



BUKU PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI DAN ILMU KOMPUTER

(2021)

TEMA:

“Prospek Menjadi Technopreneur Dimasa Pandemi”

Universitas Prima Indonesia, Medan, 17 November 2021



ISBN

978-623-7911-75-3

Penerbit

Unpri Press

Universitas Prima Indonesia

BUKU PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI DAN ILMU KOMPUTER
2021

“Prospek menjadi Technopreneur dimasa Pandemi”

Susunan Panitia Pelaksana :

Panitia Pengarah

Pembina	:	Abdi Dharma, S.Kom., M.Kom.
Penasehat	:	Mardi Turnip, S.Kom., M.Kom.
Ketua Panitia	:	Juliansyah Putra Tanjung, S.T., M.Kom.
Wakil Ketua	:	Bayu Angga Wijaya, S.Kom. M.Kom.
Sekretaris	:	N. Priya Dharshinni, M.Kom.
Bendahara	:	Siti Aisyah, M.Kom.
Wakil Bendahara	:	Insidini Fawwaz, M.Kom.

Publikasi

Koordinator	:	Yonata Laia, M.Kom.
Anggota	:	Amir Saleh, M.Kom.

Bidang Artikel

Koordinator	:	Saut Dohot Siregar, M.Pd.
Anggota	:	Irwan Budiman, M.T.
	:	Cristnatalis, M.Kom.

Bidang Design Website

Koordinator	:	Evta Indra, M.Kom.
Anggota	:	Andrian, S.Kom., S.H.

Bidang Design Flayer

Koordinator : Rico Wijaya Dewantoro, M.Kom.

Anggota : Mahasiswa

Bidang Acara

Koordinator : Yennimar, S.Pd., M. Kom.

Anggota : Windania Purba, M.Kom.

: Christin Erniati Panjaitan, M.Sc.

Bidang Perlengkapan

Koordinator : Hendra Handoko S Pasaribu, M.Kom.

Anggota : Honoratus Irpan Sinurat S.Pd.

Bidang Konsumsi

Koordinator : Dinda

Anggota : Cindy

Bidang Buku Abstrak

Koordinator : Evta Indra, M.Kom

Anggota : Delima Sitanggang, M.Kom

Bidang Dokumentasi

Koordinator : Reyhan Ahmad Rizal, M.Kom

Anggota : Mahasiswa

Bidang Technical Chair

Koordinator : Mawaddah Harahap, M.Kom

Anggota : Anita Christine Sembiring, S.T., M.T.
: Evta Indra, M.Kom
: Despaleri Perangin-angin, S.Si., M.Pd.

Moderator : Anita Christine Sembiring, S.T., M.T.
: Alwin M Simarmata, M.Kom.
: Mawaddah Harahap, M.Kom.

Penerbit :

Unpri Press

Universitas Prima Indonesia

Alamat Redaksi :

Jl. Sekip Jl. Sikambing No.simpang, Sei Putih Tim. I,

Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara, 20111

Telp. (061) 4578890

<http://snitik.unprimdn.ac.id/>

e-mail : snitik@unprimdn.ac.id

KATA PENGANTAR

Kegiatan Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Ilmu Komputer (SNITIK 2021) merupakan kegiatan yang rutin diadakan Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia (FTIK UNPRI). Pada awalnya seminar ini dinamakan Semnas FTIK dan dilaksanakan selama 4 tahun, setelah itu namanya diubah menjadi SNITIK dengan ruang lingkup yang lebih luas. Di tahun ketujuh dilaksanakannya Seminar ini, diangkat tema **“Prospek Menjadi Technopreneur Dimasa Pandemi.”**. Dampak Pandemi Covid-19 sangat mempengaruhi beberapa sektor industri dan usaha global. Selama masa pandemi Covid-19, kebanyakan *Customer* lebih sering belanja secara *online* karena dianggap lebih mudah dan praktis. Hal ini yang menunjukkan lapangan usaha sekarang sangat berhubungan erat dengan teknologi. Sehingga perlunya memanfaatkan teknologi dalam mengembangkan model bisnis baru untuk menciptakan peluang usaha. Kondisi ini mendorong industri menggunakan sumber daya manusia lulusan perguruan tinggi yang kompeten dan memiliki jiwa techopreneur.

Dalam seminar ini narasumber juga akan memberikan tips dan trik dan propek menjadi technopreneur pada masa pandemi ini sehingga dapat memunculkan minat mahasiswa dapat membaca peluang untuk menjadi seorang techopreneur yang sukses. Harapannya dari terselenggaranya seminar ini maka peserta yang terdiri dari kalangan mahasiswa FTIK UNPRI (**Teknik Elektro, Teknik Industri, Teknik Informatika, dan Sistem Informasi**) dan peserta pemakalah dapat terbangun wawasan dan ketertarikannya serta berperan dalam mendukung perkembangan kemajuan teknologi dalam perkembangan technopreneurship terutama di Indonesia..

Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah

- Meningkatkan wawasan mahasiswa dan peserta pemakalah di bidang teknologi dan telekomunikasi.
- Peserta memahami perkembangan technopreneurship terutama di indonesia
- Memberikan kontribusi konkret dalam menangani masalah pengangguran intelektual.
- Mengembangkan semangat kewirausahaan di dunia perguruan tinggi.
- Peserta di didik mampu menjadi pelaku usaha yang kreatif dan inovatif sesuai dengan bidang yang digeluti
- Peserta mengetahui peran technopreneur dalam perkembangan marketplace terutama terhadap perkembangan produk UMKM
- Meningkatkan motivasi peserta dalam mendukung perkembangan teknologi dan jaringan telekomunikasi.

Dalam Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Ilmu Komputer (SNITIK) 2021 ini topik-topik makalah diperluas terkait inovasi dan teknologi informasi dibidang pariwisata, pendidikan, sosial budaya, pertanian, perikanan, dan wirausaha. Selanjutnya, para penulis/pemakalah diundang untuk

memasukkan makalah dengan topik sebagai berikut (tapi tidak dibatasi hanya pada topik-topik ini): “Kecerdasan Buatan, Kriptografi, Natural Language Processing, Teknik Kompilasi, Komputer Grafis dan Animasi, Jaringan Komputer, Image Processing, Visi Komputer, Sistem Terdistribusi, Multimedia, Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Informasi Geografis, Aplikasi Mobile, Data Mining, Big Data, E-learning, E- Commerce, Cloud Computing, Customers Relationship Management, Software As a Services, Supply Chain, Sustainable Design, Product and Services Design, Logistik dan Sistem Transportasi, Ergonomic, Sensor and Control System, Mechatronics and Robotics, Vending Machine Design, Radio Frequency Control, Game Console Design, Biomedical Instrumentation, Internet of Things, Signal Processing, Gesture Devices Implementation”.

Seminar ini merupakan sasaran diskusi ilmiah, komunikasi dan pertukaran informasi bagi para akademisi, peneliti, praktisi, pemerintah dan stakeholder lainnya untuk pengembangan inovasi teknologi. Panitia SNITIK 2021 menerima Extendee Abstrak sebanyak 42 hasil penelitian dari peneliti beberapa dosen serta mahasiswa baik yang berada di kampus wilayah sumatera utara dan di luar sumatera utara.

Selamat melaksanakan rangkaian kegiatan SNITIK 2021, semoga bermanfaat tidak hanya bagi peserta, tetapi juga untuk kemajuan pembangunan di daerah yang secara langsung dan tidak langsung dapat berkontribusi untuk meningkatkan kemajuan dan kecerdasan, serta kemakmuran dan kesejahteraan bangsa Indonesia

Medan, November 2021

Panitia SNITIK 2021

Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer

Universitas Prima Indonesia

DAFTAR ISI

Kata Pengantar

Konten

Sistem Informasi Kuesioner Berbasis Web pada STMIK Pelita Nusantara 1

Adli Abdillah Nababan, Muhammad Khairi, Bayu Samudra Harahap, Merry Ardiyanti, Nurhandayani Siregar, Yuda Indah Pratama Pane

Perancangan Sistem Rekomendasi Judul Lagu Menggunakan Metode Collaborative Filtering Berbasis Web

..... 9

Bayu Angga Wijaya, Adrian Julio Manalu, N P Dharshinni, Juliansyah Putra Tanjung

Penerapan Algoritma *Brute Force* pada Aplikasi Pemetaan dalam Pencarian UMKM dan Tujuan Wisata Kabupaten Karo

18

Jan Ied Sri Putri Purba, Mhd. Zulfansyuri Siambaton, S.T., M.Kom, Amir Mahmud Husein

Penerapan Algoritma *Boyer-Moore* dan *Levenshtein Distance* pada Aplikasi Penyedia *Job Vacancy and Training* bagi Penyandang Disabilitas

28

Ainul Mardhiah, Khairuddin Nasution, ST., M.Kom, Tasliyah Haramaini, S.Si., M.Kom.

Analisis dan Perancangan Aplikasi Media Informasi Online pada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah I Sumatera Utara Menggunakan Metode *Quicksort*

36

Fahrunnysa, Khairuddin Nasution, ST., M.Kom, Tasliyah Haramaini, S.Si., M.Kom.

The Information Systems of Website - Based Printing Area Orders

46

Febri Satriawan, Venny Novita Sari, Achmad Fikri Sallaby, Feri Hari Utami

Perbandingan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Naïve Bayes dalam Klasifikasi Pasien Demam Berdarah

53

Fanny Ramadhani, Al-Khowarizmi, Manisa Febiola

Algoritma Banker dalam Penanganan Deadlock pada Sistem Operasi	60
Fanny Ramadhani, Umayya Ramadhani Putri Nst, Manisa Febiola	
Reduksi Atribut Menggunakan Information Gain untuk Meningkatkan Kinerja Algoritma Naive Bayes	68
Fanny Ramadhani, Indah Purnama Sari, Andy Satria, Manisa Febiola	
Meminimalkan Jarak Tempuh Pos Damkar ke Lokasi Kebakaran dengan Pendekatan Jaringan Responsif (Studi kasus di Kota Medan)	74
Irwan Budiman, Anita Christine Sembiring, Uni Pratama Pebrina Tarigan, Putri Stepvani, dan Yosefin Saragi	
Implementasi Algoritma Genetik pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan	80
Isnaini Muhandhis, Alven S. Ritonga, Soraya Firdaus A.Z, Hagai Dwi K.	
Prototipe Desain User Interface Aplikasi Covid Center Menggunakan Lean UX	87
Indah Purnama Sari, Aulil Mushalli, Al-Khowarizmi	
Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online Berbasis Web	95
Indah Purnama Sari, Aulil Mushalli, Fanny Ramadhani	
Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran	100
Indah Purnama Sari, Farhan Febriyan, Ismail Hanif Batubara	
Aplikasi Pembelajaran Konfigurasi Elektron Unsur Kimia.....	105
Saut Dohot Siregar, Goklas Samosir	
Teknik Enkripsi dan Kompresi Arsip dengan Menggunakan Metode Des dan Huffman	111
Juliansyah Putra Tanjung, Bayu Angga Wijaya, N P Dharshinni	

Penyandian Data menggunakan Metode Zig Zag Cipher (Studi Kasus: RSUD HKBP Balige) 125

N P Dharshinni, Juliansyah Putra Tanjung, Bayu Angga Wijaya, Onda

Analisis Sederhana Perkembangan Teknologi dan Kelebihan Mobil Listrik Hibrida Dibandingkan Mobil Konvensional 130

Christin Erniati Panjaitan, Fernando, Tiara Eka Ariyanti, AG Pujiyanto, Joni Welman Simatupang

Perbandingan Metode untuk Prediksi Profit dari Penjualan Barang Menggunakan Dataset Rumah Sakit pada Program KMMI..... 138

Yennimar, Muhammad Ridho, Vivian Benita Halawa, Andre Juan Simanjuntak, Candra Julius Sinaga

Prediksi Harga Jual Obat Menggunakan Model Logistic Regression..... 146

Widy Anggun M. Sinaga, Aldrich Deril Christian Zebua, Benyamin Sahputra Gurning, Mawaddah Harahap

Analisis Jumlah Pasien Rawat Jalan dan IGD pada Tahun 2018-2020..... 152

Ovid First Own Damanik, Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si.

Pengamanan Data Menggunakan Algoritma Random Key Maes dan MLSB dengan Random Pixel Selection..... 158

Allwin M. Simarmata, Hadi Wiryono

Implementasi Pengamanan Data Jaringan Menggunakan Server Autentikasi 170

Kevin Song

Analisis dan Prediksi Kunjungan Pasien Rawat Jalan Dari Data Rumah Sakit Program KMMI *Data Science* 180

Christnatalis, S.Kom., M.Kom, Ervin Susanto Gulo, Yosafat Rikardo Gulo

Analisis Wawasan Data Kunjungan Pasien dengan Ilmu Data.....	187
Raymond Suryadi, Amir Mahmud Husein, Kalvintirta Ciptady, Chalvin, Tenasekhi Giawa	
MENINGKATKAN KREATIFITAS MAHASISWA INDUSTRI BERBASIS EKSPERIMEN KIMIA	194
Sri Wahyuni Tarigan dan Christin Erniati Panjaitan	
ANALISIS DAN PENGENDALIAN RESIKO KECELAKAAN KERJA DI PT. CAHAYA BARU SHIPYARD DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT & RISK CONTROL (HIRARC).....	201
A C Sembiring, H Alkadir, M D Agustina, U P Tarigan, I Budiman, D Sitanggung, J Tampubolon dan L R Sembiring	
Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran Selama Masa Pandemi <i>Covid-19</i> Dengan Algoritma C4.5	207
Yennimar, Rohni Endetta Maskini Manihuruk , Sai Kumarani Anjelli	
PENINGKATAN KUALITAS PELAYANAN RAWAT INAP DI RUMAH SAKIT DENGAN METODE LEAN SERVICE	222
U P Tarigan, Cristanto, M D Agustina, A C Sembiring, I Budiman, J Tampubolon	
Analisa Pegawai Terbaik Dari Dataset Pendaftaran RD 2018-2020 Dengan Metode ARIMA (Program KMMI: Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia)	228
Mawaddah Harahap, S.Kom.,M.Kom, ²Rico Marcel, ³Dwi Yunita Melatrisna, ⁴Sri Ajeng Kuswulandari	
Implementasi Metode Social Trust Path pada Sistem Rekomendasi Buku	239
Thines Raman	
Analisis sistem pembelajaran daring padaupt sdn 068005 medan tuntungan	262

Perancangan Masker Detektor Dengan Menggunakan Teachable Machine Export to Python Sensor
Flow 331

Ismail Hanif Batubara, Farhan Febryan, Al-Khowarizmi,

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Berbasis Android 338

Muhammad Syahputra Novelan, Dian Kurnia, Rizky Putro Nugroho Dwi Cahyo

Sistem Informasi Kuesioner Berbasis Web pada STMIK Pelita Nusantara

¹Adli Abdillah Nababan, ²Muhammad Khairi, ²Bayu Samudra Harahap,
²Merry Ardiyanti, ²Nurhandayani Siregar, ²Yuda Indah Pratama Pane

¹Program Studi Bisnis Digital, STMIK Pelita Nusantara, Medan

²Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Medan

adliabdillahnababan@gmail.com

Abstrak. Kuesioner sebagai pengumpulan data dapat dimanfaatkan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas kinerja dilingkungan Perguruan Tinggi. Penilaian dengan memanfaatkan sistem informasi untuk meningkatkan kualitas data antara lain digunakan untuk mengukur kinerja dosen, tenaga pendidikan, kualitas fasilitas kampus, kualitas pembelajaran disetiap mata kuliah, dan pelayanan mahasiswa. Data-data tersebut tidak efisien jika diolah secara manual, sehingga data rentan hilang dan salah penginputan. Maka dari itu penelitian ini membangun suatu sistem informasi kuesioner berbasis *website* yang dapat mempercepat proses pengolahan data dan memberikan hasil keluaran yang lebih akurat dan efisien. Dengan adanya sistem informasi kuesioner diharapkan memudahkan penilaian kinerja dosen, tenaga pendidikan, kualitas fasilitas kampus, kualitas pembelajaran disetiap mata kuliah, dan pelayanan mahasiswa. Data kuesioner pada rancang bangun aplikasi ini dapat membantu mendigitalisasi data pengisian kuesioner yang telah diisi oleh responden, data tersebut akan menjadi evaluasi bagi pihak jurusan untuk meningkatkan kualitas lingkup kampus STMIK Pelita Nusantara.

Kata Kunci: Kuesioner, PHP, MySQL

1. Pendahuluan

Teknologi informasi dan komunikasi adalah upaya dilakukan untuk mendapatkan data atau informasi secara efektif dan efisien. Proses efektif dan efisien ini lebih didukung sebagai aplikasi yang dapat diakses tanpa terbatas ruang dan waktu (Subandi, 2017). Dimana dalam melakukan perancangan dilakukan sistem informasi, sistem informasi mengkombinasi antara aktivitas dan penggunaan teknologi untuk mendukung manajemen. Pengumpulan data dalam melakukan penelitian adalah suatu kegiatan yang sangat penting dilakukan untuk hasil penelitian. Teknik pengumpulan data dengan sistem informasi kuesioner sangat sulit dilakukan jika responden cukup besar.

STMIK Pelita Nusantara sering menggunakan Kuesioner untuk pengumpulan data dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas dan pengukuran kecenderungan terhadap sistem di STMIK Pelita Nusantara. Dengan hal ini meningkatkan kualitas data yang dibutuhkan antara lain untuk mengukur kinerja dosen, kinerja staf, kinerja tenaga pendidikan, kualitas fasilitas kampus, kualitas disetiap mata kuliah, dan pelayanan mahasiswa. Data-data seperti ini tidak efisien jika diolah secara manual,

sehingga data diolah rentan hilang dan salah penginputan. Maka dari itu dibutuhkan suatu Sistem Informasi yang dapat mempercepat proses pengolahan data dan memberikan hasil keluaran yang sangat memuaskan.

Penelitian ini merancang sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk pengolahan data kuesioner. Pengolahan data yang dimaksud dimulai dari penginputan data, pemrosesan data, hingga memberikan *output* sesuai kebutuhan pengguna. Pembuatan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *MySQL* sebagai *Database Management System* (DBMS). Dengan adanya sistem informasi kuesioner ini, maka memudahkan penilaian terhadap dosen, tendik, mahasiswa dan lulusan pada instansi Perguruan Tinggi khususnya pada STMIK Pelita Nusantara. Penerapan sistem informasi kuesioner berbasis web yang dibangun mendapatkan hasil yang lebih efisien dan akurat dalam pengolahan data kuesioner.

2. Landasan Teori

2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu kombinasi antara orang, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan basis data yang mengumpulkan data, mengubah dan menyebarkan informasi di dalam suatu bentuk wadah (Andri Heryandi, 2012).

2.2 Kuesioner

Rancangan kuesioner adalah salah satu pondasi dasar riset pasar. Kuesioner merupakan alat untuk mewawancarai seorang. Sebuah kuesioner memberikan suatu kerangka dimana pewawancara dapat mencatat jawaban, tanpa harus berwawancara tidak teratur. Jadi kuesioner tidak berdiri sendiri, kuesioner dirancang untuk mengumpulkan data dalam wawancara agar proses menjadi lebih cepat. Pada saat merancang kuesioner, dimana saat kuesioner digunakan periset harus mengingat konteks yang sangat luas (Tjais, 2013).

2.3 Website

Pada awalnya sejarah aplikasi *Website* dibangun dengan menggunakan bahasa HTML (*HyperText Markup Language*). Pada perkembangan selanjutnya, dilakukan pengembangan memperluas kemampuan HTML dengan jumlah skrip dan objek. Pada saat ini, banyak skrip seperti PHP, sedangkan *applet* merupakan bentuk objek. Aplikasi Web dapat menjadi Web Statis dan Web Dinamis. Web Statis dibentuk dengan menggunakan HTML saja. Kelemahan aplikasi seperti ini harus mengikuti setiap perubahan yang sering terjadi. Model Web Dinamis menutupi Kelemahan ini. Dengan ada nya pendekatan Web dinamis, dimungkinkan untuk membentuk sistem informasi berbasis web dengan menggunakan penyimpanan data yaitu *database* (Andri Heryandi, 2012).

2.4 Unified Modeling Language

Metode pemodelan secara visual sebagai tempat untuk merancang dan membuat software berorientasi objek disebut dengan UML. Karena UML bahasa visual sebagai pemodelan bahasa berorientasi objek,

yang seluruh elemennya serta diagram UML berbasis *paradigma object oriented*. Dalam merancang pengembangan *software* yang berbasis *object-oriented* UML salah satu *tools/model* sebagai membantu pengembangan dari sebuah penggambaran sistem. UML memberikan standar penulisan dari sebuah sistem *blue print* yang terdapat konsep bisnis proses didalamnya, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema *database* hanya diperlukan dalam sistem *software* (Raviq Gandhi, 2019).

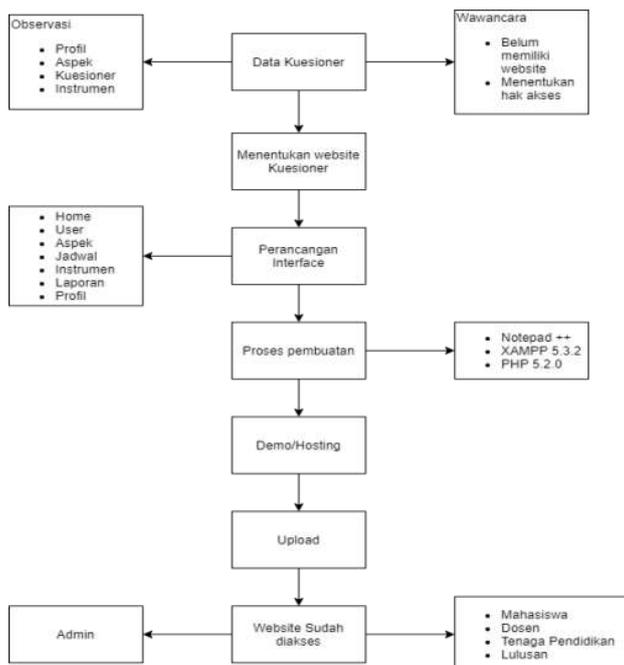
3. Analisis dan Perancangan

2.5 Kerangka Pemikiran

Dalam pelaksanaan tugas proyek pembuatan sistem informasi kuesioner di STMIK Pelita Nusantara penulis menggunakan data-data didapat melalui observasi yang dilakukan dengan pihak yang mengelola sistem informasi di STMIK Pelita Nusantara data-data tersebut digunakan untuk memenuhi isi dari kuesioner yang akan dirancang. Dalam pembuatan sistem kuesioner peneliti menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan *MySQL* sebagai DBMS.

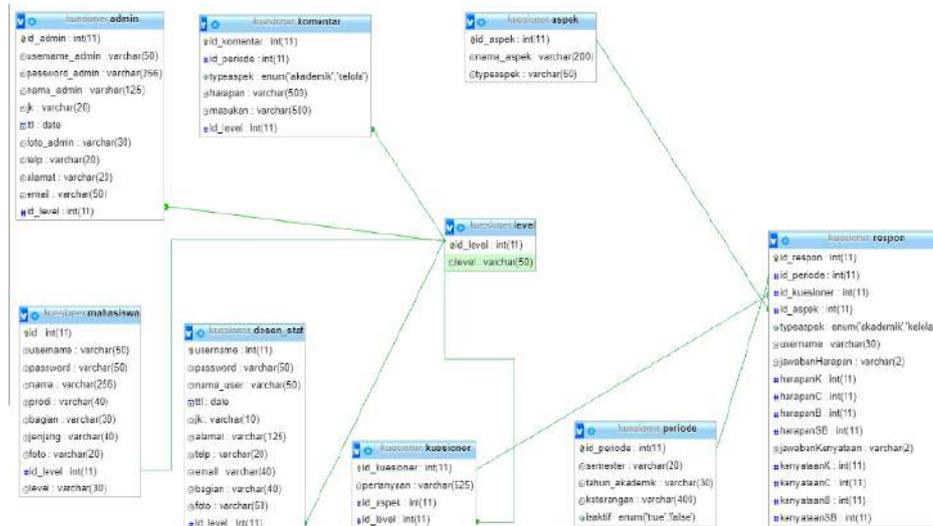
Didalam pembuatan Kerangka pemikiran diharuskan mengetahui profil instansi, aspek dari penilaian dari instansi, kuesioner, dan instrumen terhadap pelayanan mahasiswa, dosen, tenaga pendidikan, dan lulusan. Dalam wawancara instansi belum memiliki website kuesioner online dan menentukan hak akses siapa saja aktor didalam sebuah *website* kuesioner. Dengan ini instansi membutuhkan sebuah website kuesioner online dengan merancang *interface* dibuat dengan menggunakan *notepad ++*, *XAMPP 5.3.2*, dan *PHP 5.2.0*, Serta menentukan demo/hosting sehingga dosen, tenaga pendidikan, mahasiswa, dan lulusan bias mengakses secara *online* yang dikelola oleh admin.

Kerangka pemikiran menggambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

2.6 Relasi Antar Tabel

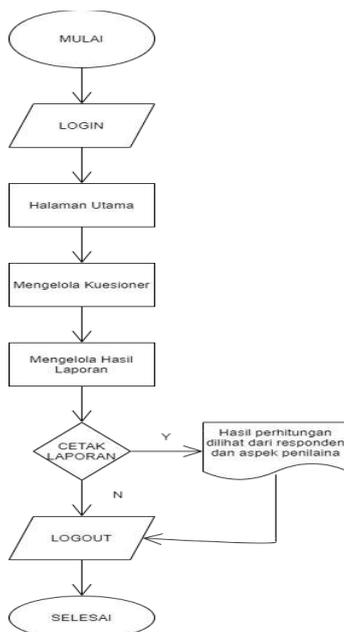


Gambar 2. Relasi Antar Tabel

2.7 Flowchart

Flowchart adalah urutan prosedur dari suatu program (Menurut Adelia 2011). *Flowchart* program dalam pemecah masalah mengenai keterangan langkah program atau prosedur yang sesungguhnya akan dilaksanakan. *Flowchart* ini menunjukkan setiap langkah program atau prosedur dalam urutan yang tepat saat terjadi. Berikut *flowchart* Sistem Informasi Kuesioner pada STMIK Pelita Nusantara:

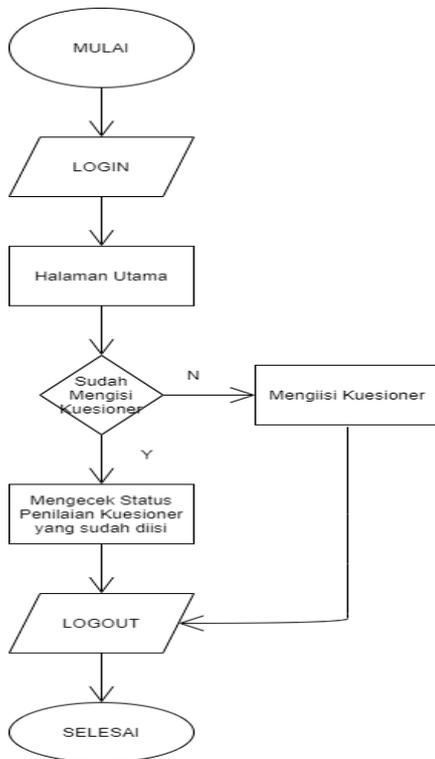
3.1.1. Sebagai Admin



Gambar 3. Flowchart Sebagai Admin

Sistem dalam akses admin dimulai dengan halaman login dengan menggunakan *username* dan *password* dengan itu akan menuju ke halaman utama atau *dashboard*. Pengakses admin mengelola kuesioner dengan mengelola user, aspek, kuesioner, dan instrumen dengan demikian dapat mengelola hasil dari laporan total responden dan hasil berdasarkan aspek penilaian serta hasil laporan tersebut akan memproses cetak hasil.

3.1.2. Sebagai User

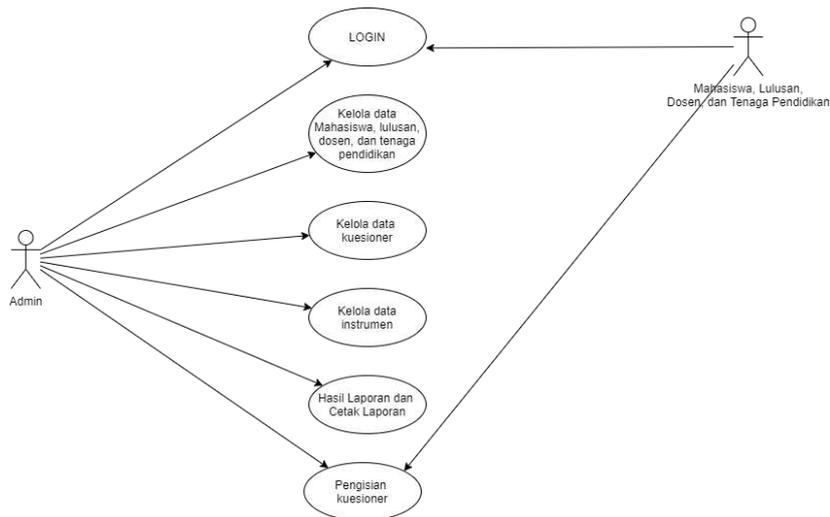


Gambar 4. Flowchart Sebagai User

Sistem dalam akses dosen, tenaga pendidikan, mahasiswa, dan lulusan dimulai dengan halaman login dengan menggunakan *username* dan *password* dengan itu akan menuju ke halaman utama atau *dashboard*. Selanjutnya sistem kuesioner akan mendeteksi status kuesioner jika sudah diisi sistem akan mengecek status penilaian kuesioner yang sudah diisi, jika belum diisi sistem akan melakukan form pengisian kuesioner.

2.8 Use Case Diagram

Diagram ini memperlihatkan himpunan *use-case* dan aktor-aktor (suatu jenis khusus dari kelas). Utama dari diagram ini sangat penting untuk mengorganisasi dan memodelkan perilaku suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna (Raviq Gandhi, 2019).



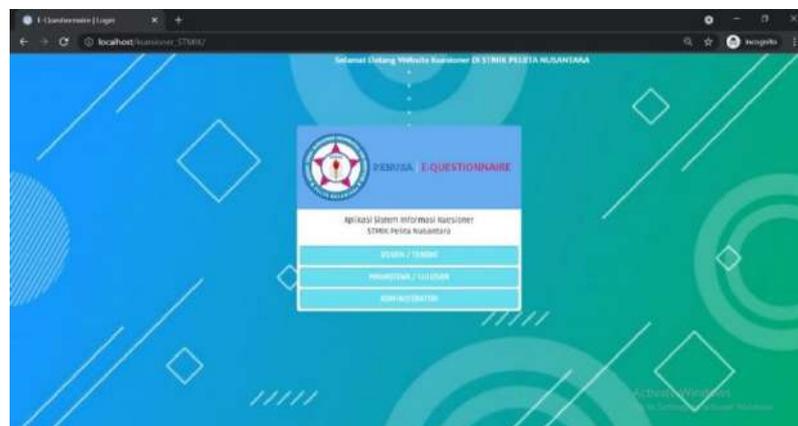
Gambar 5. Use Case Diagram

Admin akan melakukan *login* dengan menggunakan *username* dan *password* dan mengelola data seperti *user* mahasiswa, lulusan, dosen, dan tenaga pendidikan. Mengelola data kuesioner seperti data aspek penilaian dan jadwal saat pengisian kuesioner pelayanan mahasiswa, lulusan, dosen, dan tenaga pendidikan. Berikutnya mengelola data instrumen (pertanyaan) yang akan dijawab oleh *user*, serta admin dapat mengelola laporan dan mencetak hasil laporan. *User* mahasiswa, lulusan, dosen, dan tenaga pendidikan melakukan *login* dengan menggunakan *username* dan *password* serta dapat mengisi kuesioner yang disediakan oleh sistem kuesioner.

4. Hasil

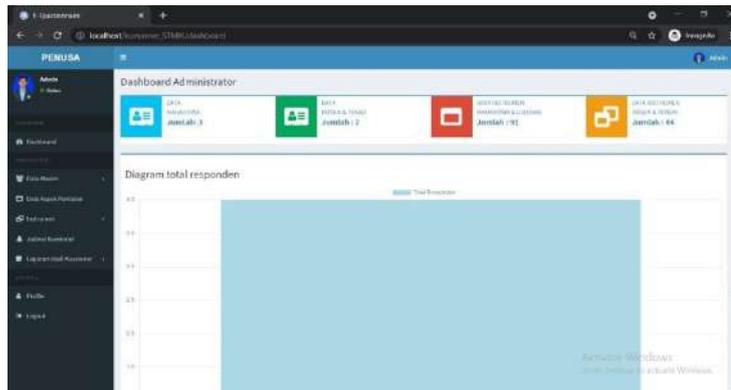
Membahas mengenai pembuatan program dan hasil uji coba program yang telah dirancang dengan bahasa pemrograman PHP dan *MySQL*. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah program dapat berjalan sebagaimana mestinya.

4.1.1. Halaman Login



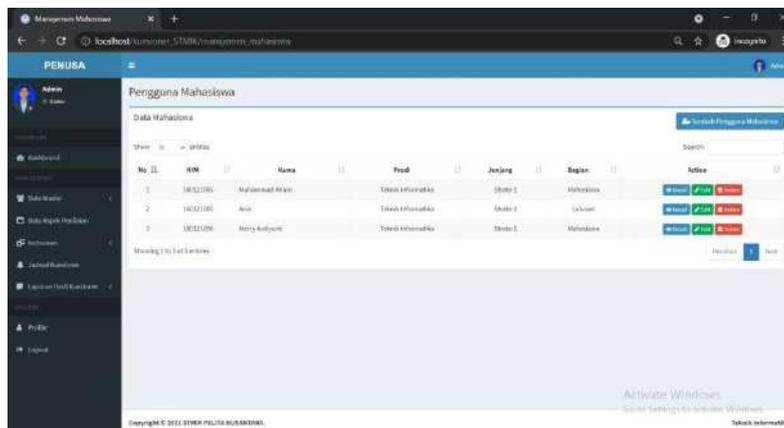
Gambar 6. Halaman Login

4.1.2. Halaman Utama Admin



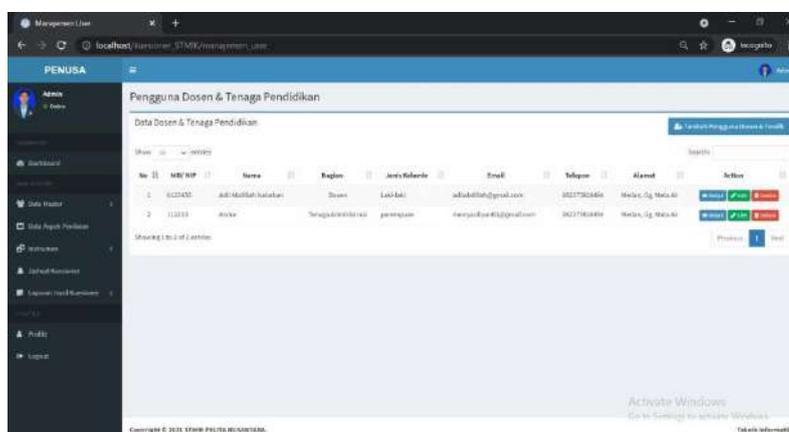
Gambar 7. Halaman Utama Admin

4.1.3. Halaman User Mahasiswa dan Lulusan



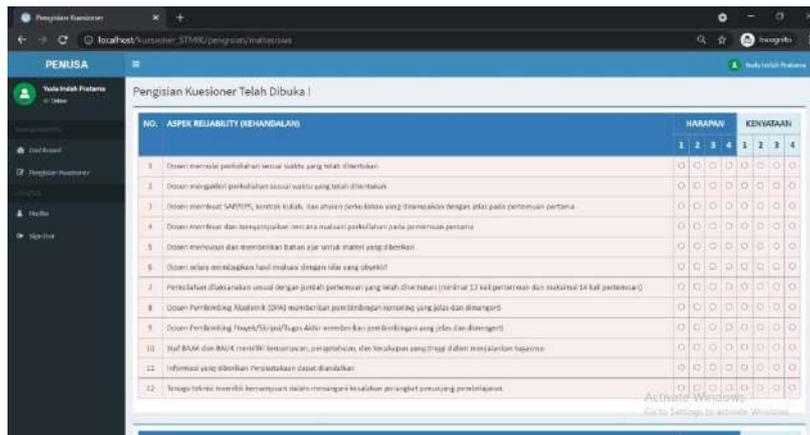
Gambar 8. Halaman User Mahasiswa dan Lulusan

4.1.4. Halaman User Dosen dan TENDIK



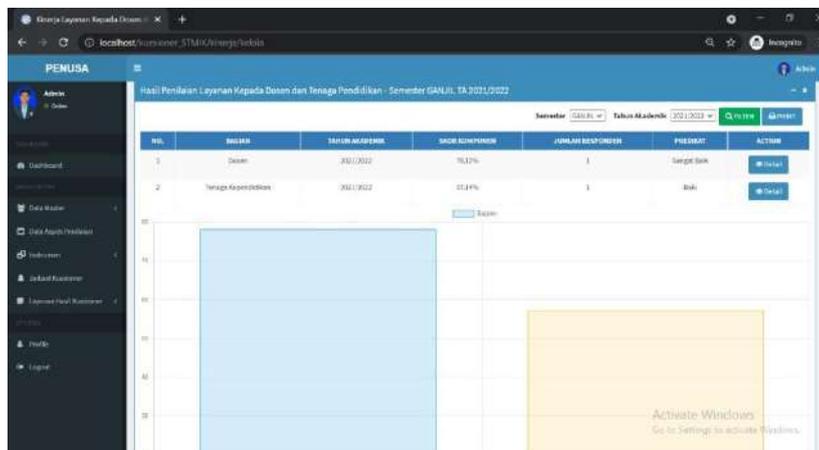
Gambar 9. Halaman User Dosen dan TENDIK

4.1.5. Halaman Kuesioner



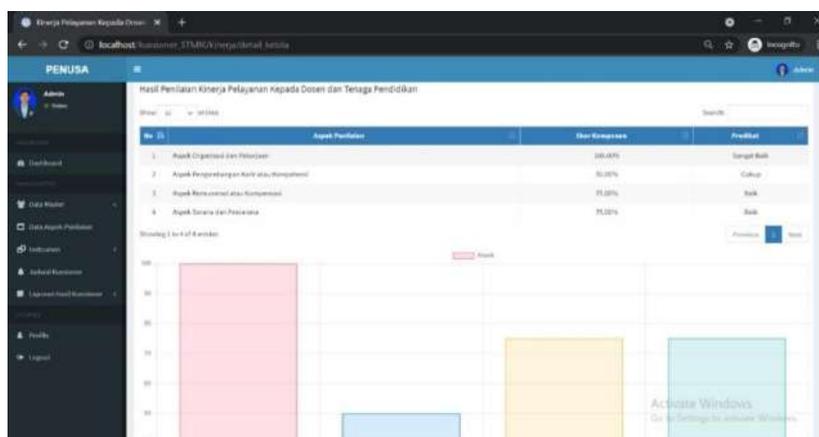
Gambar 10. Pengisian Kuesioner

4.1.6. Halaman Laporan



Gambar 11. Halaman Laporan

4.1.7. Halaman Laporan Berdasarkan Aspek Penilaian



Gambar 12. Halaman Laporan Berdasarkan Aspek Penilaian

5. Kesimpulan

Dari hasil rancang bangun system informasi kuesioner STMIK Pelita Nusantara, maka kesimpulan didapatkan sebagai berikut:

1. Aplikasi Sistem Informasi Kuesioner ini dibangun untuk memudahkan Dosen, Tenaga Pendidikan, Mahasiswa, dan Lulusan dalam memberikan sebuah penilaian pelayanan yang ada pada STMIK Pelita Nusantara.
2. Data kuesioner dari aplikasi ini dapat membantu mendigitalisasi data pengisian kuesioner yang telah diajukan oleh responden, data tersebut akan menjadi evaluasi bagi pihak jurusan untuk meningkatkan kualitas pelayanan dilingkungan kampus STMIK Pelita Nusantara.

Daftar Pustaka

- [1] Andi Yogyakarta, Wahana Komputer. 2014. "Sistem Informasi Penjualan Online". Yogyakarta.
- [2] Andri Heryandi. 2012. "Pembangunan Sistem Informasi Pengisian Survey Evaluasi Perkuliahan Online Di Universitas Komputer Indonesia". Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika.
- [3] Dede Kurniadi, Aisyah Fitri Islami. 2018. "Perancangan Aplikasi Survei Kepuasan Mahasiswa Berbasis Kuesioner Online". Jurnal Algoritma.
- [4] Dian Novianto. 2016. "Implementasi Sistem Informasi Pegawai (SIMPEG) Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter dan Bootstrap". Jurnal Ilmiah Informatika Global.
- [5] Mansuri, M. Hilmi dan Java Creativity. 2015. Membangun Toko Online Dengan Joomla Dan J25store. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [6] Raviq Gandhi, Stasiswaty, Muh. Yamin. 2019. "Rancang Bangun Sistem Informasi Pengolahan Kuesioner Berbasis Web Pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Halu Oleo". Jurnal SemanTIK.
- [7] Satriawaty Mallu. 2015. "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Kontrak Menjadi Karyawan Tetap Menggunakan Metode TOPSIS". Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan.
- [8] Subandi, Dian Anubhakti, Barly Vallendito. 2017. "Rancang Bangun Kuesioner Survey Berbasis WEB". Prosiding.
- [9] Supono. 2012. Pemrograman Web Dengan Menggunakan PHP Dan Framework Codeigniter. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- [10] Tjais, Randiansyah Ramadhan. 2013. "Analisa SWOT Sebagai Dasar Strategi Pengembangan Produk Operator Seluler pada PT. Indosat TBK. Undergraduate thesis, STIKOM Surabaya".
- [11] Wili Wildaningsi, Aneu Yulianeu. 2018. "Sistem Informasi Pengolahan Data Anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Zaradika STMIK DCI Tasikmalaya". Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika.

Perancangan Sistem Rekomendasi Judul Lagu Menggunakan Metode Collaborative Filtering Berbasis Web

¹Bayu Angga Wijaya, ¹Adrian Julio Manalu, ¹N P Dharshinni, ¹Juliansyah Putra Tanjung

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan

bayuanggawijaya@unprimdn.ac.id,
juliansyahputratanjung@unprimdn.ac.id

priyadharshinninaidu@gmail.com,

Abstrak. Suara merupakan hal utama yang dihasilkan oleh radio ke pendengar dan stimulasi yang saling terkait oleh orang banyak dimasa yang akan datang. RRI (Radio Republik Indonesia) Medan merupakan Radio milik Negara yang memiliki tujuan memberi pelayanan informasi, hiburan, serta melestarikan budaya bangsa untuk kepentingan seluruh masyarakat. Semua stasiun radio kebanyakan menyajikan informasi berupa musik. Musik ini lah yang menjadi daya tarik bagi pihak radio untuk mendapat para pendengarnya. Dengan adanya pendengar maka rating dari stasiun radio tersebut akan meningkat, dan akan menarik para sponsor dan para pengiklan. Oleh karena itu untuk menarik minat pendengar maka perlu di buat sebuah sistem informasi. Sistem informasi berbasis website cocok digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut dan metode yang tepat untuk penelitian ini, yaitu Collaborative filtering. Collaborative filtering adalah metode yang memungkinkan terjadinya rekomendasi berdasar pada preferensi user-user lain, yaitu dengan asumsi bahwa user-user dengan selera yang hampir sama akan memberi penilaian terhadap item-item dengan cara yang hampir sama pula. Dengan adanya system ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi RRI dalam menyusun playlist lagu, mendekatkan diri dengan pendengar, dan rating stasiun radio RRI Medan dapat terus meningkat.

Kata Kunci: Radio, RRI, Collaborative Filtering, PHP, MYSQL

1. Pendahuluan

Suara merupakan hal utama yang dihasilkan oleh radio ke pendengar dan stimulasi yang saling terkait oleh orang banyak dimasa yang akan datang. Secara psikologis suara adalah sensasi yang terpersepsikan kedalam kemasam auditif. Menurut Stanley R. Alten, suara adalah efek gesekan dari sejumlah molekul yang ditransformasikan melalui medium elastis dalam suatu interaksi dinamis antara molekul itu dengan lingkungannya. Suara dari penyiar memiliki komponen visual yang bisa menciptakan gambar dalam benak pendengar. [6]

RRI (Radio Republik Indonesia) Medan merupakan Radio milik Negara yang memiliki tujuan memberi pelayanan informasi, hiburan, serta melestarikan budaya bangsa untuk kepentingan seluruh masyarakat. Semua stasiun radio yang ada di Indonesia biasanya menyajikan informasi, hiburan, dan musik. Musik ini lah yang menjadi daya tarik tersendiri bagi stasiun radio untuk menpadat banyak

pendengar. Dengan adanya pendengar maka rating dari stasiun radio tersebut akan meningkat, dan akan menarik para sponsor dan para pengiklan. [1]

Oleh karena itu untuk menarik minat pendengar maka perlu di buat sebuah sistem informasi. Sistem informasi merupakan kombinasi teratur dari orang-orang, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan sumber daya yang mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi. Sistem informasi ada yang berbasis *desktop* dan ada yang berbasis *website*. Seiring perkembangan zaman sistem informasi berbasis *desktop* semakin banyak ditinggalkan oleh penggunaanya karena dirasa kurang fleksibel. Sistem informasi berbasis website cocok digunakan untuk menyelesaikan masalah diatas dan metode yang tepat untuk penelitian ini, yaitu Collaborative filtering. Collaborative filtering adalah metode yang memungkinkan terjadinya rekomendasi berdasar pada preferensi user-user lain [2], yaitu dengan asumsi bahwa user-user dengan selera yang hampir sama akan memberi penilaian terhadap item-item dengan cara yang hampir sama pula. Jadi dengan metode ini diharapkan user dapat memilih *genre* lagu, request lagu, maupun lagu favoritnya dengan mudah, karena sistem informasi akan menampilkan data pilihan dari user lain.

Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa RRI memerlukan sebuah system informasi berbasis website dengan metode collaborative filtering untuk dapat menampung data survei dari pendengar. Dengan adanya system ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi RRI dalam menyusun playlist lagu, mendekatkan diri dengan pendengar, dan rating stasiun radio RRI Medan dapat terus meningkat.

2. Landasan Teori

3. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu sistem di dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan [8]

3.1. Database/Basis Data

Basis data adalah kumpulan file-file yang saling berelasi, relasi tersebut biasa ditunjukan dengan kunci dari tiap file yang ada. Satu basis data menunjukkan kumpulan data yang dipakai dalam satu lingkup informasi. Dalam satu file terdapat record-record yang sejenis, sama besar, sama bentuk, merupakan satu kumpulan entity yang seragam. Satu record terdiri dari field-field yang saling berhubungan untuk menunjukan bahwa field tersebut dalam satu pengertian yang lengkap dan direkam dalam satu record [3].

3.2. Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi web juga merupakan suatu aplikasi perangkat lunak computer yang dikodekan dalam bahasa yang didukung penjelajah web (Seperti HTML, JavaScript, AJAX, Java, dll) dan bergantung pada penjelajah tersebut untuk menampilkan aplikasi. Aplikasi web menjadi populer karena kemudahan tersedianya aplikasi klien untuk mengaksesnya, penjelajah web, yang kadang disebut sebagai thin

client (klien tipis). Kemampuan untuk memperbarui dan memelihara aplikasi web tanpa harus mendistribusikan dan menginstalasi perangkat lunak pada kemungkinan ribuan computer klien merupakan alasan kunci popularitasnya. Aplikasi web yang umum misalnya webmail, took ritel daring, lelang daring, wiki, papan diskusi, weblog, serta MMORPG [3].

4. Analisis dan Perancangan

4.1. Pemberian rating

Dalam hal ini user diminta memberikan rating terhadap item yang disediakan, skala pemberian ratingnya adalah antara 1-5, sebagai contoh user diminta untuk memberi rating terhadap beberapa lagu, dan hasilnya sebagai berikut.

	Lagu a	Lagu b	Lagu c	Lagu d	Rata- rata
User 1	5		2	4	3,6
User 2	4	4	5		4,3
User 3		3		5	4
User 4	2	1	2	5	2,5
User 5		1	4		2,5

Tabel 1. Data Rating

4.2. Menghitung similarity antar item

Setelah data rating terkumpulkan, langkah berikutnya adalah menghitung nilai kemiripan antar item menggunakan algoritma *adjusted cosine similarity*, berikut adalah langkah-langkah menghitung nilai kemiripan(similarity) antar item.

$$sim(i, j) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}}$$

Sebagai contoh lagu a dengan lagu c akan dilakukan perhitungan nilai kemiripan (similarity)

$$sim(a, c) = \frac{(4 - 4,3)(5 - 4,3)}{\sqrt{(4 - 4,3)^2} + \sqrt{(5 - 4,3)^2}} = -1$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh dari perhitungan tersebut diperoleh nilai kemiripan antara laptop a dan laptop c adalah -1. Lalu lakukan perhitungan pada semua item hingga menghasilkan tabel sebagai berikut.

	Lagu a	Lagu b	Lagu c	Lagu d
Lagu a	1	1	-1	1
Lagu b	1	1	-1	-1
Lagu c	1	-1	1	1
Lagu d	1	-1	-1	1

Tabel 2. Nilai kemiripan antar item

4.3. Menghitung bobot prediksi

Setelah mendapatkan nilai kemiripan antar item, langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menghitung nilai bobot prediksi dengan menggunakan algoritma *weighted sum*.

$$P(u, j) = \frac{\sum_{i \in j} (R_{u,i} \times S_{i,j})}{\sum_{i \in j} |S_{i,j}|}$$

Sebagai contoh menghitung bobot prediksi terhadap user 1 dengan lagu a, sebagai berikut.

$$P(\text{user 1, lagu a}) = \frac{(0.1) + (2. -1) + (4.1)}{|1| + |-1| + |1|} = 0,67$$

Dari perhitungan diatas didapatkan hasil dari perhitungan bobot prediksi terhadap user 1 dengan lagu a adalah 0,67. Lalu lakukan perhitungan pada semua user terhadap setiap lagu. Maka hasilnya sebagai berikut.

	Lagu a	Lagu b	Lagu c	Lagu d
User 1	0,67	2,3	3	1
User 2	-0,33	0,33	2,67	-1,67
User 3	2,67	-1,67	-0,67	-1
User 4	2	-1,67	-0,67	-0,33
User 5	-1,67	0,33	-1,33	-1,67

Tabel 3. Nilai weight sum

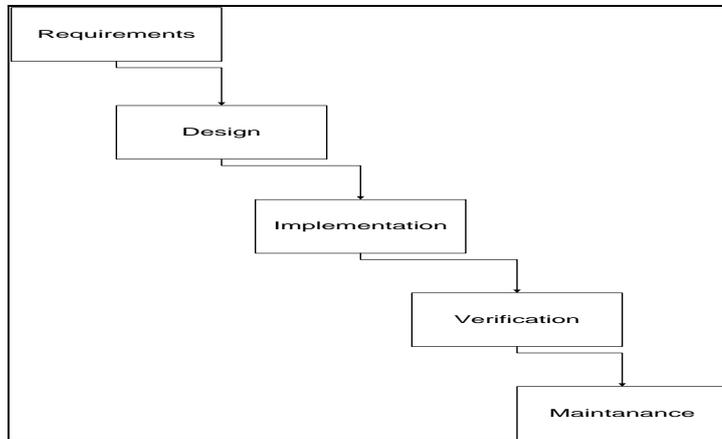
Dari **Tabel 3** diatas dapat diambil kesimpulan bahwa item yang mendekati 1 adalah item yang akan direkomendasikan kepada user. Dengan begitu user 1 mendapatkan rekomendasi lagu b dan lagu c, dan user 2 mendapatkan rekomendasi lagu c dan begitu seterusnya. Berdasarkan kedua langkah diatas maka masalah sparsity dapat di atasi.

Metode collaborative filtering memiliki kelebihan yaitu rekomendasi tetap akan berkerja dalam keadaan dimana konten sulit dianalisis sekalipun, namun metode ini juga memiliki kekurangan

yaitu membutuhkan parameter rating, sehingga jika ada item baru sistem tidak akan merekomendasikan item tersebut.

4.4. Model Perancangan Sistem

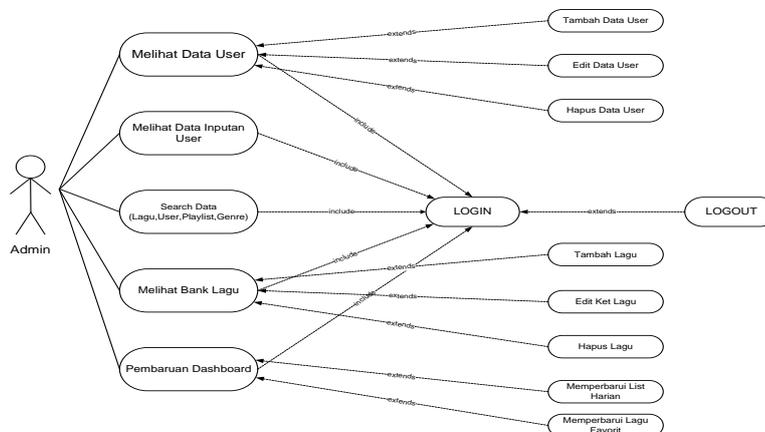
Model perancangan sistem yang yang dipakai adalah model “*Linear Sequential Model*”



Gambar 1 *Linear Sequential Model*

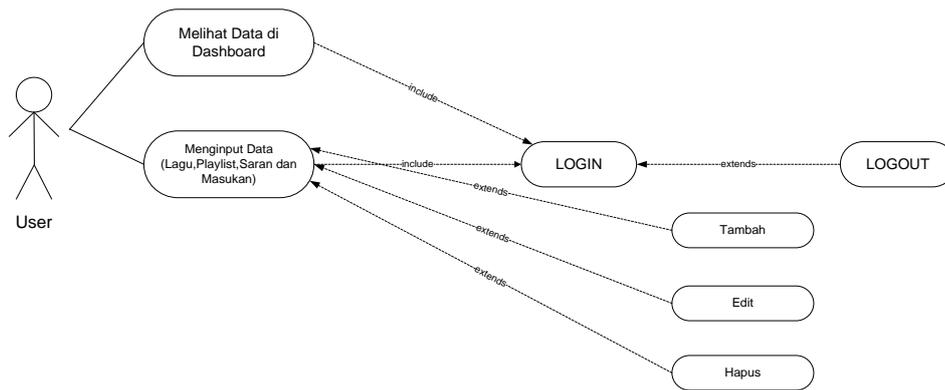
Model *Linear Sequential Model* ini memiliki beberapa tahapan yang runtut: *requirement* (analisis kebutuhan), design sistem, *Coding & Testing*, Penerapan Program, pemeliharaan.

4.5. Use Case Diagram



Gambar 2. *Usecase Diagram Admin*

Dalam *Usecase Diagram* ini terdapat satu actor yang menggunakan aplikasi ini yaitu Admin. Dari gambar usecase diatas admin dapat melihat data User, data inputan user, bank lagu, search data, dan dapat melakukan pembaruan dashboard aplikasi. Selain itu admin juga dapat menambah data, mengedit data dan menghapus data user, data lagu dan isi dari dashboard.



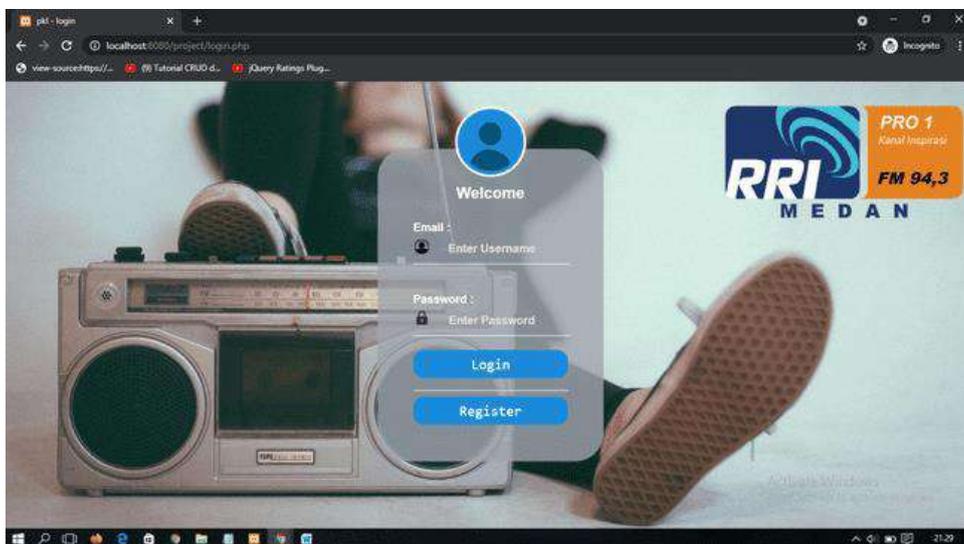
Gambar 3. Usecase Diagram User

Dalam *Usecase Diagram* ini terdapat satu actor yang menggunakan aplikasi ini yaitu User. Dari gambar usecase diatas user dapat melihat data di dashboard/web, menginput data (lagu, wishlist, saran, dan masukan), dan search data. Selain itu user juga dapat menambah, mengedit dan menghapus data inputannya sendiri.

5. Hasil

Berikut adalah hasil dari perancangan aplikasi menggunakan baha pemrograman PHP dan database MYSQL

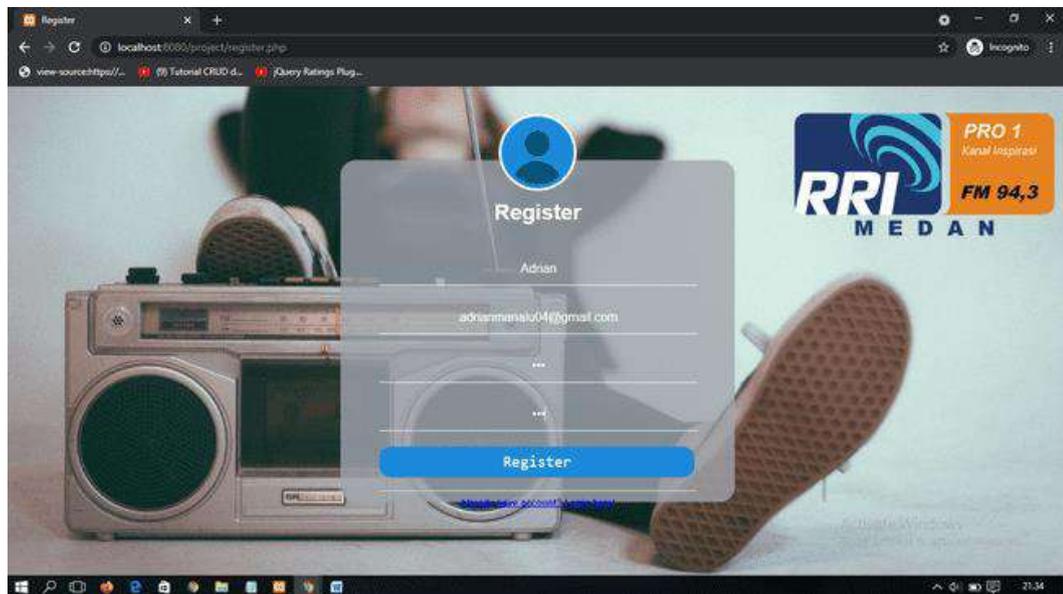
5.1.1. Halaman Login



Gambar 4. Halaman Login

Ini adalah implementasi halaman admin dan user dari mockup yang telah dipaparkan disub bab sebelumnya. Admin dan user harus melakukan login terlebih dahulu agar bisa masuk kemenu selanjutnya atau menu home.

5.1.2. Halaman Register



Gambar 5. Register

Halaman register berfungsi agar user dapat melakukan pembuatan akun agar bisa menggunakan aplikasi.

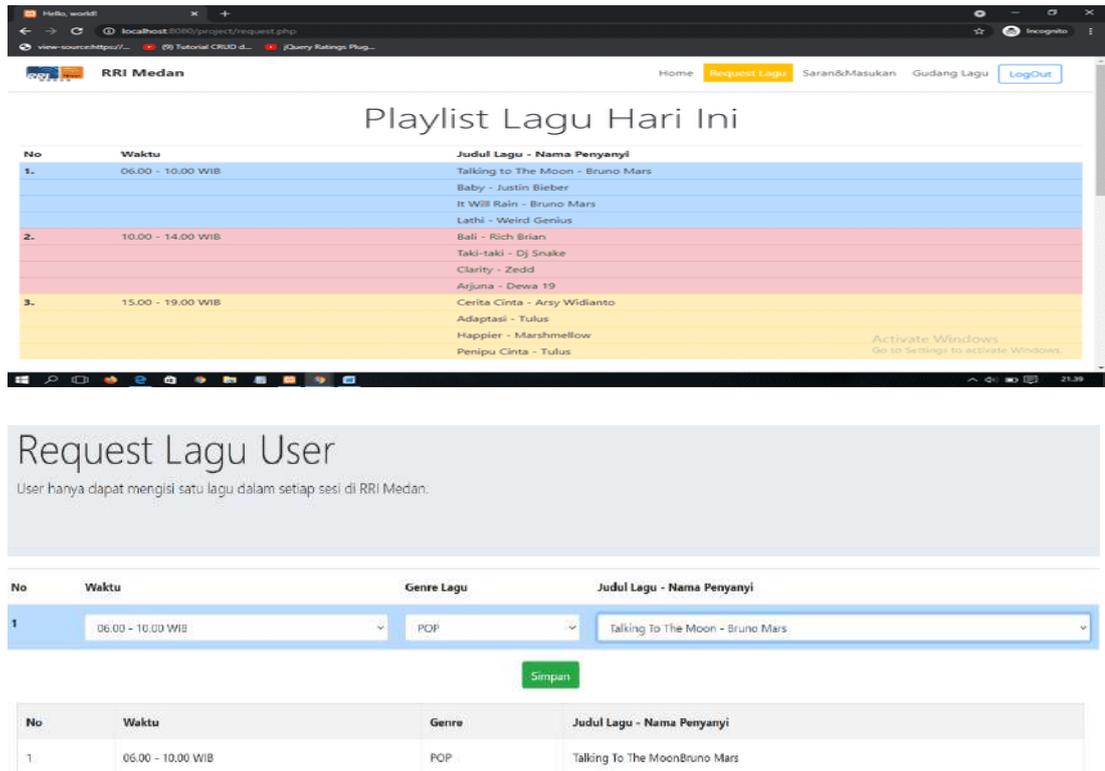
5.1.3. Halaman Home User



Gambar 6. Halaman Home User

Halaman home adalah halaman yang akan tampil setelah user melakukan login, halaman home berisi ucapan selamat datang, dan juga beberapa tombol navigasi yang terletak di navbar. Tombol-tombol tersebut memiliki fungsi untuk menghubungkan antara satu halaman dengan halaman lain.

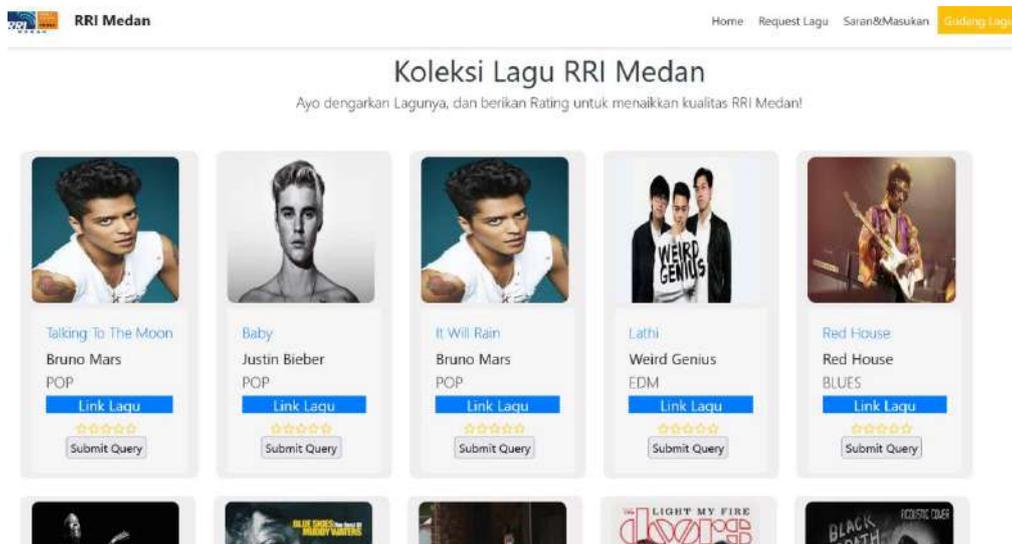
5.1.4. Halaman Request Lagu



Gambar 7. Halaman request lagu

Halaman request lagu adalah halaman yang muncul ketika user menekan tombol request lagu di navbar. Halaman ini berfungsi agar user dapat menginput request lagu yang diinginkannya, juga user dapat melihat playlist lagu harian yang dibuat oleh admin. Playlist lagu yang dibuat admin dan juga request lagu yang dibuat user akan terhapus otomatis dengan sendirinya dalam kurun waktu 24 jam.

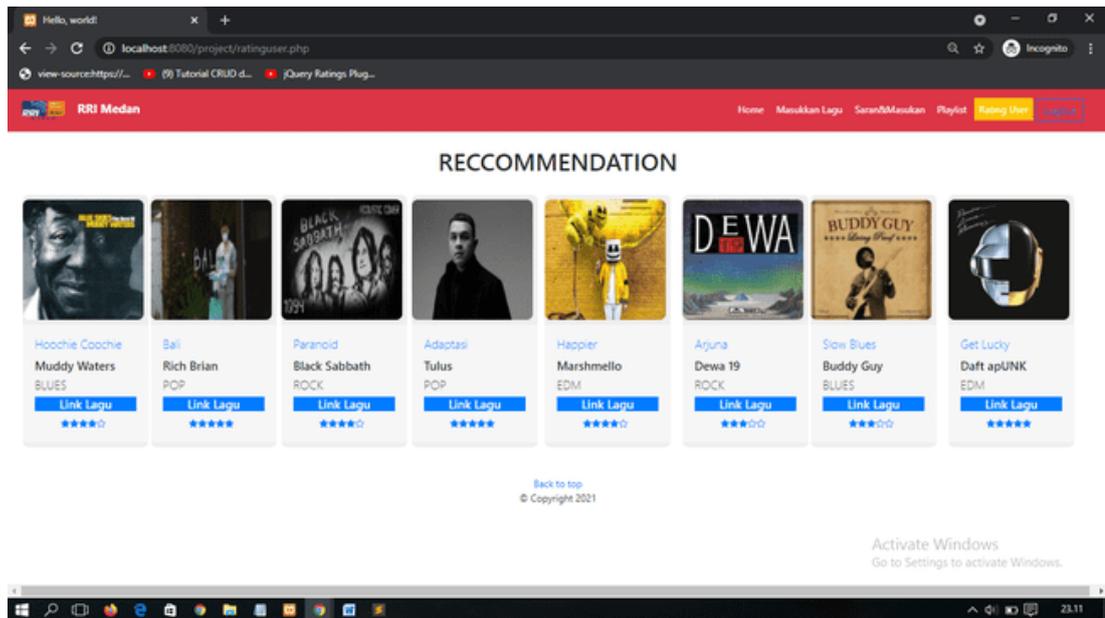
5.1.5. Halaman Pemberian Rating



Gambar 8. Halaman Rekomendasi dan Pemberian Rating

Halaman Gudang Lagu berisi lagu-lagu yang diputar, user dapat mendengar lagu-lagu yang tersedia dan dapat memberikan rating terhadap lagu tersebut. Halaman ini terbagi menjadi dua, yaitu rekomendasi dan koleksi lagu.

5.1.6. Halaman Rekomendasi Lagu



Gambar 9. Halaman rating lagu admin

Halaman ini merupakan halaman penampil lagu mana yang memiliki rating tertinggi yang pernah di berikan oleh user. Rating ini berguna untuk admin dan penyiar dalam memilih lagu mana yang akan diputar di playlist harian

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan aplikasi rekomendasi judul lagu berbasis web, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Rancangan sistem rekomendasi dan request judul lagu berbasis web pada Stasiun RRI Medan dibuat berdasarkan hasil analisis terhadap kebutuhan RRI Medan dalam meningkatkan kualitas pelayanannya terhadap pendengar.
2. Data rating lagu dari aplikasi ini dapat membantu mendigitalisasi data playlist judul lagu yang telah ada sehingga bisa menjadi evaluasi internal di lingkungan RRI Medan.

Daftar Pustaka

- [1] Anggreini, Cindy Desinta. 2015. “Peran Radio Republik Indonesia Jember Dalam Penyampaian Informasi, Pelayanan Edukasi dan Pemberdayaan Masyarakat”. Universitas Jember.
- [2] Arif Kurniawan. 2016. Sistem Rekomendasi Produk Sepatu Dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering. SENTIKA. Yogyakarta
- [3] Febtiya. 2017. Rancangan Sistem Informasi Penjualan Produk Asus Pada Batam Computer Center Berbasis Web. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer. Batam
- [4] I. S. Wahyudi. 2017. “Mesin Rekomendasi Film Menggunakan Metode Kemiripan Genre Berbasis Collaborative Filtering.” Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [5] Pratama, YD, dkk. 2013. Digital Cakery dengan Algoritma Collaborative Filtering. Jurnal SIFO Mikroskil, Vol 14, No 1
- [6] Pratama, Putra Weri. 2016. “STRATEGI KOMUNIKASI RADIO PADA SIARAN MANJAU DIBINGI DI PRO 4 RRI PALEMBANG”. UIN Raden Fatah. Palembang.
- [7] Priyono, Albertus Bayu Aji. 2016. Performa Apriori dan Collaborative Filtering Untuk Sistem Rekomendasi. Jurnal Ilmiah Informatika Komputer. Vol 21, No.1
- [8] Romindo, dkk. 2020. Sistem Informasi Bisnis. Yayasan Kita Menulis
- [9] V. Subramaniaswamy, R. Logesh, M. Chandrashekhar, A. Challa, and V. Vijayakumar, “A personalised movie recommendation system based on collaborative filtering,” *Int. J. High Perform. Comput. Netw.*, vol. 10, no. 1–2, pp. 54–63, 2017.
- [10] Wijaya, B. A, dkk. 2020. Film Recommendation System with Social-Union Algorithm: Film Recommendation System with Social-Union Algorithm. *Jurnal Mantik*, 4(2), 1278-1284. <https://doi.org/10.35335/mantik.Vol4.2020.932.pp1278-128>

Penerapan Algoritma *Brute Force* pada Aplikasi Pemetaan dalam Pencarian UMKM dan Tujuan Wisata Kabupaten Karo

¹Jan Ied Sri Putri Purba, ¹Mhd. Zulfansyuri Siambaton, S.T., M.Kom, ²Amir Mahmud Husein

¹Universitas Islam Sumatera Utara

³Universitas Prima Indonesia Medan

janiedsriputri12@gmail.com, zulfansyuri@ft.uisu.ac.id, amirmahmud@unprimdn.ac.id

Abstrak. Sistem informasi geografis (Geographic Information System /GIS) atau yang disebut dengan SIG merupakan suatu sistem aplikasi yang sangat berguna dan sangat populer. GIS / SIG merupakan Sistem aplikasi yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data geografis. Kabupaten Karo banyak memiliki UMKM serta tujuan wisata yang kurang mendapat perhatian oleh masyarakat luar. Dengan Kurangnya perhatian oleh masyarakat terhadap UMKM dan tempat wisata pada daerah Kabupaten Karo mendorong perlu dibangunnya sebuah geographic information system yang dapat memudahkan masyarakat dalam mencari UMKM serta tujuan wisata agar semakin banyak yang mengunjungi UMKM serta tempat wisata yang ada pada Kabupaten Karo. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Mysql. Aplikasi pemetaan ini juga menggunakan algoritma brute force. Algoritma brute force merupakan suatu algoritma pencocokan string, Sehingga akan sangat memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi ini. Adapun Manfaat yang akan diperoleh dalam penggunaan aplikasi ini adalah dapat membantu meningkatnya jumlah wisatawan serta mudahnya mencari lokasi dan informasi mengenai UMKM dan daerah Tujuan Wisata yang dicari.

Kata Kunci: *GIS, Algoritma Brute Force, UMKM, Tujuan Wisata, Kabupaten Karo*

1. Pendahuluan

Geographic Information System atau yang disebut dengan (GIS) adalah informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis atau data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan wilayah, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database [1]. Pemanfaatan GIS adalah untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi atau obyek. Kemampuan dasar dari GIS adalah mengintegrasikan berbagai operasi basis data seperti query, menganalisisnya, dan menyimpan serta menampilkannya dalam bentuk pemetaan berdasarkan letak geografisnya. Inilah yang membedakan GIS dengan sistem informasi lain. Komponen GIS terdiri atas hardware, software, data, dan user.

Kabupaten Karo merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Pusat pemerintahan Kabupaten Karo terletak di Kabanjahe. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 2.127,25 Km² dan secara administrative Kabupaten Karo terdiri dari 17 Kecamatan dan 269 Desa/ Kelurahan (259 desa dan 10 kelurahan) (Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo, 2020). Di setiap kecamatan yang berada di Kabupaten Karo terdapat beberapa UMKM dan daerah tujuan wisata. Seringkali masyarakat yang berasal dari luar Kabupaten Karo tidak mengetahui UMKM dan daerah tujuan wisata pada Kabupaten Karo dan itu membuat beberapa UMKM dan daerah tujuan wisata kurang terekspos dengan baik. Masalah lainnya adalah tempat tujuan wisata juga yang kurang atau sama sekali tidak diketahui masyarakat membuat UMKM dan tujuan wisata tersebut sangat sepi dari masyarakat.

Dalam rangka meningkatkan mengenalkan UMKM dan obyek wisata Kabupaten Karo, maka diperlukan pemetaan dari daerah obyek wisata dan UMKM yang dimana akan dibuat kedalam aplikasi berbasis *website* yang disebut dengan *Geographic Information System* (GIS). Di dalam aplikasi GIS ini akan diterapkan suatu algoritma *Brute Force*. Yang dimana algoritma brute force akan digunakan pada pencarian nama lokasi UMKM ataupun tujuan wisata.

Algoritma *Brute Force* adalah salah satu varian dari pemrograman dinamis, yaitu suatu algoritma pencocokan string yang ditulis tanpa memikirkan peningkatan performa. Algoritma ini melakukan pengecekan pada setiap posisi di dalam teks dari karakter pertama hingga karakter terakhir. Kemudian sesuai proses pencocokan karakter pertama terjadi, proses *shift* dilakukan tepat satu posisi ke arah kanan [2].

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Geographic Information System

GIS atau yang dikenal dengan *Geographic Information System* merupakan merupakan alat analitik yang mampu memecahkan masalah spasial secara otomatis, cepat dan teliti, karena didesain untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis objek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik penting untuk dianalisis. Atau dengan kata lain *Geographic Information System* adalah sebuah sistem yang didesain untuk menyimpan, memanipulasi, menganalisa, menagtur dan menampilkan seluruh jenis data geografis [3]. GIS sendiri tidak lepas data spasial, yang merupakan sebuah data yang mengacu pada posisi, obyek dan hubungan diantaranya dalam ruang bumi. Data spasial memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Memiliki *geometric properti* seperti koordinat dan lokasi.
- b. Terkait dengan asperk ruang seperti persil, kota, kawasan pembangunan.
- c. Berhubungan dengan semua fenomena yang terdapat di bumi.
- d. Dipakai untuk maksud-maksud tertentu seperti pemantauan, analisis dan lainnya.

2.2. Algoritma Brute Force

Algoritma *brute force* adalah algoritma yang digunakan untuk mencocokkan pattern dengan

semua teks antara 0 dan n-m untuk menentukan keberadaan *pattern* teks. Algoritma *brute force* memecahkan masalah dengan sangat sederhana, langsung dan jelas [4]. Secara rinci langkah-langkah yang digunakan algoritma *brute force* dalam [4] untuk mencocokkan *string* adalah, sebagai berikut:

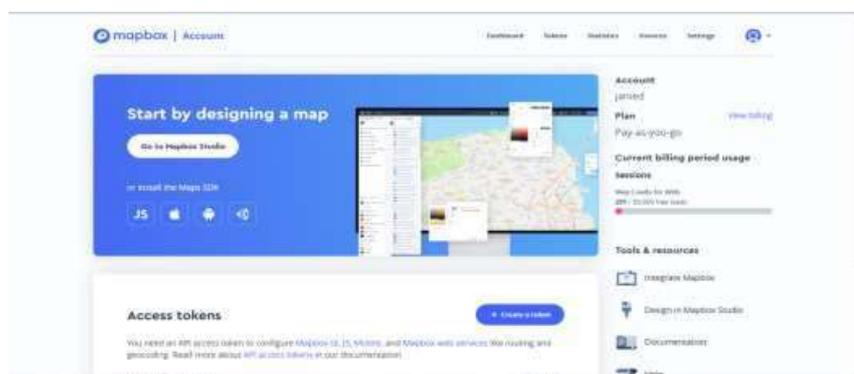
1. Algoritma brute force mulai mencocokkan pattern dari awal teks.
2. Dari kiri ke kanan, algoritma *brute force* akan mencocokkan karakter per karakter *pattern* dengan karakter pada teks yang bersesuaian, sampai salah satu kondisi berikut terpenuhi:
 - a. Karakter di *pattern* yang dibandingkan cocok maka pencarian selesai.
 - b. Apabila dijumpai ketidakcocokan antara *pattern dengan teks*, maka pencarian tidak cocok dan belum berhasil.
3. Kemudian algoritma *brute force* terus menggeser *pattern* sebesar satu ke kanan, dan mengulangi langkah ke-2 sampai *pattern* berujung di ujung teks.

2.3. Kabupaten Karo

Kabupaten Karo merupakan salah satu daerah di Provinsi Sumatera Utara yang terletak di dataran tinggi pegunungan Bukit Barisan yang berada pada ketinggian 120 – 1600 m di atas permukaan laut. Ibukota kabupaten adalah Kabanjahe yang berjarak 75 Km atau 1,5 jam perjalanan darat dari Kota Medan, ibukota Provinsi Sumatera Utara. Secara geografis letak Kabupaten Karo berada di antara $2^{\circ} 50' - 3^{\circ} 19'$ LU dan $97^{\circ} 55' - 98^{\circ} 38'$ BT dengan luas 2.127,25 Km² atau 2,97% dari luas Provinsi Sumatera Utara. Secara administrasi Kabupaten Karo terdiri dari 17 kecamatan dan 269 desa/kelurahan (259 desa dan 10 kelurahan). Pusat Pemerintahan Kabupaten Karo berada di Kabanjahe [5].

2.4. Mapbox

Mapbox adalah sebuah platform pemetaan open source yang bekerja dan merilis sebagai kode sebanyak mungkin *Mapbox* mendukung berbagai macam aplikasi yang akan digunakan oleh penggunanya, baik mobile maupun online. Produk yang tersedia di *Mapbox* terdiri dari peta, satelit, server atlas, geocoding, dll. *Mapbox* mendukung beberapa aplikasi pengembang, diantaranya JavaScript, iOS, Android dan API. Pengguna *Mapbox* yang akan mendaftar disediakan berbagai pilihan akses data dengan berbagai pilihan biaya yang tentu saja mempengaruhi keberagaman fasilitas yang di dapat oleh pengguna [6].



Gambar 1. Halaman Website Mapbox

3. Metode penelitian

3.1. Metode Algoritma Brute Force

Algoritma Brute Force melakukan pencocokan karakter dimulai dari kiri ke kanan. Dengan mencocokkan karakter per karakter pattern dengan karakter teks yang sesuai. Berikut adalah cara kerja algoritma Brute Force:

Text: P E M A N D I A N A L A M

Pattern: ALAM

Langkah 1

<i>Text</i>	P	E	M	A	N	D	I	A	N	A	L	A	M
<i>Pattern</i>	A	L	A	M									

Per karakter pada *pattern* dicocokkan satu per satu dengan karakter teks. Karena karakter awal pada *pattern* tidak cocok pada karakter awal pada teks maka digeser ke kanan sebesar satu.

Langkah 2

<i>Text</i>	P	E	M	A	N	D	I	A	N	A	L	A	M
<i>Pattern</i>		A	L	A	M								

Pada langkah kedua juga lakukan pencocokan per karakter *pattern* pada karakter teks, walaupun ada karakter *pattern* yang sesuai dengan karakter pada teks tapi kondisi belum terpenuhi sehingga pencocokan belum selesai.

Langkah 3

<i>Text</i>	P	E	M	A	N	D	I	A	N	A	L	A	M
<i>Pattern</i>			A	L	A	M							

Langkah 4

<i>Text</i>	P	E	M	A	N	D	I	A	N	A	L	A	M
<i>Pattern</i>				A	L	A	M						

Langkah 5

<i>Text</i>	P	E	M	A	N	D	I	A	N	A	L	A	M
<i>Pattern</i>					A	L	A	M					

Langkah 6

Text P E M A N D I A N A L A M

Pattern A L A M

Langkah 7

Text P E M A N D I A N A L A M

Pattern A L A M

Langkah 8

Text P E M A N D I A N A L A M

Pattern A L A M

Langkah 9

Text P E M A N D I A N A L A M

Pattern A L A M

Langkah 10

Text P E M A N D I A N A L A M

Pattern A L A M

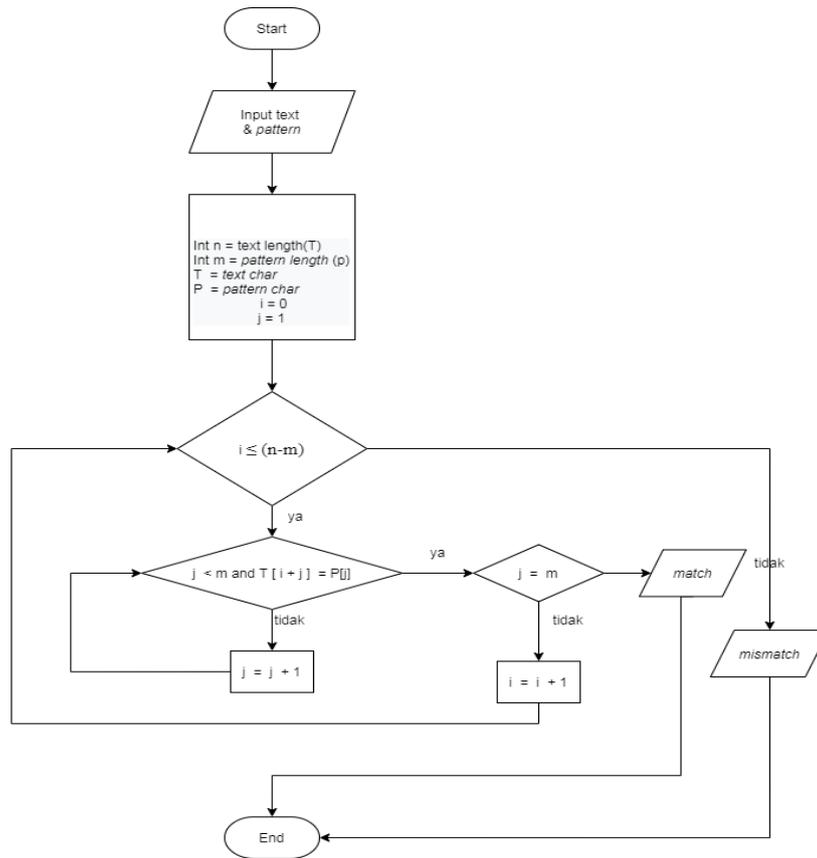
Langkah 11

Text P E M A N D I A N A L A M

Pattern A L A M

Jika kondisi sudah terpenuhi maka dan semua karakter *pattern* telah cocok dengan karakter teks maka string telah sesuai.

3.1.1. *Flowchart Algoritma Brute Force*. Berikut ini adalah cara kerja algoritma brute force pada pencarian string yang digambarkan dalam bentuk flowchart seperti dibawah ini:



Gambar 2. *Flowchart Algoritma Brute Force*

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Implementasi

Aplikasi pemetaan dalam pencarian UMKM dan tujuan wisata Kabupaten Karo ini dirancang menggunakan php *native* yang dimana pemrograman web perpaduan bahasa pemrograman yang didasari dengan bahasa pemrograman PHP yang mana bisa disisipi oleh text Javascript, CSS dan *Bootstrap*. Berikut ini adalah hasil implementasi dari perancangan aplikasi pemetaan dalam UMKM dan tujuan wisata Kabupaten Karo:

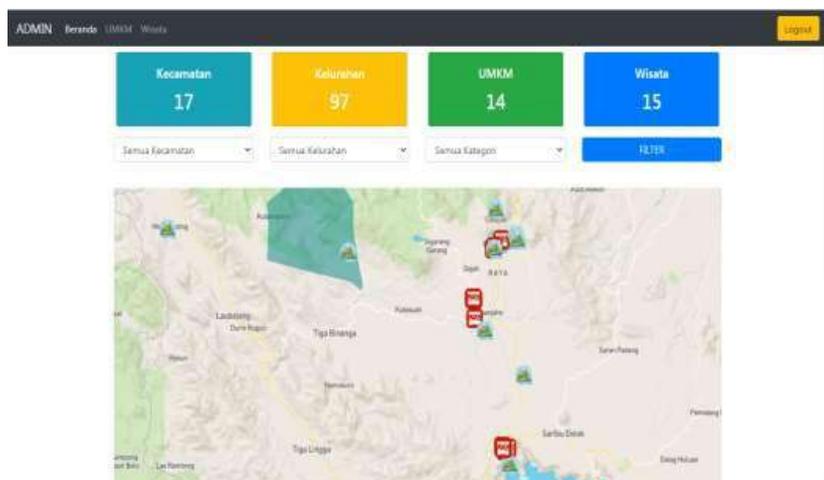
LOGIN

Username

Password

Submit

Gambar 3. Halaman *Login* admin



Gambar 4. Halaman *Dashboard* Admin

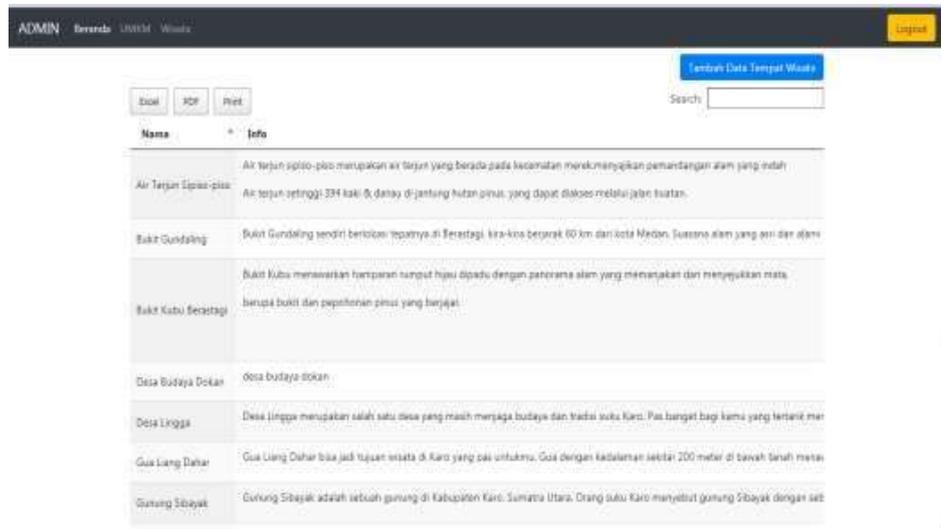
Pada halaman *dashboard* admin akan menampilkan jumlah kecamatan, kelurahan, UMKM, wisata serta Peta dari Kabupaten Karo.

The table lists UMKM entries with their names and descriptions:

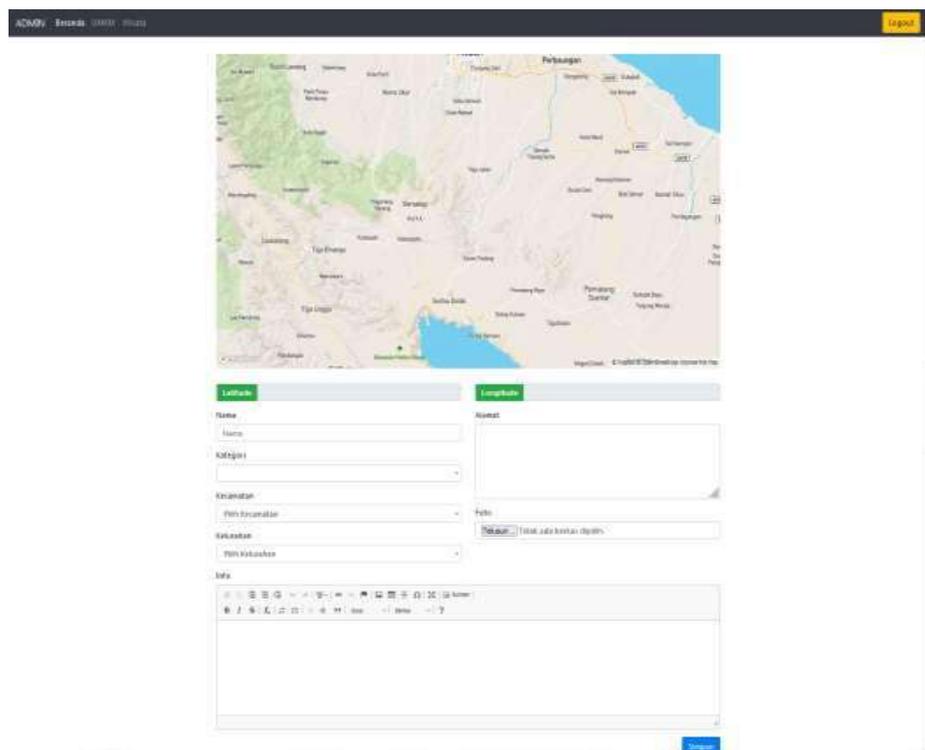
Nama	Info
Agro Green Coffee	menjual kopi
Hotel Grand Ohi	Tempat menginap yang sangat menyenangkan
Ibex Kue	Menjual segala jenis kue kering dan kue basah
Jual Cendramala (Sajian Segar)	menjual segala jenis cendramala di sekitar air terjun sipao-piso
Monsieur Restaurant	Tempat makan yang menyenangkan
Penyusutan Tikar	Menyusut Tikar di daerah sekitar air terjun sipao-piso
RM. Dapur Sagar	Rumah Makan yang berlokasi di Simpang Empat. Rumah makan ini juga menyajikan view pemandangan yang sangat baik
RM. dan karo BATAH	Menyediakan makanan khas Karo yang nikmat dan menggugah selera
RM. Mandiling	Rumah makan Mandiling bertempat di Jl. Sipao-piso kec. Marek menjual berbagai berbagai makanan

Gambar 5. Halaman daftar UMKM admin

Pada halaman UMKM akan menampilkan daftar UMKM yang berisi informasi dari UMKM tersebut, seperti Nama, Info, Alamat, Kecamatan, Kelurahan dari tempat UMKM, *longitude* dan *latitude* serta memiliki *action* seperti *edit* dan *delete*. Serta jika ingin menambahkan data maka dapat mengklik menu tambah data pada setiap daftar halaman UMKM maupun halaman daftar wisata.

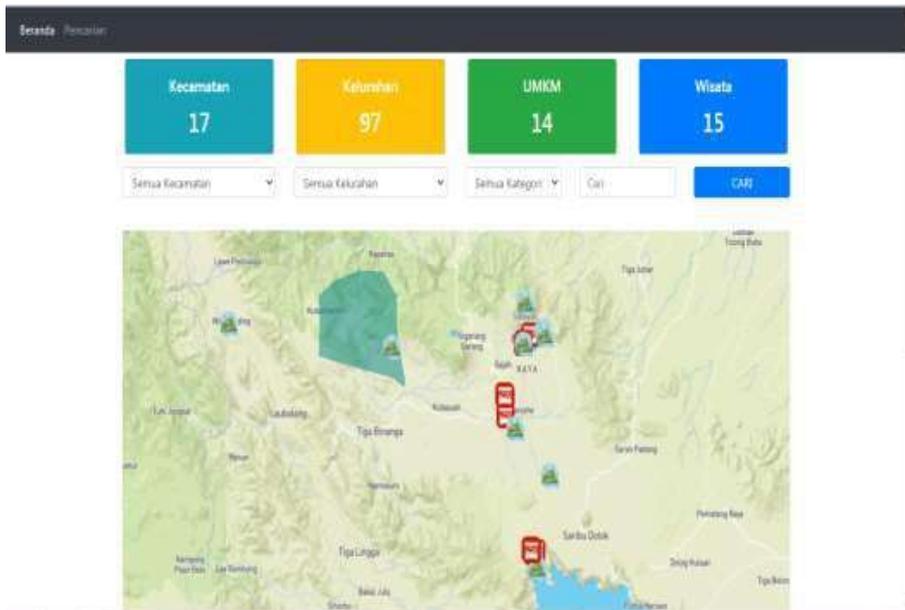


Gambar 6. Halaman daftar UMKM admin



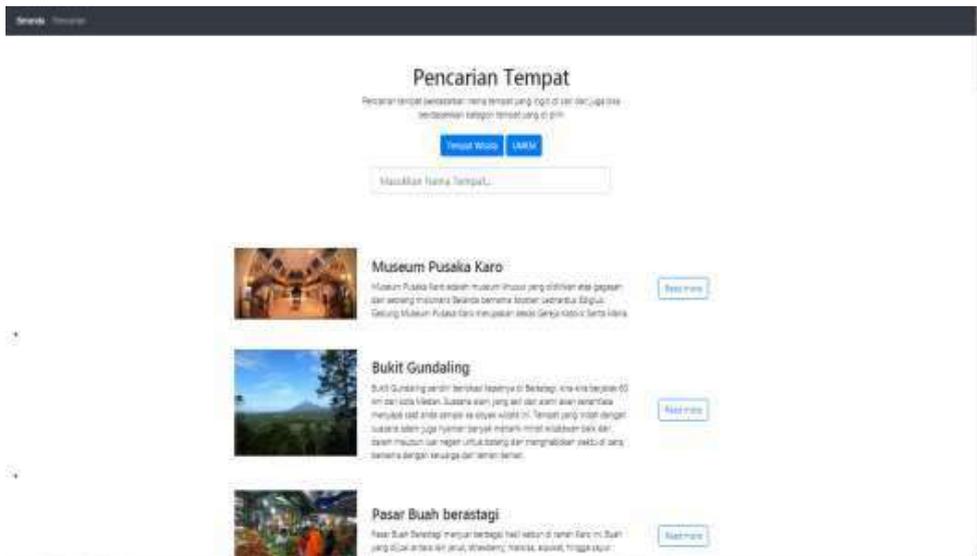
Gambar 7. Halaman Tambah Data

Pada halaman tambah data akan menampilkan Menu dan *Map* seperti gambar diatas. *Map* berfungsi sebagai penentu *latitude* dan *longitude*. Yang dimana saat admin mengklik salah satu daerah yang ada pada peta maka akan otomatis muncul *latitude* dan *longitude* pada form *latitude* dan *longitude*.



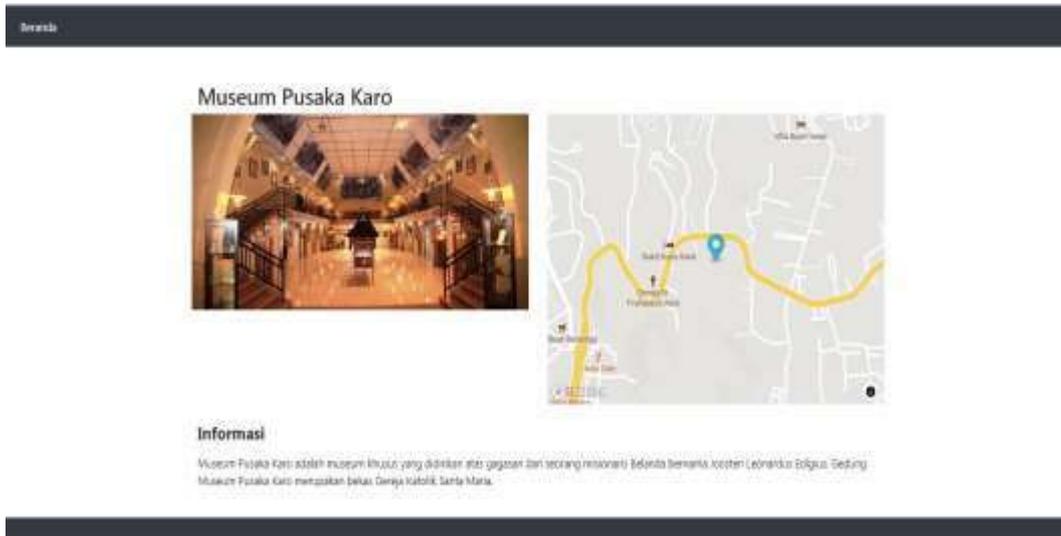
Gambar 8. Halaman *Dashboards* Pengunjung

Tampilan *dashboard* pengunjung sama seperti *dashboard* admin hanya saja yang membedakan adalah pada bagian menu. Pada halaman pengunjung hanya menampilkan menu beranda serta pencarian



Gambar 9. Halaman *Pencarian Pengunjung*

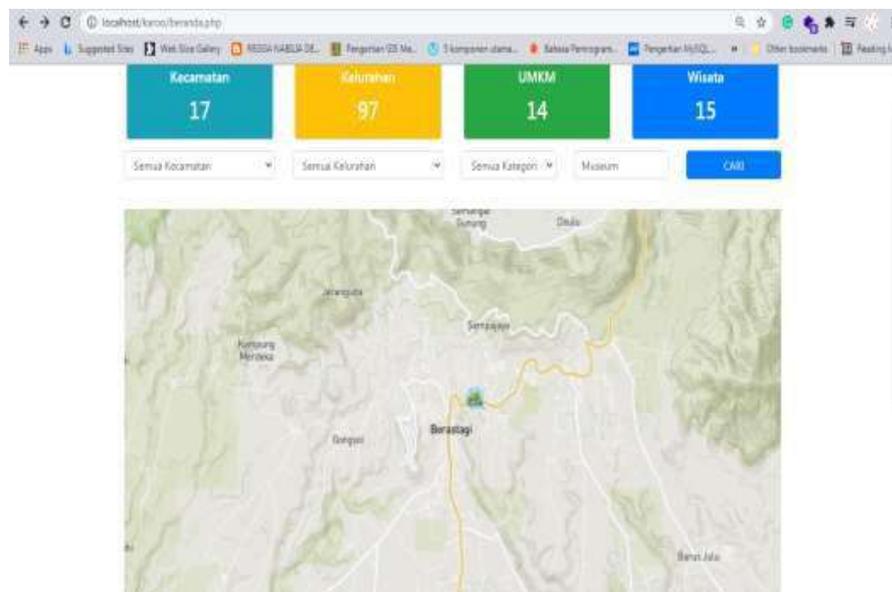
Pada halaman ini, pengunjung dapat mencari daftar tempat wisata dan UMKM, pencarian ini dapat dicari berdasarkan tempat UMKM maupun tempat wisata. Pengunjung dapat mengetahui lebih.



Gambar 10. Halaman Detail

Pada halaman ini akan menampilkan detail dari setiap tempat UMKM ataupun tujuan wisata daerah wisata. Halaman detail ini akan menampilkan informasi seperti Gambar, lokasi pada *Map* serta informasi mengenai lokasi wisata ataupun UMKM.

4.2. Penerapan Algoritma Brute Force pada Aplikasi



Penerapan *brute force* pada aplikasi terdapat seperti gambar diatas. Pengunjung akan mengetikkan *keyword* nama lokasi pada *form* pencarian. Nantinya aplikasi akan menunjukkan lokasi tempat wisata ataupun UMKM sesuai dengan pencarian *keyword* yang diketik.

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan implementasi dan pengujian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi pemetaan dalam pencarian UMKM dan tujuan wisata di Kabupaten Karo dibangun menggunakan PHP dan *MYSQL*. Untuk bagian Admin terdiri dari *Login* admin, tampilan beranda, Daftar UMKM, Daftar wisata, serta Tambah data. Dan untuk halaman pengunjung terdiri dari tampilan beranda, halaman pencarian serta halaman detail dari UMKM dan tujuan wisata.
2. Hasil dari aplikasi pemetaan dalam pencarian UMKM dan tujuan wisata yang dibangun dan menggunakan algoritma *Brute Force* dapat mendukung dalam pencarian UMKM dan tujuan wisata secara tepat.
3. Setelah dilakukan pengujian dengan sampel data sebanyak 55 data yang terdiri dari 30 UMKM dan 25 tujuan wisata, akan menampilkan lokasi yang berada di *Map* sesuai dengan keyword lokasi yang diketik.

6. Daftar Pustaka

- [1] M. A. G. A. Ganiardi, "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Geografi Pengembangan Perumahan Penduduk Berbasis Komponen," *JUPITER (Jurnal Penelit. Ilmu dan Teknologi Komputer)*, vol. 12, no. 2, pp. 37–46, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/jupiter/article/view/2391>.
- [2] T. Lecroq, "Handbook of Exact String-Matching Algorithms Christian Charras," no. May, 2014.
- [3] F. Razak, "Sistem Informasi Geografis Tempat Praktik Dokter di Wilayah Purwokerto Berbasis Android," pp. 4–10, 2018.
- [4] H. Pratiwi *et al.*, "Implementasi Algoritma Brute Force dalam Aplikasi Kamus Istilah Kesehatan," *urnal Ilm. Teknol. Inf. Terap.*, vol. II, no. 2, pp. 119–125, 2016.
- [5] Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo, *Kabupaten Karo Dalam Angka 2020*. BPS Kabupaten Karo, 2020.
- [6] W. P. Rimbing, R. Sengkey, and B. A. Sugiarto, "Rancang Bangun Aplikasi Laundry Antar Jemput," *Comput. Softw.*, vol. 1, p. 10, 2021

Penerapan Algoritma *Boyer-Moore* dan *Levenshtein Distance* pada Aplikasi Penyedia *Job*

Vacancy and Training bagi Penyandang Disabilitas

Ainul Mardhiah, Khairuddin Nasution, ST., M.Kom, Tasliyah Haramaini, S.Si., M.Kom.

Universitas Islam Sumatera Utara

ainulmardhiah267@gmail.com, khairuddin_nst@ft.uisu.ac.id, tasliyah@ft.uisu.ac.id

Abstrak. Pencarian kerja merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia setelah melalui berbagai macam jenjang pendidikan. Namun kurangnya informasi yang tersebar dan mudah diakses menjadi salah satu hambatan khususnya penyandang disabilitas dalam mendapatkan kerja dan pelatihan. Penelitian ini berfokus untuk perancangan aplikasi penyedia kerja dan pelatihan bagi penyandang disabilitas. Tujuan dari penelitian ini adalah menjadikan aplikasi yang mudah untuk diakses oleh penyandang disabilitas dengan menerapkan algoritma *boyer-moore* dan algoritma *levenshtein distance* yang berguna untuk memudahkan pencarian. Hasil dari penelitian ini berupa perancangan aplikasi.

Kata kunci: penyandang disabilitas, *boyer-moore*, *levenshtein distance*

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi pada masa sekarang sangat membantu dan memberi kemudahan bagi manusia dalam melakukan berbagai aktivitas, khususnya aktivitas yang berkaitan dengan informasi, seperti mencari informasi pekerjaan, mencari informasi pelatihan, dan sebagainya. Namun, dengan jumlah informasi yang telah banyak dan besar maka pengguna akan mengalami kesulitan dalam mencari informasi yang diinginkan (Chiquita, 2011).

Dalam upaya mewujudkan kemudahan dalam melakukan pencarian data pada aplikasi maka diterapkannya sebuah algoritma pencarian yaitu pada aplikasi ini menggunakan algoritma *boyer-moore* dan algoritma *levenshtein distance*. Algoritma *boyer-moore* dimaksudkan untuk dapat melakukan pencarian secara cepat, namun terdapat beberapa kekurangan *boyer-moore* salah satunya adalah apabila terjadi kesalahan ketik maka pencarian tidak dapat dilakukan maka dari itu untuk menutupi kekurangan tersebut diterapkannya algoritma *levenshtein distance* yang berguna untuk memperbaiki kesalahan ketik.

Mengacu pada pernyataan tersebut, terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan algoritma *boyer-moore* dan *levenshtein distance* salah satunya adalah pada penelitian Ighfar (2015) yang berjudul “Implementasi Algoritma Levenstein Distance dan Boyer Moore untuk Fitur Autocomplete dan Autocorrect pada Aplikasi Katalog Perpustakaan Daerah Aceh Timur”, pada penelitiannya Ighfar menerapkan algoritma Levenstein Distance dalam menampilkan autocorrect untuk perbaikan judul buku yang diketikkan, judul buku yang mempunyai nilai distance terdekat dengan kata yang diinputkan. Lalu Ighfar juga menerapkan fitur autocomplete untuk judul buku yang

mendekati dengan judul yang diketikkan menggunakan algoritma boyer moore.

Dalam dunia kerja, seluruh manusia dapat mengimplementasikan segala kemampuannya sesuai dengan kreatifitas yang dimilikinya. Penyandang disabilitas terutama yang tingkat pendidikannya rendah, memiliki kemampuan yang lebih sedikit, namun bukan berarti mereka tidak memiliki kemampuan apapun, perlu adanya suatu pelatihan bagi penyandang disabilitas agar mereka dapat meningkatkan kemampuan dan dapat bersaing dalam dunia kerja sebagaimana semestinya.

Kurangnya informasi yang mudah diakses dan tersebar menjadi salah satu hambatan yang dialami penyandang disabilitas dalam mendapatkan kerja dan pelatihan. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukannya sebuah sarana informasi yang dapat mawadahi penyedia kerja khusus penyandang disabilitas. Dengan adanya website sistem informasi ini diharapkan dapat menjadi jembatan antara penyedia kerja atau pelatihan dengan para penyandang disabilitas.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penyandang disabilitas

Penyandang disabilitas menurut Undang-undang Nomor 19 Tahun 2011 Tentang Pengesahan Convention On the Right of Person with Disabilities (Konvensi Mengenai Hak-hak Penyandang Disabilitas) adalah orang yang memiliki keterbatasan fisik, mental, intelektual, atau sensorik dalam jangka waktu lama yang dalam berinteraksi dengan lingkungan dan sikap masyarakatnya dapat menemui hambatan yang menyulitkan untuk berpartisipasi penuh dan efektif berdasarkan persamaan hak.

Terdapat beragam penyandang disabilitas, seperti yang diatur dalam Pasal 4 Undang-undang No 8 Tahun 2016 yang menyatakan bahwa ragam penyandang disabilitas meliputi penyandang disabilitas fisik, penyandang disabilitas intelektual, penyandang disabilitas mental; dan/atau penyandang disabilitas sensorik.

2.2. Website Job Vacancy and Training

Website job vacancy and training merupakan sebuah *website* sistem informasi yang berisi mengenai lowongan pekerjaan dan pelatihan. Dimana *website* tersebut memiliki dua fungsi secara keseluruhan yaitu pertama menawarkan lowongan kerja dari berbagai perusahaan atau yang membutuhkan pekerja dan yang kedua yaitu menyediakan program pelatihan guna untuk meningkatkan kemampuan.

2.3. Algoritma Boyer-Moore

Robert S. Boyer dan J. Strother Moore pada tahun 1997 mempublikasikan sebuah algoritma pencarian string yang dinamakan dengan Algoritma *Boyer-Moore*. Adapun cara kerja dari algoritma *boyer-moore* yaitu dengan mencocokkan karakter dari sebelah kanan pattern sehingga proses pencarian lebih cepat (Ginting, 2014). Dengan metode mencocokkan karakter dari kanan, maka informasi yang didapat akan lebih banyak. Jadi apabila ada karakter yang diprediksi akan gagal maka secara otomatis kita dapat melompati atau tidak melakukan perbandingan-perbandingan terhadap

karakter tersebut. Karakter paling kanan pada pola merupakan karakter pertama yang akan dicocokkan dengan teks.

2.4. Algoritma *Levenshtein Distance*

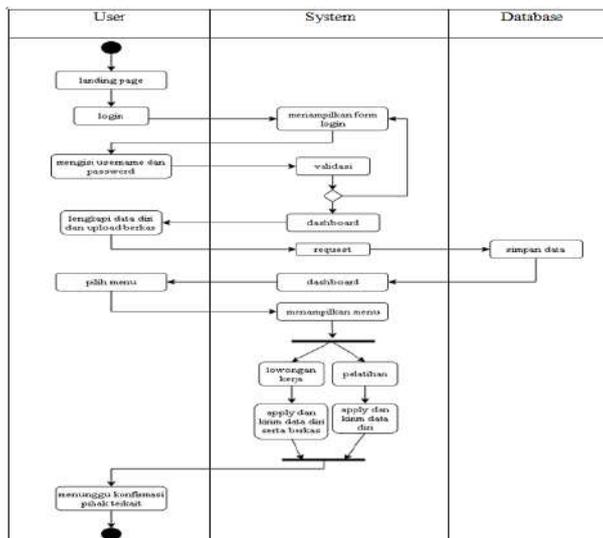
Levenshtein Distance dibuat oleh Vladimir Levenshtein pada tahun 1965. Perhitungan *edit distance* didapatkan dari matriks yang digunakan untuk menghitung jumlah perbedaan string antara dua string. Perhitungan jarak antara dua string ini ditentukan dari jumlah minimum operasi perubahan untuk membuat string A menjadi string B (Adriyani, 2012).

3. Metode Penelitian

3.1. Pemodelan Sistem

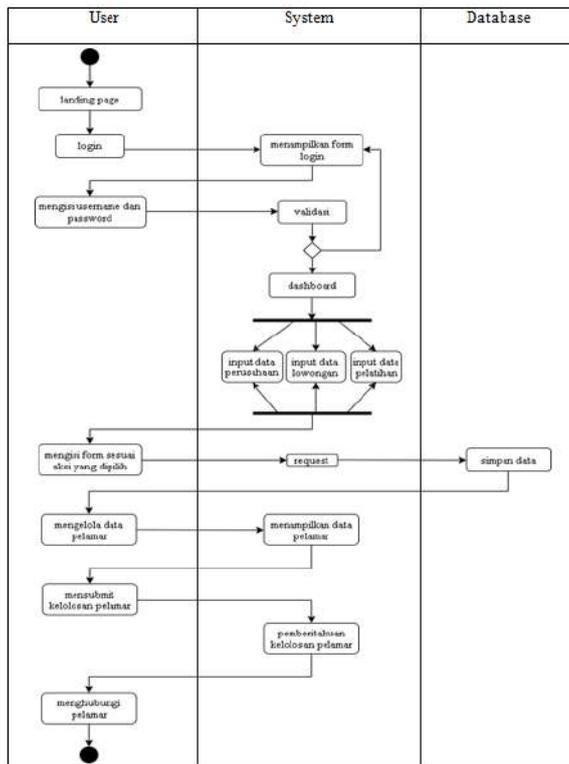
a. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan rancangan aktivitas yang terjadi dalam sebuah sistem yang akan dijalankan. Pada kasus kali ini penulis membuat dua *activity diagram* sesuai dengan user/pemakai nya, dimana yang pertama yaitu user penyandang disabilitas, dan yang kedua yaitu administrator.



Gambar 1. *Activity Diagram* Penyandang Disabilitas

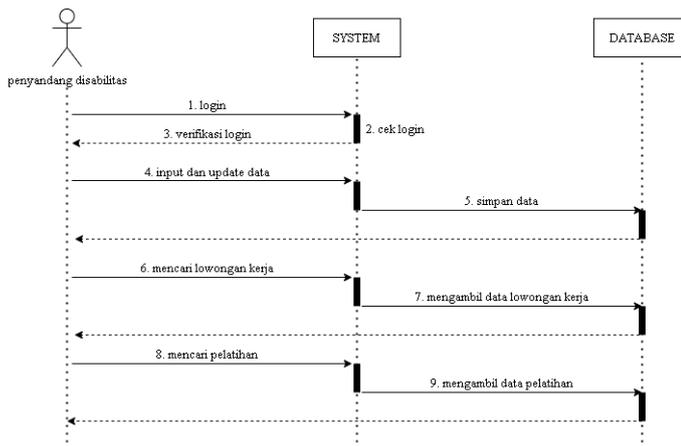
Activity diagram administrator berikut menjelaskan rancangan aktivitas yang dilakukan admin.



Gambar 2. Activity Diagram Administrator

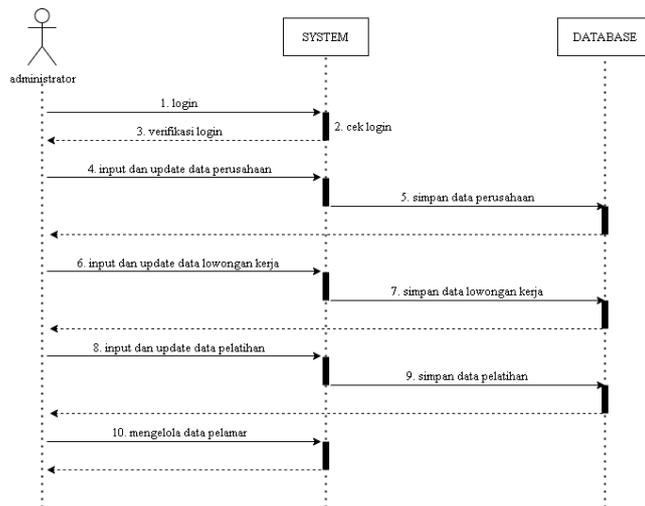
b. Sequence diagram

Sequence diagram merupakan bagian dari UML yang menggambarkan kolaborasi dinamis antar objek. Pada kasus kali ini penulis menjabarkan 2 sequence diagram sesuai dengan aktor yaitu pertama penyandang disabilitas dan kedua administrator.



Gambar 3. Sequence Diagram Penyandang Disabilitas

Sequence diagram dibawah ini menunjukkan keterkaitan administrator dengan sistem dan *database*.



Gambar 4. *Sequence Diagram* Administrator

3.2. Algoritma *Boyer-Moore*

Algoritma *Boyer-Moore* memiliki beberapa Langkah dalam mencocokkan teks yang dirincikan sebagai berikut:

Text: PENYANDANG DISABILITAS Pattern: DISABILITAS

Pencocokan pattern dari awal karakter pada bagian kanan text

Tabel 1. Langkah 1 Pencocokan *String*

Langkah 1																						
Array	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Text	P	E	N	Y	A	N	D	A	N	G		D	I	S	A	B	I	L	I	T	A	S
Array	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
Pattern	D	I	S	A	B	I	L	I	T	A	S											

Pada Langkah 1 *pattern* tidak cocok. Pencocokan karakter dilakukan dengan cara:

Text dengan *pattern* dicocokkan dari karakter kanan, *array* 10 (spasi) dicocokkan ke *array* 0 (S) jika tidak cocok, maka cek apakah *array* 10 (spasi) ada dalam karakter *pattern*, jika ada maka *array* 10 (spasi) di jumlahkan ke panjang karakter *pattern*, penjumlahan $10+11 = 21$, maka karakter S bergeser ke *array* 21 dari text.

Tabel 2. Langkah 2 Pencocokan *String*

Langkah 2																						
Array	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Text	P	E	N	Y	A	N	D	A	N	G		D	I	S	A	B	I	L	I	T	A	S
Array												10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Pattern												D	I	S	A	B	I	L	I	T	A	S

Pada Langkah ke 2 *pattern* cocok. Pencocokan dilakukan dengan cara:

Text dengan *pattern* dicocokkan dari karakter kanan, *array* 21 (S) dicocokkan ke *array* 0 (S) jika tidak cocok, maka pencocokan digeser ke karakter kiri, *array* 20 (A) dicocokkan ke *array* 1 (A) jika cocok maka pencocokan karakter digeser ke karakter kiri, seterusnya hingga ketika *array* 11 (D) dicocokkan ke *array* 10 (D) cocok maka pencarian selesai.

3.3. Algoritma *Levenshtein Distance*

Dalam teori informasi, *Levenshtein Distance* dua string adalah jumlah minimal operasi yang dibutuhkan untuk mengubah suatu string ke string yang lain, dimana operasi-operasi tersebut adalah operasi penyisipan, penghapusan, atau penukaran sebuah karakter. Dengan menggunakan teknik pemrograman dinamis, berikut adalah contoh algoritma levenshtein distance dengan dua string:

RONALDINHO ROLANDO

Jika dilihat pada kedua string tersebut memiliki jarak 6. Dimana berarti untuk mengubah string RONALDINHO menjadi ROLANDO diperlukan 6 operasi, yaitu:

1. Mensubtitusikan N dengan L
RONALDINHO →ROLALDINHO
2. Mensubtitusikan L dengan N
ROLALDINHO → ROLANDINHO
3. Mensubtitusikan I dengan O
ROLANDINHO → ROLANDONHO
4. Menghapus O
ROLANDONHO → ROLANDONH
5. Menghapus H
ROLANDONH → ROLANDON
6. Menghapus N
ROLANDON → ROLANDO

Dengan menggunakan representasi matriks dapat ditunjukkan tabel berikut:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										

Tabel 3. Matriks Algoritma Levenshtein Distance

Pada tabel diatas, elemen baris 1 kolom 1 ($D[1,1]$) adalah jumlah operasi yang diperlukan untuk mengubah substring dari kata ROLANDO yang diambil mulai dari karakter awal sebanyak 1 (R) ke substring dari kata RONALDINHO yang diambil mulai dari karakter awal sebanyak 1 (R). Sementara elemen $D[3,5]$ adalah jumlah operasi antara ROL (substring yang diambil mulai dari karakter awal sebanyak 3) dengan RONAL (substring yang diambil mulai dari karakter awal sebanyak 5). Berarti elemen $D[p,q]$ adalah jumlah operasi antara substring kata pertama yang diambil mulai dari awal sebanyak p dengan substring kata kedua yang diambil dari awal sebanyak q. Sehingga dengan peraturan ini matriks dapat diisi, menghasilkan:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
4	3	2	2	1	2	3	4	5	6	7
5	4	3	3	2	2	3	4	5	6	7
6	5	4	4	3	3	2	3	4	5	6
7	6	5	5	4	4	3	3	4	5	6

Gambar 6. Isi Matriks Algoritma Levenshtein Distance

Elemen terakhir (yang paling kanan bawah) adalah elemen yang nilainya menyatakan jarak kedua string yang dibandingkan.

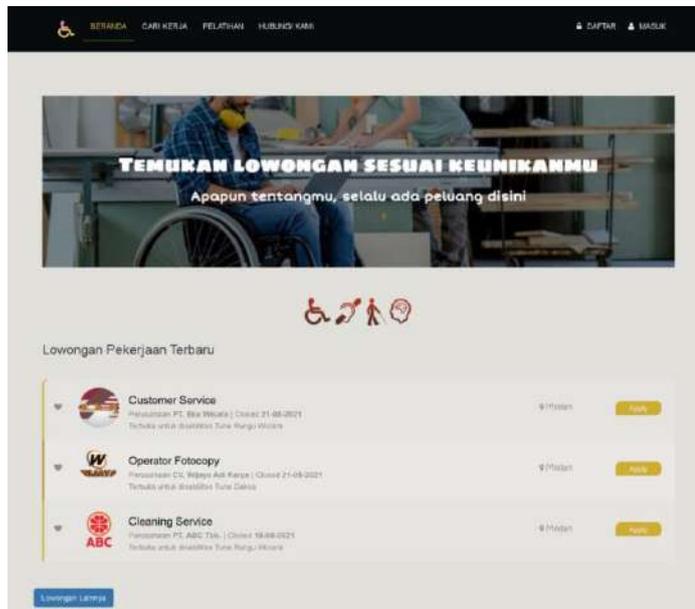
4. Hasil dan pembahasan

4.1. Implementasi

Program aplikasi penyedia *Job Vacancy and Training* ini dirancang menggunakan *framework Codeigniter* yang bersifat *open source* dan menggunakan metode *MVC (Model, View, Controller)*. Serta untuk tampilan atau layout halamannya menggunakan *CSS (Cascading Style Sheet)*. Pembuatan aplikasi ini menggunakan *Text Editor* berupa *Sublime Text*.

Algoritma *Boyer-Moore* dan *Levenshtein Distance* yang diterapkan dalam aplikasi terdapat

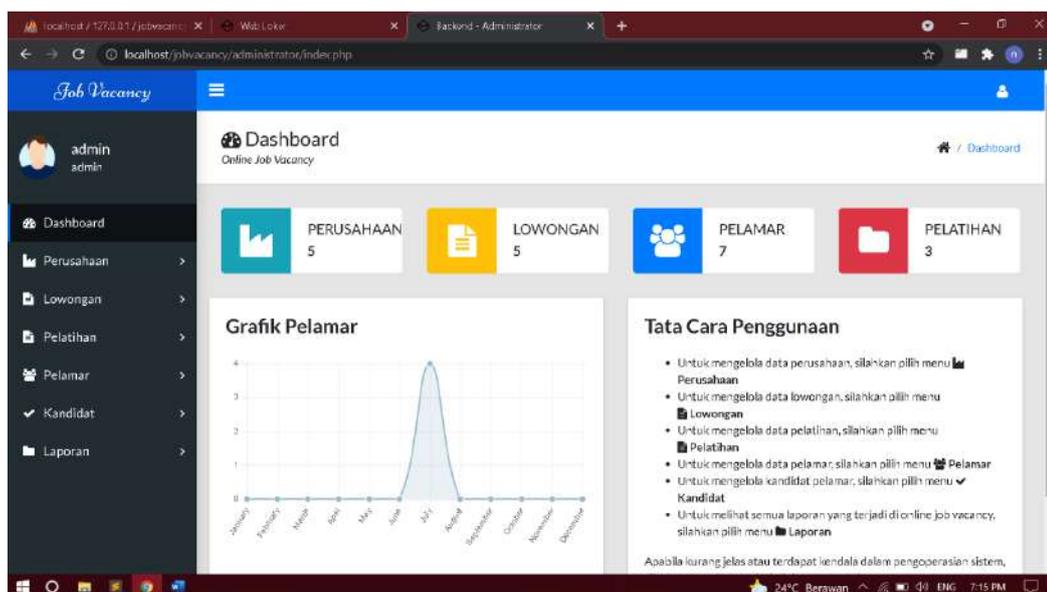
pada saat melakukan pencarian. Dimana ada dua jenis pencarian yang dapat dilakukan yaitu pencarian lowongan kerja dan pencarian pelatihan. Berikut ini adalah hasil implementasi dari perancangan aplikasi penyedia *job vacancy and training*.



Gambar 7. Tampilan Laman Utama (*Home*)

Pada laman utama (*home*) ini menampilkan lowongan kerja yang tersedia serta fitur pencarian. Laman utama ini dapat diakses oleh siapapun tanpa harus *login/registrasi*. Namun untuk mengakses keseluruhan aplikasi memerlukan *registrasi/login* terlebih dahulu.

Pada laman dashboard admin terdapat berbagai fitur yang bisa diakses seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Tampilan Dashboard Admin

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dengan dibangunnya Aplikasi Penyedia *Job Vacancy and Training* bagi Penyandang Disabilitas menggunakan *PHP dan MySQL* ini dapat memudahkan penyandang disabilitas dalam mendapatkan informasi lowongan kerja dan pelatihan yang sesuai dengan kondisi mereka
- b. Dengan adanya penerapan Algoritma *Boyer-Moore* memudahkan dan mempercepat *user* dalam pencarian data yang sesuai.
- c. Dengan adanya penerapan Algoritma *Levenshtein Distance* membantu *user* dalam melakukan pencarian karena algoritma tersebut berfungsi untuk memperbaiki kesalahan ketik saat melakukan pencarian.

6. Daftar Pustaka

- [1] Adriyani, Ni Made Muni, dkk. "Implementasi Algoritma Levenshtein Distance Dan Metode Empiris Untuk Menampilkan Saran Perbaikan Kesalahan Pengetikan Dokumen Berbahasa Indonesia". *Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana*.
- [2] Braddley, M Omar, dkk. 2017. "Pengoreksian Ejaan Kata Berbahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Levenshtein Distance". *Prosiding Annual Research Seminar Computer Science and ICT Vol. 3 No. 1*.
- [3] Chiquita, B Christabella. 2016. "Penerapan Algoritma Boyer Moore-Dynamic Programming untuk Layanan Auto-Complete dan Auto-Correct". *Makalah IF3051 Strategi Algoritma Institut Teknologi Bandung*
- [4] Fau, A, dkk. 2017. "Analisa Perbandingan Boyer Moore Dan Knuth Morris Pratt Dalam Pencarian Judul Buku Menerapkan Metode Perbandingan Eksponensial (Studi Kasus: Perpustakaan STMIK Budi Darma)". *Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Budidarma Vol VI. No.1*.
- [5] Hajar, T Ighfar, 2015. Implementasi Algoritma Levenshtein Distance Dan Boyer Moore Untuk Fitur Autocomplete Dan Autocorrect Pada Aplikasi Katalog Perpustakaan Daerah Aceh Timur: Tugas Akhir.
- [6] Ilymy, M Bahari, dkk. "Penerapan Algoritma Levenshtein Distance untuk Mengoreksi Kesalahan Pengejaan pada Editor Teks". *Laboratorium Ilmu dan Rekayasa Komputasi, Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung*.
- [7] Leonaerde, G Ginting. 2014. "Penerapan Algoritma Boyer Moore Pada Aplikasi Pengajuan Judul Skripsi Berbasis Web". *Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI) Volume: III, Nomor: 1*
- [8] Rosmala, D, and Risyad, M Zulfikar. 2017. "Algoritma Levenshtein Distance dalam Aplikasi Pencarian Kata Isu di Kota Bandung pada Twitter". *MIND Journal | Vol. 2 | No. 2 | Halaman 1 – 12*

Analisis dan Perancangan Aplikasi Media Informasi Online pada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah I Sumatera Utara Menggunakan Metode *Quicksort*

Fahrunnysa, Khairuddin Nasution, ST., M.Kom, Tasliyah Haramaini, S.Si., M.Kom.

Universitas Islam Sumatera Utara

fnysachan@gmail.com

Abstrak. Saat ini, banyak pihak yang mulai melirik *website* sebagai salah satu media penyampaian informasi yang paling efektif karena dapat diakses di manapun dan kapanpun juga melalui internet. Perancangan aplikasi media informasi *online* pada LLDikti Wilayah I Sumatera Utara diharapkan dapat memberikan layanan informasi secara tepat, cepat, dan akurat dalam rangka menjalankan amanat Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun aplikasi media informasi *online* sehingga mempermudah *civitas academica* perguruan tinggi swasta di lingkungan LLDikti Wilayah I Sumatera Utara dan masyarakat umum dalam mendapatkan informasi. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan penelitian lapangan, observasi, wawancara, dan penelitian kepustakaan. Sedangkan pada tahap metode analisa data yang digunakan peneliti adalah pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Metode algoritma *quicksort* digunakan dalam menampilkan data-data acak secara berurutan. Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah perancangan aplikasi media informasi *online* ini dibuat berbasis web serta menerapkan algoritma *quicksort* sebagai metode pengurutan data sehingga data-data acak yang ada dalam website menjadi berurutan dan teratur.

6. PENDAHULUAN

Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah I berfungsi sebagai lembaga peningkatan mutu pendidikan tinggi dalam penjaminan mutu eksternal, mengevaluasi dan melaporkan peningkatan mutu perguruan tinggi. Hal ini diwujudkan dengan adanya Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2018 Tentang Organisasi Dan Tata Kerja Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi. Selain itu LLDikti juga memiliki fungsi pengelolaan data dan informasi di bidang pendidikan tinggi serta pelaksanaan administrasi. Sejalan dengan hal tersebut, sesuai dengan prinsip *good governance* dalam diseminasi informasi dan dalam rangka menjalankan amanat Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik. LLDikti Wilayah I selaku Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi dalam hal ini berkepentingan dalam mengelola komunikasi publik sebagai manifestasi hubungannya dengan pengguna internal maupun eksternal.

Berbagai masalah pendidikan tinggi masih sering kita hadapi, khususnya di Wilayah Sumatera Utara. Minimnya informasi dikalangan masyarakat umum terkait Perguruan Tinggi Sehat yang berizin, terakreditasi, jelas, dan menyelenggarakan mutu pendidikan sesuai dengan Peraturan

Kementerian menjadi perhatian khusus di lingkungan LLDikti Wilayah I untuk dapat memberikan layanan informasi secara tepat, cepat, dan akurat.

Website sebagai salah satu media penyampaian informasi yang paling efektif karena dapat diakses di manapun dan kapanpun melalui internet. Hootsuite (*We are Social*) mengungkapkan jumlah pengguna internet di Indonesia pada bulan Januari 2021 mencapai 202,6 juta orang dari total penduduk 274,9 juta. Jumlah ini meningkat 15,5 persen atau 27 juta jiwa jika dibandingkan pada bulan Januari 2020. Adanya hal ini dapat dimanfaatkan LLDikti Wilayah I untuk menyampaikan informasi kegiatan melalui media *website* di internet sehingga masyarakat dapat mengakses informasi di manapun dan kapanpun.

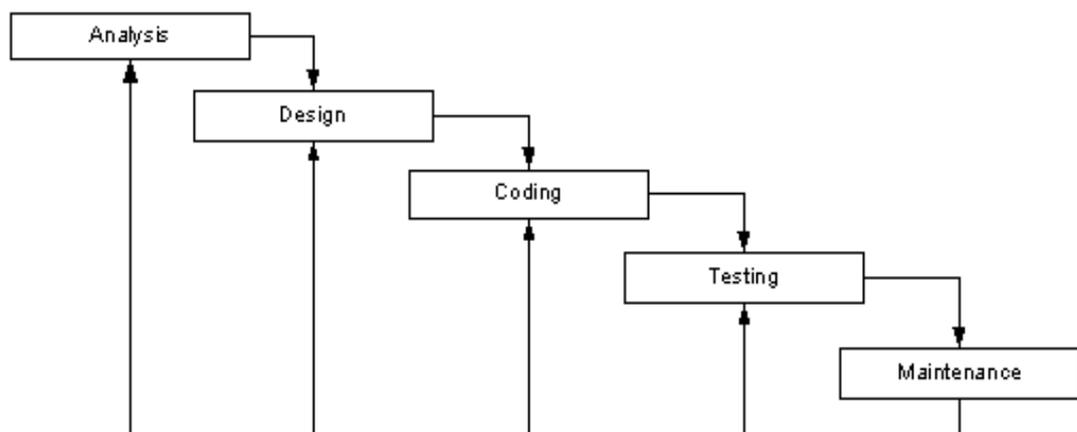
7. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari wawancara dan kunjungan langsung, serta data sekunder yang diperoleh dari perpustakaan melalui buku-buku dan jurnal yang telah tersedia

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem adalah metode-metode, prosedur- prosedur, konsep-konsep pekerjaan yang akan digunakan untuk mengembangkan rancangan aplikasi media informasi online. Metodologi yang digunakan penulis dalam perancangan pembuatan aplikasi media informasi online ini menggunakan model waterfall. Model ini menawarkan cara pembuatan perangkat lunak secara lebih nyata.



Gambar 1 Diagram *Waterfall*

Adapun langkah-langkah dalam metode *waterfall* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- *Sistem engineering* atau rekayasa sistem dan analisis merupakan pembentukan kebutuhan dari semua elemen sistem dan menganalisa kebutuhan keinginan *user*. Meliputi I/O, waktu pengerjaan, ukuran dan jumlah data yang ditangani.

- Analisa kebutuhan sistem dan *software* adalah proses menentukan arsitektur sistem secara total dan menentukan ukuran data dan jumlah data.
- *Design* adalah menentukan dasar-dasar pembentukan dan pemilihan struktur data, struktur program, arsitektur program, pemilihan algoritma, interaksi dengan *user*.
- *Coding* adalah mentransformasikan desain kedalam baris-baris program, pemilihan bahasa.
- *Testing* merupakan pengujian kebenaran *program*, *error debugging*.
- *Maintanance* adalah proses perawatan *software* agar dapat digunakan terus.

2.3 Quicksort

Quicksort adalah sebuah algoritma sorting dari model *Divide and Conquer* yaitu dengan cara mereduksi tahap demi tahap sehingga menjadi 2 bagian yang lebih kecil. *Quicksort* merupakan algoritma yang sangat cepat dibandingkan dengan algoritma *sorting* lainnya, karena algoritma *quicksort* ini melakukan sorting dengan membagi masalah menjadi sub masalah dan sub masalah dibagi lagi menjadi sub-sub masalah sehingga *sorting* tersebut menjadi lebih cepat walaupun memakan ruang memori yang besar.

Quicksort merupakan Algoritma *Sorting* yang dikembangkan oleh C.A.R Hoare pada tahun 1960 yang secara kasus rata-rata, membuat pengurutan $O(n \log n)$ untuk mengurutkan n item. Algoritma ini juga dikenal sebagai *Partition-Exchange Sort* atau disebut sebagai *Sorting* pergantian pembagi. Pada kasus terburuknya, algoritma ini membuat perbandingan $O(n^2)$, walaupun kejadian seperti ini sangat langka. *Quicksort* sering lebih cepat dalam praktiknya dari pada algoritma $O(n \log n)$ yang lainnya. Dan juga, urutan dan referensi lokalisasi memori *quicksort* bekerja lebih baik dengan menggunakan *cache* CPU, jadi keseluruhan *sorting* dapat dilakukan hanya dengan ruang tambahan $O(\log n)$. Pada masalah pengurutan data bilangan bulat (*integer*) secara terindeks pada suatu *list* atau *array* dari bilangan yang paling besar sampai ke bilangan yang paling kecil atau sebaliknya. Tidak hanya dapat diterapkan pada pengindeksan bilangan saja, namun juga untuk pengindeksan huruf (abjad) dari A ke Z atau sebaliknya. Algoritma ini sangat baik diterapkan pada kasus pengindeksan kumpulan kata (*library sort utility*) atau kumpulan bilangan atau kombinasinya.

Algoritma ini mengikuti langkah- langkah sebagai berikut:

- *Divide*

Memilah rangkaian data menjadi dua sub- rangkaian $A[p \dots q-1]$ dan $A[q+1 \dots r]$ dimana setiap unsur $A[p \dots q-1]$ adalah kurang dari atau sama dengan $A[q]$ dan setiap unsur pada $A[q+1 \dots r]$ adalah lebih besar atau sama dengan unsur pada $A[q]$. $A[q]$ disebut sebagai unsur *pivot*. Perhitungan pada unsur q merupakan salah satu bagian dari prosedur pemisahan.

- *Conquer*

Mengurutkan unsur pada subrangkaian secara rekursif Pada algoritma *quicksort*, langkah “kombinasi” tidak dilakukan karena telah terjadi pengurutan unsur – unsur pada *sub-array*. *Quicksort* termasuk pada pendekatan sulit membagi, mudah menggabung (*hard split/easy join*).

Cara pemilihan *pivot*:

- *Pivot* = unsur pertama/unsur terakhir/unsur tengah tabel
- *Pivot* dipilih secara acak dari salah satu unsur tabel.

Pivot = unsur median tabel

Algoritma ini terdiri dari 4 langkah utama:

- Jika struktur data terdiri dari 1 atau 0 elemen yang harus diurutkan, kembalikan struktur data tersebut itu apa adanya.
- Ambil sebuah elemen yang akan digunakan sebagai *pivot point* (*point* poros). (biasanya elemen yang paling kiri)
- Bagi struktur data menjadi dua bagian, satu dengan elemen-elemen yang lebih besar dari pada *pivot point*, dan yang lainnya dengan elemen-elemen yang lebih kecil dari pada *pivot point*.
- Ulangi algoritma secara rekursif terhadap kedua paruh struktur data.

8. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan analisa dan beberapa kali uji coba untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan desain website maka di dapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan.

Sistem algoritma *Quicksort* sendiri adalah membagi kumpulan suatu data menjadi beberapa sub bagian/partisi. Pembagian partisi ini berdasarkan letak dari suatu pivot yang dapat dipilih secara acak. Akan tetapi justru penentuan pivot inilah yang sangat mempengaruhi dalam proses kecepatan sorting. Pemilihan pivot bisa dengan berbagai cara. Bisa dari elemen pertama, elemen tengah, elemen terakhir atau secara acak. Cara yang dianggap paling bagus dan lazim adalah pemilihan pivot pada elemen tengah dari suatu tabel. Karena dengan memilih elemen tengah, tabel tersebut akan dibagi menjadi 2 partisi yang sama besar. Penentuan elemen tengah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Pivot} = a[(\text{indeks awal} + \text{indeks akhir}) \div 2]$$

Langkah-langkah mempartisi tabel dalam QuickSort adalah sebagai berikut:

- pilih $x \in \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ sebagai elemen pivot
- pindai (scan) tabel dari kiri sampai ditemukan elemen $a_p \geq x$
- pindai tabel dari kanan sampai ditemukan elemen $a_q \leq x$
- pertukarkan a_p dan a_q
- ulangi langkah 2 dari posisi $p+1$, dan langkah 3 dari posisi $q-1$, sampai kedua pemindaian bertemu di tengah tabel

Proses:

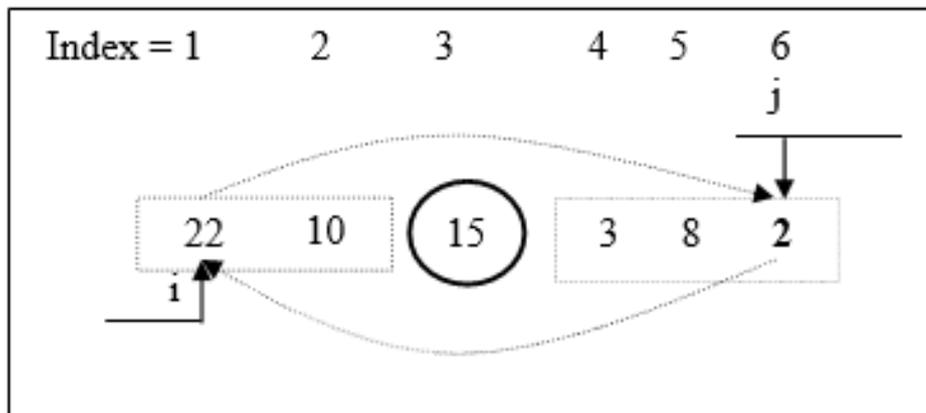
Bilangan yang di dalam kurung merupakan *pivot*

Persegi panjang yang digambarkan dengan garis terputus-putus menunjukkan sublist.

i bergerak dari sudut kiri ke kanan sampai mendapatkan nilai yang $\geq \text{pivot}$.

j bergerak dari sudut kanan ke kiri sampai menemukan nilai yang $< \text{pivot}$.

Langkah 1:



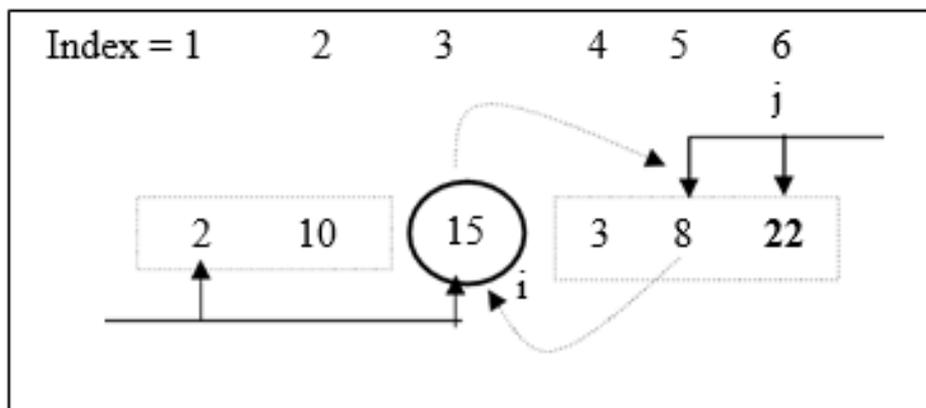
i berhenti pada index ke-1 karena langsung mendapatkan nilai yang $>$ dari *pivot* (15).

j Berhenti pada index ke-6 karena juga langsung mendapatkan nilai yang $<$ dari *pivot*.

Karena $i < j$ maka data yang ditunjuk oleh I ditukar dengan data yang ditunjuk oleh j sehingga menjadi:

2 10 15 3 8 22

Langkah 2:



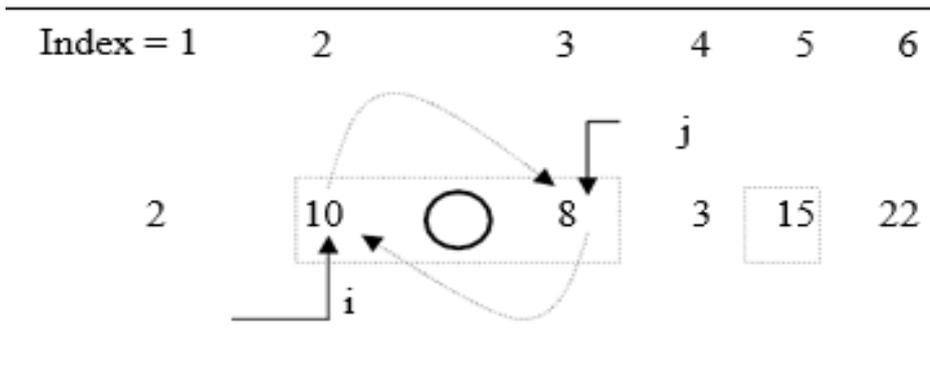
i berhenti pada index ke-3 (*pivot*) karena tidak menemukan bilangan yang $>$ dari *pivot*.

j berhenti pada index k-5 menunjuk pada nilai yang $<$ dari *pivot*.

Karena $i < j$ maka data yang ditunjuk oleh i (*pivot*) ditukar dengan data yang ditunjuk oleh j sehingga menjadi:

2 10 8 3 15 22

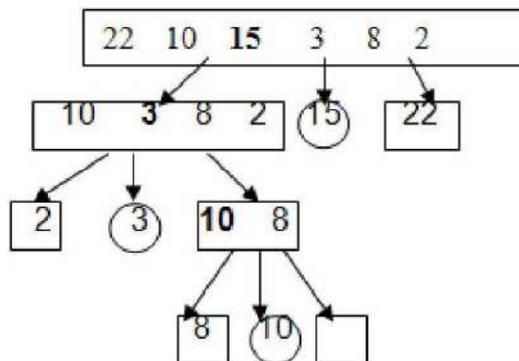
Langkah 3:



Proses yang sama seperti sebelumnya dilakukan terhadap 2 buah sublist yang baru (ditandai dengan persegi panjang dengan garis terputus-putus).

2 3 8 10 15 22

Atau dapat juga digambarkan dalam bentuk *tree* seperti di bawah ini dengan *pivot* yang ditandai dengan huruf tebal. Kemudian setelah terurut dibaca *inorder*.



Procedure Quicksort dengan nilai paling kiri sebagai pembanding (*pivot*):

Procedure Asc_Quick(L,R: Integer);

Var i, j:integer;

Begin

If L<R **then**

Begin

i:= L; j:= R+1;

repeat

repeat inc(i) **until** data[i] >= data[1];

```

repeat dec(j) until data[j] <= data[1];

if i < j then tukardata (data[i], data[j]);

until i > j;

tukardata (data[1], data[j]);

Asc_Quick(L,j-1);

Asc_Quick(j+1,R);

End;

End;

```

Untuk pengurutan secara descending anda tinggal mengganti tanda aritmatik pada baris ke 8 dan 9 sehingga menjadi seperti baris berikut:

```

repeat inc(i) until data[i] >= data[1];

repeat dec(j) until data[j] <= data[1];

```

Procedure Quick Sort dengan nilai tengah sebagai pembanding (*pivot*).

```

Procedure Asc_Quick(L,R: Integer);

```

```

Var mid, i, j: integer;

```

```

Begin

```

```

    i:= L; j:=R;

```

```

    mid:= data[(L+R) div 2];

```

```

    repeat

```

```

        while data[i] < mid Do inc(i);

```

```

        while data[j] > mid do dec(j);

```

```

        if i < j then

```

```

            begin

```

```

                change(data[i],data[j]);

```

```

                inc(i); dec(j);

```

```

            end;

```

```

        until i > j;

```

```

    if L < j then Asc_Quick(L , j);

```

```
if i > R then Asc_Quick(i , R);
```

```
end;
```

Untuk pengurutan secara *descending*, anda hanya perlu mengganti baris ke-6 & 7 sebagai berikut:

```
while data[j] < mid do inc(j);
```

```
while data[k] > mid do dec(k);
```

Berikut adalah tampilan ketika *quicksort* dijalankan menggunakan 17 data yang diambil dari pencarian kata "*monitoring*" berdasarkan ID Post kegiatan:

Sebelum diurutkan

Tabel 1 Data Sebelum Diurutkan

ID Post	Judul Posting	Tanggal	Kategori
1199	(TERBARU) Pemberitahuan Monitoring Dosen PNS Dpk	03 Agust 2018	PENGUMUMAN
2499	Universitas IBBI Gelar Workshop Monitoring...	16 Okt 2020	KEGIATAN PTS
1438	Sosialisasi Hasil Monitoring dan Evaluasi Wasdalbin	21 Des 2018	PENGUMUMAN
1305	Monitoring dan Evaluasi Internal	01 Okt 2018	PENGUMUMAN
2024	Pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi Basiswa...	26 Des 2019	KEGIATAN PTS
1995	Undangan Sosialisasi Hasil Monitoring dan Evaluasi	11 Des 2019	PENGUMUMAN
1912	Monitoring dan Evaluasi Implementasi Permenristekdikti..	11 Okt 2019	PENGUMUMAN
2463	Sosialisasi Pengisian Instrumen Monitoring & Evaluasi Tahap 1	28 Sep 2020	PENGUMUMAN
1895	Monitoring dan Evaluasi (Monev) Thn 2019...	02 Okt 2019	PENGUMUMAN
2549	Monitoring dan Evaluasi Implementasi Pendidikan...	25 Nop 2020	PENGUMUMAN
2468	Sosialisasi Pengisian Instrumen Monitoring & Evaluasi Tahap 2	03 Okt 2020	PENGUMUMAN
1954	Monitoring dan Evaluasi Implementasi Pendidikan...	20 Nop 2019	PENGUMUMAN
1134	Monitoring dan Evaluasi Progam Kreativitas Mahasiswa	02 Jul 2018	PENGUMUMAN
1390	Monitoring dan Evaluasi Program	15 Nop 2018	PENGUMUMAN

ID Post	Judul Posting	Tanggal	Kategori
	Bidikimisi		
1264	Monitoring Evaluasi Implementasi Permendikbud...	06 Sep 2018	PENGUMUMAN
1349	Form Isian Monitoring dan Evaluasi Pemetaan Mutu...	25 Okt 2018	BERITA
1276	Jadwal Monitoring dan Evaluasi (Monev)	12 Sep 2018	PENGUMUMAN

Sesudah diurutkan

Tabel 2 Data Sesudah Diurutkan

ID Post	Judul Posting	Tanggal	Kategori
2549	Monitoring dan Evaluasi Implementasi Pendidikan...	25 Nop 2020	PENGUMUMAN
2499	Universitas IBBI Gelar Workshop Monitoring...	16 Okt 2020	KEGIATAN PTS
2468	Sosialisasi Pengisian Instrumen Monitoring & Evaluasi Tahap 2	03 Okt 2020	PENGUMUMAN
2463	Sosialisasi Pengisian Instrumen Monitoring & Evaluasi Tahap 1	28 Sep 2020	PENGUMUMAN
2024	Pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi Beasiswa Bidikmisi...	26 Des 2019	KEGIATAN PTS
1995	Undangan Sosialisasi Hasil Monitoring dan Evaluasi	11 Des 2019	PENGUMUMAN
1954	Monitoring dan Evaluasi Implementasi Pendidikan...	20 Nop 2019	PENGUMUMAN
1912	Monitoring dan Evaluasi Implementasi Permenristekdikti..	11 Okt 2019	PENGUMUMAN
1895	Monitoring dan Evaluasi (Monev) Thn 2019...	02 Okt 2019	PENGUMUMAN
1438	Sosialisasi Hasil Monitoring dan Evaluasi Wasdalbin Tahun 2018	21 Des 2018	PENGUMUMAN
1390	Monitoring dan Evaluasi Program Bidikimisi	15 Nop 2018	PENGUMUMAN
1349	Form Isian Monitoring dan Evaluasi Pemetaan Mutu...	25 Okt 2018	BERITA
1305	Monitoring dan Evaluasi Internal	01 Okt 2018	PENGUMUMAN
1276	Jadwal Monitoring dan Evaluasi (Monev)	12 Sep 2018	PENGUMUMAN

ID Post	Judul Posting	Tanggal	Kategori
1264	Monitoring Evaluasi Implementasi Permendikbud...	06 Sep 2018	PENGUMUMAN
1199	(TERBARU) Pemberitahuan Monitoring Dosen PNS Dpk...	03 Agust 2018	PENGUMUMAN
1134	Monitoring dan Evaluasi Progam Kreativitas Mahasiswa	02 Jul 2018	PENGUMUMAN
Jumlah 17 Data			

Tabel 3 Hasil *Quicksort - Descending*

Sebelum diurutkan	Sesudah diurutkan
ID Post	ID Post
1199	2549
2499	2499
1438	2468
1305	2463
2024	2024
1995	1995
1912	1954
2463	1912
1895	1895
2549	1438
2468	1390
1954	1349
1134	1305
1390	1276
1264	1264
1349	1199
1276	1134

9. SIMPULAN

Perancangan aplikasi media informasi online ini dibuat berbasis web dan melalui tahapan penelitian lapangan untuk pengumpulan data, analisis data, analisis kebutuhan sistem dan pengguna dimana dalam rancangan aplikasi media informasi *online* pada LLDikti Wilayah I Sumatera Utara menghasilkan 9 (sembilan) menu yakni: *Home*, *Profil*, Organisasi, Direktori PT, Galeri, Pengumuman, Fasilitas, Buku Tamu, dan Kontak.

Algoritma *quicksort* digunakan dan diterapkan dalam rancangan aplikasi media informasi *online* LLDikti Wilayah I sebagai metode pengurutan data untuk menampilkan data-data acak yang ada dalam *website* menjadi berurutan dan teratur.

Daftar Pustaka

- [1] Andalia, Fanny.dkk. 2015. “Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Data Pencari Kerja pada Dinas Sosial dan Tenaga Kerja Kota Padang”. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA), Vol. 4. No. 2. Oktober 2015. ISSN: 2089-9033
- [2] Asmara, Rini. 2016. “Sistem Informasi Pengolahan Data Penanggulangan Bencana pada Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Padang Pariaman”. Jurnal J-Click Vol 3 No 2 Desember 2016, ISSN 2355-7958, e-ISSN 2541-2469
- [3] Astriyani, Erna. dkk. 2016. Media Video Company Profile Sebagai Sarana Informasi dan Promosi di PT. Surya Toto Indonesia Tbk. Kabupaten Tangerang. Tangerang: Tangerang
- [4] Audy. 2015. “Komparasi Algoritma Quicksort dan Bucket Sort pada Pengurutan Data Integer”. ULTIMATICS, Vol. VII. No. 1. Juni 2015. ISSN: 2085-4552
- [5] Budiarto, Mukti. dkk. 2018. Media Promosi dan Informasi pada PT. Gardena Karya Anugrah Berbentuk Video Company Profile. Tangerang: Tangerang
- [6] Muntihana, Vimila. 2017. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web dan Adroid pada Klink Gigi Lisda Medica di Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan: Skripsi Tidak Diterbitkan
- [7] Rahayuningsih, Panny Agustia. 2016. “Analisis Perbandingan Kompleksitas Algoritma Pengurutan Nilai (Sorting)”. Jurnal Evolusi Volume 4 Nomor 2
- [8] Sonita, Anisya.dkk. 2015. “Analisis Perbandingan Algoritma Bubble Sort, Merge Sort, dan Quick Sort dalam Proses Pengurutan Kombinasi Angka dan Huruf”. Jurnal Pseudocode, Volume II Nomor 2. September 2015. ISSN: 2355-5920
- [9] Veronika, Nuri David Maria, dkk. 2015. “Rancang Bangun Aplikasi Tes Toefl Menggunakan Algoritma Quicksort Berbasis Komputer”. Jurnal Pseudocode, Volume II Nomor 2, September 2015, ISSN: 2355-5920

The Information Systems of Website - Based Printing Area Orders

Febri Satriawan, Venny Novita Sari, Achmad Fikri Sallaby, Feri Hari Utami

Universitas Dehasen Bengkulu Jalan Meranti Raya No.42 Sawah Lebar, Indonesia

nidokruan@gmail.com

Abstrak. The creative industry, especially in the printing sector, is now expanding and developing. There are many promotional methods used for marketing media, one of which is through the internet or website. With internet media, marketing will be more effective. Therefore, the author decided to make a reservation information printing AREA Print system – based website. This information system design is website a dynamic. Content Website can change at any time, according to technology needs and updates. The author uses the model waterfall which consists of data flow diagrams and entity relationship diagrams. The author also uses the programming languages PHP and MySql as the database. The information contained on website this includes the advantages of AREA Print, products, galleries, contacts, and the ordering menu. By designing this information system can expand promotion, marketing, increase sales, and increase customer satisfaction.

1. Pendahuluan

Promosi dan jangkauan pemasaran dengan keterbatasan tenaga kerja dalam hal pemasaran jasa dan produk yang akan dijual adalah salah satu hambatan yang membutuhkan tunjangan keuangan yang begitu besar bagi AREA Print. AREA Print usaha dalam bidang percetakan dimana dari segi pemasaran begitu banyak persaingan dengan usaha - usaha besar yang memiliki modal yang cukup kuat. Dengan bantuan teknologi dan informasi menjadikan usaha ini dapat memudahkan melakukan pemasaran dengan jangkauan lebih luas tanpa harus membayar tenaga pemasaran untuk menawarkan jasa dan produk. AREA Print adalah usaha di bidang jasa pembuatan spanduk, digital, baliho, umbul-umbul, banner, neon box, poster, stiker, brosur, undangan, kartu nama dll. Didalam persaingan dunia usaha percetakan sangat berhubungan dengan dunia teknologi informasi agar AREA Print dapat terus bersaing dengan pengusaha yang lain maka harus dapat menggunakan teknologi informasi dengan semaksimal mungkin.

Didalam kenyataannya AREA Print belum menggunakan teknologi informasi secara maksimal untuk memasarkan, dimana pemasarannya hanya lewat mulut ke mulut yang memiliki keterbatasan dalam jangkauannya dengan tenaga kerja yang terbatas. Pada penelitian yang telah dilakukan pada AREA Print dimana masih menggunakan sistem konvensional untuk melakukan pemesanan dan pembayaran jasa cetak sehingga AREA Print mempunyai masalah yang sering terjadi seperti sulitnya pemesanan dan cara pembayaran. Maka dengan menghasilkan sebuah aplikasi berbasis website akan dapat mempermudah proses transaksi pemesanan dan pembayaran di AREA Print.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengangkat judul penelitian “Sistem Informasi Pemesanan Percetakan AREA PRINT Berbasis Website”.

2. Landasan Teori

2.1. Pengertian Sistem

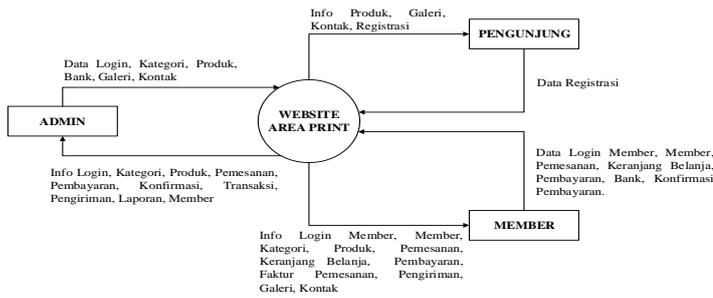
Menurut Romney dan Steinbart dalam jurnal Taufiq Maulana ¹ “Sistem adalah suatu rangkaian yang terdiri dari dua atau lebih komponen yang saling berhubungan dan saling berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan dimana sistem biasanya terbagi dalam sub sistem yang lebih kecil yang mendukung sistem yang lebih besar” ²Sistem merupakan suatu kumpulan dari komponen - komponen yang membentuk satu kesatuan”. ⁴Sistem pada dasarnya adalah sekelompok unsur yang erat berhubungan satu dengan lainnya, yang berfungsi bersamasama untuk mencapai tujuan tertentu”. Sistem Informasi⁵ secara teknis sebagai suatu rangkaian yang komponen-komponennya saling berkaitan dalam mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan mengendalikan perusahaan. Pesan adalah kata baku dari pemesanan yang memiliki arti “hendak membeli supaya dikirim”. Pesanan adalah barang yang dipesan. Jadi pemesanan adalah proses, perbuatan atau cara memesan. (Kamus Besar Bahasa Indonesia (<https://kbbi.web.id/cetak.html>) diakses 19 desember 2020 pukul 19.21 ⁶Pemesanan adalah keseluruhan proses kegiatan yang berkaitan dengan pengelolaan inventory atau persediaan tempat pendistribusian produk dan catatan keseluruhan transaksi pemesanan tempat” ⁷Percetakan adalah Proses implementasi dari suatu desain yang telah disetujui untuk dicetak. Proses pekerjaan cetak ini sendiri terdiri dari rangkaian beberapa tahapan proses produksi. Harapan proses produksinya bisa berlangsung sangat sederhana maupun sampai pada suatu tahapan yang amat panjang dan rumit prosesnya. Semuanya tergantung pada apa dari bagaimana pesanan cetak yang diinginkan”. ⁸*Website* merupakan lokasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan berbagai file halaman web yang terdiri dari gambar, CSS, audio dan sebagainya”. ⁹*World Wide Web (W3)* atau yang dikenal juga dengan istilah *Website* adalah suatu sistem yang berkaitan dengan dokumen digunakan sebagai media untuk menampilkan teks, gambar, multimedia dan lainnya pada jaringan internet”.

2.2. Metode Perancangan Sistem

Untuk merancang sistem baru, penulis menganalisa dan mendapatkan informasi yang berkenaan dengan rancangan aplikasi yang akan peneliti buat. Berdasarkan penelitian analisa sistem baru, peneliti merancang sistem informasi baru yang dapat diakses oleh semua pihak yang membutuhkan informasi pembelian produk-produk AREA Print. Adapun Program pendukung yang digunakan adalah Adobe Dreamweaver sebagai web editor, PHP sebagai bahasa pemrograman, dan MySQL sebagai sistem penyimpanan *database*¹⁰. Sistem baru tersebut diharapkan memberikan kemudahan pada AREA Print dalam memberikan informasi mengenai produk dan pemesanan kepada pelanggan melalui internet saja¹¹, tanpa harus datang langsung ke AREA Print. Perancangan sistem ini akan menggunakan data - data yaitu berupa data:

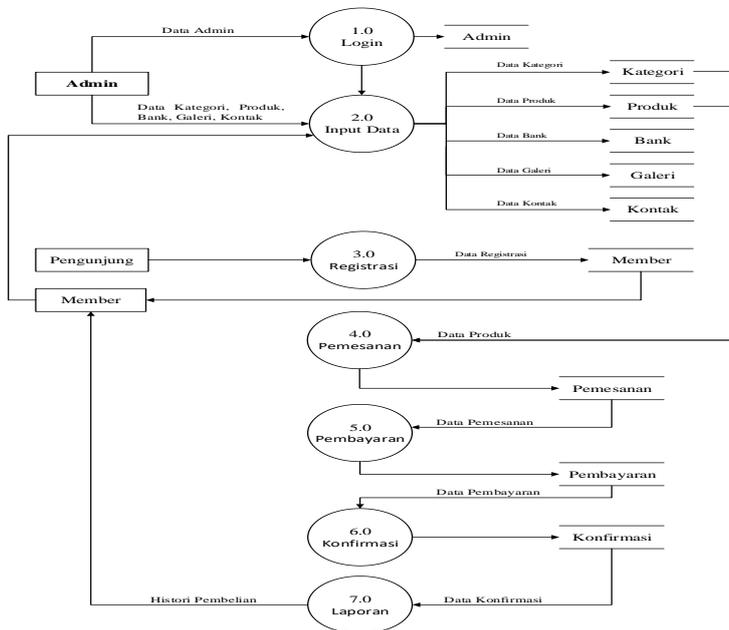
2.2.1. Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan diagram yang menggambarkan sistem secara menyeluruh atau umum.



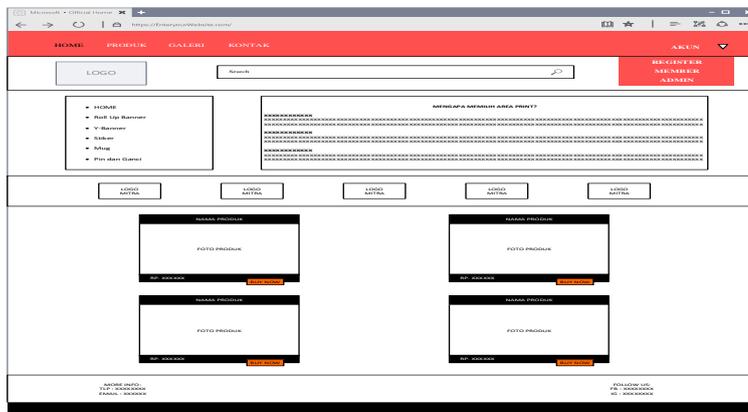
Gambar 3.1 Diagram Konteks

Diagram level 0 merupakan diagram yang menunjukkan semua proses utama yang menyusun keseluruhan sistem. Level ini juga menunjukkan komponen internal dari proses 0 dan menunjukkan proses – proses utama terhubung dengan entitas eksternal¹².



Gambar 3.2 Data Flow Diagram (DFD) level 0

2.2.2. Rancangan Halaman Home

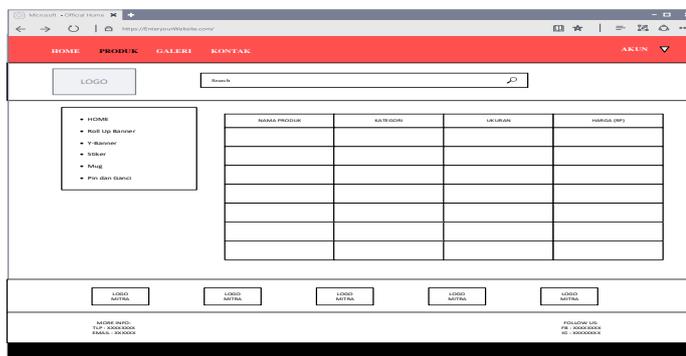


Gambar 3.3 Rancangan Halaman Home

Rancangan di atas merupakan rancangan yang pertama kali muncul pada saat sistem dijalankan. Pada halaman ini terdapat kata sambutan, mitra AREA Print dan beberapa menu:

- Home, Produk, Galeri, Kontak, dan Akun
- Menu Produk terdiri nama atau jenis percetakan yang dijual.
- Menu Galery adalah hasil produk yang telah dikerjakan.
- Menu Kontak berisi alamat, pesan email, lokasi Area Print.
- Menu Akun terdapat 3 sub menu, sub menu pertama register (menu untuk registrasi calon member), kedua sub kedua member (menu untuk login member), ketiga, sub menu admin (menu untuk login member)

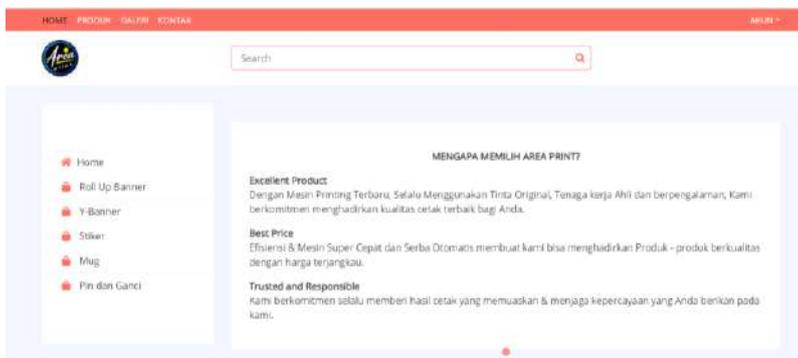
2.2.3. Rancangan Halaman Produk



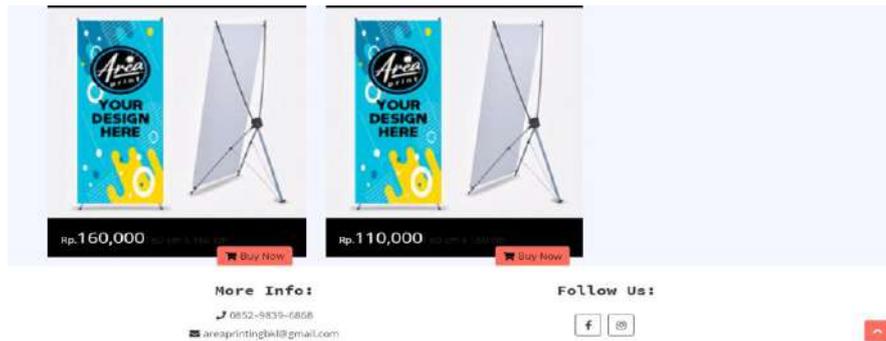
Gambar 3.4 Rancangan Halaman Produk

2.2.4. Hasil dan Pembahasan

Pada program aplikasi Sistem Informasi Pemesanan Percetakan AREA Print terdapat tiga menu aplikasi yang dibuat, yaitu versi admin, member, dan pengunjung. Masing – masing menu telah berjalan sesuai fungsinya. Tampilan menu - menu akan di jelaskan satu persatu pada pembahasan dibawah ini.



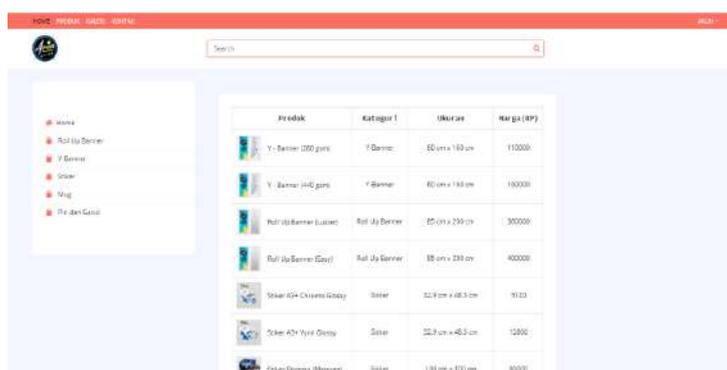
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Home



Tampilan di atas merupakan tampilan yang pertama kali muncul pada saat sistem dijalankan. Pada halaman ini terdapat informasi mengenai keunggulan AREA Print, mitra - mitra AREA Print dan beberapa tautan *link* menu:

- f. Home, Produk, Galeri, Kontak, dan Akun
- g. Menu Produk terdiri nama atau jenis percetakan yang dijual.
- h. Menu Galery adalah foto hasil produk yang telah dikerjakan.
- i. Menu Kontak berisi alamat, pesan email Area Print.
- j. Menu Akun terdapat 3 sub menu, sub menu pertama *register* (menu untuk registrasi calon *member*), kedua sub kedua *member* (menu untuk *login member*), ketiga sub menu *admin* (menu untuk *login admin*)

Halaman produk merupakan halaman yang menampilkan semua informasi produk yang ada di website AREA Print. Untuk mengakses halaman ini klik **PRODUK** pada menu sebelah kiri atas. Tampilan halaman produk dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



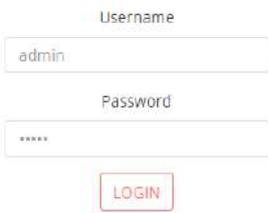
Setelah tahapan pembuatan Sistem Informasi Pemesanan Percetakan Area Print secara *offline* selesai, maka sistem harus diuji cobakan untuk melihat alur kerja dan untuk mengetahui kelayakan sistem. Agar sistem ini dapat berjalan dengan baik secara *online* maka seluruh script harus dihosting pada *server* yang mendukung PHP dan MySQL karena itu harus di *hosting* secara komersial dengan alamat http://programku.xyz/e_print/

Dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan dengan menggunakan standar komputer yang ada maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Waktu untuk pendaftaran domain adalah 15 menit
- b. Waktu yang diperlukan untuk mengupload file adalah 20 menit
- c. Untuk membuka halaman utama website dibutuhkan waktu 8 detik dan sekitar rata-rata 8 detik untuk halaman lain.
- d. Dengan adanya aplikasi ini mempermudah dan efisien waktu pelanggan dalam melakukan pemesanan produk percetakan, sehingga pelanggan tidak perlu lagi ke kantor percetakan. Cukup membuka website ini menggunakan laptop / pc / hp yang terkoneksi dengan internet.

Adapun pengujian *blackbox* testing yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan keinginan adalah seperti tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Pengujian *Login Admin*

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Skenario Pengujian	Test	Hasil	Kesimpulan
Melakukan <i>login admin</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang sudah terdaftar, kemudian <i>login</i>		<i>Username</i> benar, <i>password</i> benar maka halaman utama <i>admin</i> akan tampil, skenario sesuai yang diharapkan	Pengujian Berhasil
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Skenario Pengujian	Test	Hasil	Kesimpulan
Melakukan <i>login admin</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> tidak terdaftar, kemudian <i>login</i>		<i>Username</i> salah <i>password</i> benar, maka muncul pesan maaf. User Login atau Password Tidak Valid, dan halaman utama <i>admin</i> tidak tampil, skenario sesuai yang diharapkan	Pengujian Berhasil

Daftar Pustaka

[1]. Atititita, Agnessia, 2013. *Mahir Menguasai Dasar – dasar Web Statis Dengan Dreamweaver*.

Yogyakarta: Skripta Media Creative.

- [2]. Firmansyah. "Accounting Information Systems." *Journal Prentice Hall*, vol. 13, 2016, hal. 8–41.
- [3]. Goleman et al., 2019. "Perancangan System." *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9, 2019, hal. 1689–99.
- [4]. Hidayat, Rahmat. "Sistem Informasi Pemesanan Jasa Cetak Berbasis Web Pada Cv. Vida Plus Jakarta." *Fountain of Informatics Journal*, 2018, hal. 1–102.
- [5]. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, *Arti Kata Cetak*. <https://kbbi.web.id/cetak>. Diakses 20 desember 2020 pukul 19.21.
- [6]. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, *Arti Kata Pesan*. <https://kbbi.web.id/pesan>. Diakses 19 desember 2020 pukul 19.21.
- [7]. Kustiyahningsih, 2017, *Konsep dan Perancangan DataBase*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [8]. Maulana, Taufiq. *Aplikasi Pemesanan dan Pengelolaan Data Produksi Berbasis Web*. 2016, hal. 6–27.
- [9]. Rolito, Pobi. 2018. "Sistem Informasi Penjualan Mobil di Showroom Dempo Mobil Berbasis Website". Skripsi tidak diterbitkan. Bengkulu. Program S1 FILKOM Universitas Dehasen.
- [10]. Rosidah. "Program Aplikasi." *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9, 2018, hal. 8–24.
- [11]. Supriyatna, Adi. "Sistem Informasi Pemesanan Jasa Percetakan Berbasis Web." *Jurnal AMIK BSI Karawang*, vol. 5, 2018, hal. 1–10.
- [12]. Utami, Widya Prasetianti. Tinjauan Sistem Informasi Akuntansi Atas Pembebanan Transaksi Pengeluaran Pada Departemen Keuangan Bank Indonesia. 2016, hal. 9–18.
- [13]. Wirdana, Dian. "Sistem Informasi Pelayanan Jasa Percetakan Pada CV. Djoyo Digital Printing Menggunakan PHP Berbasis Web." *Tugas Akhir*, 2018, hal. 1–87.
- [14]. Wirya dan Astrid, 2015. *Basis Data*. Penerbit: Andi Offset. Yogyakarta. 86 Hal

Perbandingan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Naïve Bayes dalam Klasifikasi Pasien Demam Berdarah

Fanny Ramadhani, Al-Khowarizmi, Manisa Febiola

Department of Information Technology, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
Indonesia

fannyramadhani@umsu.ac.id

Abstrak. Demam berdarah dengue (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. DBD adalah penyakit akut dengan manifestasi klinis perdarahan yang menimbulkan syok yang berujung kematian. DBD disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *Flavivirus*. DBD memiliki gejala yang mirip dengan penyakit lain seperti demam, nyeri sendi, bercak merah di kulit dan lain sebagainya. Maka dari itu diperlukan ketepatan dan akurasi yang baik dalam mengklasifikasikan pasien dbd atau tidak agar tidak terjadi kesalahan dalam memprediksi suatu penyakit. K-Nearest Neighbor (KNN) dan Naïve Bayes merupakan salah satu contoh klasifikasi yang memiliki keunggulan yang sangat baik dibandingkan algoritma klasifikasi lainnya. Maka dari itu penulis akan membandingkan akurasi pada kasus klasifikasi pasien demam berdarah ini untuk mencari algoritma yang memiliki akurasi terbaik dan yang paling tepat dalam mengelolah dataset ini. Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah untuk kasus penyakit Demam Berdarah (DBD), algoritma K-Nearest Neighbor lebih baik performanya dibandingkan Naïve bayes. nilai akurasi KNN jauh lebih baik dari naïve bayes untuk kasus penyakit dbd ini yaitu 95.53 %. Nilai precision dan recall KNN juga lebih baik yaitu 1 dan 0.8. Sedangkan akurasi yang dihasilkan Naïve baes 60% dan nilai precisionnya adalah 0.322 serta nilai recall dari naïve bayes ada 0.543. Kata kunci: , K-Nearest Neighbor (KNN), Naïve Bayes, Demam Berdarah (DBD)

1. Pendahuluan

Demam berdarah dengue (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. DBD adalah penyakit akut dengan manifestasi klinis perdarahan yang menimbulkan syok yang berujung kematian. DBD disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. [1]. DBD memiliki gejala yang mirip dengan penyakit lain seperti demam, nyeri sendi, bercak merah di kulit dan lain sebagainya. Maka dari itu diperlukan ketepatan dan akurasi yang baik dalam mengklasifikasikan pasien dbd atau tidak agar tidak terjadi kesalahan dalam memprediksi suatu penyakit.

Klasifikasi bisa digunakan sebagai acuan awal untuk mengidentifikasi apakah orang tersebut masuk pada kelas sakit demam berdarah atau tidak sebelum dilakukan pemeriksaan medis. Klasifikasi adalah pembelajaran secara terlatih (supervised learning). Klasifikasi digunakan untuk memprediksi kelas dari objek yang kelasnya belum diketahui. Metode klasifikasi yang umum digunakan adalah K-Nearest Neighbor, Naives Bayes, Neural Network, support vector machines (SVM) dan Decision Tree. [2].

Metode K-NN adalah merupakan salah satu pendekatan yang digunakan dalam pengklasifikasian dengan secara mudah dan efisien. Konsep mendasar dari algoritma KNN yaitu mencari jarak paling terdekat diantara data yang terevaluasi dengan sejumlah K tetangga (neighbor) paling dekat dalam data uji [3]. KNN bekerja dengan cara membandingkan data uji dan data training/template. KNN mencari pola data template yang paling mendekati dengan data uji. KNN

memiliki kelebihan kepada training data set yang memiliki banyak noisy serta efektif terhadap jumlah data training tinggi/besar.

Naive Bayes merupakan metode pengklasifikasian probabilistik sederhana. Metode ini akan menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Metode *naive bayes* menganggap semua atribut pada setiap kategori tidak memiliki ketergantungan satu sama lain (*independen*). Keuntungan penggunaan *Naive Bayes* yaitu hanya memerlukan sejumlah kecil data latih untuk menentukan parameter *mean* dan *varians* dari variabel yang diperlukan untuk klasifikasi. *Naive Bayes* merupakan metode *supervised document classification* yang berarti membutuhkan data training sebelum melakukan proses klasifikasi. [4]

Kedua algoritma klasifikasi ini memiliki keunggulan masing-masing, sehingga dalam penelitian ini penulis tertarik untuk membandingkan akurasi pada kasus klasifikasi pasien demam berdarah ini untuk mencari algoritma yang memiliki akurasi terbaik dan yang paling tepat dalam mengelolah dataset ini.

2. Metode Penelitian

2.1 Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam berdarah dengue (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. DBD adalah penyakit akut dengan manifestasi klinis perdarahan yang menimbulkan syok yang berujung kematian. DBD disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. Setiap serotipe cukup berbeda sehingga tidak ada proteksi-silang dan wabah yang disebabkan beberapa serotipe (hiperendemisitas) dapat terjadi. Virus ini bisa masuk ke dalam tubuh manusia dengan perantara nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus dengue, yaitu mausia, virus dan vektor perantara. Virus dengue ditularkan kepada manusia melalui nyamuk *Aedes Aegypti*. *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies yang lain dapat juga menularkan virus ini, namun merupakan vektor yang kurang berperan. *Aedes* tersebut mengandung virus dengue pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia. Adapun gejala dari dbd adalah Demam tinggi mencapai 40 derajat Celsius, Nyeri kepala berat, Nyeri pada sendi, otot, dan tulang, Nyeri pada bagian belakang mata, Nafsu makan menurun, mual dan muntah, Pembengkakan kelenjar getah bening, Ruam kemerahan sekitar 2–5 hari setelah demam. [1]

2.2 K-Nearest Neighbor (K-NN)

Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan obyek tersebut [2]. Algoritma K-NN menggunakan algoritma supervised

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah sebuah metode *supervised* yang berarti membutuhkan *data training* untuk mengklasifikasikan objek yang jaraknya paling dekat. Prinsip kerja *K-Nearest Neighbor* adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan di evaluasi dengan k tetangga (*neighbor*) dalam data pelatihan. Algoritma *K-Nearest Neighbor* atau bisa disebut *K-NN* adalah sebuah metode klasifikasi terhadap sekumpulan data berdasarkan pembelajaran data yang sudah terklasifikasikan sebelumnya. *K-NN* termasuk dalam golongan *supervised learning*, dimana hasil *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kedekatan jarak dari kategori yang ada dalam *K-NN*. Nantinya kelas yang baru dari suatu data akan dipilih berdasarkan grup kelas yang paling dekat jarak vektornya. Perhitungan jarak dengan metode *Euclidean Distance* dapat dilihat pada Persamaan 1

$$\text{Jarak } (X_1, X_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{i1} - X_{i2})^2} \quad (1)$$

Selanjutnya yaitu mengurutkan jarak tersebut berdasarkan nilai terkecil (terdekat) hingga yang terbesar (terjauh). Kemudian menentukan jumlah tetangga (nilai k) yang ingin digunakan sebagai acuan untuk proses klasifikasi. Dari nilai k inilah dapat ditentukan kategori dokumen berdasarkan nilai *euclidean* terdekat.

2.3 Naive Bayes Classification (NBC)

Naive Bayes merupakan metode pengklasifikasian probabilistik sederhana. Metode ini akan menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Metode *naive bayes* menganggap semua atribut pada setiap kategori tidak memiliki ketergantungan satu sama lain (*independen*). Keuntungan penggunaan *Naive Bayes* yaitu hanya memerlukan sejumlah kecil data latih untuk menentukan parameter *mean* dan *varians* dari variabel yang diperlukan untuk klasifikasi. *Naive Bayes* merupakan metode *supervised document classification* yang berarti membutuhkan data training sebelum melakukan proses klasifikasi. [4]

Dalam proses pelatihan, dataset telah ditentukan kategorinya (data latih), yang kemudian akan diproses dan membentuk pengetahuan berupa nilai probabilitas pada setiap data. Proses ini akan menghasilkan sebuah data pada setiap dataset yang mengkararakteristikan dokumen pada suatu kategori tertentu. Untuk menghitung setiap data yang terdapat pada data latih dapat digunakan Persamaan 2, sedangkan untuk menghitung probabilitas kategori dataset digunakan Persamaan 3

$$P(w_i | c_j) = \frac{1 + n_i}{n + |kosakata|} \quad (2)$$

dimana:

$p(w_i | c_j)$: probabilitas kata pada setiap kategori

n_i : frekuensi kemunculan kata setiap kategori

n : jumlah seluruh kata dalam dokumen pada kategori tertentu

$|kosakata|$: jumlah total kata di semua data latih

$$P(c_j) = \frac{n(doc_j)}{n(sampel)} \quad (3)$$

$n(doc_j)$: jumlah seluruh dokumen pada suatu kategori

$n(sampel)$: jumlah seluruh dokumen latih

Setelah melakukan proses pelatihan, selanjutnya yaitu proses klasifikasi. Pada proses ini dokumen yang digunakan belum diketahui kategorinya (data uji), sehingga metode *naive bayes* akan mencari kata pada data uji yang sesuai dengan pengetahuan di data latih $p(w_i|c_j)$. Kemudian hitung probabilitas setiap dokumen $p(c_j)$ yang telah disimpan di pengetahuan pada saat proses pelatihan sebelumnya, maka untuk setiap kategori dokumen dapat dihitung menggunakan Persamaan 4.

$$p(c_j) \prod_i p(w_i|c_j) \quad (4)$$

Selanjutnya untuk mencari nilai $p(w_i|c_j)$ dapat dilakukan dengan cara mengalikan nilai probabilitas kemunculan kata yang sama pada data latih dengan nilai probabilitas dataset yang sesuai kategorinya $p(c_j)$. Setelah didapatkan hasil perkalian pada masing-masing kategori dokumen, selanjutnya yaitu membandingkan dan mencari nilai probabilitas terbesar c_{MAP} yang digunakan untuk klasifikasi data uji pada dokumen jurnal bahasa indonesia yang akan diklasifikasikan ke dalam salah satu kategori yang tersedia perhitungan tersebut dapat dilihat pada Persamaan 5.

$$c_{MAP} = \operatorname{argmax}_{c_j \in c} p(c_j) \prod_i p(w_i|c_j) \quad (5)$$

2.4 Teknik Validasi

Cross-validasi (*cross validation*) atau yang sering disebut dengan estimasi rotasi merupakan teknik validasi model untuk menilai keoptimalan hasil analisis, selain itu cross-validasi juga merupakan teknik komposisi dalam penentuan banyaknya data training dan data testing yang akan digunakan. Ada beberapa metode dalam cross-validasi diantaranya yang pertama metode k-fold. Dalam metode k-fold, data disegmentasi secara random ke dalam k partisi yang berukuran sama. Selama proses, salah satu dari partisi dipilih untuk menjadi data testing, sedangkan sisanya digunakan untuk data training. Metode cross-validasi yang kedua yaitu metode holdout. Dalam metode holdout, data awal yang diberi label dipartisi ke dalam dua himpunan secara random yang dinamakan data training dan data testing. Proporsi data yang dicadangkan untuk data training dan data testing tergantung pada analisis misalnya 70%-30% atau 2/3 untuk training dan 1/3 untuk testing, namun menurut [6] serta [5] pada umumnya perbandingan yang digunakan yaitu 2:1 untuk data training berbanding data testing.

2.5 Metode Pengujian

Evaluasi dari hasil klasifikasi dokumen jurnal berbahasa Indonesia dilakukan dengan *confusion matrix*. Metode ini merepresentasikan hasil klasifikasi menggunakan matriks yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Confusion Matrix

Actual Value		
	TP	FP
Predicted Value	FN	TN

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} * 100\% \quad (6)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (7)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (8)$$

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Pembahasan

Pada penelitian ini penulis membandingkan akurasi dan mencari algoritma terbaik untuk menangani kasus klasifikasi penyakit demam berdarah (DBD). Adapun alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

Dataset yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder dari rumah sakit. Data terdiri dari 300 data, 13 atribut dan 2 class. Sebelum mengelolah dataset kedalam proses klasifikasi, penulis melakukan proses preprocessing dimana data di transformasikan dengan metode label encoding. Kemudian akan menggunakan 5-Fold Cross validation untuk membagi data training dan data testing, setelah itu mencari partisi dengan akurasi terbaik untuk digunakan dalam model klasifikasi KNN dan Naïve bayes. Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data menggunakan metode K-Nearest Neighbor adalah sebagai berikut:

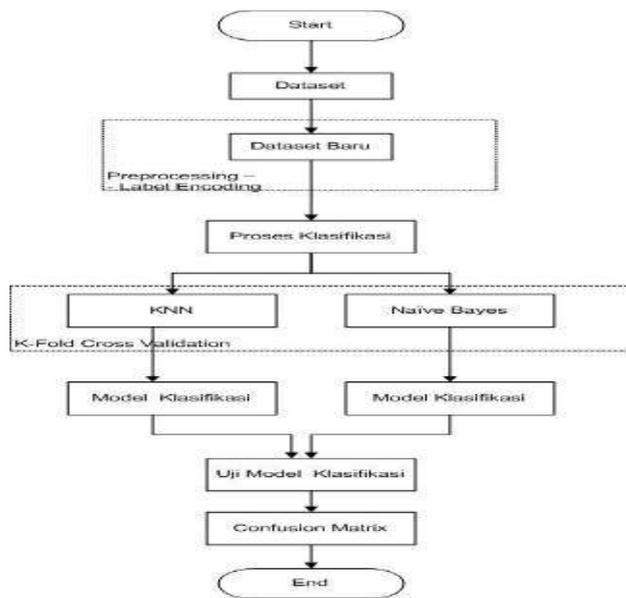
1. Menentukan nilai K dengan bilangan ganjil dan pada penelitian ini ditentukan dari 3, 5, 7,9,11,13,15 dan 20. Kemudian mencari nilai k dengan akurasi yang paling baik.
2. Menghitung jarak antara data training dan data testing.
3. Ranking data yang memiliki jarak terdekat dengan data testing
4. Menentukan hasil klasifikasi berdasarkan kelas yang memiliki anggota terbanyak.
5. Mengevaluasi hasil klasifikasi dengan menghitung nilai akurasi, precision dan recall

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data menggunakan metode naïve bayes adalah sebagai berikut:

Membagi data menjadi 2 yaitu data testing dan data training.

1. Menghitung probabilitas prior (P(Y)) dari data testing berdasarkan data training.

2. Menghitung probabilitas atribut terhadap masing-masing kelas ($P(X_i | Y)$) pada data testing berdasarkan data training.
3. Menghitung perkalian probabilitas dengan probabilitas atribut pada masing-masing kelas ($P(Y) (P(X_i | Y))$)
4. Mencari nilai maksimal dari ($P(Y) (P(X_i | Y)) / P(X)$ pada kedua kelas.
5. Nilai terbesar dari penghitungan merupakan hasil prediksi.
6. Mengevaluasi hasil klasifikasi dengan menghitung nilai akurasi, precision dan recall



Gambar 1. Flowchart Perbandingan KNN dan Naive Bayes

3.2 Hasil

3.2.1 Hasil Klasifikasi Algoritma K-Nearest Neighbor. Pada perhitungan KNN, pengolahan data dibagi menjadi 70 % data training dan 30% data testing. Dimana terdapat 240 data training dan 60 testing. Pembagian data didapat dari proses 5- *Fold Cross Validation*. Pada tahap pertama, mencari nilai K terbaik. Hasil nilai akurasi dengan K berbeda dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Akurasi dengan K berbeda

Akurasi	
K= 3	92.34 %
K= 5	91.65 %
K=7	91.65 %

K=9 91.65 %

K=11 91.65 %

K=13 91.65 %

K=15 91.65 %

K=20 94.43 %

Pada data diatas dapat dilihat bahwa akurasi terbaik didapatkan pada nilai K= 20 dengan nilai akurasi mencapai 94.43%. Maka pada penelitian ini, model KNN yang akan digunakan dalam perbandingan ini adalah nilai K=20. Adapun hasil akurasi dari model KNN dengan K = 20 dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Klasifikasi Model KNN

Algoritma	Akurasi	Precision	Recall
KNN	95.53%	1	0.8

3.2.2 Hasil Klasifikasi Algoritma Naïve Bayes. Pada perhitungan KNN, pengolahan data dibagi menjadi 70 % data training dan 30% data testing. Dimana terdapat 240 data training dan 60 testing. Pembagian data didapat dari proses 5- *Fold Cross Validation*. Hasil pengujian diulang sebanyak 5 kali. Adapun hasil akurasi dari model Naïve Bayes dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Klasifikasi Model Naïve Bayes

Algoritma	Akurasi	Precision	Recall
Naïve Bayes	60%	0.322	0.543

3.3 Perbandingan Keakuratan

Perbandingan keakuratan klasifikasi Model KNN dan Model Naïve Bayes dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Perbandingan model KNN dan Naïve Bayes

Perbandingan Algoritma

Algoritma	Akurasi	Precision	Recall
KNN	95.53%	1	0.8
Naïve Bayes	60%	0.322	0.543

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai akurasi KNN jauh lebih baik dari naïve bayes untuk kasus penyakit dbd ini dengan nilai akurasi adalah 95.53 %. Nilai precision dan recall KNN juga lebih baik yaitu 1 dan 0.8

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah untuk kasus penyakit Demam Berdarah (DBD), algoritma K-Nearest Neighbor lebih baik performanya dibandingkan Naïve bayes. nilai akurasi KNN jauh lebih baik dari naïve bayes untuk kasus penyakit dbd ini yaitu 95.53 %. Nilai precision dan recall KNN juga lebih baik yaitu 1 dan 0.8. Sedangkan akurasi yang dihasilkan Naïve baes 60% dan nilai precisionnya adalah 0.322 serta nilai recall dari naïve bayes ada 0.543.

Daftar Pustaka

- [1] Sukohar. (2014). Demam Berdarah Dengue (DBD). *Fever is to Combine The "3M Plus", Which is closing,, Draining and Hoarding. Treatment of Patients with dengue fever is symptomatic and supportive* , pp. 1-15.
- [2] Richard O.Duda, E. D. (2006). *Pattern Classification*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- [3] Sonatha Y. (2013). Churn Prediction Pelanggan Menggunakan Crisp-Dm Studi Kasus Pelanggan Telkomflexi Bandung. *Jurnal Elektron Vol 5 No.1, Unand Liimau Manis, Padang*.

- [4] Palaniappan,S. & Awang, R. (2008). Intelligent Heart Disease Prediction System Using Data Mining Techniques. In 2008 Ieee/Asc International Conference On Computer Systems and Applications. pp. 108-115. Available At: [Http://Ieeexplore.Ieee.Org/Lpdocs/Epic03/Wrapper.Htm?Arnumber=4493524](http://ieeexplore.ieee.org/Lpdocs/Epic03/Wrapper.Htm?Arnumber=4493524)
- [5] Han, J & Kamber, M. (2006). Data Mining Concepts And Techniques, Second Edition. California: Morgan Kaufman.
- [6] Witten, I.H & Frank, E. (2005). Data Mining Practical Machine Learning Tools And Teachniques. Second edition. California: Morgan Kaufman.
- [7] Bahri, R. & Sofian (2012). Perbandingan Algoritma Template Matching dan Feature Extraction Pada Optical Character Recognition. Jurnal computer dan Informatika.Universitas Computer Indonesia, Edisi. I Volume 1.
- [8] Ramadhani, F., Al-Khowarizmi & Sari, I.P. (2021). Implementasi Metode Topsis dalam Menangani Masalah Pengalokasian Dosen Pembimbing Skripsi Dilingkungan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. InforTekjar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan.Vol 6 No.1. pp. 104-110.
- [9] Ramadhani, F., Al-Khowarizmi & Hutagalung, F.S. (2021). Implementasi E-Monitoring Aktivitas Siswa Pada SMKN 5 dan SMKS 2 Medan Putri Berbasis Web. Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat.Vol 3 No.2. pp. 229-237.
- [10] Ramadhani, F., Zarlis, M & Suwilo, S. (2019). Improve BIRCH algorithm for big data clustering. In IOP Conference Series: Material Science and Engineering. Vol 725 No.1. pp.012090. IOP Publishing.
- [11] Ramadhani, F., & Ilona, D. (2018). Determinants of web-user satisfaction: Using technology acceptance model. In MATEC Web Of Conference. Vol 248, p. 05009. EDP Sciences

Algoritma Banker dalam Penanganan Deadlock pada Sistem Operasi

¹Fanny Ramadhani, ²Umaya Ramadhani Putri Nst, ¹Manisa Febiola

¹Department of Information Technology, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

²Department of Information Technology, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

fannyramadhani@umsu.ac.id

Abstrak. Sistem operasi komputer Microsoft Windows dan Linux adalah topik diskusi yang sudah lama berjalan dalam industri komputer pribadi. Linux dan Microsoft Windows berbeda dalam filosofi, biaya, keserbagunaan, dan stabilitas, dengan masing-masing berusaha untuk memperbaiki area yang dianggap lemah. Salah satunya adalah deadlock yang terjadi pada masing-masing sistem operasi Windows dan Linux. Deadlock berarti terkunci mati, atau suatu posisi dua/lebih objek yang saling terikat, terkunci, dan hampir tidak dapat diuraikan kembali. Kata kunci: *Sistem Operasi, Linux, Windows, Deadlock*

1. Pendahuluan

Sistem Operasi merupakan program utama yang menghubungkan Software Aplikasi yang digunakan oleh user dengan hardware. Sistem operasi secara umum ialah pengelola seluruh sumber-daya yang terdapat pada sistem komputer dan menyediakan sekumpulan layanan (system calls) yang sering disebut “tools atau utility” berupa aplikasi kepemakai sehingga memudahkan dan menyamankan penggunaan ketika memanfaatkan sumberdaya sistem komputer tersebut. Sistem operasi dapat dibedakan berdasarkan jumlah pengguna dan program yang dapat dijalankan, juga berdasarkan jenis software, atau jenis hardware yang digunakan. Berdasarkan jumlah pengguna dan program yang dijalankan, sistem operasi dapat dikategorikan dengan [1]:

a. Single User – Single Tasking:

Satu komputer hanya bisa digunakan oleh satu user dan hanya bisa menjalankan satu program di satu waktu, contohnya: DOS (Disk Operating System).

b. Multi User – Single Tasking:

Satu komputer dapat digunakan oleh banyak user namun tiap user hanya bisa menjalankan 1 program (aplikasi) di satu waktu, contohnya: Novell Netware yang menjalankan SO Network berbasis DR-DOS.

c. Single User – Multi Tasking:

Satu komputer dipakai oleh satu user dan dapat menjalankan banyak program disatu waktu, contohnya: Windows, MacOS, BeOS, JDS, dan lain-lain.

d. Multi User – Multi Tasking:

Satu komputer dipakai bersamaan oleh banyak user yang dapat menjalankan banyak program di satu waktu, contohnya: Unix, Linux, FreeBSD (SO turunan Unix) atau Windows dengan aplikasi Citrix Metaframe, dan lain-lain.

Terdapat berbagai macam sistem operasi yang beredar di dunia. Tetapi, umumnya saat ini terdapat 3 Sistem operasi untuk desktop yang menguasai pasar desktop dunia yaitu windows, linux dan macintos.

Sistem Operasi Windows awal mulanya dikembangkan oleh William Henry Gates III (dilahirkan pada tanggal 28 Oktober 1955), ia dikenal dengan nama Bill Gates, bersama temannya Paul Allen (saat ini mereka menjabat sebagai Direktur dan Ketua Pencipta Perangkat Lunak bagi Microsoft). Menurut majalah *Forbes*, Bill Gates merupakan orang terkaya di dunia saat ini. Microsoft Corporation didirikan 1975, berkantor pusat di Redmond, Washington, AS, adalah perusahaan software terbesar di dunia (dengan lebih dari 50.000 karyawan di berbagai negara, hingga Mei 2004.

Microsoft menjual beragam produk *software*. Banyak dari produk tersebut dikembangkan secara internal, misalnya Microsoft Basic. Beberapa produk dibeli dan dimerek ulang oleh Microsoft untuk distribusinya, termasuk Microsoft Project, sebuah program manajemen proyek Visio, sebuah program pentabelan, DoubleSpace, Virtual PC, dibeli dari Connectix dan bahkan MS-DOS yang menjadi awal kesuksesan Microsoft adalah *software* yang dibeli dari perusahaan lain.

Linux adalah sistem operasi mirip Unix yang dirancang untuk memberikan pengguna komputer pribadi sistem operasi gratis atau sangat murah yang sebanding dengan sistem Unix tradisional dan biasanya lebih mahal. Linux memiliki reputasi sebagai sistem yang sangat efisien dan cepat. Kernel Linux (bagian sentral dari sistem operasi) dikembangkan oleh Linus Torvalds di Universitas Helsinki di Finlandia. Untuk melengkapi sistem operasi, Torvalds dan anggota tim lainnya memanfaatkan komponen sistem yang dikembangkan oleh anggota Free Software Foundation untuk Proyek GNU. Peneliti mencoba memberikan perbedaan utama antara sistem operasi sebelumnya dan jendela dari banyak sudut pandang.

2. Perbedaan Utama Antara Sistem Operasi Windows dan Linux (Level Administrator)

Terdapat perbedaan utama antara sistem operasi windows dan linux itu seperti pada sisi antarmuka, instalasi, stabilitas, kinerja, emulasi dan virtualisasi serta keamanan.

2.1. Antarmuka Pengguna

2.1.1 Antarmuka pengguna grafis. Di Linux, sejumlah lingkungan desktop tersedia, di antaranya GNOME dan KDE adalah yang paling banyak digunakan. Di windows, window manager adalah Desktop Window Manager pada Windows Vista, dan window manager Stacking yang dibangun di atas GDI dalam versi yang lebih lama. Lingkungan desktop dapat dimodifikasi oleh berbagai produk pihak ketiga seperti Window Blinds; atau sepenuhnya diganti, misalnya dengan kotak Hitam untuk Windows, atau Langkah Ringan[2].

2.1.2 Antarmuka baris perintah. Linux sangat terintegrasi dengan konsol sistem. Baris perintah dapat digunakan untuk memulihkan sistem jika subsistem grafis gagal. Di Windows, Command Prompt ada untuk menyediakan komunikasi langsung antara pengguna dan sistem operasi. Lingkungan baris perintah berbasis NET yang disebut Windows PowerShell telah dikembangkan[2].

2.2. Instalasi

2.2.1. Kemudahan Instalasi Di Linux, sebagian besar distribusi yang ditujukan untuk pengguna baru atau menengah menyediakan installer grafis sederhana. Pada Windows Server 2003 dan sebelumnya, instalasi dibagi menjadi dua tahap; yang pertama, mode teks; yang kedua, grafis. Pada Windows Vista dan yang lebih baru, instalasi adalah satu tahap dan grafis.

2.2.2. Driver perangkat. Linux kernel di sebagian besar distribusi termasuk sebagian besar driver tersedia sebagai modul. Mereka dimuat saat boot tanpa interaksi pengguna. Kebanyakan driver termasuk dalam kernel source tree, namun ada beberapa produsen yang mendistribusikan driver proprietary. Media instalasi Windows biasanya berisi driver yang cukup untuk membuat sistem

operasi berfungsi. Untuk tujuan ini, driver "generik" dapat digunakan untuk menyediakan fungsionalitas dasar[2].

2.2.3. *Instalasi melalui Lingkungan Hidup.* Hampir semua distribusi Linux sekarang memiliki live CD yang dapat digunakan untuk pengujian, instal, atau pemulihan. Di Windows, Dapat diinstal melalui Lingkungan Pra-Pemasangan Windows atau BartPE, tetapi hanya yang pertama yang didukung oleh Microsoft.

2.2.4. *Partisi.* Di Linux, Kebanyakan sistem file mendukung mengubah ukuran partisi tanpa kehilangan data. LVM menyediakan partisi dinamis. Semua distro Linux memiliki bundle software seperti fdisk atau gparted. Pada Windows, perluasan partisi NTFS dimungkinkan tanpa masalah, dan pada Vista dimungkinkan untuk mengecilkan partisi juga. Dynamic Disk menyediakan partisi dinamis.

2.2.5 *Sistem File.* Di Linux, Didukung: ext2, ext3, ext4, ReiserFS, FAT, ISO 9660, UDF, NFS, NTFS, JFS, XFS, Minux dan GmailFS. Situs-situs arsip dan FTP juga dapat dipasang sebagai filesystem. Windows didukung: NTFS, FAT, ISO 9660, UDF, dan lain-lain; Pengandarr pihak ketiga tersedia untuk ext2, reiserfs, HFS dan Dokan (a FUSE equivalent) Ruang User filesystem, yang memungkinkan program ruang-pengguna untuk me-mount drive[2].

2.3. *Stabilitas*

Di Linux, ada beberapa tingkat indireksi karena semua aplikasi terpisah dari subsistem grafis (X Server) yang terpisah dari kernel Linux. Sebagai akibatnya dan karena kebanyakan driver perangkat merupakan bagian integral dari kernel Linux, hampir tidak pernah crash. Sistem operasi Windows yang berbasis pada kernel NT (termasuk semua versi Windows desktop yang didukung saat ini) secara teknis jauh lebih stabil daripada beberapa versi lama (termasuk Windows 3.1 dan 95/98), seperti lebih lama versi tidak melindungi struktur data kernel dengan benar[2].

2.4. *Kinerja*

1. Penjadwalan Proses Kernel Linux 2.6 pernah menggunakan algoritma penjadwalan yang mendukung proses interaktif. Di sini "interaktif" didefinisikan sebagai proses yang memiliki semburan singkat penggunaan CPU daripada yang panjang. Dikatakan bahwa proses tanpa hak istimewa root dapat memanfaatkan ini untuk memonopoli CPU, ketika presisi akuntansi waktu CPU rendah. Windows versi berbasis-NT menggunakan penjadwal CPU berdasarkan antrian umpan balik bertingkat, dengan 32 tingkat prioritas yang ditentukan. Kernel dapat mengubah tingkat prioritas dari sebuah thread tergantung pada penggunaan I / O dan CPU dan apakah itu bersifat interaktif (yaitu menerima dan menanggapi masukan dari pengguna), meningkatkan prioritas proses I / O yang dibatasi dan interaktif yang menurunkan proses pengikatan CPU, untuk meningkatkan respon dari aplikasi interaktif[2].

2. Manajemen Memori Disk (Pager) Kebanyakan instalasi hard drive Linux menggunakan "partisi swap", sebuah partisi yang didedikasikan khusus untuk operasi paging. Ini mengurangi perlambatan karena fragmentasi disk dari penggunaan umum. Keluarga Windows NT (termasuk 2000, XP, Vista, Win7) paling sering menggunakan file halaman yang dialokasikan secara dinamis untuk manajemen memori. File halaman dialokasikan pada disk, untuk objek yang kurang sering diakses dalam memori, meninggalkan lebih banyak RAM tersedia untuk objek yang aktif digunakan[2].
3. Sistem File Default Linux paling sering menggunakan filesystem Ext4, yang tidak didukung oleh Windows. Ext4 menghindari memfragmentasi disk sebanyak mungkin, jauh lebih banyak daripada NTFS. Linux dapat, jika diinginkan oleh pengguna, menginstal dan menjalankan sistem file NTFS - meskipun tidak ada distribusi arus utama yang melakukan ini secara default. Cara sistem file Windows default NTFS bekerja menyebabkan file menjadi terpecah, sehingga menurunkan kinerja sistem secara signifikan dari waktu ke waktu dan memerlukan defragmenting secara teratur untuk mengatasi hal ini.

2.5. *Emulasi dan virtualisasi*

1. Emulasi perangkat keras dan virtualisasi VMware, Virtual Box, Xen, Parallels, Win4Lin. KVM dan QEMU dapat digunakan untuk menjalankan sistem operasi lain dalam Linux. VMware, Virtual Box, Virtual PC, Virtual Server, Hyper-V (hanya tersedia di 64-bit versi Vista SP2, Windows 7, dan Windows Server 2008), Parallels, QEMU dapat digunakan untuk menjalankan sistem operasi lain dalam Windows.
2. Emulasi Biner, alternatif API Di Linux, Beberapa proyek termasuk Bordeaux, Cedega, Cross Over, dan Wine berusaha untuk mengimplementasikan Windows API di atas Linux. Di Windows, Beberapa proyek berupaya mengatur lingkungan mirip Unix di Windows. Hanya Microsoft Windows Services untuk UNIX yang didukung oleh Microsoft. Alternatif yang tidak didukung adalah LINA, dan Cygwin[2].

2.6. *Keamanan*

1. Malware Lebih dari 800 buah malware Linux telah ditemukan. Beberapa malware telah menyebar melalui Internet. Namun, dalam praktiknya, laporan kehadiran malware bonafid pada sistem berbasis Linux sangat jarang. Meskipun demikian, alat anti-malware seperti ClamAV dan Keamanan Desktop Panda Aman untuk Linux memang ada. Setelah perangkat lunak berbahaya hadir di sistem berbasis Windows, kadang-kadang bisa sangat sulit untuk menemukan dan menghapus.
2. Open vs. Ditutup Di Linux, Klaim platformnya lebih aman karena semua kodenya ditinjau oleh begitu banyak orang yang terdeteksi bug (disebut sebagai hukum Linus). Siapa pun yang memiliki pengalaman pemrograman bebas untuk memperbaiki bug dan mengirimkannya untuk dimasukkan dalam rilis dan pembaruan mendatang. Di Windows, Klaim platformnya lebih aman karena pendekatan komprehensif untuk keamanan menggunakan Siklus Hidup Pengembangan Keamanan. Namun, karena Windows adalah sumber tertutup, hanya programmer yang dipekerjakan Microsoft

(atau pihak ketiga berlisensi) yang dapat memperbaiki bug.

3. Akun Pengguna Di Linux, Pengguna biasanya berjalan sebagai akun terbatas, setelah membuat kedua administrator (bernama "root") dan setidaknya satu akun pengguna selama instalasi. Di Windows Vista, semua sesi yang masuk (bahkan untuk pengguna "administrator") dijalankan dengan izin pengguna standar, mencegah program jahat (dan pengguna yang tidak berpengalaman) dari mendapatkan kontrol total sistem.

3. Deadlock

Dalam dunia komputerisasi, deadlock adalah suatu kondisi dimana proses tidak berjalan lagi ataupun tidak ada komunikasi lagi antarproses di dalam sistem operasi. Deadlock disebabkan karenaproses yang satu menunggu sumber daya yang sedang dipegang oleh proses lain yang sedangmenunggu sumber daya yang dipegang oleh proses tersebut[3]. Menurut Coffman (1971) ada empat kondisi yang dapat mengakibatkan terjadinya deadlock, yaitu[3]:

1. Mutual eksklusif, hanya ada satu proses yang boleh memakai sumber daya, dan proses lain yang ingin memakai sumber daya tersebut harus menunggu hingga sumber daya tadi dilepaskan atau tidak ada proses yang memakai sumber daya tersebut.
2. Memegang dan menunggu, proses yang sedang memakai sumber daya boleh meminta sumber daya lagi maksudnyamenunggu hingga benar-benar sumber daya yang diminta tidak dipakai oleh proses lain, hal inidapat menyebabkan kelaparan sumber daya sebab dapat saja sebuah proses tidak mendapatsumber daya dalam waktu yang lama.
3. Tidak ada preemption, sumber daya yang ada pada sebuah proses tidak boleh diambil begitu saja oleh proses lainnya. Untuk mendapatkan sumber daya tersebut, maka harus dilepaskan terlebih dahulu oleh prosesyang memegangnya, selain itu seluruh proses menunggu danmempersilahkan hanya prosesyang memiliki sumber daya yang boleh berjalan.
4. Circular wait, kondisi seperti rantai, yaitu sebuah proses membutuhkan sumber daya yang dipegang proses berikutnya.

4. Algoritma Banker

Algoritma Banker merupakan algoritma yang digunakan untuk menghindari deadlock dengan memodelkan sistem banker dikota kecil yang berurusan dengan sekumpulan nasabah yang memohon kredit. Analogi dari algoritma banker dengan sistem operasi adalah

1. Nasabah merupakan proses yang memerlukan resource.
2. Uang (dana yang dimiliki bank) merupakan sumber daya/resource
3. Bankir merupakan sistem operasi

Pada algoritma *Banker* ini, kondisi *mutual exclusion*, *hold-and-wait*, dan *no-preemption* diijinkan dan proses melakukan klaim penggunaan sumber daya yang diperlukan. Proses diizinkan mengenggam sumber daya sambil meminta dan menunggu sumber daya lain serta sumber daya itu tidak diijinkan untuk di-*preempt* proses lain.

Proses-proses dapat meminta satu sumber daya pada satu waktu. Sistem operasi dapat memberikan akses sumber daya atau menolak permintaan. Jika ditolak, proses masih mengenggam sumber daya yang telah dialokasikan untuknya dan menunggu selama waktu tak berhingga sampai permintaannya dapat diberikan.

Sistem hanya memberikan permintaan yang menghasilkan *state* aman. Permintaan proses yang akan menghasilkan *state* tak selamat secara berulang ditolak sampai permintaan dapat dipenuhi. Tentunya karena sistem selalu memelihara agar dalam *safe state*, cepat atau lambat (yaitu dalam waktu yang berhingga) semua permintaan dapat dipenuhi dan semua proses dapat berakhir. (Hariyanto.B,1999).

Hal penting yang perlu diperhatikan dalam penggunaan algoritma banker adalah tentang apa saja yang harus diketahui ataupun dimiliki sehingga algoritma ini dapat berjalan:

1. Jumlah resource (sumber daya) dari setiap proses yang mungkin diminta (request). ->request
2. Jumlah resource (sumber daya) dari setiap proses yang sedang dipakai (hold). ->max
3. Jumlah sisa resource yang masih dimiliki oleh sistem. ->available

Resource hanya boleh/bisa diberikan untuk dipakai pada suatu proses jika:

1. $request \leq max$, jumlah permintaan (request) tidak lebih banyak dari jumlah maksimum resource.
2. $request \leq available$, jumlah request tidak boleh lebih banyak dari jumlah resource yang tersedia. jika tidak proses harus menunggu hingga resource yang diminta ada.

Algoritma Banker terdiri atas algoritma Safety dan algoritma Resource Request. Cara kerja dari masing-masing algoritma tersebut adalah sebagai berikut:

1. Algoritma Safety.

Algoritma ini adalah algoritma yang dipakai oleh bankir untuk memeriksa keadaan sistem setelah peminjaman, apakah berada dalam kondisi aman atau tidak. Apabila berada dalam kondisi aman, maka ini berarti dana yang tersisa dapat menjamin pemenuhan pinjaman oleh semua customer yang masih aktif, semua proses akan berakhir dengan aman dan tidak akan menyebabkan deadlock. Apabila kondisi unsafe, maka ini berarti terdapat kemungkinan untuk terjadinya deadlock, sehingga permohonan kredit ditunda hingga permohonan kredit tidak menyebabkan unsafe state. Cara kerja algoritma Safety adalah sebagai berikut:

- a. Set nilai $Work = Available$ ($Available$ = dana yang masih tersisa di bank setelah peminjaman).
- b. Set nilai $Finish[i] = False$ untuk semua customer.
- c. Cari semua customer yang memiliki needs (keperluan) lebih kecil atau sama dengan nilai $Work$. Besar needs dihitung dengan mengurangi nilai $maximum_resource_customer$ dengan nilai $allocation_resource_customer$.
- d. Anggap bank meminjamkan dana = needs customer, sehingga keperluan dana customer terpenuhi dan customer menyelesaikan semua permasalahan bisnisnya dengan mengembalikan semua kreditnya

ke bank. Tambah nilai Work dengan nilai allocation_resource_customer (karena kredit customer yang sebelumnya dipinjam telah dikembalikan kepada bank) dan set Finish[i] = True.

- e. Apabila tidak ada lagi customer yang memiliki needs <= work, maka periksa apakah semua Finish[i] bernilai True. Apabila semua Finish[i] = True, maka kondisi setelah peminjaman adalah safe. Apabila tidak, maka kondisi setelah peminjaman adalah unsafe.

2. Algoritma Resource Request.

Algoritma ini dipakai bankir untuk menentukan apakah peminjaman sumber daya disetujui atau ditunda. Algoritma ini dieksekusi oleh bankir setiap terjadinya permohonan kredit atas resource oleh customer. Cara kerja algoritma Resource Request adalah sebagai berikut:

- a. Jika permohonan kredit (Request) lebih besar dari sisa resource pada bank (Available), maka permohonan kredit ditunda (pending).
- b. Bankir berpura-pura meminjamkan resource kepada customer. Available resource pada bank dikurangi dengan besar request.
- c. Jalankan algoritma Safety.
- d. Apabila algoritma Safety menghasilkan keadaan safe, maka realisasikan permohonan kredit. Apabila algoritma Safety menghasilkan keadaan unsafe, maka permohonan kredit ditunda.

5. Simulasi Algoritma Banker

Terdapat 5 proses: P0, P1, P2, P3, P4, Terdapat 3 jenis resource

- A. 10 Instance
- B. 5 Instance
- C. 7 Instance

Gunakan Algoritma Banker's, Supaya tidak terjadi Deadlock dan semua kemungkinan yang terjadi data dicegah

Proses	Alokasi	Max(butuh)	Tersedia	Need
	A B C	A B C	ABC	ABC
P0	0 1 0	7 5 3	3 3 2	
P1	2 0 0	3 2 2		
P2	3 0 2	9 0 2		
P3	2 1 1	2 2 2		
P4	0 0 2	4 3 3		

Saat t = 0 (need = max – allocation)

Proses Alokasi Max(butuh) Tersedia Need										
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
P0	0	1	0	7	5	3	3	3	2	3 743
P1	2	0	0	3	2	2	5	3	2	1 122
P2	3	0	2	9	0	2	10	5	5	4 600
P3	2	1	1	2	2	2	7	4	3	2 011
P4	0	0	2	4	3	3	10	5	7	5 431

1. P1 A B C

Butuh: 3 2 2

Alokasi: 2 0 0 -

Kurang: 1 2 2

Sedia: 3 3 2

Kurang: 1 2 2 -

2 1 0

Diberi: 3 2 2 +

5 3 2

2. P3 A B C

Butuh: 2 2 2

Alokasi: 2 1 1 -

Kurang: 0 1 1

Sedia: 5 3 2

Kurang: 0 1 1 -

5 2 1

Diberi: 2 2 2 +

7 4 3

3. P0 A B C

Butuh: 7 5 3

Alokasi: 0 1 0 -

Kurang: 7 4 3

Sedia: 7 4 3

Kurang: 7 4 3 -

0 0 0

Diberi: 7 5 3 +

7 5 3

4. P2 A B C

Butuh: 9 0 2

Alokasi: 3 0 2 -

Kurang: 6 0 0
 Sedia: 7 5 3
 Kurang: 6 0 0 -
 1 5 3
 Diberi: 9 0 2 +
 10 5 5

5. P4 A B C
 Butuh: 4 3 3
 Alokasi: 0 0 2 -
 Kurang: 4 3 1
 Sedia: 10 5 5
 Kurang: 4 3 1 -
 6 2 4
 Diberi: 4 3 3 +
 10 5 7

10 5 7 Sesuai dengan nilai dari 3 Resourcenya. Maka semua proses telah selesai, tidak terjadi Deadlock dan semua kemungkinana yang terjadi dapat di cegah

6. Kesimpulan

Algoritma ini tidak dapat diaplikasikan pada sistem yang mempunyai beberapa anggota pada setiap tipe sumber daya. Setiap proses sebelum dieksekusi harus menentukan jumlah sumber daya maksimum yang dibutuhkan. Jika suatu proses meminta sumber daya kemungkinan proses harus menunggu. Jika suatu proses mendapatkan semua sumber daya maka proses harus mengembalikan semua sumber daya dalam jangka waktu tertentu.

7. Daftar Pustaka

- [1] B. Satya, "MENGENAL SISTEM OPERASI YANG BEREDAR," Indonesia, JURNAL DASIS, 2010.
- [2] M. M. Chim, M. V. Rathod and M. P. Chawan, "Linux & Windows Operating Systems," Mumbai, Journal of Engineering, Computers & Applied Sciences (JEC&AS), 2013.
- [3] A. Masmawi, Deadlock, Yogyakarta, 2007.
- [4] H. Karçanaj, E. Bumci, I. Tafa and J. Fejzaj, "Deadlocks in different Operating Systems," in *International Conference on Information Technology*, 2015.

Reduksi Atribut Menggunakan Information Gain untuk Meningkatkan Kinerja Algoritma Naive Bayes

¹Fanny Ramadhani, ¹Indah Purnama Sari, ²Andy Satria, ¹Manisa Febiola

¹Department of Information Technology, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

³Department of Information Technology, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

fannyramadhani@umsu.ac.id

Abstrak. Salah satu algoritma data mining yang paling terkenal untuk klasifikasi adalah Naive Bayes. Naive Bayes adalah teori belajar yang lugas dan efektif yang tidak memerlukan penggunaan beberapa

parameter. Namun, naive bayes menghadapi rintangan karena kinerja dan akurasinya menurun ketika data yang akan diklasifikasikan berisi sejumlah besar fitur dan dimensi. Information gain digunakan untuk memilih dan mengurangi fitur dalam penelitian ini untuk meningkatkan kinerja Naive Bayes dalam mengklasifikasikan dataset heart failure clinical record. Validasi dilakukan dengan menggunakan pendekatan 10-fold Cross Validation. Sedangkan confusion matrix digunakan untuk menguji akurasi. Performa naive bayes sebelum digabungkan dengan information gain adalah akurasi naive bayes sebesar 87%. Setelah menggabungkan naive bayes dengan information gain, kinerja naive bayes meningkat. Yaitu akurasi kinerja Naive Bayes meningkat menjadi 94%. Kata kunci: Naive Bayes, Information gain, confusion matrix

1. Pendahuluan

Naive Bayes (NB) adalah salah satu algoritma data mining yang paling terkenal untuk klasifikasi [1]. Naive Bayes adalah teori belajar yang sederhana dan efektif yang tidak membutuhkan berbagai parameter. Namun, dalam aplikasi nyata, asumsi independensi bersyaratnya membatasi hasil kategorisasinya. Sementara itu, dimensi yang besar membawa kebisingan dan interaksi yang berantakan antar fitur. [2][3] Akibatnya, untuk data dengan dimensi tinggi, hasil klasifikasi naive bayes sering mengalami penurunan akurasi klasifikasi.

Hairani dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa data dengan jumlah karakteristik data yang banyak dan fitur yang tidak relevan dapat menyebabkan metode klasifikasi membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengkategorikannya. Akibatnya, mereka menggunakan metode seleksi fitur CFS untuk meningkatkan akurasi metode Correlated Naive Bayes dalam penelitian mereka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika menggunakan pendekatan 10-fold cross validation, akurasi terbaik adalah sekitar 69,4 persen jika dibandingkan dengan menggunakan kombinasi metode Correlated Naive Bayes dan CFS tanpa seleksi fitur. Hasilnya, metode seleksi fitur CFS dapat meningkatkan akurasi metode Correlated Naive Bayes sebesar 2,25 persen. [4]

Studi mengenai reduksi dimensi sudah banyak dilakukan oleh para Ahli. Ada beragam metode reduksi dimensi yang telah diteliti, diantaranya seperti dalam penelitian yang telah diteliti oleh Anisah [5] menggunakan chi-square dalam klasifikasi teks. Prasetyo [6] telah melakukan penelitian reduksi dimensi dengan metode DRC pada klasifikasi SVM. Adapun penelitian sebelumnya telah diteliti oleh Essra [7] menganalisis information gain dalam klasifikasi serangan instruksi dan membuktikan bahwa information gain mampu meningkatkan performansi akurasi algoritma klasifikasi

Karakteristik dengan nilai gain ratio terendah akan diturunkan dalam penelitian ini. Pengurangan dimensi pada karakteristik yang tidak relevan dan peningkatan klasifikasi adalah dua metode yang memungkinkan algoritma klasifikasi naive Bayes bekerja lebih efisien dan efektif, serta meningkatkan akurasi dan kinerja algoritma. Pengurangan dimensi dapat membantu meminimalkan karakteristik yang tidak penting, mengurangi kebisingan, dan mengurangi dimensi berlebih. Information Gain adalah metode pemilihan fitur dalam pembelajaran mesin dan digunakan dalam proses prapemrosesan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggabungkan Information gain untuk meningkatkan kinerja Naive Bayes dalam klasifikasi dataset rekam medis gagal jantung. Fokus penelitian ini adalah

menganalisis performansi Algoritma Naive Bayes dengan metode Information Gain untuk seleksi fitur pada proses preprocessing . Sehingga akan terbentuk perbandingan antara algoritma naive bayes konvensional dengan algoritma naive bayes dengan Information gain ratio.

2. Metode Penelitian

2.1 Information Gain

Feature selection dapat digunakan untuk mengurangi atribut yang kurang relevan pada dataset. Salah satu algoritma feature selection adalah Information Gain. Information Gain dapat membantu mengurangi noise yang disebabkan oleh fitur-fitur yang tidak relevan. Information Gain mendeteksi fitur-fitur yang paling banyak memiliki informasi berdasarkan kelas tertentu. Pemilihan fitur dengan information gain dilakukan dalam 3 tahapan, yaitu: [6]

1. Menghitung nilai information gain untuk setiap atribut dalam dataset original.
2. Tentukan batas (threshold) yang diinginkan. Hal ini akan memungkinkan atribut yang berbobot sama dengan batas atau lebih besar akan dipertahankan serta membuang atribut yang berada dibawah batas.
3. Dataset diperbaiki dengan pengurangan atribut.

Perhitungan Information gain sebagai berikut:

1. Perhitungan Entropy

$$\text{Entropy}(S) = - \sum_{i=1}^m p_i \text{Log}_2(p_i) \quad (1)$$

2. Perhitungan Information Gain

$$\text{Gain}(S,A) = \text{Entropy} - \sum_{v \in \text{value}(A)} \frac{|S_v|}{|S|} \text{entropy}(S_v) \quad (2)$$

2.2 Naive Bayes Classification (NBC)

Naive bayes adalah algoritma klasifikasi untuk menghitung probabilitas dengan menghitung frekuensi dan kombinasi nilai dalam suatu data. [10] Klasifikasi Naive Bayes adalah klasifikasi pembelajaran mesin yang diawasi, berdasarkan pendekatan probabilistik yang menggunakan teorema probabilitas Bayes. Algoritma Naive Bayes disebut “Naive” karena membuat asumsi bahwa kemunculan fitur tidak tergantung satu sama lain. Seperti di sebagian besar bidang yang berhubungan dengan kejadian di bawah keacakan, pertimbangan probabilitas menjadi efektif secara signifikan karena independensi pada kemunculan fitur yang diekstraksi. Matriks fitur yang diekstraksi dijadikan sasaran untuk dilatih dalam pengklasifikasi Naive Bayes sehingga dapat memprediksi pengujian. [11].

Rumus Naive bayes [12]:

$$P(A|B) = \frac{P(A) P(B|A)}{P(B)} \quad (3)$$

2.3 K-Fold Cross Validation

K-Fold Cross Validation adalah pendekatan yang menonjol untuk mengevaluasi kesalahan prediksi dan metodologi validasi model yang memungkinkan Anda menguji kinerja model pembelajaran mesin. Juga digunakan untuk menghindari overfitting dan underfitting, serta untuk memahami

bagaimana model akan bertransisi ke kumpulan data baru. Karena LOOCV memiliki biaya komputasi yang signifikan, validasi silang 5 kali lipat atau 10 kali lipat dapat digunakan untuk kumpulan data yang besar bahkan jika Validasi Silang Tinggalkan Satu Keluar (LOOCV) lebih disukai. Ketika K kecil, bagaimanapun, validasi silang K-fold memiliki bias ke atas yang tidak boleh diabaikan [17] [18]. Kesalahan prediksi pembelajar sering dinilai menggunakan k-fold CV. Dataset $D = \{(x_i, y_i)\} (i = 1, 2, \dots, n)$ dibagi menjadi k lipatan atau grup F_1, F_2, \dots, F_k [19].

2.4 Metode Pengujian

Evaluasi dari hasil klasifikasi dokumen jurnal berbahasa Indonesia dilakukan dengan *confusion matrix*. [20] Metode ini merepresentasikan hasil klasifikasi menggunakan matriks yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Confusion Matrix

Actual Value	
	TP FP
Predicted Value	FN TN

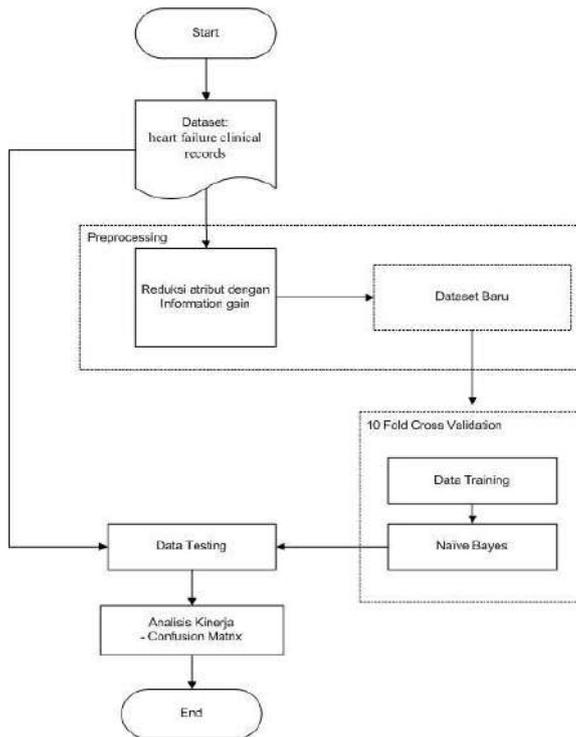
$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} * 100\% \quad (4)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (5)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (6)$$

2.5 Gambaran Umum Sistem

Gambar 1 menunjukkan gambaran umum system dari penelitian yang dilakukan. Pada peneltian ini akan dilakukan 2 prosedur klasifikasi. Prosedur pertama akan menghitung akurasi naive bayes tradisional dan prosedur kedua akan menghhitung akurasi naive bayes setelah dilakukan reduksi atribut menggunakan information gain.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

2.6 Data

Dataset untuk penelitian ini berasal dari repositori UCI. Studi ini mengandalkan database catatan klinis gagal jantung. Dataset ini berisi rekam medis dari 299 pasien yang mengalami gagal jantung, dikumpulkan selama masa tindak lanjut mereka, di mana setiap profil pasien memiliki 13 fitur klinis. Tiga belas gambaran klinis: age, anaemia, high blood pressure, creatinine phosphokinase (CPK), diabetes, ejection fraction, platelets, sex, serum creatinine, serum sodium, smoking: if the patient, time, [target] [8].

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Naive Bayes

Tabel 2 menunjukkan kinerja dari naive bayes tradisional pada heart failure clinical records dataset

Tabel 2. Kinerja Naive Bayes Tradisional

Kinerja dari Naive Bayes	
Akurasi	87%
Precision	0.43
Recall	0.67

3.2 Naive Bayes dengan information Gain

Pada penelitian ini dilakukan reduksi atribut pada proses preprocessing. Reduksi atribut menggunakan metode Information gain diperoleh dengan menghitung nilai Entropy dan Information Gain. Hasil Information gain dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Information Gain

Atribut	Gain
Age	0.049317233
Anaemia	4.68986E-05
Creatinine	0
Diabetes	0.000529171
Ejection	0.083788695
high_blood	0.00122547
Platelets	0.012791911
serum_creatinine	0.095976475
serum_sodium	0.064224793
Sex	2.20447E-06
Smoking	4.47745E-05
Time	0.169778319

Atribut sex (jenis kelamin) memiliki nilai Information gain yang paling rendah, seperti terlihat pada tabel 3. Atribut sex selanjutnya akan dilakukan metode reduksi atribut. Dataset baru akan diproses menggunakan algoritma naive Bayes dan kinerjanya akan dievaluasi ketika prosedur reduksi atribut selesai. Tabel 4 di bawah ini menunjukkan hasil Performance Naive Bayes dengan Gain ratio dan Adaboost.

Tabel 4. Kinerja Naive Bayes + Information Gain

Kinerja dari Naive Bayes	
Akurasi	94%
Precision	1
Recall	0.9

3.3 Perbandingan Keakuratan

Confusion matrix digunakan untuk menguji kinerja Naive bayes serta Naive bayes dengan Information gain dalam penelitian ini. 10-Cross Validation digunakan untuk memvalidasi data. Tabel 5 menunjukkan perbandingan kinerja Naive Bayes dan Naive Bayes dengan Information Gain. Perbandingan keakuratan klasifikasi Naive Bayes dan Naive Bayes dengan Information Gain dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 5. Perbandingan model KNN dan Naive Bayes

Perbandingan Algoritma			
Algoritma	Akurasi	Precision	Recall
Naive Bayes	87%	0.43	0.67
Naive Bayes + Information Gain	94%	1	0.9

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa akurasi kinerja naive bayes dengan Information gain meningkat, yaitu sebesar 94% dibandingkan dengan naive bayes tradisional yang hanya sebesar 87%. Nilai Precision dan Recall pada naive bayes dengan Information gain juga mengalami peningkatan sebesar 1 dan 0.9. dimana nilai precision dan recall pada naive bayes tradisional adalah 0.43 dan 0.67.

4. Kesimpulan

Menurut penelitian, menggabungkan Information Gain pada algoritma naive bayes dapat membantu algoritma Naive Bayes bekerja lebih baik dalam mengidentifikasi data klinis gagal jantung daripada hasil yang diperoleh dengan menggunakan algoritma Naive Bayes tradisional. Nilai precision dan recall pada naive bayes tradisional adalah 0.43 dan 0.67. dan akurasi naive bayes 87% sebelum digabungkan dengan Information gain. Performa naive bayes meningkat ketika digabungkan dengan Information gain. Akurasi kinerja Naive Bayes meningkat menjadi 94%, Nilai Precision dan Recall pada naive bayes dengan Information gain juga mengalami peningkatan sebesar 1 dan 0.9.

Daftar Pustaka

- [1] X. Wu, V. Kumar, J.R. Quinlan, J. Ghosh, Q. Yang, H. Motoda, G.J. Mclachlan, A. Ng, B. Liu, P.S. Yu, "Top 10 algorithms in data mining", Knowl. Inf. Syst. 14 (1) (2008) 1–37.
- [2] H. Chen., L. Chen, Q. Jiang and S. Guo. "Prior Dirichlet Distribution Based Feature Selection in Naive Baes on Highh Dimensional Data Classification, 6th International Conference on Big Data and Information Analytics (BigDIA).

- [3] Panda M, Patra M. A . “Comparative Study of Data Mining Algorithms for Network Intrusion Detection”. 2008 First International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology. 2008
- [4] Hairani, H., Innuddin, M and Rahardi, M. “ Accuracy Enhancement of Correlated Naïve Bayes Method by Using Correlation Feature Selection (CFS) For Health Data Classification ”. 2020 3rd International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT).2020.
- [5] Anisah, S., Honggowibowo, A. S., & Pujiastuti, A. 2016. Klasifikasi Teks Menggunakan Chi Square Feature Selection Untuk Menentukan Komik Berdasarkan Periode, Materi Dan Fisik dengan Algoritma Naivebayes. *Compiler*, 5(2).
- [6] Prasetyo, E. 2014. Reduksi Dimensi Set Data dengan DRC pada Metode Klasifikasi SVM dengan Upaya Penambahan Komponen Ketiga. *Prosiding SNATIF*, 293- 300
- [7] Essra, A. 2016. Analisis Information Gain Attribute Evaluation untuk Klasifikasi Serangan Intrusi. *Journal Information System Development (ISD)*, vol 2 No.2..
- [8] T. Ahmad, A Munir, S. H. Bhatti, M. Aftab, and M. A. Raza, “ UCI Machine Learning Repository,” 2020.
- [9] Karegowda A G Manjunath S and Jayaram M A 2010 Comparative Study of Attribute Selection Using Gain Ratio and Correlation Based Feature Selection *International Journal of Information Technology and Knowledge Management Vol.2 No.2 pp.271-277.*
- [10] G. Dimitoglou, J. A. Adams, and C. M. Jim, “Comparison of the C4.5 and a Naive Bayes classifier for the prediction of lung cancer survivability,” *arXiv preprint*. p. 1206.1121, 2012.
- [11] H..T. Zaw , N. Maneerat and K.Y. Win. Brain tumor detection based on Naive Bayes Classification. *IEEE*. 2019
- [12] M. R. Romadhon, and F. Kurniawan. Comparison of Naive Baes Method, logistic Regression and KNN for Predicting Healing of Covid-19 Patients in Indonesia. 3rd East Indonesia Conference on Computer and information Technology (EIconCIT). 2021
- [13] Li, K., Zhai,J., Xie,P. & Liu, W. 2017. An Improved Adaboost Algorithm For Imbalanced Data Based on Weighted KNN. *IEEE 2nd International Conference On Big Data Analysis*.
- [14] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining Concepts and Techniques*, Third Edition. Waltham, Mass.: Morgan Kaufmann Publishers, 2012.
- [15] R. Polikar, “Ensemble based systems in decision making,” *IEEE Circuitsand systems magazine*, vol. 6, no. 3, pp. 21–45, 2006.
- [16] Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. 2008. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. Ed ke-2. New York (NY): Springer-Verlag.
- [17] T. Fushiki, "Estimation of Prediction Error by Using K-Fold Cross Validation," *Statistic and Computing*, no. 21, pp. 137-14, 2011
- [18] N. Darapureddy, N. Karatapu and T. K. Battula, "Research of Machine Learning Algorithms Using K-Fold Cross Validation," *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, vol. 8, no. 6S, pp. 215-218, 2019.
- [19] G. Jiang and W. Wang, "Error Estimation Based on Variance Analysis of K-Fold Cross-Validation," *Pattern Recognition*, no. 69, pp. 94 - 106, 2017

- [20] Cohen S Rokach L and Maimon O 2007 Decision-tree Instance-space Decomposition with Grouped Gain-Ratio Information Sciences Vol. 177 No.17 pp. 3592-3612.
- [21] Ohman, A.A., Hasan, T.M., and Hasoon, S.O. "Impact of Dimensionality Reduction on The Accuracy of Data Classification ".3rd International Conference on Engineering Technology and its Application, 3rd ICETA 2020, Islamic University, Al Najaf, Iraq.
- [22] Ramadhani, F., Zarlis, M., and Suwilo, S. "Improve BIRCH algorithm for big data clustering". In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 725, No. 1, p. 012090). IOP Publishing.
- [23] Tripathi,A., Yadav, S and Rajan R. " Naïve Bayes Classification Model for the Student Performance Prediction". 2019 2nd International Conference on Intelligent Computing, Instrumentation and Control Technologies (ICICICT). Pp 1548-1553.
- [24] Ramadhani, F., & Ilona, D. (2018). Determinants of web-user satisfaction: using technology acceptance model.In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 248, p. 05009). EDP Sciences.

Meminimalkan Jarak Tempuh Pos Damkar ke Lokasi Kebakaran dengan Pendekatan Jaringan Responsif (Studi kasus di Kota Medan)

Irwan Budiman, Anita Christine Sembiring, Uni Pratama Pebrina Tarigan, Putri Stepvani, dan Yosefin Saragi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia

Jl. Sekip sp. Sikambing 20111, Kampus 2 Unpri, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

irwanb01@gmail.com, anitachristinesembiring@unprimdn.ac.id, unipratama@gmail.com, putristevani30@gmail.com, dan yoshsaragi@gmail.com

Abstrak. Perkembangan area perkotaan merupakan hal yang wajar. Seiring dengan perkembangan tersebut, pertumbuhan kepadatan penduduk juga akan semakin tinggi. Hal tersebut akan menyebabkan berbagai macam masalah, salah satunya adalah kebakaran. Pemadaman Kebakaran perlu dirancang seefektif dan seresponsif mungkin dalam menjalankan aktivitasnya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan bantuan Sistem Informasi Geospasial dari layanan Google Maps untuk pendataan dan Model Set Covering Problem dengan tujuan meminimasi biaya pembukaan dan jarak tempuh ke lokasi kebakaran. Model formulasi lalu disusun dengan mempertimbangkan fungsi objektif dan fungsi pembatas jarak dan jumlah pelayanan kemudian dijalankan dengan bantuan software AMPL IDE. Hasil yang diperoleh yaitu dibutuhkan adanya 3 Pos Damkar yang disebar di area Kota Medan mendekati pusat-pusat lokasi sering terjadinya kebakaran dengan waktu layanan selama 15 menit. Namun, seiring dengan perkembangan kepadatan penduduk, perlu juga direncanakan adanya pos Damkar di area lain yang sedang mengalami penambahan kepadatan penduduk.

1. Pendahuluan

Perkembangan di area perkotaan merupakan hal yang wajar dalam pertumbuhannya. Seiring perkembangannya, area industri juga tumbuh dan berkembang. Salah satu faktor yang dapat menghambat pertumbuhan industri di area perkotaan terutama daerah padat penduduk adalah adanya kebakaran. Kebakaran pada area padat dan penting akan banyak menyebabkan kerugian material dan imateril [1].

Kasus kebakaran pemukiman di Indonesia tahun 2011 sampai dengan pertengahan tahun 2015 terdapat 983 kasus kebakaran pemukiman dan 81 kasus kebakaran hutan dan lahan. Kejadian kebakaran di Indonesia sekitar 63 persen disebabkan hubungan pendek arus listrik di kawasan padat penduduk, 10 persen dari lampu minyak dan lilin, 5 persen dari rokok, 1 persen dari kompor, dan lainnya. Kepadatan penduduk suatu daerah memiliki hubungan linier dengan kenaikan tren kebakaran di suatu wilayah. Tren kebakaran permukiman meningkat terkait dengan makin padatnya penduduk, cuaca makin kering, kemiskinan, penggunaan lahan dan sebagainya [2]. Berdasarkan data dari Dinas Pencegah dan Pemadam Kebakaran Kota Medan, pada tahun 2015 saja sudah terjadi 206 kali kebakaran yang akhirnya menyebabkan kerugian material dan immaterial [3]. Oleh karena itu keberadaan Dinas Pencegah dan Pemadam Kebakaran sangat diperlukan. Namun pada penanganannya kebakaran di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala, termasuk kurangnya jumlah pos-pos pemadam kebakaran yang mempengaruhi waktu tanggap dan bobot serangan. Untuk itu, biasanya setiap kawasan penting diminta untuk melengkapi bangunan dengan menggunakan APAR sehingga pada saat kebakaran baru mulai terjadi, tindakan pemadaman telah dapat dilakukan [4]

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Septifany di Kota Semarang dengan menggunakan Sistem Informasi Geospasial yang menggunakan fungsi shortest path untuk mengetahui adanya beberapa area yang belum tercover oleh Pos Pemadam Kebakaran dan optimalisasi rute diperoleh dengan menggunakan PostgreSQL [5]. Pada penelitian di kasus pengangkutan sampah dengan mempertimbangkan rute optimal di Kota Palembang dilakukan dengan menggunakan pendekatan Saving Matrix sehingga dapat menghemat penggunaan rute [6]. Dalam kasus lain, untuk distribusi produk untuk tujuan meminimalkan biaya transportasi juga dapat dilakukan. Dalam penelitian tersebut, digunakan metode saving matrix dalam melakukan minimalisasi biaya transportasinya [7]. Pada kasus lain untuk pengisian bahan bakar minyak di SPBU juga ditentukan rute pengisian dengan menggunakan Sistem Informasi Geospasial dengan menggunakan Algoritma Dijkstra [8].

Pada kasus kebakaran, golden time agar pemadaman masih mungkin untuk menyelamatkan bangunan adalah maksimal 15 menit sejak kebakaran dimulai. Hal tersebut dalam riset operasi menggunakan formulasi ketika konsumen (lokasi kebakaran) dilayani oleh pos pemadam kebakaran dalam jangka waktu dan jarak tertentu. Masalah ini lebih sering disebut sebagai Set Covering Problem (SCP). Masalah ini bertujuan untuk tujuan yang responsif terhadap kebutuhan konsumen terutama terkait dengan jarak dan waktu. Dalam menghadapi kendala-kendala tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan formulasi dan penyelesaian kasus tersebut dengan tujuan meminimalkan penggunaan pos dan pos responsif terhadap penanganan kebakaran yang terjadi.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan pada kasus Pemadaman Kebakaran di Kota Medan dengan mengambil lokasi-lokasi yang paling sering menjadi area kebakaran (yang diwakilkan dengan sebuah titik pusat lokasi). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 4 pos Damkar yang tersebar di Kota Medan dengan 8 titik lokasi yang paling sering terjadi kebakaran. Penelitian menggunakan Sistem Informasi Geospasial dari Google Maps dan Tahapan Minimisasi dengan menggunakan formulasi yang dibangun.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan tahapan sebagai berikut:

1. Penyusunan model optimasi masalah jaringan responsif
2. Penentuan jarak maksimum layanan
3. Pengumpulan Data
4. Penyusunan Kode Pemrograman di Software AMPL IDE
5. Hasil dan Pembahasan

3. Pembahasan

2.9 Penyusunan Model Optimasi Masalah Jaringan Responsif

Misalkan ongkos investasi pembukaan pos Damkar fwk maka formulasi set covering ini dapat dirumuskan dengan menggunakan variabel keputusan berikut:

xwkl : Variabel biner bernilai 1 jika konsumen l dilayani oleh Pos Damkar k,

ywk : Variabel biner bernilai 1 jika Pos Damkar k dibuka,

d_{sl} : Variabel yang menunjukkan jarak terbesar dari Pos Damkar dengan Konsumen l yang dilayani.

Minimasi

$$\sum_{k \in W} f_{w_k} y_{w_k}, \quad (1)$$

dengan pembatasan:

$$c_{w_{kl}} x_{w_{kl}} \leq d_{sl}, \forall k \in W, l \in K, \quad (2)$$

$$d_{sl} \leq d_{max}, \forall l \in K, \quad (3)$$

$$\sum_{k \in W} x_{w_{kl}} \geq 1, \forall l \in W, \quad (4)$$

$$\sum_{l \in K} x_{w_{kl}} \leq K y_{w_k}, \forall k \in W, \quad (5)$$

$$x_{w_{kl}}, y_{w_k} \in \{0,1\}$$

Persamaan 1 merupakan fungsi tujuan untuk meminimasi ongkos investasi pembukaan pos Damkar. Persamaan 2 dan 3 memastikan bahwa jarak maksimum semua konsumen dari pos Damkar yang melayaninya tidak lebih besar dari parameter. Persamaan 4 memastikan bahwa setiap konsumen minimum dilayani oleh sebuah pos Damkar. Persamaan 5 memastikan bahwa jika konsumen l dilayani oleh Pos Damkar k , maka Pos Damkar k harus dibuka sehingga dapat dihitung ongkosnya seperti pada Persamaan 1.

2.10 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahapan ini, seluruh Pos Damkar sebanyak 4 dipetakan di masing-masing lokasi dengan titik lokasi kebakaran yang sering terjadi juga dipetakan sebanyak 8 lokasi. Dari hasil tersebut, lalu dicari jarak terpendek dengan menggunakan bantuan Sistem Informasi Geospasial dari layanan Google Maps, sehingga diperoleh jarak masing-masing seperti terlihat pada Tabel 1.

2.11 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, seluruh Pos Damkar sebanyak 4 dipetakan di masing-masing lokasi dengan titik lokasi kebakaran yang sering terjadi juga dipetakan sebanyak 8 lokasi. Dari hasil tersebut, lalu dicari jarak terpendek dengan menggunakan bantuan Sistem Informasi Geospasial dari layanan Google Maps, sehingga diperoleh jarak masing-masing seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak Pos Pemadam Kebakaran dengan Lokasi Kebakaran

Pos	Ke Lokasi							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	6,2	2,9	16,8	6,6	2,6	7,6	8,5	5,7
2	17,6	11,9	28,1	6	10,9	16,6	5,2	4,1
3	26,1	23,9	10,9	27,4	24,8	27,2	35,1	29,6
4	14,1	11,7	10,4	15,9	12,7	15,2	18,2	14,8

Dengan asumsi setiap pembukaan setiap pos Damkar yang mampu beroperasi dikenakan biaya 50 miliar rupiah. Dengan demikian, tujuan untuk meminimisasi biaya dapat dipenuhi.

2.12 Penyusunan Kode Pemrograman di Software AMPL IDE

Berdasarkan model yang disusun sebelumnya maka disusun formulasi tersebut ke dalam software AMPL IDE yang terdiri dari 3 jenis fail, yaitu Fail model, Fail Data, dan Fail run [9]. Berikut ini merupakan gambar untuk masing-masing Fail yang dimaksud. Gambar 1 menunjukkan Fail Model yang disusun dari formulasi persamaan 1 hingga persamaan 5.

```
# Nama File: setcover.mod

param K;
param L;
param cwk{1..K, 1..L};
param fw{1..K};
param maxd;
var yw{1..K} binary;
var dl{1..L}>=0;
var xw{1..K, 1..L} binary;
minimize totalcost: sum{k in 1..K}fw[k]*yw[k];

subject to maxdistance{l in 1..L}:
dl[l]<= maxd;

subject to distance{k in 1..K, l in 1..L}:
cwk[k,l]*xw[k,l]<=dl[l];

subject to coverset{l in 1..L}:
sum{k in 1..K}xw[k,l]>=1;

subject to variabel{k in 1..K}:
sum{l in 1..L}xw[k,l]<=K*yw[k];
```

Gambar 1. Fail Model Penyusunan Formulasi Jaringan Responsif

Penyusunan lalu dilanjutkan dengan Fail Data untuk mengisi model yang telah disusun pada Gambar 1. Fail Data yang berisi data yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada Gambar 2.

```
# Nama File: setcover.dat

param K:=4;
param L:=8;
param cwk:
1 2 3 4 5 6 7 8:=
```

```

1      6.2 2.9 16.8 6.6 2.6 7.6 8.5 5.7
2      17.6 11.9 28.1 6 10.9 16.6 5.2 4.1
3      26.1 23.9 10.9 27.4 24.8 27.2 35.1 29.6
4      14.1 11.7 10.4 15.9 12.7 15.2 18.2 14.8;

param maxd:=10;

param fw:=
1      50
2      50
3      50
4      50;

```

Gambar 2. Fail Data Rancangan Jaringan Responsif

Untuk dapat menjalankan model dan data yang telah diinput, maka dibutuhkan Fail run. Fail run berfungsi untuk menjalankan perintah dengan menggunakan sistem solver CPLEX yang ada pada software AMPL IDE, seperti terlihat pada Gambar 3.

```

reset;
model setcover.mod;
data setcover.dat;
option solver cplex;
solve;
display yw;
display xw;
display dl;

```

Gambar 3. Fail Run Rancangan Jaringan Responsif

2.13 Hasil dan Pembahasan

Dengan menjalankan perintah include fail run pada console AMPL IDE, maka akan diperoleh hasil seperti terlihat pada Gambar 4.

```

presolve, variable dl[1]:
    impossible deduced bounds: lower = 17.6, upper = 10;
    difference = 7.6
presolve, variable dl[3]:
    impossible deduced bounds: lower = 16.8, upper = 10;

```

```

difference = 6.8
yw [*]:=
1 1
2 1
3 0
4 0
;

xw [*,*] (tr)
: 1 2 3 4:=
1 0 1 0 0
2 1 0 0 0
3 1 0 0 0
4 0 1 0 0
5 1 0 0 0
6 1 0 0 0
7 0 1 0 0
8 0 1 0 0
;

dl [*]:=
1 0
2 2.9
3 0
4 6
5 2.6
6 7.6
7 5.2
8 4.1
;

```

Gambar 4. Hasil eksekusi model pemrograman

Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan formulasi jaringan responsif SCP dan pemrograman di software AMPL IDE, maka Pos Damkar 1 dan 2 sebaiknya dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk mengcover kondisi saat ini tanpa perlu menggunakan pos Damkar 3 dan 4. Pos Damkar 1 melakukan pelayanan terhadap lokasi kebakaran 2, 3, 5, dan 6. Sedangkan Pos Damkar 2 melakukan pelayanan terhadap lokasi kebakaran 1, 4, 7, dan 8. Namun demikian, terdapat catatan pada hal ini. Pos Damkar 1 yang melakukan pelayanan terhadap lokasi kebakaran 3 akan mengalami keterlambatan sampai di tujuan. Hal yang sama juga terjadi pada Pos Damkar 2 yang melakukan pelayanan terhadap lokasi kebakaran 1. Hal ini dipicu karena perlu dilakukan minimasi jarak secara keseluruhan. Untuk dapat mengatasinya, perlu adanya Pos Damkar yang berada di area yang berdekatan dengan lokasi

kebakaran 1 dan 3. Mengingat rancangan ini disusun berdasarkan data masa lalu, perlu diingat bahwa seiring dengan pertumbuhan kepadatan penduduk di perkotaan, maka risiko terjadinya kebakaran di lokasi tersebut juga akan semakin meningkat.

Untuk itu, agar dapat mengcover kondisi kebakaran di masa mendatang, perlu adanya pos Damkar yang dibangun di area yang berlokasi di Jalan Veteran Pasar 7, Helvetia. Hal tersebut guna mengcover kejadian kebakaran di area tersebut yang semakin bertumbuh dan padat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini disarankan agar adanya penempatan 3 pos Damkar, yaitu di Pos Damkar 1 (Pusat Kota), Pos Damkar 2 (Amplas), dan Pos Damkar 3 (Helvetia) untuk dapat memenuhi capaian mobil Damkar ke lokasi kebakaran dalam waktu 15 menit.

4. Simpulan

Adapun simpulan yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Model Set Covering Problem dengan tujuan meminimisasi biaya pengadaan pos Damkar tetapi mampu melayani pelanggan (lokasi titik kebakaran) dalam jangka waktu layanan 15 menit.
2. Model dibangun sebagai tujuan jaringan responsif, artinya merespon terhadap jarak
3. Berdasarkan hasil yang diperoleh, perlu adanya minimal 3 pos Damkar di Kota Medan dengan lokasi titik-titik kebakaran sebanyak 8 titik pusat. Hal ini tentu akan berkembang seiring dengan peningkatan kepadatan penduduk.

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan kepada Dinas Pencegah dan Pemadam Kebakaran Kota Medan yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini baik dengan dukungan data maupun moril.

Daftar Pustaka

- [1] Siti Dahlia, Wira Fazri Rosyidin, Aditya Ramadhan, Haryadi, Khoirul Anwar, Dimas Ersantyo, Rahmad Nur Setiawan, M. Aji Sadewo, Asa Alvi Zahroh, Pemetaan Kerawanan Kebakaran Menggunakan Pendekatan Integrasi Penginderaan Jauh Dan Persepsi Masyarakat Di Kecamatan Tambora Jakarta Barat (2019)
- [2] Rika Sri Amelia, Yogi Oktopianti dan Yusrita Vipriyanti, Kebutuhan Air Pemadam Kebakaran Untuk Kawasan Pemukiman Di Rw 01 Kelurahan Taman Sari, Bandung (2013)
- [3] Website Dinas Pencegah dan Pemadam Kebakaran Kota Medan, <https://p2k.pemkomedan.go.id/site/menu/Data-P2K/read17/Statistik.html> (diakses pada 11 November 2021)

- [4] Dhanis Woro Purbandari, Penggunaan apar dan fire hydrant sebagai upaya penanggulangan kebakaran di pt. bridgestone tire indonesia bekasi, jawa barat penggunaan apar dan fire hydrant sebagai upaya penanggulangan kebakaran di pt. bridgestone tire Indonesia Bekasi, Jawa Barat (2012)
- [5] D. Septifany, A. Nugraha, and M. Awaluddin, "Analisis Optimalisasi Rute Pemadam Kebakaran Berdasarkan Area Cakupan Pipa Hidran Di Kota Semarang," Jurnal Geodesi Undip, vol. 6, no. 3, pp. 28-36, Sep. 2017.
- [6] Indrawati, Ning Eliyati, dan Agus Lukowi, Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix, Jurnal Penelitian Sains, Vol. 18, No. 3, September 2016, hal. 105-110.
- [7] Ade Momon S. dan Damara Widi Ardiatma, Penentuan Rute Distribusi Suku Cadang Kendaraan Bermotor dalam Meminimalkan Biaya Transportasi, Journal of Industrial Engineering and Management Systems, Vol. 11, No.1, 2018, hal. 17-24
- [8] Junanda, Berry, Denny Kurniadi, dan Yasdinul Huda. 2016. Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra Pada Sistem Informasi Geografis Pemetaan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum. Jurnal Vokasional Teknik Elektronika & Informatika Vol. 4, No. 1, Maret 2015, hal. 89-93. ISSN: 2302-3295.
- [9] Carles Sitompul, 2019, *Optimasi Rantai pasok: Formulasi dan Solusi* (Yogyakarta: Deepublish).

Implementasi Algoritma Genetik pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan

Isnaini Muhandhis, Alven S. Ritonga, Soraya Firdaus A.Z, Hagai Dwi K.

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Wijaya Putra

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma genetik untuk pengaturan jadwal perkuliahan pada program studi Teknik Informatika di Universitas Wijaya Putra. Penyusunan jadwal perkuliahan yang dilakukan secara manual membutuhkan waktu dan ketelitian karena ada banyak batasan yang harus dipertimbangkan ketika menyusun jadwal. Algoritma genetik memiliki kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi dengan multi-kriteria dan multi-objektif yang dimodelkan dalam proses evolusi. Hasil penelitian ini, pengaturan jadwal program studi secara akurat dapat dilaksanakan dengan metode algoritma genetik dalam waktu 2 menit 21 detik dengan dengan probabilitas mutasi 0,1 dengan jumlah kromosom 100, penggunaan order crossover dengan specified index dan jumlah generasi 3892. Dengan demikian penyelesaian masalah pengaturan jadwal dapat dilaksanakan dalam waktu cepat dan proses komputasi yang rendah sehingga mempermudah pekerjaan manusia.

1. Pendahuluan

Proses administrasi perkuliahan seperti penjadwalan selama ini dilakukan secara manual. Padahal pada beberapa kasus penjadwalan perkuliahan cukup rumit dan membutuhkan waktu lama untuk dapat menyusunnya dengan benar. Hal ini karena ada banyak batasan yang harus dipertimbangkan ketika menyusun jadwal, misalnya: 1) dosen tertentu hanya dapat mengajar pada hari tertentu, 2) penggunaan fasilitas ruang kelas/lab terbatas pada beberapa ruangan yang tidak dapat digunakan bersamaan, 3) beberapa dosen hanya bisa mengajar pada jam tertentu, 4) tidak boleh terdapat double plot untuk angkatan yang sama, 5) beberapa mahasiswa mengulang Mata Kuliah semester sebelumnya, sehingga tidak boleh ada jadwal yang sama antar MK yang diulang dan MK yang diambil semester ini dan masih banyak pertimbangan lainnya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kami ingin membuat sebuah aplikasi yang dapat mengenerate jadwal secara otomatis dengan tetap memenuhi batasan-batasan yang diberikan (akurat). Salah satu metode yang cukup handal dalam mengatasi masalah optimasi penjadwalan adalah algoritma genetic [1]. Algoritma genetika adalah suatu algoritma pencarian yang meniru mekanisme dari genetika alam. Algoritma genetika pertama kali dikemukakan oleh John Holland awal tahun 1975. Algoritma Genetika banyak dipakai pada aplikasi bisnis, teknik maupun pada bidang keilmuan lainnya. Algoritma ini dimulai dengan kumpulan solusi yang disebut dengan populasi [2]. Algoritma genetic telah banyak digunakan untuk menyusun jadwal, baik jadwal perkuliahan, jadwal ujian ataupun jadwal pelaksanaan proyek. Pemilihan algoritma genetic sebagai alat pemecah masalah dikarenakan algoritma genetika memiliki sifat: 1) dapat mengakomodir permasalahan dengan multi-kriteria dan multi-objektif; 2) mampu membangkitkan solusi secara acak dan memilih solusi terbaik dalam kasus tersebut. Dengan sifat ini permasalahan pengaturan jadwal yang memiliki banyak solusi dapat di-generate secara otomatis sehingga dapat menghemat waktu pengerjaan. Aplikasi penjadwalan dapat membantu mengatur jadwal secara presisi sesuai dengan batasan yang diterapkan [3]. Aplikasi

penjadwalan jika diterapkan secara keseluruhan pada sebuah institusi dapat mengubah proses bisnis eksisting dengan lebih baik [4].

Pada penelitian ini penulis akan mengambil studi kasus pengaturan jadwal perkuliahan pada program studi Teknik Informatika Universitas Wijaya Putra. Tujuan dari penelitian ini adalah memudahkan proses administrasi pengaturan jadwal dengan mengimplementasikan algoritma genetik dalam aplikasi.

2. Metode

2.14 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan meminta data-data sekunder seperti maka kuliah di tiap semester dan dosen pengajar di program studi yang diambil sampelnya. Setelah itu, melakukan wawancara terkait batasan-batasan pengaturan jadwal yang selama ini diterapkan. Data mata kuliah, dosen pengajar dan segala konstrain inilah yang akan dijadikan sebagai masukan sistem untuk diolah menjadi jadwal kuliah di tiap semester.

2.15 Algoritma Genetik

Adapun metode yang digunakan untuk mencari solusi penjadwalan adalah algoritma genetic. Berikut ini adalah diagram alur kerja algoritma genetic dalam penyelesaian pengaturan jadwal perkuliahan.

2.2.1. Representasi Kromosom

Penjadwalan matakuliah terdiri dari komponen mata kuliah, dosen, hari, slot waktu, dan ruang kelas. Model kromosom terdiri dari komponen mata kuliah, hari, jam dan ruang. Pembentukan populasi awal penjadwalan matakuliah sebanyak X kromosom, dimana nilai X akan dilakukan percobaan beberapa kali untuk menentukan pengaruh jumlah populasi awal terhadap kecepatan penemuan solusi. Setiap kromosom terdiri dari N gen. Nilai N ditentukan dari hasil perkalian antara jumlah ruang kelas, hari dan time slot yang ada. Setiap gen dalam kromosom mewakili satu mata kuliah. Contoh representasi kromosom dapat dilihat pada Gambar 1.

Hari	SENIN																			
Gen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ruang	RUANG A					RUANG B					RUANG C					RUANG D				
Time Slot	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kode Matkul	88	22	0	0	6	49	0	91	5	50	51	19	56	77	102	21	0	0	0	0

Gambar 1. Representasi kromosom jadwal perkuliahan

2.2.2. Pembangkitan populasi awal

Populasi awal dibangkitkan secara random untuk selanjutnya dilakukan proses evaluasi setiap kromosomnya. Panjang satu kromosom adalah N gen, dimana jumlah N merupakan kombinasi gen hasil perkalian antara jumlah hari, jumlah ruang, dan jumlah time slot.

Setiap mata kuliah dikodekan dalam bilangan bulat dimulai dari 1. Adapun angka 0 merepresentasikan jam kosong. Pada studi kasus ini, mata kuliah terdiri dari 2 jenis yaitu kelas malam dan kelas pagi.

Mata kuliah untuk kelas pagi dan malam diberi kode yang berbeda karena dosen pengajar juga bisa berbeda.

2.2.3. Evaluasi Fitness

Setelah kromosom terbentuk, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai fitness untuk setiap kromosom. Nilai fitness merupakan penentu kromosom tersebut baik atau tidak. Nilai fitness didapat dari banyaknya pelanggaran *hard constraint* yang dilakukan pada sebuah kromosom. Adapun aturan (*hard constraint*) yang diterapkan dalam program studi ini antara lain:

- satu ruang hanya dapat digunakan oleh satu matakuliah di hari dan jam yang sama
- satu dosen hanya dapat mengajar satu matakuliah di hari dan jam yang sama.
- matakuliah untuk satu semester yang sama tidak boleh berada di hari dan jam yang sama
- dosen A dan dosen B tidak dapat mengajar pada hari dan jam yang sama
- dosen C hanya dapat mengajar pada hari Senin, Selasa dan Rabu
- dosen D hanya dapat mengajar pada hari Selasa dan Jumat malam
- mata kuliah tertentu harus ditempatkan pada ruang laboratorium

Setiap pelanggaran batasan-batasan tersebut akan menaikkan nilai fitness sebanyak 1. Artinya semakin banyak ketidaksesuaian dengan batasan yang diberikan akan semakin tinggi nilai fitnessnya. Maka, kromosom terbaik adalah kromosom dengan nilai fitness paling kecil atau 0.

2.2.4. Proses Seleksi

Seleksi merupakan proses penentuan dua kromosom yang akan menjadi calon kandidat orang tua untuk membentuk kromosom baru. Seleksi yang digunakan pada kasus ini adalah *rank selection*. *Rank selection* mengurutkan populasi berdasarkan nilai fitnessnya [5]. Pada kasus ini, pelanggaran setiap *hard constraint* akan menambah satu nilai fitness. Gen terbaik adalah gen yang memiliki fitness value lebih kecil hingga 0. Semakin kecil nilai fitnessnya, maka kromosom tersebut semakin besar kemungkinan dipilih sebagai orang tua untuk gen anak (*offspring*). Pada penelitian ini, akan dipilih 20 kromosom dengan nilai terbaik. Kromosom terpilih menjadi gen induk bagi offspring yang akan dihasilkan.

2.2.5. Crossover

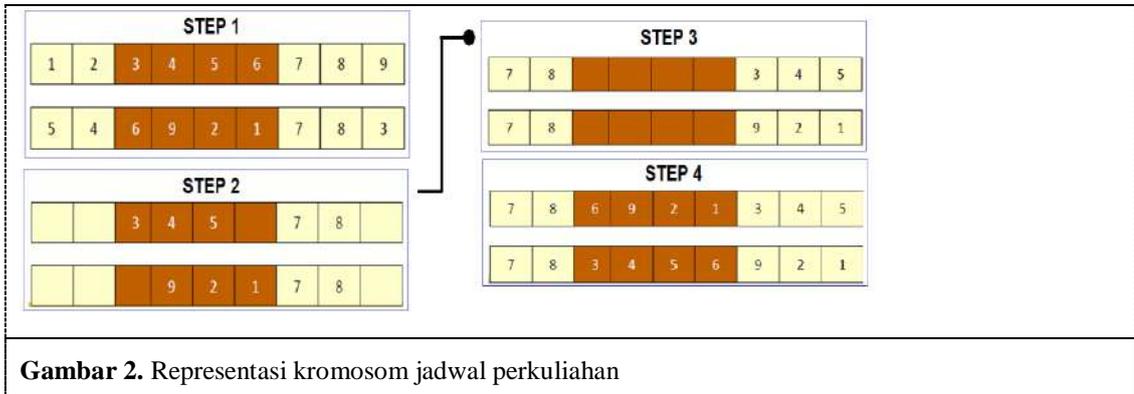
Crossover merupakan proses pertukaran gen antara dua kromosom dari orang tua yang terpilih. Hasil dari pertukaran gen ini akan membentuk kromosom baru yang diharapkan memiliki fitness value lebih baik dari kromosom orang tua. Crossover yang dipilih pada kasus ini adalah Order Crossover. Sama halnya dengan kasus TSP, setiap gen mata kuliah yang berada pada sebuah kromosom adalah unik, tidak ada mata kuliah yang sama sehingga metode crossover yang tepat adalah Order Crossover [6]. Langkah-langkah pada Order Crossover sebagai berikut:

Step 1. Memilih posisi yang akan dilakukan crossover

Step 2. Produksi kromosom anak dengan mengosongkan tempat yang nilainya sama dengan substring yang akan ditukar

Step 3. Geser substring pada tempat yang bersesuaian

Step 4. Tukar Posisi Substring



2.2.6. Mutasi

Mutasi merupakan penukaran gen yang satu ke gen yang lain dalam satu kromosom. Mutasi yang dipakai dalam aplikasi adalah *Reciprocal Exchange Mutation*. Mutasi ini akan memilih beberapa gen secara acak kemudian menukar posisi dari gen-gen tersebut. Banyaknya kromosom yang akan mengalami mutasi ditentukan dari probabilitas mutasi. Jika probabilitas mutasi 100% maka semua gen yang ada dalam kromosom akan bermutasi. Jika probabilitas mutasi 0% maka tidak ada gen yang akan dimutasi. Percobaan dilakukan dengan mengubah probabilitas mutase untuk mengetahui pengaruh probabilitas mutase pada kinerja algoritma.

2.2.7. Elitism

Elitism merupakan suatu proses dalam algoritma genetika dimana posisi-posisi kromosom yang memiliki nilai fitness yang rendah akan digantikan oleh kromosom-kromosom *elite* yang pada tahap evaluasi nilai fitness telah di-copy dan disimpan [7]. Proses elitism menjamin kromosom terbaik tetap bertahan di populasi selama proses mutasi dan kawin silang dilaksanakan berulang-ulang.

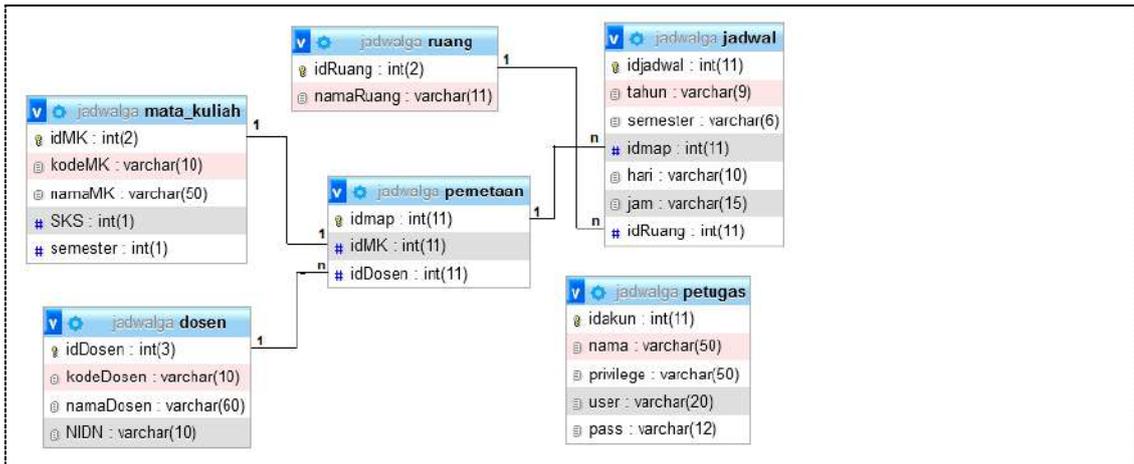
2.2.8. Pengujian Kinerja Algoritma Genetik

Pengujian kinerja algoritma genetic dilakukan dengan melakukan pengecekan apakah jadwal yang dihasilkan telah memenuhi semua kriteria yang ditetapkan. Algoritma dikatakan akurat jika jadwal yang dihasilkan tidak melanggar semua batasan yang diberikan.

3. Hasil dan Pembahasan

2.16 Perancangan Database

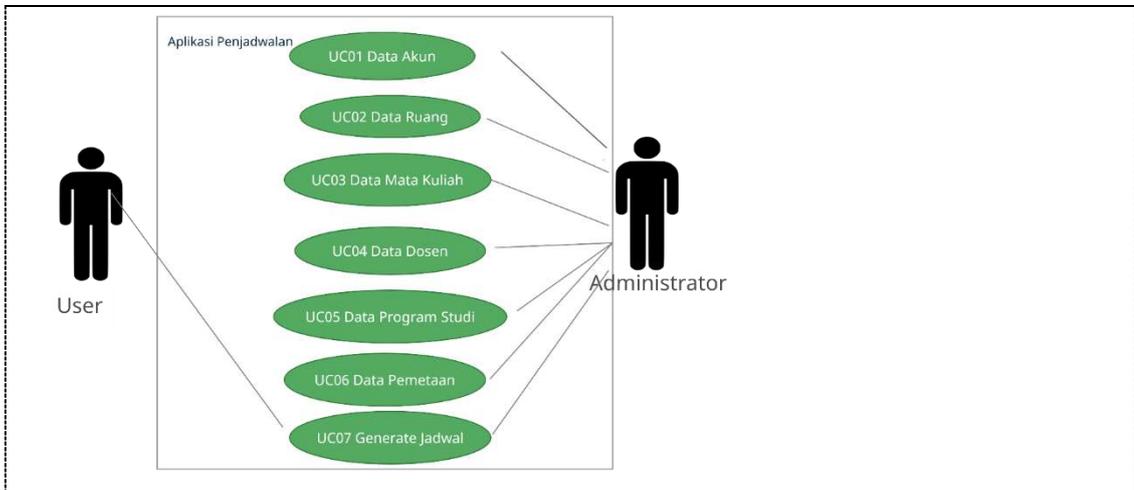
Rancangan database untuk aplikasi ini terdiri dari tabel mata kuliah, dosen, ruang, program studi, pemetaan, dan jadwal. Tabel pemetaan digunakan untuk menyimpan plot mata kuliah dengan setiap dosen pengampu. Tabel jadwal digunakan untuk menyimpan hasil jadwal yang sudah di-generate oleh aplikasi. Relasi antar tabel dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Relasi Database aplikasi penjadwalan

2.17 Perancangan Use Case Diagram

Diagram Use Case merupakan gambaran segala aktivitas antara pengguna dengan sistem. Use Case berisi skenario interaksi yang berbentuk gambar, menjelaskan segala fungsi sistem yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Use Case Top Level aplikasi penjadwalan dapat dilihat pada Gambar 4. Admin dapat mengelola semua data yang ada pada database, sedangkan user dalam hal ini bisa ketua program studi atau admin dari program studi yang dapat memanfaatkan fitur generate jadwal dari aplikasi.



Gambar 4. Use Case Top Level aplikasi penjadwalan

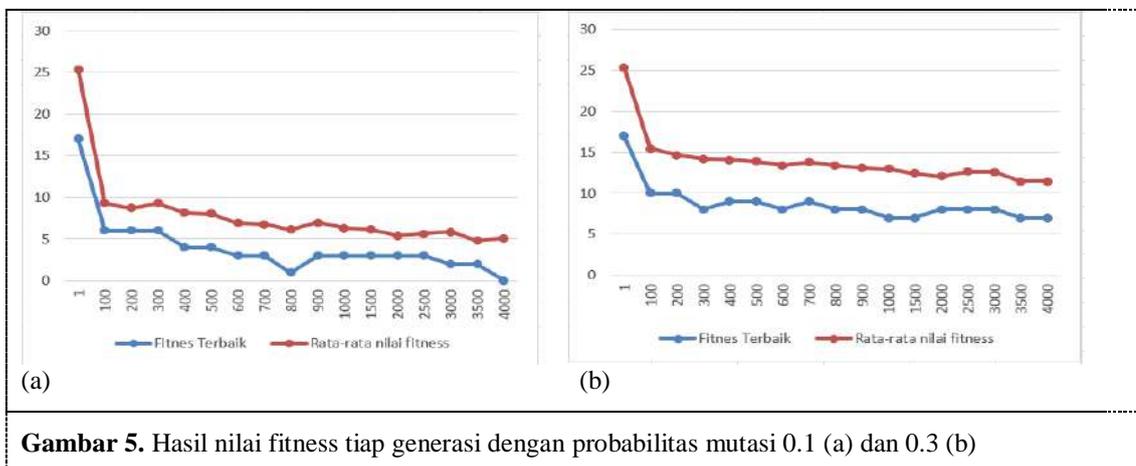
2.18 Hasil Pengujian Kinerja Algoritma Genetik

Percobaan pada sistem ini dilakukan untuk menguji keandalan sistem dan bagaimana pengaruh probabilitas mutasi terhadap masalah penjadwalan. Percobaan dilakukan dengan jumlah kromosom sebanyak 100 dengan probabilitas mutasi 0,1 dan 0,3 dan jumlah generasi yang ditambahkan secara bertahap. Hasil percobaan ini diperlihatkan pada gambar 5. Gambar 5a menunjukkan nilai fitness optimum dan nilai fitness rata-rata dengan probabilitas mutasi 0,1 (artinya terdapat 10% gen yang bermutasi dalam sebuah kromosom). Dari beberapa kali hasil percobaan, nilai fitness semakin bagus

pada setiap penambahan generasi. Nilai fitness terbaik yaitu 0 didapatkan pada generasi ke 3892 dengan lama waktu 2 menit 39 detik.

Adapun Gambar 5b menunjukkan nilai fitness optimum dan nilai fitness rata-rata dengan probabilitas mutasi 0,3 (artinya terdapat 30 gen yang bermutasi dalam sebuah kromosom). Dari beberapa kali hasil percobaan, nilai fitness yang dihasilkan naik turun meskipun generasi bertambah. Nilai fitness terbaik yang dihasilkan yaitu 7 yang didapatkan pada generasi ke 3752 dengan lama waktu 2 menit 21 detik.

Pada percobaan ini menunjukkan adanya penambahan probabilitas mutasi tidak menjamin penemuan fitness optimum yang lebih baik. Order crossover dilakukan dengan menukar gen dengan posisi kriteria tertentu. Sedangkan probabilitas mutasi dibuat dengan dua percobaan yaitu 0,1 dan 0,3. Penemuan nilai fitness terbaik didapatkan dari probabilitas mutasi 0,1 dengan jumlah kromosom 100, order crossover dengan specified index dan generasi 3892. Waktu yang dibutuhkan tidak jauh berbeda antara keduanya. Secara teori penambahan generasi akan meningkatkan peluang terciptanya kromosom terbaik. Hal ini terbukti pada hasil percobaan dengan probabilitas mutasi 0,1 dimana nilai fitness terbaik dari beberapa percobaan didapatkan pada generasi ke 3900-an dan 5400-an. Adapun pada percobaan probabilitas mutasi 0,3 nilai fitness tetap berfluktuasi hingga generasi ke 8000. Hal ini karena proses Order Crossover yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Specified Index yaitu menukar posisi spesifik pada mata kuliah yang harus diletakkan pada ruangan lab dikawin silang dengan mata kuliah teori yang ditempatkan di ruangan lab. Dengan adanya penentuan kawin silang yang menghasilkan offspring yang pasti lebih baik, maka semakin besar perubahan mutasi yang dilakukan justru semakin membuat penemuan nilai fitness terbaik semakin lama.



4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa:

- Nilai fitness terbaik yaitu 0 didapatkan dengan probabilitas mutasi 0,1 dengan jumlah kromosom 100, penggunaan order crossover dengan specified index dan jumlah generasi 3892 dengan waktu komputasi yang dibutuhkan 2 menit 21 detik
- Proses Order Crossover yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Specified Index yaitu menukar posisi spesifik pada mata kuliah yang harus diletakkan pada ruangan lab dikawin silang

dengan mata kuliah teori yang ditempatkan di ruangan lab menjadikan offspring yang dihasilkan pasti lebih baik

- Dengan penggunaan Order Crossover dengan specified index tersebut membuat probabilitas mutasi yang semakin besar justru membuat susunan gen pada kromosom menjadi lebih buruk dan berakibat pada menurunnya peluang penemuan nilai fitness terbaik

Daftar Pustaka

- [1] A. Josi, "Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall (Studi Kasus: STMIK Prabumulih)," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, vol. 2, no. 2, pp. 77-83, 2017.
- [2] T. R. A. K. & P. E. Handoyo, "Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran di SMA Muhammadiyah 1 Kota Magelang Dengan Algoritma Genetika," *Jurnal Transformasi*, vol. 11, no. 1, pp. 14-19, 2015.
- [3] A. N. & R. R. Toscany, "PENGEMBANGAN SISTEM PENJADWALAN KULIAH MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIK (STUDI KASUS: PASCASARJANA UNIVERSITAS JAMBI)," *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, pp. 379-393, 2017.
- [4] D. & J. A. Haryadi, "Preferensi Dosen Pada Proses Penjadwalan Kuliah Menggunakan Algoritma Genetik Studi Kasus: Universitas Al Azhar Indonesia," *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, pp. 91-97, 2015.
- [5] R. Kumar, "Blending Roulette Wheel Selection & Rank Selection in Genetic Algorithms," *International Journal of Machine Learning and Computing*, vol. 2, no. 4, pp. 365-370, 2012.
- [6] S. Lukas, T. Anwar and W. Yuliani, "PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK TRAVELING SALESMAN PROBLEM DENGAN MENGGUNAKAN METODE ORDER CROSSOVER DAN INSERTION MUTATION," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005)*, Yogyakarta, 2005.
- [7] N. K. Nissa, Farikhin and B. Surarso, "Analisis Pengaruh Operator Genetik pada Algoritma Genetika dan Penerapannya pada Traveling Salesman Problem (TSP)," in *PRISMA, PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA*, Semarang, 2020.

Prototipe Desain User Interface Aplikasi Covid Center Menggunakan Lean UX

Indah Purnama Sari, Aulil Mushalli, Al-Khowarizmi

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

indahpurnama@umsu.ac.id

Abstrak. Perkembangan teknologi memiliki pengaruh yang besar dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya aplikasi berbasis WEB yang dapat memberikan informasi dengan cepat dan mudah. Dalam aplikasi pada umumnya terdapat tampilan antarmuka yang harus dapat memudahkan pengguna sehingga dapat digunakan sesuai kebutuhan. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan metode Lean UX sebagai proses perancangan prototype user interface aplikasi covid center dengan pengujian menggunakan dua jenis kuesioner SEQ dan SUS untuk mencari feedback dari pengguna sehingga dapat mempercepat proses perancangan dan mengetahui nilai usabilitynya. Hasil uji usabilitynya menggunakan kuesioner SEQ mendapat hasil “mudah digunakan” dan kuesioner SUS mendapatkan hasil “acceptable” maka prototype yang telah dirancang oleh peneliti dan telah di uji usabilitynya sudah memenuhi tujuan dari penelitian ini yaitu prototype.

Kata Kunci: Lean UX, Covid Center, UI/UX, WEB.

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, seperti halnya negara lain, aplikasi web merupakan salah satu sistem yang paling banyak digunakan. Pada umumnya disajikan dengan antarmuka yang kompleks dalam aplikasi web dari berbagai perspektif. Salah satu aplikasi tersebut adalah covid center yang dibangun dengan tujuan untuk memudahkan masyarakat mendapatkan informasi tentang wabah covid. Aplikasi covid center dibuat dengan tampilan antarmuka yang sederhana sehingga pengguna dapat merasa nyaman dan tenang saat menggunakannya, serta kegunaan aplikasi dapat dimanfaatkan dengan baik oleh pengguna.

Dalam dunia sekarang ini, aplikasi memegang peranan penting, salah satunya adalah aplikasi web yang dapat memberikan layanan dengan cepat dan nyaman. Antarmuka pengguna adalah jenis antarmuka pengguna yang digunakan oleh sebagian besar aplikasi (UI). Antarmuka pengguna merupakan komponen yang tidak dapat dipisahkan dari aplikasi dan bertanggung jawab untuk menghubungkan aplikasi dan pengguna agar dapat berinteraksi dengan mudah. Antarmuka pengguna (UI) aplikasi dapat memengaruhi kenyamanan dan menentukan seberapa menarik aplikasi bagi pengguna. Antarmuka pengguna yang layak dapat memberikan pengalaman interaksi yang mudah digunakan bagi pengguna (user). Antarmuka pengguna ini ramah pengguna [1]. Namun, antarmuka pengguna sistem seringkali terlalu berbelit-belit, sehingga sulit dipahami oleh konsumen.

Sangat penting untuk merancang menggunakan pendekatan teknik Lean UX untuk mengembangkan antarmuka pengguna yang ramah pengguna dan dapat diterima oleh pengguna. Antarmuka pengguna, termasuk antarmuka aplikasi dan online, dirancang menggunakan Lean UX. Kuesioner dan wawancara dengan pengguna target digunakan di Lean UX untuk mendapatkan informasi tentang UI/UX yang interaktif atau ramah pengguna. Desain antarmuka atau desain antarmuka telah sering diadopsi sebagai alternatif untuk lean UX. Ketika dihadapkan dengan menu yang terlalu rumit dan alur navigasi yang sulit, konsumen sering frustrasi [2]. Desain antarmuka yang

terlalu rumit akan menyebabkan pengguna kesulitan dengan prosedur operasi, dan masalah dapat terjadi saat menggunakan sistem.

Pengguna adalah pusat dari proses pengembangan sistem menggunakan teknik Lean UX [3]. Pendekatan metode Lean UX menggabungkan pengguna dalam proses pengembangan dengan menghasilkan MVP (Minimum Viable Product) yang dapat diuji sehingga mereka dapat memberikan masukan pada desain antarmuka dan memodifikasinya berdasarkan hasil. Lean UX juga berfokus pada pengurangan prosedur pengembangan yang sia-sia dan meningkatkan pengalaman pengguna dengan setiap iterasi tanpa memerlukan banyak waktu dokumentasi. Selanjutnya, Lean UX menekankan kebahagiaan pengguna dengan antarmuka yang dihasilkan. Alhasil, Lean UX dipilih sebagai strategi pengembangan antarmuka aplikasi covid center berbasis web dalam proyek ini. Tujuan dari desain ini adalah untuk membuat antarmuka yang memenuhi kebutuhan pengguna dan meningkatkan kegunaan sistem atau produk. Karena desain antarmuka memiliki nilai kegunaan yang tinggi, penting untuk memeriksa sebelum membangun sebuah sistem, karena ini akan digunakan untuk memutuskan seberapa mudah pengguna untuk mengoperasikan sistem. Jika pengamatan dilakukan, kesalahan implementasi dapat dihindari dan diperbaiki sebelumnya.

Melakukan wawancara pengguna, yang bertujuan untuk membantu pembangunan antarmuka pengguna atau desain antarmuka sesuai dengan kebutuhan pengguna, merupakan salah satu teknik untuk memeriksa desain sebelum mengimplementasikannya. Kegunaan digambarkan oleh ISO (Organisasi Internasional untuk Standardisasi) sebagai kemampuan suatu produk untuk dimanfaatkan oleh pengguna untuk memenuhi tujuan tertentu secara efektif, efisien, dan dengan kepuasan [4]. Efektivitas mengacu pada keberhasilan pengguna dalam menyelesaikan pekerjaan di aplikasi, sedangkan efisiensi mengacu pada seberapa cepat atau lancar pengguna menyelesaikan aktivitas. Kepuasan ditentukan oleh sikap atau perasaan pengguna terhadap program. Pengujian kegunaan dilakukan dengan metode kuesioner, menggunakan teknik SEQ (Single Ease Question) dan SUS (System Usability Scale) untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap aplikasi atau, lebih khusus lagi, desain antarmuka yang digunakan. SEQ adalah skala tujuh poin yang menilai seberapa sulit suatu aktivitas bagi pengguna untuk diselesaikan [5]. SUS adalah tes yang melibatkan mengajukan serangkaian pertanyaan pada skala Likert 5 poin. Tujuan dari pengujian adalah untuk melihat apakah suatu program memenuhi kebutuhan penggunanya [6].

Berdasarkan uraian di atas, dengan menggunakan pendekatan metode Lean UX maka sangat penting untuk membuat user interface atau desain antarmuka yang tepat untuk digunakan pada aplikasi covid center agar diperoleh user interface yang user friendly yang mengutamakan tuntutan pengguna dengan nilai kegunaan. Pada penelitian sebelumnya, Lean UX diterapkan pada pembangunan prototipe Hello Work, yang menghasilkan prototipe yang dapat mengakomodasi permintaan atau permintaan pengguna [6]. Akibatnya, antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) adalah dua komponen paling penting dalam aplikasi untuk menarik dan membantu orang. Diharapkan penelitian terhadap aplikasi covid center yang fokus pada bidang user interface (UI) dan user experience (UX) ini akan memudahkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data memudahkan pengumpulan data dan informasi untuk dipelajari. Pengumpulan data akan dipecah menjadi beberapa tahap, salah satunya adalah wawancara. Tujuan dari tahap wawancara adalah untuk mengumpulkan informasi tentang kebutuhan dan hasil yang diharapkan dari aplikasi covid center. Wawancara tatap muka dilakukan antara peneliti dan nara sumber. Narasumber penelitian adalah anggota dari populasi umum. Akan lebih mudah untuk membangun antarmuka pengguna untuk aplikasi covid center jika Anda mengetahui keinginan dan preferensi mereka dalam hal kegunaan program, alur aplikasi, tampilan yang mudah dipahami, serta warna dan bentuk desain antarmuka.

2.2 Pendeklarasian Asumsi dan Hipotesis

Deklarasi asumsi pada tahap ini dimulai dengan mendeklarasikan asumsi masalah berdasarkan penjelasan pengguna untuk memecahkan suatu masalah. Asumsi termasuk komentar dan pendapat yang diungkapkan oleh pengguna selama wawancara, serta hasil penyebaran kuesioner, akan diperlukan untuk mengembangkan antarmuka yang baik dan mudah dipahami. Setelah menyatakan asumsi selanjutnya yaitu mengubah asumsi menjadi pernyataan hipotesis untuk mempermudah proses pengujian, langkah selanjutnya adalah mengubah asumsi menjadi pernyataan hipotesis. Membuat hipotesis memerlukan memprioritaskan asumsi yang dianggap paling signifikan dan berguna untuk melanjutkan ke langkah berikutnya.

Langkah selanjutnya adalah menentukan temuan yang dipilih untuk digunakan sebagai alat ukur pemecahan masalah yang ada setelah Anda menemukan asumsi yang paling relevan. Tahap ini dimulai dengan pembuatan daftar hasil yang diinginkan dari antarmuka pengguna dan desain pengalaman pengguna.

2.3 Melakukan Experiments (Run an Experiments)

Tahap ini untuk menguji prototype Minimum Visible Products yang telah dibuat; pengujian dapat dilakukan oleh tim, diri sendiri, atau mandiri, serta pengguna atau instansi terkait yang akan membutuhkan aplikasi di masa mendatang. Pengujian ini akan menilai apakah prototipe berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kuesioner juga disampaikan pada tahap ini, bersama dengan pengujian prototipe, yang akan digunakan atau diproses pada langkah umpan balik dan penelitian untuk menentukan apakah prototipe sesuai untuk pengguna.

2.4 Feedback and Research

Tahap terakhir dari proses Lean UX adalah umpan balik dan penelitian. Pada langkah ini, anda harus memperhatikan feedback dari pengguna yang akan memanfaatkan aplikasi covid center dengan memperhatikan kuesioner SEQ dan SUS yang disediakan; umpan balik ini akan berguna untuk perbaikan, saran, atau rekomendasi dari admin atau pengguna tertentu.

2.5 Perhitungan Sampel

Tahapan ini dilakukan untuk menghitung suatu sampel yang akan mewakili suatu populasi yaitu masyarakat selama tiga bulan terakhir yaitu April, Mei, dan Juni tahun 2020 yang berjumlah 62 orang yang akan dihitung kembali dalam rumus slovin.

Perhitungan sampel menggunakan rumus Slovin sesuai dengan persamaan (1).

$$n = \frac{N}{(1+(N \times e^2))} \quad (1)$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

e = batas toleransi kesalahan

Dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{62}{(1+(62 \times 0,052))} = 53,7$$

Jadi sampel yang diperoleh sebesar 53,7 kemudian dibulatkan menjadi 54 sehingga sampel menjadi sebesar 54 orang masyarakat yang mengakses aplikasi covid center dari seluruhnya 62 orang masyarakat yang mengakses aplikasi covid center.

2.6 Uji Usability

Peneliti mendapatkan data dari pertanyaan tentang usability pada user interface dan user experience yang telah dirancang. Informasi yang terkumpul akan digunakan untuk membuat kuesioner yang akan disebarkan atau disebarluaskan kepada masing-masing responden yang sebelumnya telah ditentukan mampu melakukan aktivitas dengan menggunakan SEQ dan SUS.

2.7 Single Ease Question.

Kuesioner SEQ ini dikerjakan oleh responden setelah menjalankan prototipe. Tahap pertama dalam penggunaan SEQ yaitu dengan membuat kuesioner yang dibagi menjadi satu form dengan tugas-tugas yang diberikan. Kuesioner terdiri dari tugas-tugas yang diberi nilai skala likert 7 poin. Skala likert tersebut mempunyai dua ujung yang diuraikan dari kiri ke kanan yaitu sangat sulit (nilai likert 1) dan sangat mudah (nilai likert 7) untuk lebih jelasnya pada tabel 1.

Setelah mendapatkan nilai dari SEQ dari tiap-tiap tugas yang telah dikerjakan oleh responden maka dari hasil tersebut didapat nilai rata-rata setiap tugas.

Tabel 1. Defenisi Jawaban SEQ

Respon	Nilai
1	Sangat sulit
2	Sulit
3	Cukup Sulit
4	Netral
5	Cukup Mudah
6	Mudah
7	Sangat Mudah

Tabel 2. Defenisi Jawaban SUS

Respon	Nilai (Xn)
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Netral	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

2.8 System Usability Scale

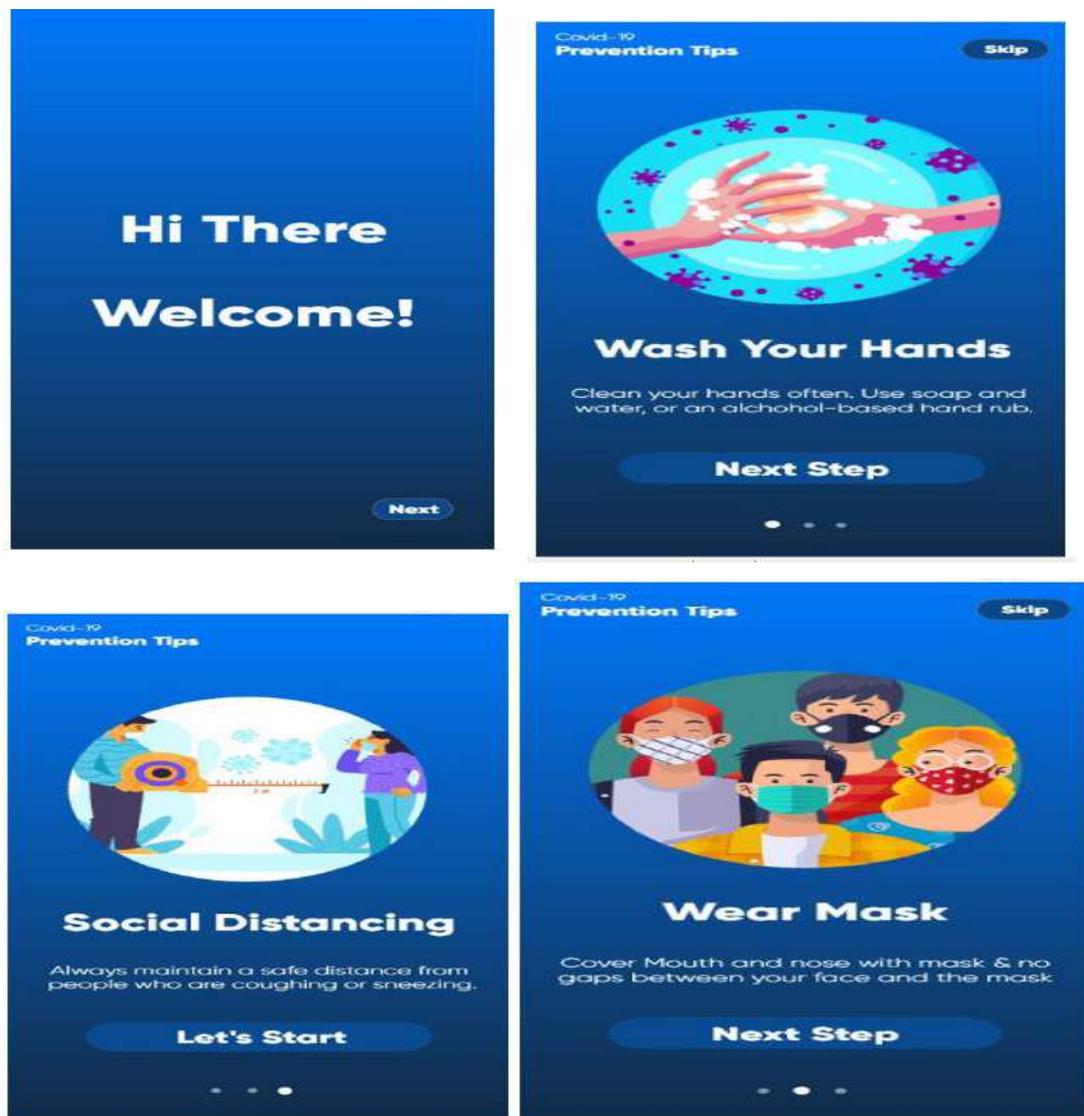
Kuesioner ini dikerjakan responden secara bebas tanpa diberikan tugas setelah menjalankan prototipe. SUS biasanya digunakan untuk mengetahui tingkat persepsi kemudahan pengguna suatu aplikasi atau produk dengan media kuesioner. Kuesioner terdiri dari 10 pertanyaan mengenai antarmuka prototipe dengan pilihan jawaban 1-5 sesuai dengan skala likert 5 poin. Langkah awal yang digunakan dalam SUS ini adalah mengetahui nilai setiap pertanyaan. Nilai dari setiap pertanyaan diurutkan dengan urutan ganjil (1,3,5,...dst) dari 10 pertanyaan tersebut dihitung dengan rumus $(xn-1)$, sedangkan untuk urutan genap (2,4,6,...dst) dihitung dengan $(5-xn)$, xn merupakan angka pada skala likert yang telah dipilih oleh responden.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan hasil dan pembahasan dari rancangan penelitian. Hasil yang akan ditampilkan adalah hasil dari tahapan Lean UX dan uji usability SEQ dan SUS prototipe Covid Center, hasil pengujian dan pembahasan.

2.9 Pembuatan Minimum Viable Products (MVP)

Tahapan pembuatan MVP diawali dengan perancangan wireframe untuk tata letak layout sebagai landasan desain selanjutnya, Langkah berikutnya yaitu perancangan MVP. Desain yang dirancang berdasarkan dari hasil kuesioner yang telah disebar dan diolah.



Gambar 1. Tampilan Utama/ Halman

2.10 Prototipe (High Fidelity)

Pada tahapan prototipe ini merupakan perwujudan dan pewarnaan serta pengaturan element user interface dari wireframe yang telah dibuat sebelumnya, walaupun wireframe adalah desain awal dari prototipe tetapi prototipe tidak selalu sama persis dengan wireframe karena disebabkan oleh beberapa factor antara lain mendapat masukan dari pakar ahli dalam bidang ini, asumsi team yang berbeda, dan juga dapat disebabkan oleh perspektif atau pandangan dari pembuat desain karena mendapat pemikiran baru terhadap desain lama yang dianggap desain tersebut terlalu sulit untuk dipahami. Disini untuk pembuatan prototipe (high fidelity) menggunakan tools atau aplikasi adobe xd. Untuk penjelasan dan kelengkapannya dapat di lihat di gambar 3.

2.11 Melakukan Experiments (Run an Experiments)

Tahap experiments dilakukan guna mengetahui alur dari sebuah prototipe yang telah dibuat sebelumnya pada tahap MVP. Pengujian pada tahapan ini dilakukan pengujian mandiri atau team dan target pengguna, pada pengujian mandiri atau team berguna untuk mengetahui kesalahan pada desain user interface, alur prototipe, typhography, design visual sebelum dilakukan pengujian kepada target pengguna. Pengujian mandiri atau team dilakukan bersamaan dengan perancangan MVP (Minimum Viable Product) agar pembuatan prototipe berjalan dengan maksimal. Pengujian yang dilakukan pada target pengguna menggunakan kuesioner, dengan melakukan percobaan dan pengujian ini peneliti akan mendapatkan feedback terhadap desain prototipe yang akan di olah pada tahap feedback and research, yang nantinya akan berguna untuk melakukan perbaikan user interface.

2.12 Feedback and Research

Tahapan feedback & research dilakukan untuk melengkapi hasil pengujian atau run an experiments yang telah dilakukan. Feedback didapatkan melalui penyebaran angket atau kuesioner kepada responden yang akan menggunakan aplikasi Covid Center. Pada tahap ini hasil kuesioner yang telah didapat dari respon responden pada saat pengujian di olah menggunakan kuesiner SEQ dan SUS. Research dilakukan dari kuesioner yang telah didapat untuk dapat mengetahui kebutuhan pengguna yang dituangkan dalam sebuah prototipe.

2.13 Hasil Pengujian Usability

Pada pengujian dilakukan oleh responden yang diambil secara acak dengan menjalankan prototipe secara langsung dan dilakukan 2 tahap pengujian diantaranya adalah task scenario kemudian diukur dengan menggunakan kuesioner yang dibuat berdasarkan Single Ease Question dan pengujian dengan kuesioner System Usability Scale.





Gambar 2. Tampilan Halaman Pengujian Usability

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tes dan penilaian 54 responden yang memanfaatkan kuesioner SEQ dan SUS, serta paradigma penelitian Lean UX dalam menghasilkan atau merancang prototipe. Hasilnya, prototipe Covid Center memiliki pengalaman pengguna yang positif dan kemungkinan besar akan diterima oleh pengguna aplikasi.

Daftar Pustaka

- [1] Susanto, I. (2009). Interaksi Manusia dan Komputer edisi 2. Penerbit Andi.
- [2] Shneiderman, B. (2005). Designing the User Interface. In B. Shneiderman, & B. S. Plasant. United States of America: Person Education Inc.
- [3] Adhipratama, Y. (2018). Perancangan Antarmuka Pengguna Dengan Metode Lean UX Pada Website Hello Work Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Pasuruan. Gulton, J. A. (2017).

- Perancangan Website Layanan Perizinan Pemerintahan Menggunakan Lean UX. Sebuah pustaka. Syafri, M. A. (2017). Perancangan Prototipe Antarmuka Olam International Mobile APP Menggunakan Metode Lean UX. Saputra, E. (2019). Perancangan Desain User Interface/User Experience Layanan Informasi Kampus (LIK) Dengan Metode Lean UX.
- [4] ISO, "Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts," ISO 9241-11:2018, 3.1.1, 2018. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>. [Diakses: 11-Apr-2019].
- [5] Sauro. (2012a). 10 Things To Know About The Single Ease Question (SEQ). Retrieved from MeasuringU: <https://measuringu.com/seq10/>
- [6] John Brooke. (1996). SUS - A quick and dirty usability scale.
- [7] Sauro. (2012b). Can You Use The SUS For Websites? Retrieved from MeasuringU: <https://measuringu.com/sus-websites/> Bangor, Kortum, & Miller. (2009). JUS (Jurnal Of Usability Studies). Retrieved from Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale.
- [8] Hidayat, A. (2012). Uji Validitas Instrumen dengan Excel. Retrieved from www.statistikian.com.
- [9] Sutan. (2018). ANALISIS USER INTERFACE DAN USER EXPERIENCE PADA GAME ARSA. Sebuah pustaka memiliki dua bagian dimana bagian kedua yang merupakan bagian penerbit tidak menggunakan nomor (Penerbit).
- [10] Anggraini, Gita Listya. 2015. Analisis User Experience dan User Interface Pada Website Job Portal Dengan Pendekatan User-Centered Design dan GOMS Analisis. Universitas Gadjah Mada.
- [11] Febrian, Jack. 2004. Kamus Komputer dan Teknologi Informasi. Bandung: Informatika.
- [12] Firdaus, Mgs. Arifiyan, 2009, Analisis Struktur Navigasi Antarmuka Pengguna Pada Penyebaran Informasi Publik Berbasis Web, Unsri
- [13] Jaspers ,M.W.M. 2006. The Think Aloud Method and User Interface Design. Encyclopedia of Human Computer Interaction. Idea Group Reference: UnitedStates of America
- [14] Jogiyanto H.M, 2004. Analisis dan Desain Sistem Informasi, Edisi Kedua, Yogyakarta.
- [15] Jogiyanto, 2007. Sistem Informasi Keperilakuan. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [16] Jogiyanto, 2008. " Sistem Teknologi Informasi". Yogyakarta: Andi Offset.
- [17] Jogiyanto. 2008. Metodologi Penelitian Sistem Informasi. CV Andi Offset. Yogyakarta
- [18] Gelinas, U.J., & Dull, R.B. (2010). Accounting Information Systems (8th ed). Ohio: South-Western Cengage Learning.
- [19] Imam Ghozali. 2002. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [20] H. Fatta, 2007. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing perusahaan dan Organisasi Modern, Is ted. Penerbit Andi. Yogyakarta
- [21] Marimin, Hendri Tanjung dan Haryo P. 2006. Sistem Informasi Manajemen SDM. Penerbit PT. Gramedia Widisarana Indonesia. Jakarta.

- [22] McLeod, R. dan Schell, G.P.(2001). Sistem Informasi Manajemen. Jakarta: Penerbit Prenhallindo
- [23] Mulyanto, Agus. 2009. Sistem Informasi Konsep & Aplikasi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- [24] Norman, D. A. (2002). The Design of Everyday Things (Reprint ed). New York: Basic Books.

Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online Berbasis Web

Indah Purnama Sari, Aulil Mushalli, Fanny Ramadhani

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

indahpurnama@umsu.ac.id

Abstrak. Diera sekarang ini semua kebutuhan sudah bisa didapatkan dengan cara yang mudah dan cepat karena diakibatkan oleh teknologi yang dari tahun ketahun makin canggih, contohnya dulu jika kita ingin membeli suatu barang atau makanan kita harus membeli langsung kepada penjual atau toko-toko yang tersedia. Tapi dengan teknologi yang semakin canggih dan ilmu pengetahuan yang semakin maju sekarang kita tidak perlu lagi atau tidak perlu susah karena sekarang sudah terdapat toko – toko yang menjual barang atau makanan melalui internet yaitu dengan cara Ecommerce atau yang biasa dikenal dengan toko online. Oleh sebab itu penulis ingin membuat sebuah karya tulis tentang toko online yang bisa menjual makanan berupa kue ulang tahun dengan mudah dan cepat. Agar lebih mudah didalam hal pengerjaannya, dan menggunakan tools PHP dan MySql untuk databasenya, aplikasi ini penulis buat agar masyarakat dapat terbantu dengan adanya aplikasi ini masyarakat tidak perlu lagi meluangkan waktu atau susah - susah datang ketempat langsung untuk membeli sesuatu.

Kata Kunci: PHP, Mysql, Toko Online, Penjualan

1. PENDAHULUAN

Didalam kehidupan sekarang ini internet menjadi sarana penting didalam sistem informasi karena internet sangatlah penting untuk kebutuhan sehari-hari, dengan adanya sistem informasi masyarakat akan dengan mudah mendapatkan berita atau hal lain yang mereka inginkan atau butuhkan dengan cara yang lebih mudah dan cepat tanpa membuang-buang waktu. Seiring dengan kemajuan zaman yang semakin pesat maka masyarakat menuntut teknologi harus lebih maju agar semua hal atau kegiatan yang memakan waktu bisa dilakukan dengan efisien agar tidak membuang-buang waktu yang biasanya digunakan untuk beraktivitas maupun berkerja sehari-hari.

Kemajuan yang sangat pesat didunia ini menuntut banyaknya perusahaan agar mengikuti kemajuan teknologi yang ada di dunia ini dengan cara menjadi perusahaan yang bergerak dibidang E-Commerce dalam berjualan misalnya toko-toko yang biasanya menawarkan barang kepada pelangganya dengan cara menarik pelanggan agar datang langsung ketoko tersebut, namun hal itu sudah tidak diperlukan lagi mengingat zaman yang sudah semakin maju dan dibantu dengan kemajuan teknologi yang begitu pesat sekarang untuk membeli sebuah barang, masyarakat tidak perlu lagi datang langsung ketempat atau ke toko-toko tersebut karena jika toko-toko sudah bergerak dibidang e-commerce, masyarakat yang ingin membeli barang bisa langsung membeli tanpa harus datang ketempatnya langsung dengan bantuan komputer maupun smartphone yang sudah terkoneksi kedalam internet, hal itu dapat memudahkan masyarakat jika ingin membeli barang tanpa membuang waktunya.

Permasalahan yang dihadapi sekarang ini adalah bagaimana cara penjual bisa menjualkan berbagai produknya dengan cara mudah dan bisa diakses oleh masyarakat luas. Perbandingan dengan cara berjualan yang masih konvensional dengan era sekarang ini adalah kita dapat menjualkan barang – barang kita dengan cara lebih leluasa dan meringankan beban para pembeli jika ingin memberi barang tidak perlu lagi datang ketoko tersebut. Oleh sebab itu sebaiknya para penjual dizaman sekarang ini sudah bisa menggunakan metode E-Commers, yang merupakan salah satu sistem yang banyak digunakan oleh orang – orang yang ingin berbelanja namun tidak ada waktu untuk membeli barang –

barang secara langsung oleh sebab itu adanya toko online merupakan suatu terobosan tersendiri didalam ilmu teknologi.

Tujuan dari penulisan paper ini adalah untuk membantu pelanggan dalam berbelanja dan memudahkan pelanggan untuk mendapatkan informasi serta menghemat waktu. Dalam penulisan ini, penulis membuat toko online berupa makanan berjenis kue termasuk kue ulang tahun. Dengan adanya toko online ini, pelanggan dapat memesan kue sesuai dengan keinginan mereka melalui link toko online yang sudah dibuat.

2. KAJIAN TEORI

Faktor yang dapat mempengaruhi omset dari pedagang kecil diantaranya adalah factor internal dan eksternal. Kedua factor tersebut merupakan penentuan dalam keberhasilan yang didapatkan. Faktor penentu tersebut melalui analisis lingkungan serta pembentukan dan pelaksanaan strategi usaha (Munir, 2005).

Tidak hanya melakukan inovasi, seorang wirausaha sangat diharapkan dan dituntut untuk dapat melakukan perubahan dalam peningkatan daya saingnya. Salah satunya yaitu dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi. Beberapa hambatan masih sering dijumpai oleh wirausaha, terutama wirausaha kecil dan menengah yang belum bisa keluar dari krisis ekonomi yang terus menerus yang dirasakan oleh masyarakat. Salah satu kendala dari usaha itu adalah keterbatasan kemampuan wirausaha dalam memanfaatkan teknologi dan mendukung jalannya kegiatan usaha tersebut (Rauch dkk, 2009). Penelitian terdahulu yang sudah memanfaatkan teknologi informasi yaitu penjualan batik secara online dengan membuat perancangan sistem informasi (Sutrisno, 2011).



Gambar 1. Contoh Ilustri Penjualan Online

3. METODE PENELITIAN

2.14 Permasalahan

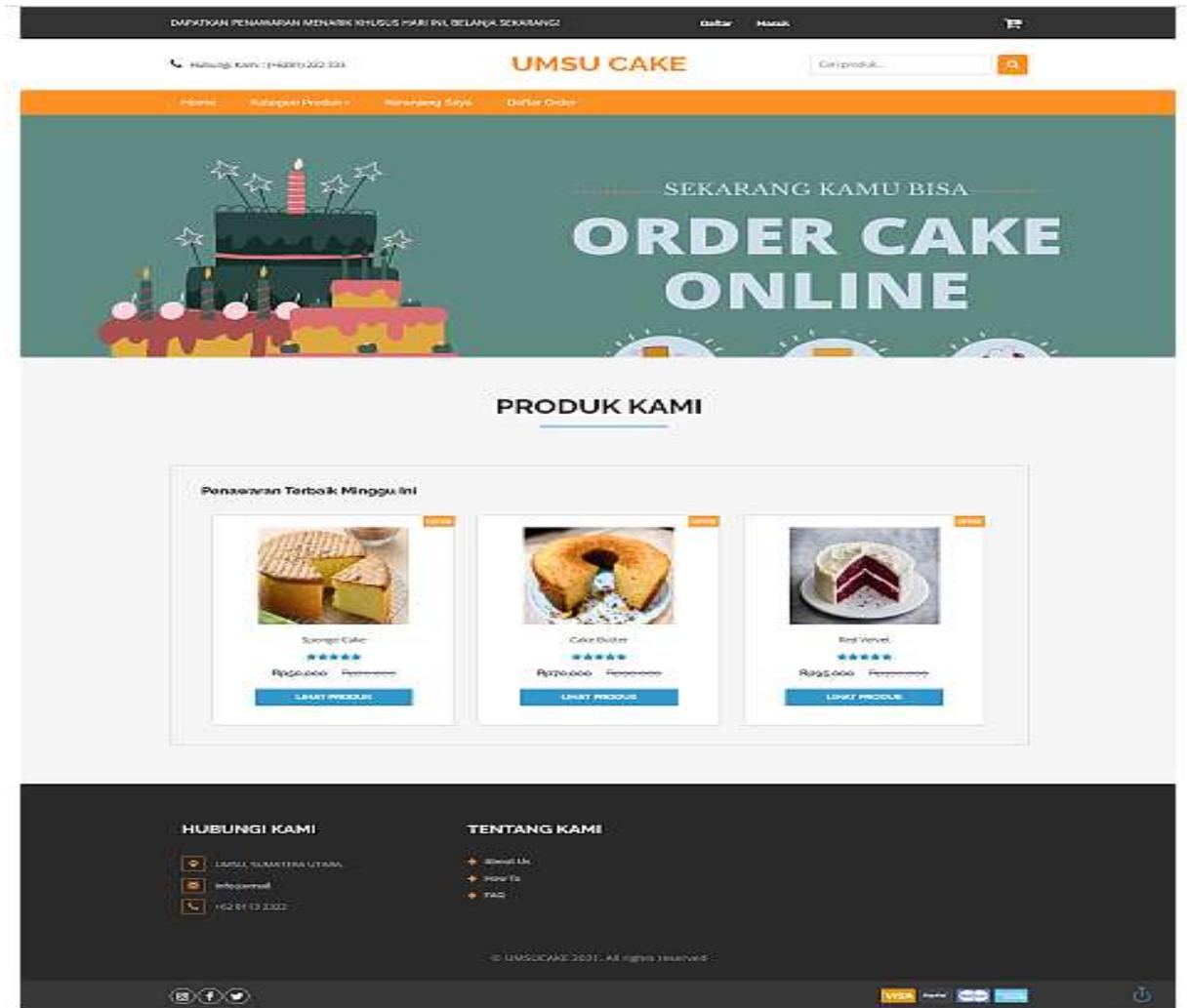
Masalah yang di hadapi oleh toko kue ini adalah bagaimana cara menarik minat pengunjung dan cara untuk pengunjung mau membeli produk pada toko tersebut.

2.15 Pemecahan Masalah

Dengan menggunakan metode sistem penjualan berbasis E-commerce, toko kue akan lebih bisa menarik minat pengunjung karena mereka tidak perlu lagi membeli produk-produk yang dijual dengan cara datang langsung ketempatnya. Dan bisa menarik minat pengunjung lebih banyak dari pada sebelumnya masih menggunakan metode yang konvensional.

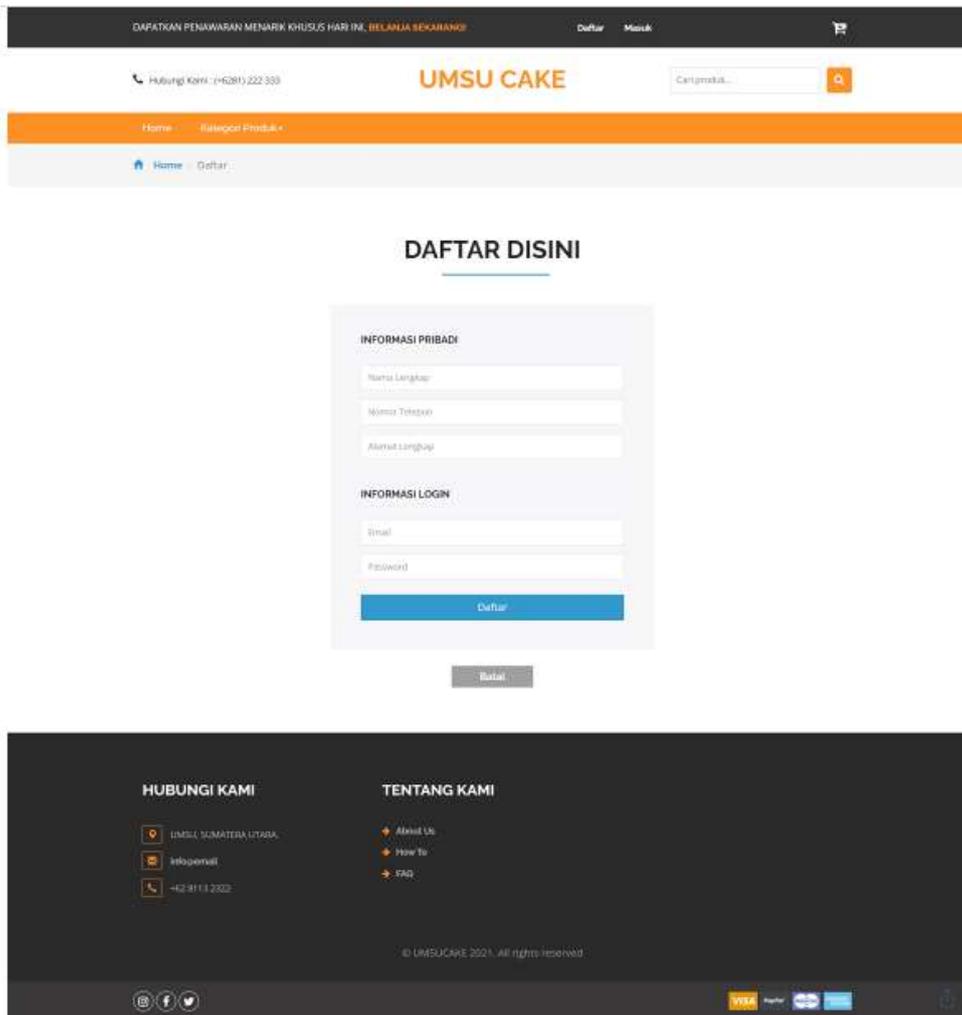
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah tampilan halaman utama aplikasi Penjualan kue berbasis WEB yang menampilkan daftar produk kue yang dijual dan juga menu-menu kategori pilihan kue yang sesuai dengan keinginan konsumen.



Gambar 2. Halaman Utama Aplikasi Penjualan Cake/Kue

Untuk melakukan order atau pemesanan cake, konsumen dapat melakukan daftar atau registrasi pada aplikasi berikut. Setelah melakukan pendaftaran, konsumen baru bias log in untuk order cake tersebut. Kemudian konsumen dapat memilih kategori cake yang di inginkan.



Gambar 3. Halaman Tampilan Registrasi Konsumen

Kemudian setelah melakukan registrasi, konsumen memilih kategori cake yang diinginkan dan selanjutnya melakukan pemesanan. Halaman order dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Tampilan Pemesanan Konsumen

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan pembahasan yang ada penulisan paper ini, maka dapat di buat kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya website penjualan cake yang memanfaatkan internet sebagai media pemasaran, dapat memudahkan wirausaha untuk memberikan pelayanan terhadap konsumen secara optimal dan memberikan informasi 24 jam serta dapat diakses kapan saja dan dimana saja.
2. Dengan adanya aplikasi teknologi informasi penjualan cake ini juga dapat membantu pemerintah dalam melakukan social distancing.

Daftar Pustaka

- [1] Munir Fuady., Pengantar Hukum Bisnis: Menata Bisnis Modern di Era Globalisasi, Edisi kedua, Bandung: PT Citra Aditya Bakti, 2005.
- [2] Sutrisno, J., Strategi Pengembangan Teknologi E-Commerce Dengan Metode SWOT: Studi Kasus PT. Chingmix Berhan Sejahtera, Jurnal Telematika Mkom, Vol.3 No.2, September, 2011.
- [3] Quthni, D., E-Commerce, (<http://www.piksiinputserang.ac.id>). Diakses 30 Juni 2014, Jam 03.10, 2006.
- [4] Aarzu Khan. Global B2C Ecommerce Sales. www.dazeinfo.com. Diakses: 30 Juni 2010.
- [5] Onno W Purbo. & Aang Arif Wahyudi, Mengenal E-Commerce, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 2001.
- [6] Sutabri, T., BPPTIK Kemkominfo, 2012, Modul Pelatihan Aplikasi Berbasis Web, (Mariza dan Robert, 2007), 2012.
- [7] Arshad, A S., Rasli, A., Arshad, A A., Zain, Z M., 2016. 'The Impact of Entrepreneurial Orientation on Business Performance: A Study of Technology-based SMEs in Malaysia'. Journal of Business and Management, no. 130, pp. 46-53.
- [8] Cho, Y H., Lee, J H., 2018. 'Entrepreneurial orientation, entrepreneurial education and performance (2018)'. Journal of Innovation and Entrepreneurship, vol. 12, no. 2, pp. 124-134.
- [9] Dhewanto, W., Prasetyo, E A., Ratnaningtyas, S., Herliana, S., Chaerudin, R., Aina, Q.,
- [10] Bayuningrat, R., Rachmawaty, E., 2015. 'Moderating Effect of Cluster on Firm's Innovation Capability and Business Performance: A Conceptual Framework'. Journal of Business and Management, no. 65, pp. 867-872.
- [11] Firdaus, Soehari, T D., 2019. 'Analisis Penguatan Kinerja Karyawan' Jurnal Teknologi dan Pendidikan, vol. 8, no. 1 2019.
- [12] Haliq, I., Pambudy, R., Burhanuddin, Alfikri, S., 2018. 'Influence of Entrepreneurship Orientation on Business Performance of Broiler Husbandry in The Partnership and The Independent Scheme in Bogor'. Journal of Agriculture System, vol. 6, no. 1, pp. 25-34.

Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran

Indah Purnama Sari, Farhan Febriyan, Ismail Hanif Batubara

indahpurnama@umsu.ac.id

Abstrak. AR adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk menggabungkan item virtual dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam lingkungan dunia nyata dan kemudian menampilkan atau memproyeksikannya secara real time. AR dapat digunakan untuk membantu memvisualisasikan gagasan abstrak sehingga model objek dapat lebih dipahami dan terstruktur. Beberapa aplikasi augmented reality dimaksudkan untuk memberi pengguna lebih banyak informasi daripada hal-hal dunia nyata. Media adalah alat atau objek yang berperan sebagai penghubung antara penerima pesan dan pengirim pesan. Media pembelajaran adalah media yang menghubungkan pendidik dan peserta didik dalam rangka memberikan pengetahuan dan menyampaikan pesan, sehingga terjadi proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Media pembelajaran memungkinkan pendidik dan siswa untuk berkomunikasi selama proses pembelajaran. Proses pembelajaran tidak akan berlangsung jika media tidak digunakan dalam proses pembelajaran. Karena sifat media pendidikan adalah membantu peserta didik dalam proses pembelajaran terlepas dari ada tidaknya pendidik dalam proses pendidikan, maka penggunaan Augmented Reality dalam media pendidikan dapat merangsang pola pikir peserta didik dalam berpikir kritis terhadap masalah dan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekolah. kehidupan sehari-hari. Penggunaan augmented reality dalam pendidikan dapat secara langsung memberikan pembelajaran dimanapun dan kapanpun siswa menginginkannya. Media Pembelajaran AR dapat merepresentasikan konsep abstrak untuk pemahaman yang lebih baik dan struktur model objek, menjadikan AR sebagai media yang lebih efektif untuk keperluan media pembelajaran.

Kata Kunci: Augmented Reality, Media Pembelajaran

1. PENDAHULUAN

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi kemudian lalu memproyeksikan benda maya tersebut dalam waktu nyata (James R. Valino, 1998). *Augmented Reality* didefinisikan sebagai teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya, bersifat interaktif menurut waktu nyata, serta berbentuk animasi tiga dimensi (Azuma, 1997). Dengan demikian *Augmented Reality* (AR) dapat didefinisikan sebagai sebuah teknologi yang mampu menggabungkan benda maya dalam dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan yang nyata kemudian memunculkannya atau memproyeksikannya secara *real time*.

AR adalah sebuah konsep yang menggabungkan dunia maya dengan dunia nyata untuk menghasilkan informasi dari data yang diperoleh dari sistem pada objek nyata yang ditunjuk, mengaburkan batas antara keduanya. AR dapat menghasilkan interaksi antara dunia nyata dan dunia maya, dan informasi apa pun dapat ditambahkan sehingga informasi tersebut ditampilkan secara real time, seolah-olah asli. AR dapat digunakan untuk membantu memvisualisasikan konsep abstrak untuk pemahaman dan struktur suatu model objek. Saat ini AR banyak digunakan dalam bidang game, kedokteran, dan image processing, sedangkan dalam bidang pendidikan masih jarang digunakan.

Sutherland (1968) seorang peneliti yang telah mengembangkan berbagai perangkat dimana pengguna dapat melihat, mendengar, dan menyentuh objek yang ada di dunia maya mulai dari simulasi yang penuh imajinatif hingga teknologi yang menambah interaksi pengguna dengan dunia maya serta dunia nyata. Beberapa aplikasi AR dirancang untuk memberikan informasi yang lebih detail pada pengguna dari objek nyata. Sebagai contoh adalah *Ultrasonografi* (USG) untuk melihat keadaan kandungan seorang wanita, dan gerak yang sedang dilakukan oleh janin yang ditampilkan dalam sebuah layar secara langsung dan *realtime* dengan memanfaatkan teknologi *ultrasonic*. Pendekatan serupa juga memungkinkan ahli bedah plastik untuk merancang bangun rekonstruksi wajah. Dokter bedah secara langsung dan bersamaan dapat merasakan jaringan lunak pasien dan memeriksa secara tiga. *Augmented Reality* bertujuan menyederhanakan berbagai hal untuk pengguna dengan membawa informasi virtual ke dalam lingkungan pengguna (Elisa Usada, 2014:83). AR meningkatkan persepsi pengguna dan interaksi dengan dunia nyata. Berikut gambaran umum tentang proses cara kerja *augmented reality* yang menggunakan webcam dan komputer sebagai medianya.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.16 Pembelajaran dan Media Pembelajaran

Pembelajaran pada hakekatnya digunakan siswa untuk mengembangkan potensi pada dirinya (Susilana dan Riyana, 2008:1). Kegiatan pembelajaran melibatkan dua belah pihak yaitu peserta didik sebagai penerima pendidikan dan pendidik sebagai pemberi fasilitas. Keutamaan dalam kegiatan pembelajaran adalah terjadinya proses belajar (Susilana dan Riyana, 2008:1). Menurut Sanaky (2013:3), pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara pembelajar, pengajar dan bahan ajar. Kustandi dan Sutjipto (2013:1), mengemukakan bahwa pembelajaran merupakan proses suatu rencana dalam rangka mengelola sumber belajar agar terjadi proses belajar pada siswa. Suprihatiningrum (2013:75), mendefinisikan pembelajaran sebagai serangkaian kegiatan yang terencana dengan melibatkan informasi dan lingkungan untuk mempermudah siswa dalam belajar. Pembelajaran adalah kegiatan terencana seorang pendidik yang melibatkan bahan ajar, sumber ajar, informasi, dan lingkungan untuk menciptakan terjadinya proses belajar pada peserta didik sehingga dapat mengembangkan potensi diri, pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif.

Sukiman (2012:29) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Menurut Bruner (1996: 10-11) dalam Arsyad (2013:11) ada tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu pengalaman langsung, pengalaman piktatorial, dan pengalaman abstrak. Agar proses belajar mengajar dapat berhasil dengan baik, siswa sebaiknya diajak untuk memanfaatkan semua alat inderanya (Arsyad,2013).

Kustandi dan Sutjipto (2013:19), kedudukan media dalam sistem pembelajaran adalah sebagai alat bantu, alat penyalur pesan, alat penguatan, dan wakil guru dalam menyampaikan informasi secara teliti, jelas, dan menarik. Menurut Daryanto (2011:6) media pembelajaran menempati

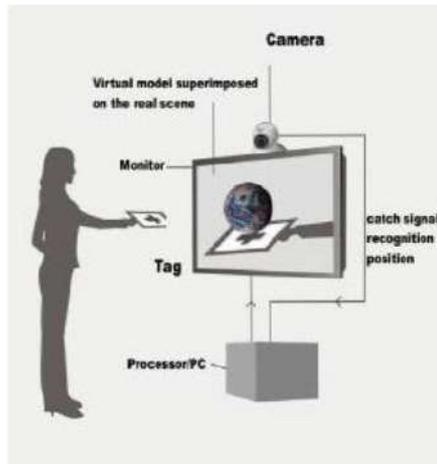
posisi yang sangat penting dalam pembelajaran. Media pembelajaran mengakibatkan terjadinya sebuah komunikasi antara pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Apabila dalam proses pembelajaran tidak menggunakan media maka tidak akan terjadi proses pembelajaran. Hal ini disebabkan komunikasi antara pendidik dan peserta didik berlangsung secara tidak optimal. Media menjadi perantara untuk menciptakan komunikasi, bertugas untuk mempermudah pendidik dan peserta didik untuk berkomunikasi, sehingga akan terjadi proses belajar mengajar yang mengakibatkan peserta didik akan memahami hal yang diberikan pendidik. Bila materi ajar telah disampaikan maka hasil belajar peserta didik menjadi umpan balik bagi pendidik. Umpan balik tersebut sebagai bahan pertimbangan dalam proses pembelajaran selanjutnya. Media pembelajaran sebagai titik kunci dalam guru dan siswa dapat saling berkomunikasi dengan optimal sebab media pembelajaran adalah sebagai alat bantu, alat penyalur, alat penguat, dan wakil guru dalam menyampaikan informasi secara teliti, jelas, dan menarik. Dengan demikian posisi media pembelajaran merupakan sarana penghubung yang sangat penting antara sisi satu dengan sisi lainnya karena berisi informasi dan pesan dari pendidik kepada peserta didik.

Menurut Munadi (2013:37), fungsi utama media pendidikan adalah sebagai sumber belajar. Media pendidikan dapat menggantikan fungsi pendidik sebagai sumber belajar karena sumber belajar terdiri dari pesan-pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Menurut Daryanto (2011:8), media pembelajaran memiliki fungsi sebagai pembawa pesan yaitu dari pendidik ke peserta didik dalam proses pembelajaran. Media menjadi kunci dalam menciptakan interaksi dalam proses pembelajaran. Pendidik menggunakan sebagai langkah untuk membantu peserta didik dalam menerima pesan dari media pembelajaran.

Media pembelajaran sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran. Hal ini untuk meningkatkan kualitas pengetahuan dan kemampuan peserta didik. Menurut Sanaky (2013:5) manfaat media pembelajaran sebagai alat bantu:

1. Dapat menumbuhkan motivasi belajar akibat adanya ketertarikan peserta didik pada media pembelajaran.
2. Dapat memperjelas makna dari materi pembelajaran.
3. Metode pembelajaran dapat bervariasi.
4. Pembelajaran lebih banyak terlibat dalam kegiatan pembelajaran.

2.17 Peralatan Pendukung Augmented Reality



Gambar 1. Peralatan Pendukung AR

Untuk menjalankan sistem AR, minimal terdiri atas kamera, perangkat display, dan dalam kasus-kasus tertentu memerlukan perangkat khusus untuk berinteraksi dengan objek *virtual*. Perangkat utama yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi berbasis AR, yaitu *display*, perangkat input tracking, dan komputer seperti yang diungkapkan oleh Carmigniani dalam “*main device for augmented reality are display, input device, tracking, computer*” (Carmigni et al, 2010). Perangkat *display* digunakan untuk menampilkan gambar atau output hasil proses komputer. Ada tiga jenis display dalam AR yang pertama HMD (*Head Mounted Device*) yaitu sebuah *display* yang dipakai kepenggunaannya untuk menampilkan gambar hasil penggabungan lingkungan *virtual* dengan lingkungan nyata (Carmigniani et al, 2010). Bentuknya bisa seperti helm, atau seperti kacamata yang merupakan *handheld display* yaitu semacam perangkat genggam yang memiliki kemampuan menampilkan gambar sekaligus kemampuan proses data dan kemampuan input dan tracking, contohnya seperti *smartphone*, dan PDA (Carmigniani et al, 2010). Terakhir adalah spasial AR, dimana citra visual langsung ditampilkan ke objek fisik tanpa penggunaannya harus membawa perangkat *display*, pada *spatial augmented reality* perangkat disiapkan pada satu tempat dan tidak dapat dipindah pindahkan seperti pada *handheld display*, atau HMD (Carmigniani et al, 2010). Dalam artikel ini penulis mengambil contoh bangun ruang dalam mata pelajaran matematika yang dijadikan objek dalam proses media pembelajaran augmented reality. Bangun ruang yang dibahas adalah mengenai kubus. Sehingga dengan adanya media pembelajaran ini dapat menjadi daya Tarik bagi siswa-siswi dalam belajar matematika yang tidak monoton. Berikut ini pada Gambar 2. Merupakan tampilan utama dalam pembuatan augmented reality mengguakan bahasa python.

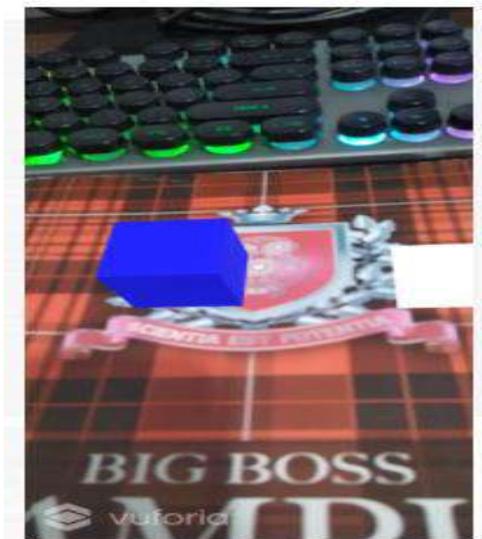
```

1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using Vuforia;
5
6 namespace
7 {
8     // Start is called before the first frame update
9
10    public GameObject vButton;
11    // reference
12    public GameObject Balok;
13    // reference
14    private void Start()
15    {
16        vButton = GameObject.Find("vButton");
17        Balok.GetComponent<RectTransform>().RegisterOnButtonPressed(OnButtonPressed);
18        vButton.GetComponent<RectTransform>().RegisterOnButtonClicked(OnButtonClicked);
19    }
20
21    // Update is called once per frame
22
23    // reference
24    public void OnButtonPressed(EventArgs args)
25    {
26        Balok.GetComponent<RectTransform>().material.color = Color.red;
27        Balok.transform.Rotate(90.0f, 0.0f, 0.0f, Space.Self);
28    }
29
30    // reference
31    public void OnButtonClicked(EventArgs args)
32    {
33        Balok.GetComponent<RectTransform>().material.color = Color.blue;
34        Balok.transform.Rotate(90.0f, 0.0f, 0.0f, Space.Self);
35    }
36
37    // reference
38    void Update()
39    {
40    }
41
42 }

```

Gambar 2. Tampilan Coding Python AR

Setelah melakukan coding dalam bahasa pemrograman python, maka dapat dihasilkan AR kubus seperti Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Kubus Sebelum di Sentuh



Gambar 4. Kubus Setelah di Sentuh

3. KESIMPULAN

Penggunaan Augmented Reality sangat berguna untuk media pembelajaran yang interaktif dan nyata serta secara langsung oleh peserta didik. Selain itu media pembelajaran menggunakan Augmented Reality dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar karena sifat dari Augmented Reality yang menggabungkan dunia maya yang dapat meningkatkan imajinasi peserta didik dengan dunia nyata secara langsung. Augmented Reality bersifat interaktif yang membuat peserta didik untuk melihat keadaan secara nyata dan langsung serta dapat mengimajinasikan hasil proses pembelajaran yang diberikan pendidik kepada peserta didik.

Pemanfaatan media pendidikan menggunakan Augmented Reality dapat merangsang pola pikir peserta didik dalam berpikiran kritis terhadap sesuatu masalah dan kejadian yang ada pada keseharian, karena sifat dari media pendidikan adalah membantu peserta didik dalam proses pembelajaran dengan ada atau tidak adanya pendidik dalam proses pendidikan, sehingga pemanfaatan media pendidikan dengan augmented reality dapat secara langsung memberikan pembelajaran dimanapun dan kapanpun peserta didik ingin melaksanakan proses pembelajaran. Media Pembelajaran AR dapat memvisualisasikan konsep abstrak untuk pemahaman dan struktur suatu model objek memungkinkan AR sebagai media yang lebih efektif sesuai

Daftar Pustaka

- [1] Antti Ajanki, et.al.2011. "An augmented reality interface to contextual information".Virtual Reality. Vol.15 p161-173
- [2] Arsyad, Azhar.2013.Media Pembelajaran Edisi Revisi, Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada
- [3] Asyhar, Rayanda. 2012. Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- [4] B. Hoff, R. Azuma.2000."Autocalibration of an Electronic Compass in an Outdoor Augmented Reality System" Proc. Int'l Symp. Augmented Reality 2000 (ISAR'00). pp. 159-164.
- [5] Daryanto. 2011. Media Pembelajaran. Bandung: Nurani Sejahtera.
- [6] Daryanto. 2014. Pendekatan Pembelajaran Sainifik Kurikulum 2013. Jakarta: Gava Media.
- [7] Hujair. AH. Sanaky. 2013. Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif. Yogyakarta: Kaukaba Dirpantara.
- [8] Krueger, M.1983.Artificial Reality. NY: Addison-Wesley.
- [9] Kustnadi, Cecep & Sutjipto, Bambang. 2013. Media Pembelajaran. Bogor: Galia Indonesia.
- [10] Kustnadi, Cecep & Sutjipto, Bambang. 2013. Media Pembelajaran Manual Digital Edisi Kedua. Bogor: Galia Indonesia
- [11] Munadi, Yudhi. 2013. Media Pembelajaran. Jakarata: Referensi.
- [12] Munadi, Yudhi. 2013. Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru. Jakarta: Referensi.
- [13] R. Azuma.1997."A Survey of Augmented Reality," Presence: Teleoperators and Virtual Environments vol. 6, no. 4,pp. 355-385.
- [14] R. Azuma, et. al.1999. "Tracking in unprepared environments for augmented reality systems" Computers & Graphics vol. 23, no. 6, pp. 787-793.

- [15] R. Behringer, et. al..2000 “A Wearable Augmented Reality Testbed for Navigation and Control, Built Solely with Commercial-Off-The-Shelf

Aplikasi Pembelajaran Konfigurasi Elektron Unsur Kimia

Saut Dohot Siregar, Goklas Samosir

Universitas Prima Indonesia

sautdohotsiregar@mail.com

Abstrak. Pelajaran kimia merupakan mata pelajaran wajib pada sekolah menengah atas khususnya jurusan ilmu pengetahuan alam. Pada pelajaran kimia terdapat beberapa sub pokok bahasan salah satunya sistem periodik konfigurasi elektron. Konfigurasi elektron berkaitan dengan beberapa sub pokok bahasan lainnya. Sehingga konfigurasi elektron memiliki peranan penting dalam pembelajaran kimia. Letak suatu unsur dalam sistem periodik dapat ditentukan dengan menentukan konfigurasi elektron dari unsur tersebut. Sehingga penerapan teknologi dalam membantu siswa untuk memahami konfigurasi elektron sangat dibutuhkan. *Intelligent computer assisted instruction* merupakan penerapan kecerdasan buatan dalam bidang pendidikan yang dapat digunakan menciptakan pembelajaran yang lebih efektif dan dapat meningkatkan kemauan belajar dan motivasi belajar siswa yang meningkat. Sehingga perlu dibuat aplikasi pembelajaran konfigurasi elektron unsur kimia. Aplikasi yang dihasilkan memiliki beberapa fitur pendukung pembelajaran, yaitu materi, evaluasi, diskusi, dan glosarium. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan algoritma *fisher yates shuffle* untuk pengacakan bilangan yang diterapkan pada soal-soal latihan. Aplikasi dapat berjalan dengan baik pada perangkat android versi 4.4 atau versi terbarunya. Aplikasi dapat mengukur penguasaan siswa terhadap materi belajar secara lebih akurat. Dari hasil uji coba diperoleh 86% responden memberi respon positif terhadap aplikasi yang dibangun. Demikian juga sebanyak 60% responden mengharapkan untuk pengembangan lebih lanjut. Baik pada materi yang sama atau pada materi kimia lainnya untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan.

1. Pendahuluan

Mata Pelajaran Kimia merupakan mata pelajaran wajib pada siswa sekolah menengah atas khususnya jurusan ilmu pengetahuan alam. Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang kurang disukai siswa. Banyak siswa merasa jenuh dan tidak tertarik untuk mempelajari apalagi mendalami kimia. Kimia juga mempunyai bahasa/istilah sendiri sehingga pelajar tidak dapat mengerti kimia tanpa memahami kosakatanya. Selain itu, Kimia kurang disukai karena bersifat abstrak sehingga diperlukan

suatu media pembelajaran yang dapat lebih mengkonkritkan konsep-konsep yang abstrak tersebut (Helmenstine, 2017).

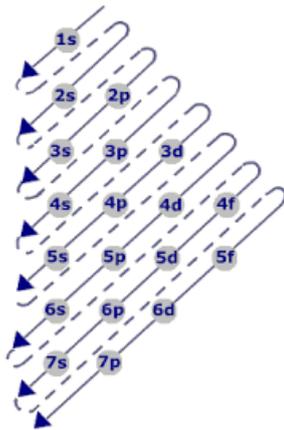
Intelligent Tutoring System (ITS) merupakan satu tipe dari sistem kecerdasan buatan yang menangani masalah pembelajaran atau pelatihan. Keuntungan utama digunakannya ITS ini dibandingkan dengan metode yang sering digunakan adalah terciptanya suatu pembelajaran yang lebih efektif (Suyanto, 2002).

Konfigurasi elektron atom atau sering juga disebut sebagai konfigurasi elektron unsur kimia merupakan suatu materi yang sangat mendasar sebelum dalam ilmu kimia. Terdapat keteraturan hubungan antara konfigurasi elektron dengan sistem periodik (Priambodo, 2009). Dengan memahami konfigurasi elektron suatu unsur pelajar dapat menentukan letak unsur tersebut dalam sistem periodik. Sistem periodik unsur memainkan peranan yang sangat penting dalam penemuan zat baru, serta klasifikasi dan pengaturan hasil akumulasi pengetahuan kimia. Sistem periodik merupakan tabel terpenting dalam kimia (Saito, 2008). Sehingga diperlukan sebuah aplikasi yang mampu menjelaskan tentang konfigurasi elektron unsur kimia. Begitu juga dengan aplikasi yang mampu menjelaskan teori-teori yang berkaitan dalam menentukan konfigurasi elektron unsur kimia.

2. Studi Literatur

Pembelajaran berbasis komputer merupakan solusi metode pembelajaran untuk mengimbangi perkembangan teknologi yang semakin pesat dan sangat berpengaruh dalam dunia pendidikan. Dengan berkembangnya teknologi ini mengakibatkan berkembangnya ilmu pengetahuan yang memiliki dampak positif maupun negatif. Perkembangan teknologi ini dimulai dari negara maju, sehingga Indonesia sebagai negara berkembang perlu mensejajarkan diri dengan negara-negara yang sudah maju tersebut. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar. Dari beberapa model pembelajaran, ada model pembelajaran yang menarik dan dapat memicu peningkatan penalaran siswa yaitu model pembelajaran berbasis komputer. Pada dasarnya, pembelajaran berbasis komputer adalah suatu sistem pengajaran yang cocok dengan otak yang menghasilkan makna dengan menghubungkan muatan akademik dengan konteks teknologi. (Trianto, 2007).

Konfigurasi elektron adalah susunan elektron dalam orbital-orbital suatu atom. Penulisan konfigurasi elektron mengikuti aturan, (1) prinsip Aufbau, yaitu pengisian elektron sesuai dengan urutan tingkat energi dari yang terendah terlebih dahulu hingga yang tertinggi; (2) azas Larangan Pauli, yaitu dalam suatu orbital yang sama tidak boleh ada dua elektron yang mempunyai harga empat bilangan kuantum yang sama. Sebagai contoh, sebuah elektron pada $3p^4$: $n = 3$, $l = 1$, $m = -1$ dan $s = -\frac{1}{2}$; (3) aturan Hund, yaitu pengisian elektron dalam orbital-orbital dengan tingkat energi yang sama (orbital-orbital dalam satu subkulit) tidak boleh berpasangan terlebih dahulu sebelum masing-masing orbital terisi oleh satu elektron dengan arah/spin yang sama. Aturan/urutan pengisian elektron berdasarkan sub kulit seperti Gambar 1.

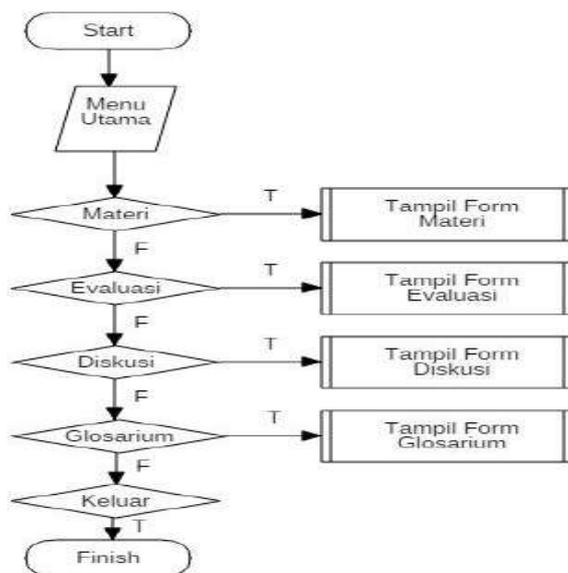


Gambar 1. Urutan Pengisian Elektron

Algoritma *fisher yates shuffle* digunakan untuk mengubah urutan masukan yang diberikan secara acak. Permutasi yang dihasilkan oleh algoritma ini muncul dengan probabilitas yang sama. Algoritma ini dinyatakan bisa karena permutasi yang dihasilkan oleh algoritma ini muncul dengan probabilitas yang sama, hal ini dibuktikan dengan percobaan mengacak suatu set kartu yang dilakukan berulang-ulang. Metode *fisher yates* secara umum adalah (1) ketika masih ada elemen tersisa untuk diacak; (2) ambil elemen secara acak dari elemen yang tersisa; dan (3) kemudian tukar dengan elemen saat ini.

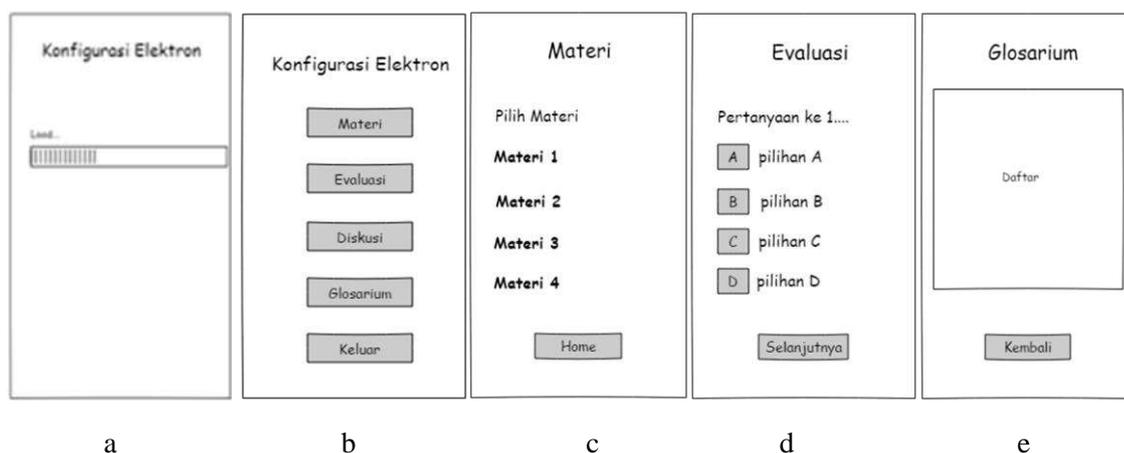
3. Metode Penelitian

Cara kerja aplikasi ini adalah materi pendahuluan akan terlebih dahulu disampaikan selanjutnya penjelasan mengenai konfigurasi elektron. Selanjutnya pengguna dapat memberikan pertanyaan mengenai konfigurasi elektron dan hal-hal hal lain yang berkaitan dengan itu dengan memasukkan nomor atom dan muatan atom. Gambaran proses kerja dari aplikasi konfigurasi elektron seperti Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Menu Utama

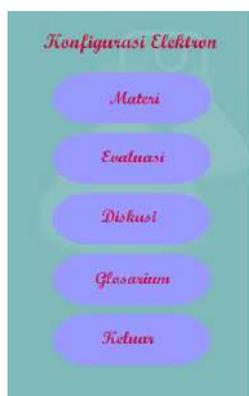
Tahap perancangan aplikasi menggunakan menggunakan Adobe Flash CS 6 dengan bahasa pemrograman Actionscript 3.0. Pada perancangan ini perlu dirancang sebuah antarmuka (*interface*) untuk konfigurasi electron seperti Gambar 3a. Kemudian rancangan *form* menu utama seperti Gambar 3b. Pada form ini berisi menu Materi, Evaluasi, Diskusi, dan Glosarium. Menu Materi, berfungsi untuk menampilkan materi mengenai konfigurasi elektron. Menu Evaluasi, berfungsi untuk menampilkan soal-soal mengenai konfigurasi elektron untuk menguji pemahaman *user*. Menu Glosarium, berfungsi untuk menampilkan daftar istilah bidang kimia dalam hal ini mengenai topik konfigurasi elektron. Menu Diskusi berfungsi untuk melakukan diskusi dengan aplikasi. Selanjutnya rancangan *form* materi seperti Gambar 3c. *Form* ini akan muncul apabila *user* memilih menu materi. Pada perancangan ini materi akan dibagi menjadi 4 sub materi untuk membuat materi tidak terlalu panjang karena hal tersebut dapat membuat pemakai bosan bahkan sebelum membaca materi yang ada. Rancangan *form* evaluasi seperti Gambar 3d yang menampilkan soal-soal atau pertanyaan mengenai materi yang ada pada menu materi untuk menguji pemahaman *user* mengenai konfigurasi elektron. Saat *user* menekan tombol ‘Evaluasi’ pada menu utama, maka aplikasi akan menampilkan terlebih dahulu petunjuk pengerjaan soal. Apabila pemakai menekan tombol ‘Selanjutnya’ pada *frame* petunjuk pengerjaan soal, maka aplikasi akan melakukan pengacakan soal. Pada aplikasi ini telah dimasukkan 30 soal latihan yang dibuat pada 30 *frame*. Pengacakan soal menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle*. Karena soal yang dikerjakan pada menu ini berjumlah sepuluh, maka pengacakan akan dilakukan sebanyak 10 kali. Setelah nomor terakhir akan menampilkan skor akhir *user*. Terakhir rancangan glosarium seperti Gambar 3e yang berfungsi sebagai *frame* untuk menampilkan daftar istilah kimia yang berhubungan dengan konfigurasi elektron. Aplikasi penelitian ini diujicobakan kepada siswa/i SMA di Medan.



4. Hasil

Hasil dari penelitian dibangunnya sebuah aplikasi pembelajaran kimia. Aplikasi pembelajaran yang dihasilkan adalah aplikasi pembelajaran konfigurasi elektron unsur kimia. Aplikasi ini bisa dijalankan pada android. Adapun tampilan aplikasi seperti Gambar 4 yang disebut sebagai menu utama. Pada *form* ini berisi menu Materi, Evaluasi, Diskusi, dan Glosarium. Menu Materi berfungsi untuk menampilkan materi mengenai konfigurasi elektron. Menu Evaluasi berfungsi untuk menampilkan

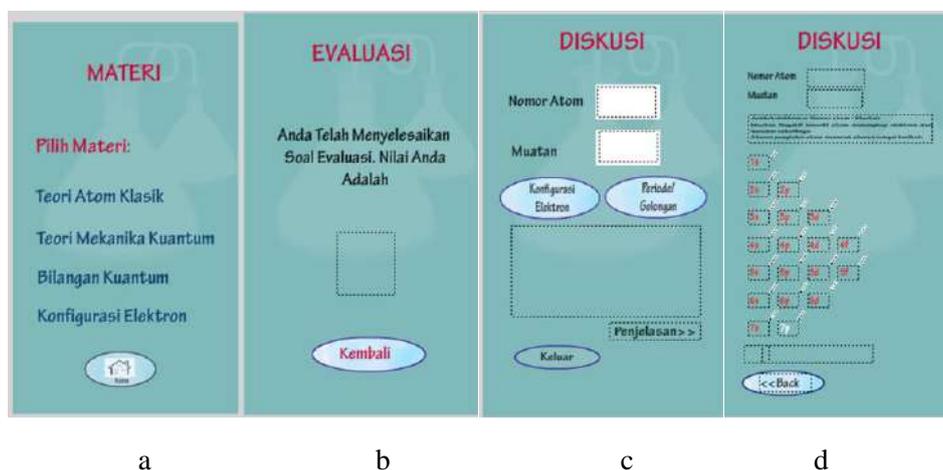
soal-soal mengenai konfigurasi elektron untuk menguji pemahaman *user*. Menu Diskusi berfungsi untuk melakukan diskusi dengan aplikasi. Serta menu Glosarium berfungsi untuk menampilkan daftar istilah bidang kimia dalam hal ini mengenai topik konfigurasi elektron.



Gambar 4. Tampilan Menu Utama Aplikasi

5. Pembahasan

Menu Materi akan muncul apabila *user* memilih menu materi. Tampilan dari menu Materi seperti Gambar 5a. Menu Evaluasi merupakan menu yang berisi soal-soal latihan yang berhubungan dengan materi yang dibahas dalam aplikasi, yaitu Konfigurasi Elektron Unsur Kimia. Adapun *source code* Algoritma Fisher Yates Shuffle menggunakan bahasa pemrograman Actionscript 3.0. seperti Gambar 6. Setiap kali *user* menekan tombol ‘Selanjutnya’ maka aplikasi akan terus melakukan pengacakan soal-soal sampai pada soal evaluasi yang ke-10. Pada akhir soal yaitu soal yang ke-10, aplikasi akan menampilkan *frame* hasil evaluasi. *User* akan kembali ke menu utama apabila menekan tombol ‘Selanjutnya’ pada *frame* hasil evaluasi. Tampilan dari *frame* hasil evaluasi seperti Gambar 5b. Menu Diskusi memungkinkan pengguna melakukan diskusi dengan aplikasi. Untuk mengetahui konfigurasi elektron, pengguna memasukkan nomor atom dan juga muatan atom. Saat pengguna menekan tombol ‘Konfigurasi Elektron’ maka akan ditampilkan di *textbox* ‘Jawaban’. Apabila pengguna menekan tombol ‘Periode/Golongan’ maka *textbox* ‘Jawaban’ akan menampilkan periode dan golongan dari unsur yang nomor atom dan muatan dimasukkan oleh penggunaannya seperti Gambar 5c. Apabila pengguna menekan tombol ‘Penjelasan’, maka aplikasi akan menampilkan penjelasan singkat mengenai konfigurasi elektron. Aplikasi akan menampilkan bagaimana urutan pengisian electron seperti Gambar 5d.



Gambar 5. Rancangan penelitian

```

19
20 function ke_soalselanjutnya(e:Event):void{
21     var ran:Number = Math.floor(Math.random() *(30-j));
22     trace (ran);
23     ran2=ran;
24     arrayframe[ran2]=temp;
25     for( i = ran2; i<=29-j;i++){
26         arrayframe[i]=arrayframe[i+1];
27     }
28     arrayframe[30-j] = temp;
29     j++;
30 }

```

Gambar 6. Source Code *Algoritma Fisher Yates Shuffle*

Hasil uji coba pemakaian aplikasi oleh siswa kelas XI sekolah menengah atas sebanyak 30 responden. Sebanyak 20 dari 30 orang responden menyatakan bahwa desain aplikasi bagus. Sebanyak 19 dari 30 orang responden menyatakan bahwa penggunaan aplikasi mudah. Sebanyak 19 dari 30 orang responden menyatakan bahwa penggunaan terbantu dalam mempelajari konfigurasi elektron. Sebanyak 18 dari 30 orang responden menyatakan bahwa aplikasi sangat layak dikembangkan untuk materi lainnya. Dari hasil uji coba didapat 86% responden memberi respon positif terhadap aplikasi yang dibangun. Kemudian sebanyak 60% responden mengharapkan untuk pengembangan lebih lanjut pada materi kimia lainnya untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan.

6. Kesimpulan

Setelah selesai mengkonstruksi perangkat lunak diperoleh beberapa kesimpulan yaitu: (1) aplikasi pembelajaran konfigurasi elektron unsur kimia dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran bagi pelajar sekolah menengah atas; (2) algoritma *fisher yates shuffle* dapat diterapkan pada aplikasi untuk melakukan pengacakan bilangan; (3) aplikasi mudah digunakan dan dapat menambah minat belajar siswa yang menggunakannya karena berbasis Android; (4) aplikasi perlu ditambahkan animasi untuk menyampaikan materi pembelajaran sehingga membuatnya lebih menarik lagi.

Referensi

- [1] Dharshinni, N. P., Azmi, F., Fawwaz, I., Husein, A. M., & Siregar, S. D. (2019, July). *Analysis of Accuracy K-Means and Apriori Algorithms for Patient Data Clusters*. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1230(1), 012020. IOP Publishing.
- [2] Dwi Priyanto. 2009. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Komputer*. Purwokerto: Jurnal Pemikiran Alternatif Pendidikan, 14(1), 92-110.
- [3] Helmenstine. 2017. *Why Is Chemistry So Hard*.
- [4] Kristo Radion. 2012. *Easy Game Programming Using Flash and Actionscript 3.0*. Yogyakarta: Andi.
- [5] Munir, Rinaldi. 2011. *Algoritma dan pemrograman: Dalam bahasa pascal dan C*. Bandung: Informatika.
- [6] Priyambodo, Erfan dkk. 2009. *Aktif Belajar Kimia*. Jakarta: Pusat Buku Dinas Pendidikan Nasional.
- [7] Rusman dkk. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: Rajawali press.
- [8] Rusman. 2013. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [9] Saito, Taro. 2008. *Kimia Anorganik*. Ismunandar, penerjemah. Jakarta (ID): Portal Pendidikan Gratis Indonesia. Terjemahan dari: Muki Kagaku.
- [10] Sianipar, RH. 2015. *Kasus dan Penyelesaian Visual Basic .Net*. Bandung: Informatika.
- [11] Sihombing, O., Zentrato, N., Laia, Y., Nababan, M., Sitanggang, D., Purba, W., ... & Siregar, S. (2018). *Smart home design for electronic devices monitoring based wireless gateway network using cisco packet tracer*. *JPhCS*, 1007(1), 012021.
- [12] Suyanto. 2002. *Intelejensia Buatan*. Bandung: STT Telkom.
- [13] Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [14] Warsita. 2008. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [15] Wena, Made. (2011). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer; Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.

Teknik Enkripsi dan Kompresi Arsip dengan Menggunakan Metode Des dan Huffman

Juliansyah Putra Tanjung, Bayu Angga Wijaya, N P Dharshinni

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan

juliansyahputratanjung@unprimdn.ac.id,
priyadharshinninaidu@gmail.com.

bayuangawijaya@unprimdn.ac.id,

Abstrak. Arsip merupakan salah satu hal yang sangat penting didalam kehidupan sehari – hari baik itu didalam dunia pendidikan, maupun didalam dunia kerja oleh karena itu arsip memerlukan pengamanan data agar arsip yang dibuat tidak dapat dikuasai oleh orang – orang yang tidak bertanggung jawab, dan cara yang digunakan untuk mengamankan data atau informasi tersebut adalah dengan melakukan proses pengenkripsian. diamana proses enkripsi ini digunakan untuk menyatakan proses yang dilakukan untuk mengubah informasi yang dapat dibaca dengan mudah atau yang biasa disebut *plaintext* menjadi informasi tersembunyi yang sulit dipahami maknanya yang disebut dengan *ciphertext*, dan apabila arsip tersebut memiliki kapasitas yang besar maka perlu dilakukan sistem pengompresan data

Kata Kunci: Enkripsi, Kompresi, DES, Huffman

1. Pendahuluan

Dalam sejarah perkembangan kriptografi, pesan rahasia dalam bentuk teks merupakan bentuk pesan rahasia paling awal. dalam perkembangan selanjutnya, teknik enkripsi pesan rahasia dalam bentuk teks berganti dari teknik sederhana seperti *Caesar Cipher* hingga enkripsi yang berbasis digital. Seiring perkembangan teknologi, teknik dan metode penyampaian pesan rahasia pun semakin beragam. Berbagai bentuk pesan rahasia di samping pesan teks seperti pesan citra, pesan audio, dan pesan video sudah umum digunakan. Seperti halnya pesan teks dalam menjaga kerahasiaannya, pesan non-teks juga memerlukan teknik-teknik enkripsi yang sebisa mungkin sederhana tapi sukar dipecahkan. Sebagai contoh, hal yang sudah dilakukan dalam kriptografi citra adalah mengenkripsi citra ke dalam bentuk citra lagi dengan algoritma tertentu. Meskipun citra rahasia hasil enkripsi masih tergolong sulit untuk dipecahkan bahkan untuk citra yang dienkripsi dengan algoritma sederhana, bukan tidak mungkin teknik-teknik pemecahan citra terenkripsi akan terus dikembangkan, sehingga tingkat keamanan metoda enkripsi citra ke dalam bentuk citra lagi akan berkurang. Demikian juga dengan bentuk pesan rahasia nonteks yang lain. Dari latar belakang permasalahan di atas, penulis bermaksud untuk merancang suatu perangkat lunak yang dapat berguna untuk mengenkripsi berbagai jenis arsip dengan menggunakan metode *DES* dan mengompres file tersebut dengan metode *Huffman*.

2. Landasan Teori

2.1. Dokumen Digital

Dokumen adalah sebuah tulisan yang memuat data dan informasi. Biasanya, dokumen ditulis di kertas dan informasinya ditulis memakai tinta baik memakai tangan atau memakai media elektronik (seperti printer).

Dokumen merupakan suatu sarana transformasi informasi dari satu orang ke orang lain atau dari suatu kelompok ke kelompok lain. Dokumen meliputi berbagai kegiatan yang diawali dengan bagaimana suatu dokumen dibuat, dikendalikan, diproduksi, disimpan, didistribusikan, dan digandakan. Dokumen sangat penting, baik dalam kehidupan sehari-hari, organisasi, maupun bisnis.

Dokumen digital merupakan setiap informasi elektronik yang dibuat, diteruskan, dikirimkan, diterima, atau disimpan dalam bentuk analog, digital, elektromagnetik, optikal, atau sejenisnya, yang dapat dilihat, ditampilkan dan/atau didengar melalui komputer atau sistem elektronik, termasuk tetapi tidak terbatas pada tulisan, suara atau gambar, peta, rancangan, foto atau sejenisnya, huruf, tanda, angka, kode akses, simbol atau perforasi yang memiliki makna atau arti atau dapat dipahami oleh orang yang mampu memahaminya.

Dokumen digital dapat dihasilkan dengan menggunakan aplikasi pengolah kata (*word processor*) seperti *Microsoft Word*, *Notepad* atau *OpenOffice* untuk menghasilkan sebuah berkas komputer dengan ekstension yang berbeda-beda sesuai dengan aplikasi pengolah kata yang digunakan.

Untuk mengolah suatu dokumen digital, dibutuhkan perangkat lunak (*software*) khusus yang sering disebut dengan perangkat lunak pengolah kata (*Word Processor*). Perangkat lunak pengolah kata adalah suatu aplikasi komputer yang digunakan untuk menyusun, menyunting, memformat dan mencetak segala jenis bahan yang dapat dicetak. Adapun contoh dari perangkat lunak pengolah kata yang sering digunakan adalah *Microsoft Word*, *OpenOffice.org Writer*, *Adobe Acrobat* dan *Foxit PDF Creator*.

Kriptografi

Kehidupan saat ini dilingkupi oleh kriptografi, mulai dari transaksi mesin ATM, transaksi di bank, transaksi dengan kartu kredit, percakapan melalui telepon genggam, mengakses internet, sampai mengaktifkan peluru kendali pun menggunakan kriptografi sehingga begitu pentingnya kriptografi untuk keamanan informasi (*information security*), sehingga jika berbicara mengenai masalah keamanan yang berkaitan dengan penggunaan komputer, maka orang tidak bisa memisahkannya dengan kriptografi.

Kriptografi (*cryptography*) berasal dari bahasa Yunani: “*cryptos*” artinya “*secret*” (rahasia), sedangkan “*graphein*” artinya “*writing*” (tulisan rahasia). Ada beberapa definisi kriptografi yang telah dikemukakan di dalam berbagai literatur, definisi yang telah dipakai di dalam buku – buku yang lama (sebelum tahun 1980 – an) menyatakan bahwa kriptografi adalah ilmu dan seni yang digunakan untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara menyandikannya kedalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya, definisi ini mungkin cocok pada masa lalu dimana kriptografi digunakan untuk keamanan komunikasi penting seperti komunikasi dikalangan militer, diplomat, dan mata – mata,

namun saat ini kriptografi lebih dari sekedar *privacy*, tetapi juga untuk tujuan data *integrity*, *authentication*, dan *non-repudiation*,

Kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan. Ada juga yang mengatakan bahwa Kriptografi adalah ilmu yang mempelajari teknik – teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi seperti kerahasiaan, integritas data, serta otentikasi.

Kata “seni“ di dalam definisi diatas berasal dari fakta sejarah bahwa ada masa – masa awal sejarah kriptografi, setiap orang mungkin mempunyai cara yang unik untuk merahasiakan pesan, cara – cara unik tersebut mungkin berbeda – beda pada setiap pelaku kriptografi sehingga setiap cara menulis pesan rahasia mempunyai nilai estetika tersendiri, sehingga kriptografi berkembang menjadi sebuah seni merahasiakan pesan (kata “graphy” di dalam “cryptography” itu sendiri sudah menyiratkan sebuah seni), Pada perkembangan selanjutnya kriptografi berkembang menjadi sebuah disiplin ilmu sendiri karena teknik – teknik kriptografi dapat diformulasikan secara matematik sehingga menjadi sebuah metode yang formal.

Kriptografi bertujuan untuk memberi layanan keamanan (yang juga dinamakan sebagai aspek – aspek keamanan) sebagai berikut:

1. Kerahasiaan (*confidentiality*)

Adalah layanan yang ditujukan untuk menjaga agar pesan tidak dapat dibaca oleh orang – orang yang tidak berhak, di dalam kriptografi layanan ini direalisasikan dengan menyandikan pesan menjadi chiperteks, Misalnya pesan “harap datang pukul delapan” disandikan menjadi “TrxC#45motyptre!%”, istilah lain yang senada dengan *confidentiality* adalah *secrecy* dan *privacy*.

2. Integritas data (*data integrity*)

Adalah yang menjamin bahwa pesan masih asli / utuh atau belum pernah dimanipulasi selama pengiriman, Dengan kata lain, aspek keamanan ini dapat diungkapkan sebagai pertanyaan: “Apakah pesan yang diterima masih asli atau tidak mengalami perubahan (modifikasi)?” Untuk menjaga integritas data sistem harus memiliki kemampuan untuk mendeteksi manipulasi pesan oleh pihak – pihak yang tidak berhak, antara lain penyisipan, penghapusan, dan pensubstitusian data lain kedalam pesan yang sebenarnya

3. Otentikasi (*authentication*)

Adalah layanan yang berhubungan dengan identifikasi, baik mengidentifikasi kebenaran pihak – pihak yang berkomunikasi (*user authentication* atau *entity authentication*) maupun mengidentifikasi kebenaran sumber pesan (*data origin authentication*). Dua pihak yang saling berkomunikasi harus dapat mengotentikasi satu sama lain sehingga ia dapat memastikan sumber pesan, Pesan yang dikirim melalui saluran komunikasi juga harus diotentikasi asalnya, dengan kata lain aspek keamanan ini dapat diungkapkan sebagai pertanyaan: “Apakah pesan yang diterima benar – benar berasal dari pengirim yang benar?”, Otentikasi sumber pesan secara implisit juga memberikan kepastian integritas data sebab jika pesan telah dimodifikasi berarti sumber pesan sudah tidak benar. Oleh karena itu, layanan integritas data selalu dikombinasikan dengan layanan otentikasi sumber

pesan di dalam kriptografi, layanan ini direalisasikan dengan menggunakan tanda – tanda digital (digital signature), Tanda – tanda digital menyatakan sumber pesan.

4. Nipernyangkalan (*non-repudiation*)

Adalah layanan untuk mencegah entitas yang berkomunikasi melakukan penyangkalan, yaitu pengirim pesan menyangkal melakukan pengiriman atau penerima pesan menyangkal telah menerima pesan, sebagai contoh misalkan pemberi pesan memberi otoritas kepada penerima pesan untuk melakukan pembelian, namun kemudian ia menyangkal telah memberikan otoritas tersebut.

Kriptografi sebagai bidang ilmu tentu saja memiliki beberapa istilah tersendiri yang harus diketahui, beberapa istilah yang sering digunakan dalam kriptografi adalah:

1. Plaintext
Plaintext merupakan pesan asli yang ingin dikirimkan dan dijaga keamanannya. Pesan ini tidak lain dari informasi tersebut.
2. Ciphertext
Ciphertext merupakan pesan yang telah dikodekan (disandikan) sehingga siapa untuk dikirim.
3. Cipher
Cipher merupakan algoritma matematis yang digunakan untuk proses peyandian plaintext menjadi ciphertext.
4. Enkripsi
Enkripsi (encryption) merupakan proses yang dilakukan untuk meyandikan plaintext sehingga menjadi ciphertext.
5. Dekripsi
Dektipsi (decryption) merupakan proses yabg dilakukan untuk memperoleh kembali plaintext dari ciphertext.
6. Kriptanalisis
Ilmu dan seni untuk membuka suatu chipertext secara ilegal.
7. Kriptografi
Ilmu matematika yang mendasari ilmu kriptografi dan kriptanalisis.

2.2.1 Algoritma Kriptografi

Semakin tinggi proses atau nilai dari suatu kriptografi, maka semakin tinggi pula nilai dari suatu sekuritas data yang dienkrripsinya. Seiring dengan itu maka semkain canggih pula kriptanalisis-kriptanalisis dalam mengusahakan mencari kode kunci sehingga data yang terenkrripsi dapat diubah kembali kebentuk semula atau aslinya.

Kriptanalisis dapat diartikan sebagai seni atau ilmu untuk memecahkan cipherteks menjadi plainteks dengan memanfaatkan celah-celah keamanan sebuah sistem kriptografi. Hal inilah yang menjadikan kriptanalisis dicap sebagai cara ilegal untuk menterjemahkan cipherteks. Orang yang melakukan kriptanalisis disebut kriptanalisis, dan usaha untuk melakukan kriptanalisis disebut dengan attack (serangan).

Sebenarnya, melakukan serangan pada sebuah sistem kriptografi merupakan pekerjaan yang sangat sulit dan membutuhkan logika dan itelegensia yang tinggi, dan didukung dengan alat-alat yang memadai. Karena sistem yang akan diserang tentunya telah dilengkapi dengan program perlindungan serangan yang cukup kuat, setara dengan nilai informasi yang harus dijaganya.

Dari kemungkinan di atas, diperoleh beberapa jenis serangan yang bisa dilakukan oleh kriptanalis, dengan asumsi bahwa kriptanalis telah mengetahui algoritma kriptografi yang digunakan dalam sistem yang akan diserang, yaitu:

1. Ciphertext only attack

penyerang hanya mendapatkan ciphertext dari sejumlah pesan yang seluruhnya telah dienkripsi menggunakan algoritma yang sama. Sehingga, metode yang digunakan untuk memecahkannya adalah exhaustive key search, yaitu mencoba semua kemungkinan yang ada untuk menemukan kunci.

2. Known Plaintext Attack

Kriptanalis berhasil memperoleh potongan plainteks dan sebuah ciphertexts lengkap, namun ia yakin kalau keduanya saling berhubungan. Tugas selanjutnya adalah menemukan kunci dekripsi dari sedikit informasi yang diperoleh.

3. Chosen Plaintext Attack

Kriptanalis tidak hanya mengetahui sebuah plainteks dan ciphertextsnya seperti pada kasus 2 di atas, tetapi juga bebas memilih beberapa plainteks yang dianggap sesuai dengan bagian tertentu dari ciphertexts. Tugas kriptanalis selanjutnya adalah menebak kunci.

4. Adaptive – chosen – plaintext attack.

Penyerangan tipe ini merupakan suatu kasus khusus chosen-plaintext attack. Kriptanalis tidak hanya dapat memilih plainteks yang dienkripsi, ia pun memiliki kemampuan untuk memodifikasi pilihan berdasarkan hasil enkripsi sebelumnya. Dalam chosen-plaintext attack, kriptanalis mungkin hanya dapat memiliki plainteks dalam suatu blok besar untuk dienkripsi, dalam adaptive-chosen-plaintext attack ini ia dapat memilih blok plainteks yang lebih kecil dan kemudian memilih yang lain berdasarkan hasil yang pertama, proses ini dapat dilakukannya terus menerus hingga ia dapat memperoleh seluruh informasi.

5. Chosen-ciphertext attack.

Pada tipe ini, kriptanalis dapat memilih ciphertexts yang berbeda untuk didekripsi dan memiliki akses atas plainteks yang didekripsi.

6. Chosen Text

Merupakan gabungan dari chosen plaintext attack dan chosen ciphertext attack. Di sini kriptanalis telah mengetahui algoritma enkripsi yang digunakan serta ciphertexts yang akan dibaca. Kriptanalis juga dapat memilih plainteks yang akan dienkripsi bersama ciphertexts pasangannya yang dibangkitkan dengan kunci rahasia tertentu.

7. Rubber-hose cryptanalysis.

Pada tipe penyerangan ini, kriptanalis mengancam, menyiksa, memeras, memaksa, atau bahkan menyogok seseorang hingga mereka memberikan kuncinya. Ini adalah cara yang paling ampuh untuk mendapatkan kunci.

Algoritma kriptografi adalah fungsi matematika yang digunakan untuk enkripsi dan dekripsi. Algoritma kriptografi semakin kuat jika waktu untuk proses pemecahan sandi semakin lama. Dengan begitu algoritma tersebut semakin aman untuk digunakan. Untuk mengenkripsi dan mendekripsi data kriptografi menggunakan suatu algoritma (cipher) dan kunci (key). Algoritma kriptografi modern tidak lagi mengandalkan keamanannya pada kerahasiaan algoritma tetapi kerahasiaan kunci. Plaintext yang sama bila disandikan dengan kunci yang berbeda akan menghasilkan ciphertext yang sama bila disandikan dengan kunci yang berbeda akan menghasilkan ciphertext yang berbeda pula. Dengan demikian algoritma kriptografi dapat bersifat umum dan boleh diketahui siapa saja, akan tetapi tanpa pengetahuan tentang kunci, data tersandi tetap saja tidak dapat dipecahkan. Sistem kriptografi adalah sebuah kunci algoritma kriptografi ditambah semua kemungkinan plaintext, ciphertext dan kunci.

2.3 Kompresi Data

Kompresi berarti memampatkan /mengecilkan ukuran. Sedangkan kompresi data adalah proses mengkodekan informasi menggunakan bit atau information-bearing unit yang lain yang lebih rendah daripada representasi data yang tidak terkodekan dengan suatu sistem encoding tertentu. Contoh kompresi sederhana yang biasa dilakukan misalnya adalah menyingkat kata-kata yang sering digunakan tapi sudah memiliki konvensi umum, misalnya: kata “yang” dikompres menjadi kata “yg”.

Pengiriman data hasil kompresi dapat dilakukan jika pihak pengirim/ yang melakukan kompresi dan pihak penerima memiliki aturan yang sama dalam hal kompresi data. Pihak pengirim harus menggunakan algoritma kompresi data yang sudah baku dan pihak penerima juga menggunakan teknik dekompresi data yang sama dengan pengirim sehingga data yang diterima dapat dibaca/didekode kembali dengan benar.

Kompresi data menjadi sangat penting karena memperkecil kebutuhan penyimpanan data, mempercepat pengiriman data, memperkecil kebutuhan bandwidth. Teknik kompresi bisa dilakukan terhadap data teks/biner, gambar (JPEG, PNG, TIFF), audio (MP3, AAC, RMA, WMA), dan video (MPEG, H261, H263).

Contoh kebutuhan data selama 1 detik pada layar resolusi 640 x 480:

1. Data Teks

1 karakter = 2 bytes (termasuk karakter ASCII Extended)

Setiap karakter ditampilkan dalam 8x8 pixels

Jumlah karakter yang ditampilkan per halaman = $640 \times 480 = 4800$ karakter

8 x 8

Kebutuhan tempat penyimpanan per halaman = $4.800 \times 2 \text{ byte} = 9.600 \text{ byte} = 9.375 \text{ Kbyte}$

2. Data Grafik Vektor

1 still image membutuhkan 500 baris

Setiap 1 baris direpresentasikan dalam posisi horisontal, vertikal, dan field atribut sebesar 8-bit

Sumbu Horizontal direpresentasikan dengan $\log_2 640 = 10 \text{ bits}$

Sumbu Vertical direpresentasikan dengan $\log_2 480 = 9 \text{ bits}$

Bits per line = $9 \text{ bits} + 10 \text{ bits} + 8 \text{ bits} = 27 \text{ bits}$

Storage required per screen page = $500 \times$

$27 = 1687,5 \text{ byte} = 1,65 \text{ Kbyte}$

8

3. Color Display

Jenis: 256, 4.096, 16.384, 65.536, 16.777.216 warna

Masing-masing warna pixel memakan tempat 1 byte

Misal $640 \times 480 \times 256 \text{ warna} \times 1 \text{ byte} = 307.200 \text{ byte} = 300 \text{ KByte}$

Kebutuhan tempat penyimpanan untuk media kontinyu untuk 1 detik playback:

1. Sinyal audio tidak terkompres dengan kualitas suara telepon dengan sample 8 kHz dan dikuantisasi 8 bit per sample, pada bandwidth 64 Kbits/s, membutuhkan storage:
Required storage space/s = $64 \text{ Kbit/s} \times 1 \text{ s} = 8 \text{ Kbyte}$
8 bit/byte 1.024 byte/Kbyte
2. Sinyal audio CD disample 44,1 kHz, dikuantisasi 16 bits per sample, Storage = $44,1 \text{ kHz} \times 16 \text{ bits} = 705,6 \times 10^3 \text{ bits} = 88.200 \text{ bytes}$ untuk menyimpan 1 detik playback.
3. Kebutuhan sistem PAL standar
625 baris dan 25 frame/detik
3 bytes/pixel (luminance, red chrom, blue chrom)
Luminance Y menggunakan sample rate 13,5 MHz
Chrominance (R-Y dan B-Y) menggunakan sample rate 6.75 MHz
Jika menggunakan 8 bit/sample, maka:
Bandwidth = $(13.5 \text{ MHz} + 6.75 \text{ MHz} + 6.75 \text{ MHz}) \times 8 \text{ bit} = 216 \times 10^6 \text{ bit/s}$
Data rate = $640 \times 480 \times 25 \times 3 \text{ byte/s} = 23.040.000 \text{ byte/s}$
Required storage sapce/s = $2.304 \times 10^4 \text{ byte/s} \times 1 \text{ s} = 22.500 \text{ Kbyte}$
1.024 byte/Kbyte

2.3.1 Jenis-Jenis Kompresi Data

Jenis-jenis kompresi data dapat dibedakan atas:

1. Jenis Kompresi Data Berdasarkan Mode Penerimaan Data oleh Manusia

Jenis kompresi data ini dapat dibedakan atas:

- a. Dialogue Mode, yaitu proses penerimaan data di mana pengirim dan penerima seakan berdialog (real time), seperti pada contoh video conference. Di mana kompresi data harus berada dalam batas penglihatan dan pendengaran manusia. Waktu tunda (delay) tidak boleh lebih dari 150 ms, di mana 50 ms untuk proses kompresi dan dekompresi, 100 ms mentransmisikan data dalam jaringan.
- b. Retrieval Mode, yaitu proses penerimaan data tidak dilakukan secara real time. Pada jenis ini dapat dilakukan fast forward dan fast rewind di client atau dapat dilakukan random access terhadap data dan dapat bersifat interaktif

2. Jenis Kompresi Data Berdasarkan Output

Jenis ini dapat dibedakan atas:

a. Lossy Compression

Merupakan teknik kompresi di mana data hasil dekompresi tidak sama dengan data sebelum kompresi namun sudah “cukup” untuk digunakan. Contoh: Mp3, streaming media, JPEG, MPEG, dan WMA. Kelebihan kompresi ini adalah pada ukuran file lebih kecil dibanding loseless namun masih tetap memenuhi syarat untuk digunakan. Teknik ini biasanya membuang bagian-bagian data yang sebenarnya tidak begitu berguna, tidak begitu dirasakan, tidak begitu dilihat oleh manusia sehingga manusia masih beranggapan bahwa data tersebut masih bisa digunakan walaupun sudah dikompresi. Misalnya terdapat image asli berukuran 12,249 bytes, kemudian dilakukan kompresi dengan JPEG kualitas 30 dan berukuran 1,869 bytes berarti image tersebut 85% lebih kecil dan ratio kompresi 15%.

b. Loseless

Merupakan teknik kompresi di mana data hasil kompresi dapat didekompres lagi dan hasilnya tepat sama seperti data sebelum proses kompresi. Contoh aplikasi: ZIP, RAR, GZIP, 7-Zip o Teknik ini digunakan jika dibutuhkan data setelah dikompresi harus dapat diekstrak/dekompres lagi tepat sama. Contoh pada data teks, data program/biner, beberapa image seperti GIF dan PNG. o Kadangkala ada data-data yang setelah dikompresi dengan teknik ini ukurannya menjadi lebih besar atau sama.

2.3.2. Kriteria dan Klasifikasi Teknik Kompresi Data

Adapun kriteria utama dari sebuah sistem yang bisa digunakan untuk kompresi data adalah sebagai berikut:

1. Kualitas data hasil encoding harus bisa membuat ukuran file lebih kecil dari file sumber, serta data tidak rusak untuk kompresi lossy.
2. Kecepatan, ratio, dan efisiensi proses kompresi dan dekompresi.
3. Ketepatan proses dekompresi data harus bisa membuat data hasil dekompresi tetap sama dengan data sebelum dikompres (kompresi loseless)

Sedangkan klasifikasi teknik kompresi data adalah sebagai berikut:

1. Entropy Encoding

Teknik kompresi ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Bersifat loseless
- b. Tekniknya tidak berdasarkan media dengan spesifikasi dan karakteristik tertentu namun berdasarkan urutan data.
- c. Statistical encoding, tidak memperhatikan semantik data.
- d. Misalnya: Run-length coding, Huffman coding, Arithmetic coding

2. Source Coding

Teknik kompresi ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Bersifat lossy
- b. Berkaitan dengan data semantik (arti data) dan media.
- c. Misalnya: Prediction (DPCM, DM), Transformation (FFT, DCT), Layered Coding (Bit position, subsampling, sub-band coding), Vector Quantization.

3. Hybrid Coding

Teknik kompresi ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Gabungan antara lossy + loseless
- b. Misalnya JPEG, MPEG, H.261, DVI

2.3.3. Aplikasi Kompresi

Aplikasi kompresi data sudah banyak dijual dipasaran dalam berbagai bentuk format file. Adapun beberapa format file yang bisa digunakan untuk kompresi file adalah sebagai berikut:

1. ZIP File Format

oleh Phil Katz untuk program PKZIP kemudian dikembangkan untuk WinZip, WinRAR, 7-Zip. File hasil kompresi berekstensi *.zip dan MIME application/zip. Format ini dapat menggabungkan dan mengkompresi beberapa file sekaligus menggunakan bermacam-macam algoritma, namun paling umum menggunakan Katz's Deflate Algorithm. Adapun beberapa method Zip yang sering digunakan adalah shrinking yang merupakan metode variasi dari LZW, reducing merupakan metode yang mengkombinasikan metode same byte sequence based dan probability based encoding. imploding yang menggunakan metode byte sequence based dan Shannon-Fano encoding, deflate yang menggunakan LZW, Bzip2 dan lain-lain. Aplikasi WinZip dibuat oleh Nico-Mak Computing

2. RAR File

Ditemukan oleh Eugene Roshal, sehingga RAR merupakan singkatan dari Roshal Archive pada 10 Maret 1972 di Rusia. File hasil kompresi berekstensi .rar dan MIME application/x-rar-compressed. Proses kompresi lebih lambat dari ZIP tapi ukuran file hasil kompresi lebih kecil. Contoh aplikasi ini

adalah WinRAR yang mampu menangani RAR dan ZIP, serta mendukung volume split dan enkripsi AES.

2.4. Data Encryption Standard (DES)

DES beroperasi pada ukuran blok 64-bit. DES mengenkripsikan 64-bit plainteks menjadi 64-bit cipherteks dengan menggunakan 56-bit kunci internal yang dibangkitkan dari kunci eksternal yang panjangnya 64-bit.

Proses Kunci

Kunci eksternal yang diinputkan akan diproses untuk mendapatkan 16 kunci internal. Pertama, Kunci eksternal yang panjangnya 64-bit disubstitusikan pada matriks permutasi kompresi PC-1. Dalam permutasi ini, setiap bit kedelapan (*parity bit*) dari delapan byte diabaikan. Hasil permutasi panjangnya menjadi 56-bit, yang kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu kiri (*C0*) dan kanan (*D0*) masing-masing panjangnya 28-bit. Kemudian, bagian kiri dan kanan melakukan.

Pergeseran bit pada setiap putaran sebanyak satu atau dua bit tergantung pada tiap putaran. Pada proses enkripsi, bit bergeser ke sebelah kiri (*left shift*). Sedangkan untuk proses dekripsi, bit bergeser ke sebelah kanan (*right shift*). Setelah mengalami pergeseran bit, *C_i* dan *D_i* digabungkan dan disubstitusikan pada matriks permutasi kompresi dengan menggunakan matriks PC-2, sehingga panjangnya menjadi 48-bit. Proses tersebut dilakukan sebanyak 16 kali secara berulang-ulang.

Plainteks yang diinputkan pertama akan disubstitusikan pada matriks permutasi awal (*initial permutation*) atau IP panjangnya 64-bit. Kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu kiri (*L*) dan kanan (*R*) masing-masing panjangnya menjadi 32-bit. Kedua bagian ini masuk ke dalam 16 putaran DES.

Satu putaran DES merupakan model jaringan Feistel, secara matematis jaringan Feistel dinyatakan sebagai berikut:

$$L_i = R_{i-1} ; 1 < i < 16$$

$$R_i = L_{i-1} + f(R_{i-1}, k_i)$$

Bagian R disubstitusikan pada fungsi ekspansi panjangnya menjadi 48-bit kemudian di-XOR-kan dengan kunci internal yang sudah diproses sebelumnya pada proses pembangkitan kunci (pada putaran pertama menggunakan kunci internal pertama, dan seterusnya). Hasil XOR kemudian disubstitusikan pada S-box yang dikelompokkan menjadi 8 kelompok, masing-masing 6-bit hasilnya menjadi 4-bit. Kelompok 6-bit pertama menggunakan S1, kelompok 6-bit kedua menggunakan S2, dan seterusnya. Setelah proses S-box tersebut panjangnya menjadi 32-bit. Kemudian disubstitusikan lagi pada matriks permutasi P-box, kemudian di-XOR-kan dengan bagian L. Hasil dari XOR tersebut disimpan untuk bagian R selanjutnya. Sedangkan untuk bagian L diperoleh dari bagian R yang sebelumnya. Proses tersebut dilakukan 16 kali.

Setelah 16 putaran selesai, bagian L dan R digabungkan dan disubstitusikan pada matriks permutasi awal balikan (*invers initial permutation*) atau IP-1, hasilnya merupakan cipherteks 64-bit.

Proses Dekripsi

Proses dekripsi terhadap cipherteks merupakan kebalikan dari proses enkripsi. DES menggunakan algoritma yang sama untuk proses enkripsi dan dekripsi. Jika pada proses enkripsi urutan kunci internal yang digunakan adalah k_1, k_2, \dots, k_{16} maka pada proses dekripsi urutan kunci internal yang digunakan adalah $k_{16}, k_{15}, \dots, k_1$. Rinaldi Munir (2007: 15)

2.5. Algoritma Huffman

Kode Huffman merupakan salah satu metode kompresi data yang diciptakan oleh David A. Huffman. Kode Huffman menggunakan metode tertentu untuk merepresentasikan tiap simbol dimana ekspresi yang paling sering muncul mendapat ukuran bit terkecil dan ekspresi yang jarang muncul mendapat ukuran bit yang lebih banyak.

Proses pembentukan dari kode Huffman adalah:

1. Pilih 2 simbol dengan peluang paling kecil. Kedua simbol tadi dikombinasikan sebagai simpul orangtua dan peluangnya dijumlahkan. Simbol baru ini
2. diperlakukan sebagai simpul baru dan diperhitungkan dalam mencari simbol selanjutnya yang memiliki peluang paling kecil.
3. Selanjutnya, pilih dua simbol berikutnya, termasuk simbol baru, yang mempunyai peluang terkecil. Lakukan hal yang sama seperti langkah sebelumnya
4. Ulangi hingga seluruh tulisan terkode. Sebagai contoh, akan diberikan tabel dan banyaknya kemunculan suatu tulisan "ABCCAAD"

SIMBOL	KEMUNCULAN	PELUANG
A	3	3/7
B	1	1/7
C	2	2/7
D	1	1/7

Tabel 2.1 Tabel Kemunculan Tulisan

Pada saat dilakukan langkah - langkah pengkodean Huffman seperti diatas, maka hasilnya adalah:

Kode A: 0 Kode C: 10
Kode B: 110 Kode D: 111

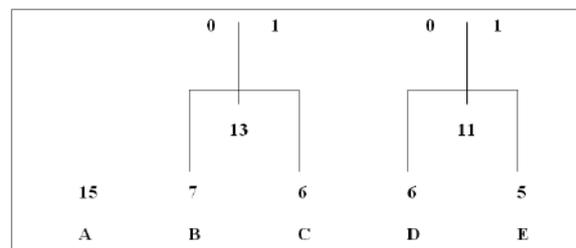
Algoritma Huffman memiliki kemiripan karakteristik dengan Algoritma Shannon-Fano. Masing-masing simbol dikodekan dengan deretan bit secara unik dan simbol yang paling sering muncul mendapatkan jumlah bit yang paling pendek. Perbedaan dengan Shannon-Fano adalah pada proses pengkodean. Jika algoritma Shannon-Fano membangun tree dengan pendekatan top-down, yaitu dengan memberikan bit pada tiap-tiap simbol dan melakukannya secara berurutan hingga seluruh leaf

mendapatkan kode bit masing-masing. Sedangkan algoritma Huffman. Sebaliknya memberikan kode mulai dari leaf secara berurutan hingga mencapai root.

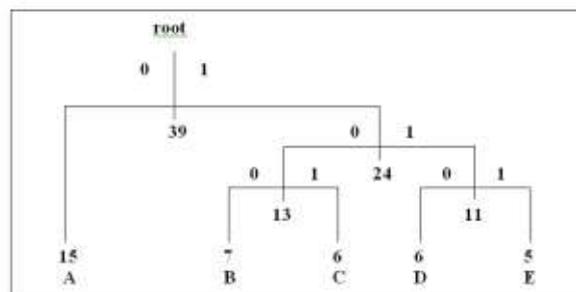
Prosedur untuk membangun tree ini sederhana dan mudah dipahami. Masing-masing simbol diurutkan sesuai frekuensinya, frekuensi ini dianggap sebagai bobot dari tiap simbol, dan kemudian diikuti dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Dua node bebas dengan bobot terendah dipasangkan.
2. Parent node untuk kedua node pada langkah sebelumnya dibuat. Jumlahkan frekuensi keduanya dan gunakan sebagai bobot.
3. Sekarang parent node berperan sebagai node bebas
4. Berikan kode 0 untuk node kiri dan 1 untuk node kanan.
5. Ulangi langkah di atas sampai hanya tersisa satu node. Sisa satu node ini lah yang disebut sebagai root.

Untuk lebih jelasnya tentang algoritma Huffman dapat diamati pada gambar berikut ini:



Gambar 2.1 Langkah Awal Algoritma Huffman



Gambar 2.2 Langkah Akhir Algoritma Huffman

Dari algoritma Huffman didapatkan hasil pengkodean sebagai berikut:

A → 0; B → 100; C → 101;
D → 110; E → 111

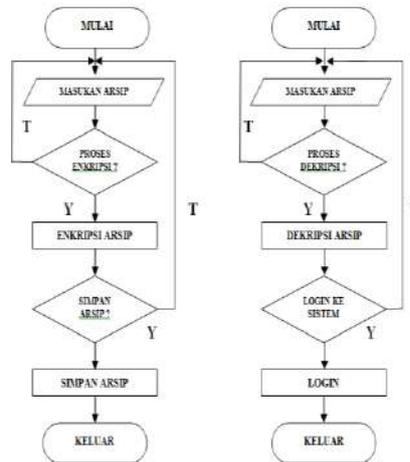
Pada kondisi apapun algoritma Huffman akan menghasilkan jumlah bit yang lebih kecil atau sama dengan hasil pengkodean dengan algoritma Shannon-Fano, karena itu Huffman dianggap jauh lebih optimal untuk digunakan pada proses kompresi data.

3. Analisis dan Perancangan

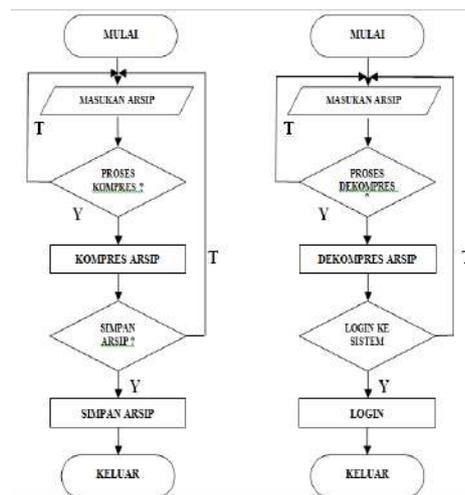
Dalam perancangan perangkat lunak teknik enkripsi dan kompresi dengan menggunakan metode *DES* dan *Huffman* ini, penulis menggunakan *flowchart* sebagai alat bantu perancangan sistem, dan tiga

buah form yaitu form Enkripsi dan Dekripsi, Form Kompresi dan Dekompresi serta Form About sebagai media interaksi *user* dengan perangkat lunak.

Adapun *flowchart* dari perangkat lunak teknik enkripsi dan kompresi berbagai jenis arsip dengan menggunakan metode DES dan Huffman yang penulis rancang seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.1 berikut



Gambar 3.1. Flowchart Enkripsi dan Dekripsi pada Arsip



Gambar 3.2. Flowchart Kompresi dan Dekompresi pada Arsip

Pada Gambar 3.1. merupakan Flowchart Enkripsi dimana proses dimulai dari Start. Kemudian masukan arsip yang akan dienkrpsi setelah itu, maka program akan memberi pilihan apakah arsip yang telah dipilih tersebut akan dienkrpsi atau tidak. Apabila file tidak di enkripsi maka program akan kembali keawal akan tetapi apabila file arsip tersebut akan dienkrpsi maka akan terjadi proses enkripsi pada file arsip yang telah dipilih tersebut. Setelah file arsip tersebut di enkripsi maka program akan memberikan pilihan apakah file yang telah dienkrpsi tersebut disimpan atau tidak bila file yang telah dienkrpsikan tersebut tidak disimpan maka program akan kembali keawal, akan tetapi apabila file arsip tersebut akan disimpan maka program akan bekerja untuk melakukan proses penyimpanan pada file arsip yang telah dienkrpsi tersebut setelah itu proses enkripsi selesai. Apabila *User* ingin

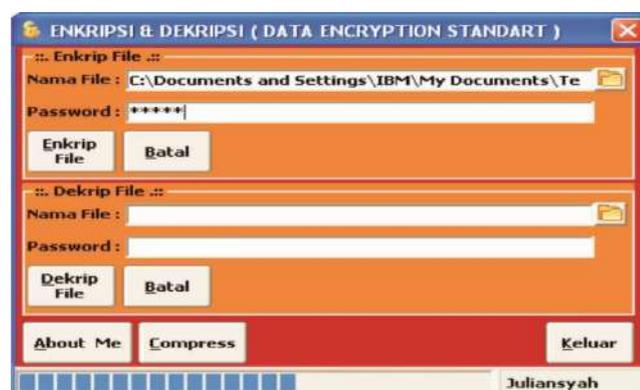
melakukan Dekripsi pada file yang telah dienkripsi tadi maka masukan arsip yang telah di enkripsi tadi, setelah itu tentukan apakah file arsip yang telah di enkripsikan tadi akan didekripsikan atau tidak, apabila file arsip yang telah dienkripsikan tersebut tidak dilakukan proses dekripsi maka program akan berhenti, apabila *User* ingin melakukan proses dekripsi maka program akan melakukan proses dekripsi pada file arsip yang telah di enkripsi tersebut.

Setelah itu program akan memberikan pilihan kepada *User* apakah akan melakukan proses login pada sistem atau tidak, apabila *User* tidak melakukan login pada sistem maka program akan kembali keawal tetapi apabila *User* melakukan login pada sistem maka program akan bekerja setelah itu proses dekripsi akan selesai. Pada Gambar 3.2, merupakan Flowchart Kompresi dimana proses dimulai dari Start. Kemudian masukan arsip yang akan dikompres setelah itu, maka program akan memberi pilihan apakah arsip yang telah dipilih tersebut akan dikompresikan atau tidak. Apabila file tidak dikompresikan maka program akan kembali keawal akan tetapi apabila file arsip tersebut akan dikompresikan maka akan terjadi proses pengompresan pada file arsip yang telah dipilih tersebut. Setelah file arsip tersebut dikompres maka program akan memberikan pilihan apakah file yang telah dikompres tersebut disimpan atau tidak bila file yang telah dikompresikan tersebut tidak disimpan maka program akan kembali keawal, akan tetapi apabila file arsip tersebut akan disimpan maka program akan bekerja untuk melakukan proses penyimpanan pada file arsip yang telah dikompresikan tersebut.

Apabila *User* ingin melakukan Dekompres pada file arsip yang telah dikompresi tadi maka masukan arsip yang telah dikompresi tadi, setelah itu tentukan apakah file arsip yang telah dikompresi tadi akan didekompresikan atau tidak, apabila file arsip yang telah dikompresikan tersebut tidak dilakukan proses dekompresi, maka program akan berhenti, apabila *User* ingin melakukan proses dekompresi, maka program akan melakukan proses dekompresi pada file arsip yang telah dikompresi tersebut. Setelah itu program akan memberikan pilihan kepada *User* apakah akan melakukan proses login pada sistem atau tidak, apabila *User* tidak melakukan login pada sistem maka program akan kembali keawal tetapi apabila *User* melakukan login pada sistem maka program akan bekerja setelah itu proses dekompresi akan selesai.

4. Hasil

Berikut adalah tampilan yang berisi gambar – gambar hasil implementasi antarmuka dari perangkat lunak yang telah dibangun.diantaranya adalah sebagai berikut.



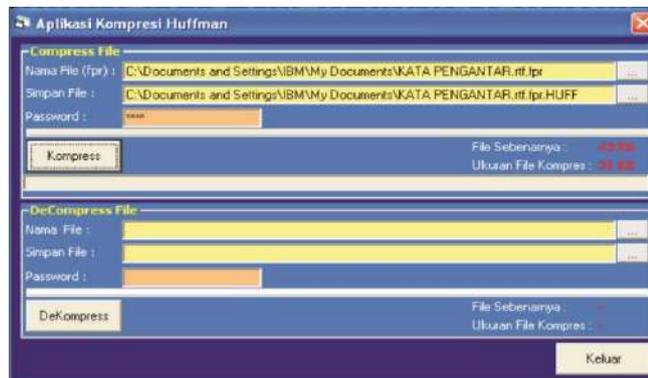
Gambar 4.1 Tampilan Proses Pengenkripsian

Tampilan program diatas merupakan tampilan program untuk menjalankan proses pengenkripsian pada file arsip, form ini juga memiliki fasilitas dimana user dapat melakukan penginputan password pada file arsip yang akan dienkripsi agar meningkatkan keamanan pada file arsip tersebut.



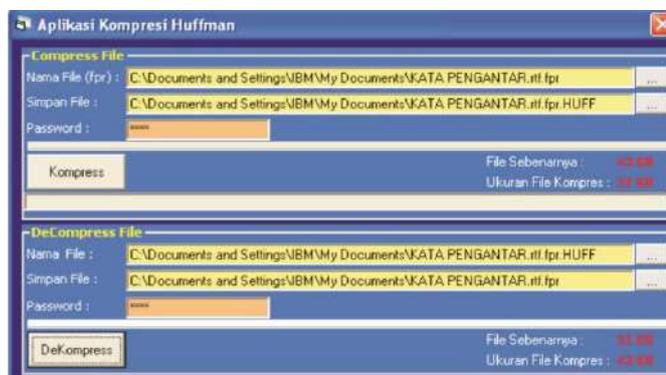
Gambar 4.2 Tampilan Proses Pendeskripsian

Tampilan program diatas merupakan proses untuk menjalankan pendeskripsian file arsip apabila file arsip tersebut telah di enkripsi dan juga telah didekompresi. File tersebut juga memiliki fasilitas penginputan password untuk lebih meningkatkan keamanan pada file yang telah di enkripsi. Serta memiliki fasilitas untuk menampilkan form about dan juga dapat menampilkan form kompresi dan dekompresi.



Gambar 4.3 Tampilan Program Kompresi File

Tampilan program diatas merupakan tampilan program Kompresi, dimana pada proses diatas merupakan proses untuk menentukan file arsip hasil enkripsi yang akan dikompresikan, dengan menentukan lokasi penyimpanan arsip yang telah dikompresi dan juga menentukan password hasil kompresi, serta dapat menampilkan hasil kapasitas file sebelum di kompres dan juga sesudah dikompresikan.



Gambar 4.4 Tampilan Program Dekompresi File

Pada gambar diatas merupakan tampilan untuk melakukan proses dekompres file arsip, untuk mengembalikan kapasitas sebenarnya dari arsip yang sebelumnya telah dikompres. user juga harus melakukan penginputan password apabila ingin melakukan proses dekompres file. User juga dapat menampilkan hasil kapasitas file sebelum di dekompres dan juga sesudah didekompres.

5. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah:

1. Didalam perancangan aplikasi data sebelum di kompres akan di enkrip terlebih dahulu dengan menggunakan algoritma DES, tentunya hal ini akan membuat informasi didalam data akan sulit dibaca oleh pihak yang tidak berhak membaca data tersebut, setelah data di enkrip maka proses selanjutnya adalah melakukan pengompresan, dimana hal ini akan membuat data semakin rumit untuk dibaca.
2. Proses pengkompresian file arsip berguna untuk memperkecil file arsip yang telah dienkrpsi. dimana teknik kompresi huffman menggunakan metode tertentu untuk merepresentasikan tiap simbol dimana ekspresi yang paling sering muncul mendapat ukuran bit terkecil dan ekspresi yang jarang muncul mendapat ukuran bit yang lebih banyak.
3. Penamaan file enkrip dan kompres memiliki perbedaan, hal ini berguna untuk mengetahui apakah file tersebut sudah di enkrip atau belum serta apa apakah file tersebut sudah dikompres

6. Daftar Pustaka

- [1] Dony Ariyus, Pengantar Ilmu Kriptografi, Andi Publisher, 2008
- [2] <http://id.wikipedia.org/wiki/cryptography>
- [3] <http://www.mycrypto.net>
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Data_Encryption_Standart
- [5] <http://www.ilmukomputer.com>
- [6] Rinaldi Munir, Kriptografi, Informatika, 2007

Penyandian Data menggunakan Metode Zig Zag Cipher (Studi Kasus: RSU HKBP Balige)

N P Dharshinni, Juliansyah Putra Tanjung, Bayu Angga Wijaya, Ondi

priyadharshinninaidu@mail.com

Abstrak. Keamanan data pasien merupakan hal penting yang harus dijaga keamanannya dikarenakan data pasien yang ada di RSUD HKBP berhubungan dengan tingkat kualitas rumah sakit dalam melakukan kegiatan operasional dengan baik di dalam rumah sakit tersebut. Data akan tetap terjamin keamanannya sekalipun data tersebut akan di kirim kepada pihak yang membutuhkan informasi, sehingga membutuhkan teknik kriptografi. Algoritma *Zig Zag Cipher* cukup sulit dipecahkan oleh kriptanalis apabila dilakukan hanya dengan mengetahui berkas *ciphertext* saja karena *Zig Zag Cipher* menggunakan teknik transposisi dengan permutasi karakter, yang mana dengan menggunakan teknik ini pesan asli tidak dapat di baca oleh sembarang orang kecuali orang yang memiliki kunci untuk mengembalikan pesan kedalam bentuk semula. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma *Zig Zag Cipher* dapat mengamankan file data pasien pada Rumah Sakit HKBP Balige.

Kata Kunci: Keamanan Data, Kriptografi, Algoritma *Zig Zag Cipher*.

1. Pendahuluan

Kerahasiaan dan keamanan saat melakukan pertukaran data adalah hal yang sangat penting dalam komunikasi data, baik untuk tujuan bersama, maupun untuk privasi individu. Maraknya kasus pencurian data, manipulasi serta penghapusan data oleh pihak yang tidak berwenang membuat suatu data menjadi tidak aman lagi. Pihak yang menginginkan agar datanya tidak diketahui oleh pihak-pihak yang tidak berkepentingan selalu berusaha menyiasati cara mengamankan informasi yang akan dikomunikasikannya. Rumah Sakit Umum HKBP merupakan rumah sakit yang maju dan banyak menangani ribuan pasien, maka terdapat data-data pasien yang merupakan data rahasia yang harus disimpan ketat oleh rumah sakit. Data-data pasien yang ada dirumah sakit HKBP merupakan data privasi yang tidak boleh diketahui oleh siapa pun. Keamanan data-data pasien yang ada di rumah sakit HKBP tersebut berhubungan dengan tingkat kualitas rumah sakit dalam melakukan kegiatan operasional dengan baik di dalam rumah sakit tersebut. Data akan tetap terjamin keamanannya sekalipun data tersebut akan di kirim kepada pihak yang membutuhkan informasi, sehingga rumah sakit pun dapat mengontrol keamanan datanya dengan baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan data adalah dengan penyandian data atau menggunakan teknik kriptografi.

Teknik kriptografi merupakan teknik keamanan yang dapat melindungi data yang dianggap penting dengan menyandikan data, serta membuat kunci rahasia untuk dapat membuka data dan sulit untuk dideteksi oleh pihak yang tidak berhak. Banyak teknik kriptografi yang telah dipergunakan untuk menjaga keamanan data saat ini, contohnya seperti LOKI, GOST, *Blowfish*, *Vigenere*, MD2, MD4, dan lain sebagainya. Masing-masing teknik kriptografi tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan. Dalam menjaga keamanan data pasien pada rumah sakit HKBP Balige maka algoritma yang dipakai adalah algoritma *Zig Zag Cipher*. Algoritma *Zig Zag Cipher* merupakan algoritma klasik

yang cukup sulit dipecahkan oleh kriptanalis apabila dilakukan hanya dengan mengetahui berkas *ciphertext* saja karena *Zig Zag Cipher* menggunakan teknik transposisi dengan permutasi karakter, yang mana dengan menggunakan teknik ini pesan asli tidak dapat di baca oleh sembarang orang kecuali orang yang memiliki kunci untuk mengembalikan pesan kedalam bentuk semula. Penelitian ini dirancang sebuah aplikasi yang dapat mengamankan data-data pasien yang bersifat privasi menggunakan algoritma *Zig Zag Cipher*.

2. Landasan Teori

2.1 Kriptografi

Cryptography (kriptografi) berasal dari bahasa Yunani yaitu dari kata *crypto* yang berarti penulisan *secret* (rahasia), sedangkan *graphia* artinya *writing* (tulisan). Jadi secara sederhana dapat diartikan *secret writing* (tulisan rahasia). definisi lain dari kriptografi adalah sebuah ilmu yang mempelajari teknik-teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi seperti kerahasiaan, integritas data serta otentikasi. Menurut terminologinya, kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan ketika pesan dikirim dari suatu tempat ke tempat lain [4]. Sejarah kriptografi sebagian besar merupakan sejarah kriptografi klasik, yaitu metode enkripsi yang menggunakan kertas dan pensil atau mungkin dengan bantuan alat mekanik sederhana. Secara umum algoritma kriptografi klasik dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu algoritma transposisi (*transposition cipher*) dan algoritma substitusi (*substitution cipher*). *Cipher* transposisi mengubah susunan huruf-huruf didalam pesan, sedangkan *cipher* substitusi mengganti setiap huruf atau kelompok huruf dengan sebuah huruf atau kelompok huruf lain.

2.2 Kunci Algoritma Kriptografi

Kunci pada dalam melakukan enkripsi dan deskripsi ada algoritma kriptografi dibagi menjadi dua jenis yaitu Algoritma Simetris yang menggunakan satu kunci untuk proses enkripsi dan dekripsinya dan Algoritma Asimetris yang menggunakan kunci yang berbeda untuk proses enkripsi dan dekripsinya.

2.3 Algoritma Zig Zag Cipher

Metode *Zig Zag Cipher* merupakan salah satu algoritma kriptografi klasik dengan teknik transposisi. Teknik transposisi menggunakan permutasi karakter, yang mana dengan menggunakan teknik ini pesan yang asli tidak dapat dibaca kecuali orang yang memiliki kunci untuk mengembalikan pesan tersebut ke bentuk semula. Metode transposisi adalah metode yang enkripsi dengan menyusun *plaintext* pada matriks secara baris, lalu dari hasil susunan tersebut menghasilkan sebuah *ciphertext* dengan mengambil rangkaian karakter secara kolom. Metode transposisi juga disebut metode permutasi. Teknik yang diterapkan pada metode *Zig Zag Cipher* adalah teknik transposisi cipher enkripsi dan dekripsi pesan dengan cara mengubah urutan huruf-huruf yang ada di dalam *plaintext* menjadi *ciphertext* dengan cara tertentu agar isi pesan tersebut tidak dimengerti kecuali oleh orang-orang tertentu. Pada dasarnya prinsip pengubahan pesan mirip dengan anagram seperti kata transposisi cipher mempunyai rumus atau kunci tertentu yang diperlukan agar pesan bisa dimengerti.

Transposisi *cipher* kolumnar atau diterapkan individual, lebih mudah untuk *cryptanalyze*. *Zig zag* yang diterapkan dengan menggabungkan tiap pola zig zag dan columnar transposisi untuk menghasilkan ciphertext yang lebih sulit untuk *cryptanalyze*. Transposisi zig zag dapat dilakukan berturut-turut dengan cara membentuk baris atau kolom yang diatur dalam format matriks. Jika zig zag yang transposisi dilakukan baris, maka pesan dibaca dalam model zig zag berdasarkan angka dalam kunci. Jika digit di kuncinya adalah i , maka pesan di baca sebagai berikut:

$(i, 1) (i + 1, 2) (i, 3) (i + 1, 4) (i, 5)$

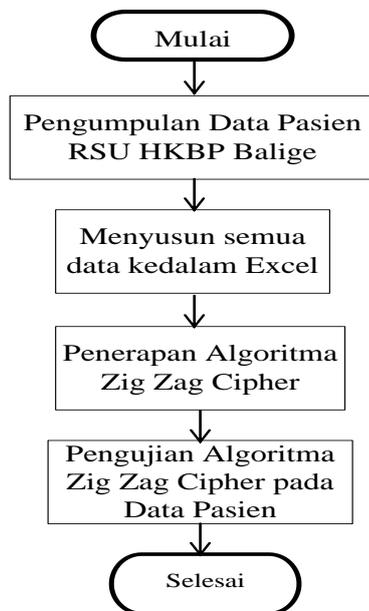
Jika tranposisi sama dilakukan kolom bijaksana, maka pesan dibaca:

$(1, i) (2, i + 1) (3, i) (4, i + 1) (5, i)$

Setelah transposisi diproses dengan kunci pada enkripsi simetris cipher, kunci yang sama digunakan untuk dekripsi. Jika j yang digit di kuncinya adalah i , maka baris teks cipher adalah:

$(i, 1) (i + 1, 2) (i, 3) (i + 1, 4) (i, 5)$

3. Metode Penelitian



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Tahapan kerangka kerja penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data pasien di RSU KHBP Balige. Selanjutnya, data pasien RSU KHBP Balige diketik kedalam *Excel* sebelum dilakukan proses enkripsi, kemudian dilanjutkan dengan menerapkan algoritma Zig Zag Cipher untuk melakukan proses enkripsi dan deskripsi terhadap file data pasien. Tahap akhir Pengujian terhadap enkripsi dilakukan dengan memproses apakah sebuah data dapat disandikan sedangkan pengujian terhadap dekripsi dilakukan dengan memproses apakah data yang terenkripsi dapat diubah menjadi seperti semula. Pengujian terhadap hasil enkripsi juga melihat apakah hasil enkripsi (ciphertext) mempunyai ukuran data yang sama dengan pesan asli atau tidak.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Contoh dari kolom nama pasien, diambil nama Sarah Pandiangan dengan Kunci $k = 3$, $offset = 0$ (artinya dalam 3 baris dimulai dari baris ke-0 atau awal atau paling atas) dan banyak karakter 15. Hasil penyusunan tabel matriks dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Nama Pasien

B-0	S		H		D		G
B-1	A	A	P	N	I	N	A
B-2		R		A		A	N

Pada Tabel 1 hasil enkripsi didapatkan dengan membaca karakter secara horizontal dan menghasilkan cipherteks "SHDGAAPNINARAAN". Sedangkan hasil deskripsi didapatkan dengan membaca karakter secara vertical dan menghasilkan plainteks "SARAH PANDIANGAN".

Contoh dari kolom no telepon, diambil nomor handphone Agung Prasetyo (0895368094144) dengan Kunci $k = 3$, $offset = 0$ (artinya dalam 3 baris dimulai dari baris ke-0 atau awal atau paling atas) dan karakter 13. Hasil penyusunan tabel matriks dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Nomor Handphone

B-0	0		3		9		4
B-1	8	5	6	0	4	4	
B-2		9		8		1	

Pada Tabel 2 hasil enkripsi didapatkan dengan membaca karakter secara horizontal dan menghasilkan cipherteks "0394856044981". Sedangkan hasil deskripsi didapatkan dengan membaca karakter secara vertical dan menghasilkan plainteks "0895368094144".

Contoh dari kolom alamat, diambil nama alamat Jl Gereja, Balige dengan Kunci $k = 3$, $offset = 0$ (artinya dalam 3 baris dimulai dari baris ke-0 atau awal atau paling atas) dan banyak karakter 10. Hasil penyusunan tabel matriks dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Alamat

B-0	J		R		,		I
B-1	L	E	E	A	B	L	G
B-2		G		J		A	E

Pada Tabel 3 hasil enkripsi didapatkan dengan membaca karakter secara horizontal dan menghasilkan cipherteks “JR,ILEEABLGJAE”.Sedangkan hasil deskripsi didapatkan dengan membaca karakter secara vertical dan menghasilkan plainteks “JL GEREJA, BALIGE”.

4.2 Pembahasan

Pada Gambar 2 dibawah ini merupakan hasil enkripsi data pasien yang berformat .xlsx. Data pasien ini di enkripsi dengan algoritma *Zig Zag Cipher*. Pada penelitian dengan menggunakan algoritma *Zig Zag Cipher* karakter spasi diabaikan atau dihilangkan dan nilai kunci atau *offset* yang digunakan adalah nilai *offset* 2.

Npeaaainms	Jsaeklmnei	Aalmta	Nlnoeotp	Tlynaoabaaegbtntipoa	Kroemd
Aisbwckooian	llaiaikk	Jr,jieeablgjgae	044824112544	3050050	10950102
Ausldltiaaiefh	llaiaikk	Jlnbgliaa,aiesswil	020831209114	2050000	10950202
lamsgrpraieadenrr	llaiaikk	Jtluoosm	064875954186	2060000	10950302
Atibdiyshmighaon	llaiaikk	Jrnlaaugett	064866044564	2050050	10950402
Osntniaajnadmuk	llaiaikk	Jmleadapnn	079827799579	2070080	10950502
Fitadpaaanrm	llaiaikk	Jppbslaiuuuaaantlgn	0639851460938	1050060	10950602
Agsoznaeayurt	llaiaikk	Jkoeleblnaaj	0394856044981	1050050	10950702
Riooudatstrssniu	llaiaikk	Jkolleblnuuaj	079878809760	1050000	10950802
Adktdnaiaiiivso	Pmneeparu	Jtmluaaehd	064830000564	905000	10950902
Lijaesmnutkaan	Pmneeparu	Jtmluaaohnr	059824393260	908000	10950003
Dauninnstoai	Pmneeparu	Jtlaimo	097888039703	3000000	10950103
Shdgaapninaan	Pmneeparu	Jmeluapalb	090828080194	3020000	10950203
Ennlaagvnbu	Pmneeparu	Jbuliutosnn	007810790340	3050000	10950303
Rsrkuhioagitmnr	Pmneeparu	Jnlogtla	068824820520	809000	10950403
Waidnbbnaa	Pmneeparu	Jialanonpd	099872764733	905000	10950503

Gambar 2. Hasil Enkripsi Data Pasien

Pada Gambar 3 merupakan data pasien hasil deskripsi data pasien yang berformat .xlsx RSU HKBP Balige.

Nama Pasien	Jenis Kelamin	Alamat	No Telepon	Total Biaya Pengobatan	Kode RM
Abi Wicaksono	Laki-laki	Jl Gereja, Balige	085244414142	3550000	19050021
Ade Lutfi Silalahi	Laki-laki	Jl Siliwangi, Balige	081321120049	2500000	19050022
Indra Permana Siregar	Laki-laki	Jl Sutomo	081765894564	2600000	19050023
Adhitya Sihombing	Laki-laki	Jl Tarutung	085666604444	2550000	19050024
Ondi Simanjuntak	Laki-laki	Jl Pemandian	085277779999	2780000	19050025
Fandi Pratama	Laki-laki	Jl Napitupulu Bagasan	0895613436809	1560000	19050026
Agung Prasetyo	Laki-laki	Jl Aek Bolon Jae	0895368094144	1550000	19050027
Rusdianto Sitorus	Laki-laki	Jl Aek Bolon Julu	087778689009	1500000	19050028
Adinda Vika Sitio	Perempuan	Jl Huta Dame	085360604040	950000	19050029
Lea Simanjuntak	Perempuan	Jl Huta Namora	082254639903	980000	19050030
Diana Nasution	Perempuan	Jl Matio	087898007339	3000000	19050031
Sarah Pandiangan	Perempuan	Jl Lumab Pea	081298900840	3200000	19050032
Elvana Bangun	Perempuan	Jl Sibuntuon	083100477900	3500000	19050033
Ruth Simorangkir	Perempuan	Jl Longat	085264288200	890000	19050034
Winda Nababan	Perempuan	Jl Paindoan	087792379634	950000	19050035

Gambar 3. Data Hasil Deskripsi

5. Kesimpulan dan Saran

Pada penelitian ini penerapan algoritma *Zig Zag Cipher* dapat mengamankan file data pasien pada Rumah Sakit HKBP Balige sehingga penyimpanan data maupun pengiriman data kepada pihak tertentu sudah dapat dilakukan karena kerahasiaan data sudah terjaga. Pengembangan penelitian selanjutnya dapat mengkombinasikan algoritma *Zig Zag Cipher* dengan metode *Hill Cipher* sehingga menghasilkan lapisan enkripsi data yang berlapis dan menghasilkan tingkat keamanan yang lebih tinggi untuk mengamankan data.

6. Daftar Pustaka

- [1] Chayanie & Inda, N. 2017. *Implementasi Algoritma Zig Zag Cipher dan Algoritma RC4⁺ Cipher*

- dalam Skema Super Enkripsi untuk Pengamanan Teks.* Universitas Sumatera Utara: Medan.
- [2] Dr. Eng. RH. Sianipar. 2017. *Java untuk Kriptografi.* Yogyakarta: ANDI.
- [3] Dr. Eng. RH. Sianipar. 2016. *Kompilasi Proyek Kriptografi Dengan Visual Basic.Net.* Yogyakarta: ANDI.
- [4] Setyaningsih, E. 2015. *Kriptografi dan Implementasinya menggunakan MATLAB.* Yogyakarta: ANDI
- [5] Hariati, A, *et al.* . 2018. *Kombinasi Algoritma Playfair Cipher dengan Metode Zig Zag Cipher dalam Penyandian Teks.* STMIK Budi Darma: Medan.
- [6] Hondro & Kristianto, R. 2018. *Aplikasi Enkripsi dan Dekripsi SMS dengan Algoritma Zig Zag Cipher pada Mobile Phone Berbasis Android.* STMIK Budi Darma: Medan.
- [7] Kusumaningtyas, J.A. 2018. *Analisis Algoritma Ciphers Transposition: Study Literature.* Multimatix Jurnal Ilmu Komputer. Vol.1(1). Pp.1-12
- [8] *Oppliger, R. 2015. Contemporary Cryptography.* Swiss: Artech House Publisher. *E-book.*
- [9] Zalukhu, M., *et al.* 2018. *Aplikasi Pengamanan File Video Menggunakan Teknik Kriptografi Algoritma Transposisi Zig Zag.* STMIK Budi Darma: Medan.
- [10] Hartati, A., Hardiyanti, K. & Putri, W.E. 2018. *Kombinasi Algoritma Playfair Cipher dengan Metode Zig Zag dalam Penyandian Teks.* Sinkron. Vol.2 (2).

Analisis Sederhana Perkembangan Teknologi dan Kelebihan Mobil Listrik Hibrida Dibandingkan Mobil Konvensional

¹Christin Erniati Panjaitan, ²Fernando, ²Tiara Eka Ariyanti, ²AG Pujiyanto, ²Joni Welman Simatupang

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatera Utara

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Presiden, Cikarang, Jawa Barat

christinpanjaitan@unprimdn.ac.id, fernando@student.president.ac.id, tiaraarynt@gmail.com, puji.magda22@gmail.com, joniwsmt@president.ac.id

Abstrak. Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk Indonesia, kebutuhan akan energi pada sektor transportasi pun juga meningkat. Sebagaimana kita ketahui, cadangan energi untuk minyak bumi sudah semakin menipis. Padahal kebutuhan akan energi tersebut semakin tinggi. Salah satu konsumsi terbesar dari energi tersebut adalah penggunaan kendaraan bermotor. Disamping itu, kendaraan berbahan bakar minyak pun menghasilkan gas buang yang menjadi sumber polusi udara dan berperan besar dalam isu *Global Warming and Climate Change* saat ini. Salah satu solusi yang saat ini masih dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan kendaraan yang memiliki tingkat efisiensi yang tinggi yaitu mobil listrik Hibrida (HEV). Tulisan ini bertujuan untuk memberikan analisis sederhana dan menjadi bahan edukasi bagi masyarakat dalam mengetahui perkembangan teknologi dan kelebihan mobil listrik Hibrida dibandingkan mobil konvensional (hanya bahan bakar fosil). HEV pada dasarnya merupakan kombinasi dari motor bakar dan motor listrik. Motor listrik berperan membantu motor bakar mencapai torsi dan akselerasi sesuai dengan yang diinginkan. Untuk torsi dan akselerasi yang sama, HEV menggunakan motor bakar dengan kapasitas yang lebih kecil dibandingkan mobil konvensional. Dengan kata lain, bahan bakar yang digunakan akan lebih irit. Dengan prinsip kerja yang sangat mempertimbangkan tingkat efisiensi, HEV diharapkan mampu menjawab tantangan dan persoalan yang muncul terkait dengan meningkatnya kebutuhan transportasi, menipisnya cadangan minyak bumi, mahalnya harga bahan bakar minyak, dan tingginya polusi udara.

1. Pendahuluan

Sudah menjadi rahasia umum jika saat ini energi yang berasal dari bahan bakar fosil semakin menipis persediaannya. Untuk itu, banyak negara di dunia sedang melakukan diversifikasi dengan energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan manusia terhadap energi. Pemanfaatan energi alternatif terus dikembangkan untuk menggantikan ketergantungan manusia terhadap bahan bakar minyak (BBM), khususnya untuk keperluan transportasi menggunakan kendaraan bermotor. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) memiliki program di bidang energi dalam tiga jalur, yaitu meneliti dan mencari bahan-bahan untuk menggantikan penggunaan BBM, meneliti peralatan pembangkitan listrik dari sumber daya lain (terbarukan), dan jalur utilisasi energi. Dalam mengatasi ketergantungan

kendaraan bermotor akan BBM, LIPI, melalui Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik (P2-Telimek), menerapkan teknologi elektrifikasi di bidang transportasi. Teknologi ini sebagaimana kita tahu juga diterapkan pada mobil listrik Hibrida. [1]. Pada Maret 2017, Presiden Joko Widodo telah resmi menandatangani peraturan yang menjadi payung hukum tentang pengembangan kendaraan bermotor listrik dan Hibrida (*Hybrid*) di Indonesia. Peraturan ini diatur pada Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). RUEN adalah kebijakan pemerintah pusat mengenai rencana pengelolaan energi tingkat nasional. Tujuannya jelas, yakni mendorong berbagai pihak dalam mengurangi ketergantungannya terhadap konsumsi energi tidak terbarukan atau dalam kasus ini adalah bahan bakar fosil. [2]

Pemanasan global (*global warming*) yang terjadi saat ini salah satunya diakibatkan oleh tingginya polusi yang dihasilkan dari gas buang kendaraan. Kebijakan tentang penerapan standar gas buang untuk kendaraan berbahan bakar fosil telah dilakukan, tetapi masih belum terlihat signifikan hasilnya. Tujuan untuk mengganti mesin berbahan bakar fosil dengan suatu baterai pun menemui tantangan. Hal ini disebabkan oleh motor yang menggunakan baterai sebagai sumber penggerak masih mempunyai kinerja yang kurang optimal dan belum mampu menggantikan mesin berbahan bakar bensin dalam waktu dekat ini. Dari permasalahan tersebut, didapat suatu pendekatan lain yang lebih baik, yaitu menggunakan konsep Hibrida, dimana suatu kendaraan menggunakan dua atau lebih sumber tenaga penggerak. Saat ini, teknologi Hibrida yang paling umum digunakan yaitu penggabungan antara mesin berbahan bakar fosil dengan motor listrik.

2. Metode dan Material

Metodologi penelitian ini adalah survei literatur dari internet (*secondary resources*). Analisis survei yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR). Dalam proses pencariannya digunakan beberapa kata kunci. Kata kunci pertama adalah “*Hybrid Electric Vehicle*”. Hasil yang muncul dari pencarian kata kunci pertama mencapai lebih dari dua juta buku, artikel atau jurnal. Selanjutnya kata kunci kedua adalah “Peraturan Presiden Tentang Mobil Hybrid Indonesia”. Beberapa sumber yang didapatkan meliputi jurnal, artikel dan buku mencapai 224 ribu judul. Sedangkan bila difokuskan hanya pada file-file pdf, hanya mencapai sekitar 15 ribu judul. Kata kunci lain yang digunakan yaitu “Perpres Nomor 22 Tahun 2017 tentang RUEN” yang hasil pencariannya sebanyak 5 ribu judul. Pencarian difokuskan pada artikel-artikel yang terbit di sejumlah jurnal ilmiah bereputasi. Namun selain itu, ada juga beberapa artikel pada situs-situs web yang dapat diandalkan. Dari hasil pencarian tersebut, selanjutnya akan dilakukan *filtering process* untuk mendapatkan banyak sumber yang penting bahkan terpenting demi tuntasnya penelitian dan penulisan topik ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sejarah Perkembangan Mobil Listrik Hibrida

Mobil listrik Hibrida menjadi salah satu mobil yang banyak diperbincangkan akhir-akhir ini. Teknologi mobil listrik Hibrida ini juga menyita animo masyarakat yang cukup besar. Banyak perusahaan mobil bersaing dalam segmen mobil listrik Hibrida untuk menghasilkan mobil yang lebih ramah lingkungan dan dengan teknologi yang lebih baik. Mobil ini telah menjadi alternatif kendaraan

yang lebih baik dibanding kendaraan konvensional karena lebih hemat dalam bahan bakar fosil. Pencipta mobil listrik Hibrida pertama di dunia adalah Prof. Ferdinand Porsche. Pria kelahiran Austria, 3 September 1875 ini bekerja di Lohner Coach Factory di Viena. Porsche membuat mobil listrik Hibrida pada tahun 1900an dan diberi nama Porsche Lohner (*Gambar 1*). Porsche Lohner dilengkapi dengan mesin bensin yang memiliki fungsi untuk menyuplai bahan bakar ke generator dan kemudian menyalurkan daya listrik melalui motor yang berada di roda depan mobil. Karena adanya persaingan bisnis, harga mobil konvensional menjadi jauh lebih murah saat itu dan peminat untuk mobil listrik Hibrida sempat mengalami penurunan drastis.



Gambar 1. Mobil Hibrida Pertama di Dunia yang Diproduksi oleh Porsche.

Pada sekitar tahun 1960, Kongres Amerika Serikat memperkenalkan undang-undang yang mendorong pemanfaatan kendaraan listrik guna mengurangi polusi udara, tetapi upaya tersebut masih tetap tidak membawa perubahan yang besar dalam pemanfaatan mobil listrik Hibrida. Teknologi kendaraan listrik Hibrida masih terus dikembangkan selama puluhan tahun selanjutnya dan menghabiskan investasi miliaran dolar. Sampai pada sekitar tahun 1990an, beberapa kendaraan listrik Hibrida mulai diperkenalkan kembali dengan teknologi yang lebih baru. Toyota Prius yang dirilis di Amerika pada tahun 2000, menawarkan teknologi Hibrida dengan dua tempat duduk pertama kalinya. Ini merupakan HEV paling populer yang pernah diproduksi dan produsen mobil listrik Hibrida di seluruh dunia telah menggunakan teknologi ini sebagai dasar untuk pengembangan mobil listrik Hibrida selanjutnya. [3]

Beberapa konfigurasi sistem pada mobil listrik Hibrida saat ini, antara lain: [4]

1. *Sistem Hibrida Secara Seri*



Gambar 2. Konfigurasi Tipe Hibrida Seri. [5]

Dapat dilihat pada *Gambar 2* mengenai konfigurasi sistem yang ada pada Hibrida tipe seri. Pada sistem ini, motor listrik menjadi satu-satunya tenaga penggerak. Sedangkan mesin bensin akan

berfungsi sebagai generator listrik. Mesin beroperasi pada putaran mesin yang stabil untuk mengisi ulang energi listrik pada baterai. Karena hanya bertugas untuk mengisi ulang energi baterai, maka kapasitas mesin pun dapat lebih kecil dari mobil sejenisnya. Karena itu pula maka konsumsi bahan bakarnya akan lebih irit dibanding dengan mobil konvensional.

2. Sistem Hibrida Secara Paralel



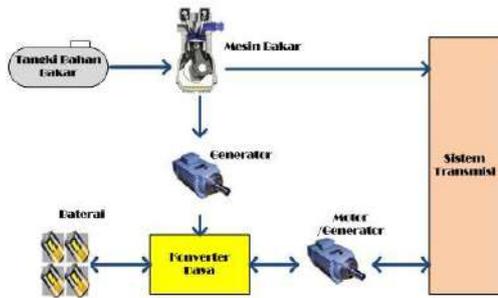
Gambar 3. Konfigurasi Tipe Hibrida Paralel. [5]

Mengenai konfigurasi Hibrida tipe paralel, dapat dilihat di *Gambar 3*. Mobil listrik Hibrida tipe ini terdiri dari mesin pembakaran, motor listrik, dan juga baterai. Dengan sistem ini, mesin bensin dan motor listrik saling terhubung dengan roda. Artinya, keduanya memiliki kemampuan untuk memutar roda secara independen. Sistem atau jenis mobil ini paling umum digunakan di kalangan mobil listrik Hibrida lainnya.

Prinsip kerja dari sistem ini yaitu saat mobil melaju dengan kecepatan rendah (contoh: saat menghadapi kemacetan), motor listrik akan bekerja untuk menggerakkan roda. Jika mulai berakselerasi, mesin bensin akan mengambil alih dalam menggerakkan roda. Sedangkan untuk kecepatan menengah, motor listrik dan mesin bensin akan berbagi beban dalam menggerakkan roda sehingga bahan bakar yang dikonsumsi dapat direduksi secara signifikan.

Pada sistem ini mesin dimungkinkan beroperasi sebagai generator untuk mengisi ulang energi listrik pada baterai secara otomatis. Sehingga kemungkinan untuk menunggu lama atau susah dalam mencari tempat pengisian listrik, akan lebih bisa diatasi.

3. Sistem Hibrida Secara Gabungan (Seri-Paralel)



Gambar 4. Konfigurasi Tipe Hibrida Gabungan (Seri-Paralel). [5]

Sistem ini (*Gambar 4*) memungkinkan sumber tenaga menjadi paling fleksibel dan optimal, sehingga mampu mencapai tingkat efisiensi maupun tingkat kehandalan performa yang cukup tinggi. Teknologi Hibrida ini memiliki generator atau pembangkit listrik khusus dan alat pembagi tenaga yang mampu menyalurkan tenaga yang dihasilkan oleh pembakaran pada ruang mesin untuk menggerakkan roda secara langsung, atau sebagai tenaga bagi motor listrik untuk melakukan pergerakan. Tergantung dari kondisi berkendara. Hal ini memungkinkan kedua sumber tenaga tersebut bekerja seefisien mungkin. Pada saat kecepatan rendah ke tinggi, kendaraan dapat melaju meskipun hanya menggunakan tenaga listrik saja dan ini dapat menghasilkan efisiensi yang besar. Generator juga dapat digunakan untuk mengisi aki melalui alat pembalik atau konverter. Pada saat melakukan akselerasi atau percepatan secara mendadak juga dapat menghasilkan performa yang maksimal.

3.2. Klasifikasi Berdasarkan Tingkat Hibridisasi

Hybrid paralel dan gabungan dapat dikategorikan berdasarkan pada keseimbangan antara sistem ICEV dan sistem EV untuk mendapatkan daya dorong. Dalam beberapa kasus, mesin pembakaran adalah bagian yang dominan, sedangkan motor listrik menyala hanya ketika dorongan dibutuhkan. Dan yang lainnya hanya menggunakan tenaga listrik saja.

3.2.1 Full Hybrid

Full Hybrid atau Hibrida penuh dapat dioperasikan hanya menggunakan mesin, dan juga bisa dioperasikan hanya dengan baterai, atau dengan kombinasi keduanya. Baterai berkapasitas besar diperlukan untuk operasi menggunakan baterai saja.

3.2.2 Medium Hybrid

Medium Hybrid menggunakan ICE sebagai tenaga penggerak utama, dengan motor listrik sebagai penguat torsi yang terhubung secara paralel dengan poros. Mode EV hanya dimungkinkan untuk jangka waktu yang sangat terbatas, dan ini bukan mode standar. Dibandingkan dengan Hibrida penuh, jumlah daya listrik yang dibutuhkan lebih kecil, sehingga ukuran sistem baterai dapat dikurangi. Motor listrik, yang dipasang di antara mesin dan transmisi, pada dasarnya adalah motor starter yang besar, yang beroperasi tidak hanya ketika mesin berubah mode, tetapi juga ketika pengemudi "menginjak gas" dan membutuhkan daya ekstra. Motor listrik juga dapat digunakan untuk menyalakan kembali mesin pembakaran, juga ketika mematikan mesin utama saat idle, sementara sistem baterai digunakan untuk daya cadangan. Motor listrik berfungsi sebagai generator selama pemutusan regeneratif.

3.2.3 Mild Hybrid

Mild Hybrid atau Hibrida ringan pada umumnya adalah mesin pembakaran dalam yang dilengkapi dengan mesin listrik (satu motor / generator dalam konfigurasi Hibrida paralel) yang memungkinkan mesin dimatikan setiap kali mobil sedang melaju, mengerem, atau berhenti, namun dapat menyala ulang dalam waktu yang cepat. Hibrida ringan dapat menggunakan rem regeneratif untuk meningkatkan daya tambahan ke mesin pembakaran dalam (ICE). Akan tetapi Hibrida ringan tidak memiliki mode penggerak listrik saja.

3.2.4 Plug in Hybrid Electrical Vehicle (PHEVs)

Jenis Hibrida ini dapat beroperasi hanya dengan daya baterai saja. Hibrida ini menggunakan kapasitas baterai yang besar dan kemampuan untuk mengisi ulang daya baterai. Hibrida ini dapat berupa desain paralel atau seri atau juga disebut *gas-optional*, atau *gridddable Hybrids*. Fungsi utamanya adalah sistem ini dapat menghemat bahan bakar untuk jarak yang signifikan, dengan memanfaatkan daya baterai sehingga ICE dapat dinonaktifkan sementara. Electric Power Research Institute (EPRI) menemukan bahwa biaya membeli PHEVs lebih rendah daripada biaya yang dikeluarkan untuk perawatan peralatan itu sendiri serta dengan meningkatkan teknologi baterai. Efisiensi dan emisi PHEVs lebih baik dibandingkan dengan Hibrida yang bergantung pada bahan bakar bensin.

3.3. Cara Kerja Mobil Hibrida

3.3.1 Start awal

Ketika mobil dijalankan pertama kali (*start*) digunakan motor listrik yang memperoleh energi dari baterai, sementara mesin bensin tetap mati. Mesin bensin tidak menghasilkan torsi tinggi pada putaran rendah. Mesin bensin tidak efisien bekerja pada putaran rendah. Lain hal pada putaran rendah motor listrik bisa menghasilkan torsi besar dan bekerja dengan efisiensi tinggi. Karena itulah mobil Hibrida menggunakan listrik untuk memutar motor listrik yang disimpan di baterai untuk menjalankan pada saat start atau jalan pelan.

3.3.2 Kondisi kecepatan normal

Motor listrik sebagai penggerak utama, sementara mesin bahan bakar hanya sekali – sekali saja membantu. Baterai memberikan energi listrik kepada motor listrik, motor listrik menggerakkan roda mobil dan mesin bahan bakar terkadang membantu menggerakkan roda mobil.

3.3.3 Kondisi kecepatan tinggi

Motor listrik dan mesin bahan bakar secara bersamaan bekerja untuk menghasilkan tenaga gabungan yang besar. Baterai memberikan energi listrik kepada motor listrik untuk menggerakkan roda mobil, begitu juga mesin bahan bakar secara bersamaan menggerakkan roda mobil.

3.3.4 Kondisi Deselerasi/saat pengereman

Motor listrik dalam kondisi mengisi ulang baterai sehingga disebut generator kedua. Sementara mesin bahan bakar berhenti bekerja. Roda mobil memutar motor listrik yang berubah fungsi sebagai generator kedua untuk menghasilkan energi listrik untuk mengisi ulang baterai [6].

3.4. Perkembangan Mobil Listrik Hibrida di Indonesia

Sejak tahun 2009, Toyota mulai membangun pasar mobil elektrifikasi di Indonesia dan mulai memperkenalkan teknologi Hibrida dengan menghadirkan Prius HEV dengan menggandeng pemerintah sebagai awal pembuka jalan.

Di tahun 2012, Toyota mulai memasarkan produk lainnya di Indonesia yaitu Camry HEV. Sampai saat ini, mobil ini tercatat sebagai mobil elektrifikasi dengan populasi terbesar di Indonesia yaitu lebih dari 1600 unit. Kemudian, Toyota memperluas pasar dengan produk-produk HEV lainnya [7].

Mundur ke bulan Maret 2010, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) meluncurkan varian mobil Hibrida yang lebih ramah lingkungan. Pengaplikasiannya, komposisi penggunaan motor listrik lebih besar dibanding dengan penggunaan mesin bensin. Maksimal penggunaan hanya 50% saja jika sewaktu-waktu dibutuhkan. Tujuannya, hanya untuk memperpanjang jarak tempuh mobil. Mobil LIPI ini menggunakan motor listrik dengan kapasitas 160cc. Daya yang dihasilkan sekitar 43 HP (*horse-power*) dan kecepatan melaju sekitar 70 km/jam [8].

Angin segar bagi pengembangan mobil listrik Hibrida di Indonesia semakin terlihat jelas pada tahun 2017. Dimana pada bulan Maret 2017, presiden Joko Widodo telah resmi menandatangani Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Perpres ini disusun oleh pemerintah pusat dan ditetapkan oleh dewan energi nasional untuk jangka waktu sampai tahun 2050 (dijelaskan pada Pasal 2). Mobil hemat energi seperti mobil listrik, Hibrida dan gas, diatur pada Kebutuhan Energi Final Sektor Transportasi tahun 2025 dan 2050. Pengembangan kendaraan bertenaga listrik Hibrida ditargetkan mencapai 2200-unit untuk roda empat dan 2,1 juta unit untuk kendaraan roda dua pada tahun 2025 [9].

3.5. Kelebihan Mobil Listrik Hibrida dengan Mobil Konvensional

Mobil Hibrida adalah sebuah mobil yang menggabungkan dua sumber atau lebih sebagai penggerakannya. Biasanya dengan menggunakan bahan bakar minyak dan tenaga baterai atau listrik. Kedua mesin dan motor listrik saling berpadu dalam menggerakkan mobil. Adapun beberapa kelebihan dari mobil Hibrida dibandingkan dengan mobil konvensional yaitu [10]:

1. Irit Bahan Bakar Minyak

Dapat dilihat pada Gambar 5, walaupun mobil Hibrida juga menggunakan mesin dengan bahan bakar bensin tetapi perihal konsumsi bahan bakar minyak, kelebihan mobil Hibrida terbukti lebih irit bahan bakar dibandingkan dengan mobil konvensional. Karena mesin mobil Hibrida dalam penggunaan bahan bakar minyak tidak mengkonsumsinya secara terus menerus atau menjadi sumber tunggal.

2. Rendah Emisi Gas Buang



Gambar 5. Perbandingan Emisi Gas Buang pada Mobil Hibrida dengan Mobil Konvensional

Mobil Hibrida dilengkapi dengan mesin bensin yang memiliki teknologi baru. Teknologi tersebut dapat mengurangi zat beracun yang terkandung dalam emisi gas buang. Selain itu, mobil Hibrida juga dilengkapi dengan motor listrik yang dapat mengurangi beban pada mesin bensin saat berkendara. Tentunya dengan adanya motor listrik dapat mengurangi jumlah emisi yang dihasilkan. Saat berkendara dalam mode *EV (Electric Vehicle)*, yang artinya mesin bensin dalam keadaan mati. Emisi yang dihasilkan dengan menggunakan mode EV akan berkurang lebih banyak. Karena mobil Hibrida lebih sedikit membakar bahan bakar minyak, maka tentunya asap yang dikeluarkan menjadi lebih sedikit sehingga emisi gas buangnya rendah.

3. Minim Getaran dan Rendah Suara Mesin

Kelebihan mobil Hibrida yaitu saat kemacetan terjadi, mesin bensin tidak hidup dan yang akan menggerakkan mobil Hibrida adalah motor listrik tenaga baterai. Hal ini membuat kelebihan mobil Hibrida sangat minim getaran dan suara yang senyap.

4. Peningkatan Performa Akselerasi dan Kecepatan



Gambar 6. Perbandingan Peningkatan Performa Akselerasi & Kecepatan

Dilihat dari cara kerja mobil Hibrida, tidak mengejutkan jika mobil ini irit bahan bakar tetapi dapat melakukan peningkatan performa dalam akselerasi dan kecepatan (Ilustrasi *Gambar 6*). Singkatnya, mesin bensin dan motor listrik tenaga baterai sama-sama memberikan daya untuk menambah akselerasi dan kecepatan. Meskipun mobil Hibrida memiliki cukup banyak kelebihan dibandingkan dengan mobil konvensional, tetapi ada beberapa kekurangan yang dimilikinya, antara lain:

- Harga jual baru mobil Hibrida lebih mahal.
- Sistem kelistrikan mobil Hibrida sangat rumit dan mahal.

- Suara mesin yang rendah sehingga sangat berbahaya bagi pengendara motor dan pejalan kaki.

4. Kesimpulan dan Saran

Perkembangan mobil listrik Hibrida di Indonesia sudah mendapat angin segar karena telah didukung oleh Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang menjadi payung hukum tentang pengembangan kendaraan bermotor listrik dan Hibrida di Indonesia. RUEN adalah kebijakan pemerintah pusat mengenai rencana pengelolaan energi tingkat nasional. Tujuannya untuk mendorong berbagai pihak dalam mengurangi ketergantungannya terhadap konsumsi energi tidak terbarukan atau dalam kasus ini adalah bahan bakar fosil.

Walaupun pengembangannya masih dilakukan, tetapi secara teknis, mobil listrik Hibrida memiliki lebih banyak kelebihan dibanding mobil konvensional termasuk dampak terhadap lingkungan. Kekurangan yang dimiliki mobil ini lebih kepada persoalan biaya. Hal ini dikembalikan lagi kepada konsumen, apakah akan menginvestasikan lebih banyak biaya untuk mendapatkan teknologi yang lebih baik dan ramah lingkungan atau masih tetap memilih untuk menggunakan mobil konvensional.

Melihat peluang perkembangan teknologi mobil listrik Hibrida cukup besar dan menjanjikan, diharapkan agar pemilik industri otomotif bisa lebih mengembangkan dan menawarkan teknologi mobil listrik Hibrida yang lebih baik dan ramah lingkungan kepada masyarakat. Di sisi lain, untuk para mahasiswa, akademisi, dan periset agar dapat melanjutkan atau mengembangkan riset mengenai mobil listrik Hibrida ini karena peluang pengembangannya juga masih besar di masa mendatang.

Daftar Pustaka

- [1] Maghfiroh, “Mobil Hybrid Ramah Lingkungan”, *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. 22 Maret 2010, [Online]. Tersedia: <http://lipi.go.id/berita/mobil-hybrid-ramah-lingkungan--/5353> [Diakses: 20 Juli 2021]
- [2] Mochammad A, Yosua M, Intan AR, Sri AI, dan Joni WS, “Studi Analisis Perkembangan Teknologi dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik,” *TESLA: Jurnal Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara*, Vol. 22, Issue 1, 2020, Hal.45-55.
- [3] Mustafa I, “Indonesia Kembangkan Kendaraan Listrik dan Hybrid Mulai 2025”, *Beritagar*. 13 April 2017, [Online]. Tersedia: <https://beritagar.id/artikel/otogen/indonesia-kembangkan-kendaraan-listrik-dan-hybrid-mulai-2025> [Diakses: 20 Juli 2021]
- [4] Admin, “A Brief History of Hybrid Cars”, *CarsDirect*. 11 Maret 2020, [Online]. Tersedia: <https://www.carsdirect.com/green-cars/a-brief-history-of-hybrid-cars> [Diakses: 22 Juli 2021]
- [5] Rizki S., “Penjelasan Beberapa Jenis Dan Cara Kerja Mobil Hybrid”, *Carvaganza*. 30 April 2021, [Online]. Tersedia: <https://carvaganza.com/penjelasan-beberapa-jenis-dan-cara-kerja-mobil-hybrid/> [Diakses: 22 Juli 2021]
- [6] Coxon3011, “Konfigurasi Kendaraan Listrik Hibrid”, *Konversi ITB*, 6 Oktober 2010, [Online]. Tersedia: <https://konversi.wordpress.com/2010/10/06/konfigurasi-kendaraan-listrik-hibrid/> [Diakses: 22 Juli 2021]
- [7] A069, “Toyota Prius PHEV Masuk Pasar Indonesia”, *AntaraNews*, 17 Maret 2020, [Online]. Tersedia: <https://otomotif.antaranews.com/berita/1362506/toyota-prius-phev-masuk-pasar-indonesia> [Diakses: 22 Juli 2021]
- [8] Suherman, ST, “Mobil Listrik dan Mobil Hybrid”, *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*, [Online]. Tersedia: <http://lipi.go.id/risetunggulan/single/mobil-listrik-dan-mobil-hybrid/37> [Diakses: 23 Juli 2021]
- [9] Arief A, “Resmi! Presiden Jokowi Teken Peraturan Mobil Hybrid di Indonesia”, *Liputan6*, 12 April 2017, [Online]. Tersedia: <https://www.liputan6.com/otomotif/read/2918350/resmi-presiden-jokowi-teken-peraturan-mobil-hybrid-di-indonesia> [Diakses: 23 Juli 2021]
- [10] Admin, “Kelebihan Mobil Hybrid Serta Kekurangannya Dibandingkan Non-Hybrid”, *Wira Mobil*, [Online]. Tersedia: <https://www.rentalmobilbali.net/kelebihan-mobil-hybrid/> [Diakses: 17 Juli 2021]

Perbandingan Metode untuk Prediksi Profit dari Penjualan Barang Menggunakan Dataset Rumah Sakit pada Program KMMI

Yennimar, Muhammad Ridho, Vivian Benita Halawa, Andre Juan Simanjuntak, Candra Julius Sinaga⁵

Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan

yennimargucci@gmail.com, muhammadridho1209@gmail.com, vivianhalawa99@gmail.com, andrejuan103@gmail.com, candrajulius1@gmail.com

Abstrak. *Data Science* mencakup serangkaian prinsip, definisi masalah, algoritma, dan proses untuk mengekstrak pola yang tidak jelas dan berguna dari dataset yang besar. *Data Science* sendiri adalah ilmu tentang bagaimana mengungkap informasi dan pengetahuan, dari sekumpulan data dengan pendekatan *engineering* dan *science* seperti *database engineering*, *programming*, statistika, dan matematika. Adapun Langkah Langkah analisis dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu melakukan persiapan data yang akan digunakan, melakukan pembersihan/penyaringan data, membuat kolom baru sebagai variabel yang menampung nilai profit, melakukan pemeriksaan korelasi dari tiap kolom pada dataset, melakukan pemodelan dengan beberapa metode yang akan digunakan, menarik kesimpulan dari hasil yang didapat. perkiraan profit yang di dapat apabila melakukan keseluruhan penjualan barang sekitar Rp 135.377.597.175. Hasil tersebut tergolong cukup besar, sehingga untuk memastikan akurasi hasil tersebut dilakukan modeling. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada modeling menunjukkan bahwasannya akurasi yang paling baik dari metode pemodelan yang digunakan adalah dengan metode Random Forest pada tingkat akurasi 63%. Penulis menyimpulkan dan berpendapat bahwasannya angka atau nilai dari akurasi yang didapat tersebut masih tergolong cukup rendah. Hasil akurasi yang didapat kemungkinan dipengaruhi oleh korelasi data. Apabila korelasi dari variabel pada dataset memiliki nilai yang tidak baik maka hal itu dapat menyebabkan kendala serta ketidaksesuaian hasil yang didapat. Untuk itu, saran dari penulis mencoba analisa pada dataset lain serta menggunakan metode analisis yang lain.

Kata Kunci: *Data Science, Python, K-Nearest Neighbor, Regression*

1. Pengantar

Pada analisis ini, penulis menggunakan data yang telah dikumpulkan dari beberapa dataset, yaitu menggunakan dataset Master Obat yang telah disediakan oleh sumber panitia Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia kursus *Data Science Fundamental* yang telah dilakukan pada Agustus 2021. *Dataset* tersebut memiliki berbagai komponen berupa kode obat atau alat kesehatan, nama obat atau alat kesehatan, kemasan, persentasi pajak, harga barang, persentase keuntungan penjualan resep, harga jual resep, satuan barang serta status barang.

Dataset tersebut kemudian diolah dengan melakukan berbagai tahapan mulai dari persiapan data, pembersihan atau oenyaringan data, hingga sampai pemodelan data yang akan digunakan. Sehingga

setelah dilakukan seluruh tahap yang diperlukan, nantinya akan didapatkan kesimpulan berdasarkan hasil yang ditemukan. Dalam proses pencarian hasil, akan dilakukan perbandingan dengan berbagai metode untuk mengetahui perbedaan akurasi dari hasil yang didapat. Adapun metode-metode yang digunakan yaitu *K-Nearest Neighbour*, *Logistic Regression* dan lain sebagainya. Proses implementasi atau pengerjaan penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Python. Dengan demikian berdasarkan pengantar yang telah dipaparkan sebelumnya terkait penelitian ini, penulis bertujuan untuk mengetahui seberapa baik tingkat akurasi yang didapat dari berbagai metode-metode yang digunakan penelitian ini dan juga sebagai salah pemenuhan uji kompetensi dari proses kegiatan belajar-mengajar pada program Kampus Merdeka Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia pada kursus *Data Science Fundamental*.

2. Tinjauan Pustaka

2.18 Data Science

Data Science mencakup serangkaian prinsip, definisi masalah, algoritma, dan proses untuk mengekstrak pola yang tidak jelas dan berguna dari dataset yang besar. Banyak unsur *Data Science* yang telah dikembangkan dalam bidang-bidang yang berkaitan dengan *Machine Learning* dan *Data Mining*. Sebenarnya, *Data Science*, *Machine Learning*, dan *Data Mining* sering digunakan secara bergantian. Kesamaan di disiplin ini adalah fokus pada peningkatan pengambilan keputusan melalui Analisis Data [7]. Sesuai namanya, *data science* melibatkan data dan sains atau ilmu (yang dibutuhkan untuk memproses data) [10]. *Data Science* sendiri adalah ilmu tentang bagaimana mengungkap informasi dan pengetahuan, dari sekumpulan data dengan pendekatan *engineering* dan *science* seperti *database engineering*, *programming*, statistika, dan matematika [6].

2.1. Python

Python termasuk bahasa pemrograman yang cukup ekspresif, *syntax* dan penulisan block programnya termasuk yang *to the point*, sehingga cukup mudah digunakan dan dipelajari [6]. Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk penerapan atau implementasi dalam menganalisis atau prediksi dari suatu fenomena atau masalah. Python bersifat *open source* dan juga gratis, sehingga dalam mengakses atau mengunduh software nya cukup mudah melalui website Python sendiri ataupun melalui Anaconda. Adapun alternatif lain untuk melakukan *programming* bisa melalui tools atau fitur yang disediakan oleh Google yaitu Google Collab.

2.2. K-Nearest Neighbor

Sesuai dengan namanya, Algoritma *K-Nearest Neighbor* adalah salah satu metode yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan klasifikasi terhadap objek yang berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya terdekat dengan objek tersebut.

2.3. Logistic Regression

Logistic regression merupakan algoritma pendekatan yang diimplementasikan untuk memodelkan korelasi hubungan antara suatu variabel dependen dengan variabel independen.

3. Metodologi Penelitian

2.19 Sumber Data

Data yang digunakan pada analisis ini merupakan data yang didapat pada saat pelaksanaan Program Kampus Merdeka Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia pada *Course Data Science Fundamental* oleh Program Studi Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia, Medan. Dimana *dataset* tersebut berisi informasi-informasi terkait hal-hal yang berhubungan dengan rumah sakit seperti jumlah pasien, daftar ruangan, dan informasi terkait farmasi atau obat. Pada penelitian ini, penulis hanya menggunakan *dataset* Master Obat yaitu dataset yang berhubungan dengan farmasi atau obat-obatan dan sebagainya.

3.1. Langkah Analisis

Langkah Langkah analisis dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan persiapan data yang akan digunakan.
2. Melakukan pembersihan/penyaringan data.
3. Membuat kolom baru sebagai variabel yang menampung nilai profit
4. Melakukan pemeriksaan korelasi dari tiap kolom pada dataset.
5. Melakukan pemodelan dengan beberapa metode yang akan digunakan.
6. Menarik kesimpulan dari hasil yang didapat.

4. Analisis dan Pembahasan

2.1 Persiapan Data

Pada tahap ini dilakukan import library dan mendeklarasikan variabel untuk dataset yang digunakan.

PERSIAPAN DATA

```
[ ] import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import warnings
import IPython
warnings.filterwarnings("ignore")

[ ] data = pd.read_csv("Master Obat.csv")

data[:5]
```

	obatalkes_kode	obatalkes_nama	kemasanbesar	ppn_persen	harganetto	hargajual	marginresep	hjareresep	satuankecil_nama	satuanbesar_nama	status
0	OBAT	LIFEZAR 50MG TABLET	1	10	6727.0	9250.0	25.0	9250.0	tablet	TABLET	AKTIF
1	OBAT	NEO RHEUMACYL CREAM	1	10	13636.0	18000.0	20.0	18000.0	tube	TUBE	AKTIF
2	ALKES	CT AXIAL HEAD HOLDER	1	10	2397000.0	3295875.0	25.0	3295875.0	unit	UNIT	AKTIF
3	ALKES	COROFLEX ISAR 3.5 X 24 MM	1	10	10000000.0	13750000.0	25.0	13750000.0	pcs	PCS	AKTIF
4	OBAT	CANESTEN CREAM 15 G	1	10	34545.0	45699.0	20.0	45699.0	tube	TUBE	AKTIF

Gambar 4.1 Persiapan Data

4.1. Cleansing/Filtering Data

Data yang telah disiapkan pada tahap sebelumnya kemudian dilakukan proses tahap cleansing atau filtering data dimana pada proses ini akan menghilangkan atau menghapus data duplikat dan data yang kosong untuk memastikan data yang digunakan benar-benar layak untuk dianalisis.

▼ PEMBERSIHAN DATA

```
▶ data.isnull().sum()

jenis_barang      0
nama_barang      0
kemasanbesar     0
ppn_persen       0
harganetto       0
hargajual        0
marginresep      0
satuan_barang    0
status           0
dtype: int64
```

Gambar 4.2 Cleansing/Filtering Data

4.2. Membuat Kolom Baru

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan kolom baru. Kolom baru yang dibuat akan dimanfaatkan sebagai variabel untuk menampung nilai dari hasil perhitungan untuk menentukan profit dari harga jual obat.

```
▶ #Membuat data kolom untuk mengetahui margin harga dari keuntungan penjualan obat
data['marginharga'] = (data['hargajual'] - data['harganetto'])
data[:5]
```

	jenis_barang	nama_barang	kemasanbesar	ppn_persen	harganetto	hargajual	marginresep	satuan_barang	status	marginharga
0	OBAT	LIFEZAR 50MG TABLET	1	10	6727	9250	25	tablet	AKTIF	2523
1	OBAT	NEO RHEUMACYL CREAM	1	10	13636	18000	20	tube	AKTIF	4364
2	ALKES	CT AXIAL HEAD HOLDER	1	10	2397000	3295875	25	unit	AKTIF	898875
3	ALKES	COROFLEX ISAR 3.5 X 24 MM	1	10	10000000	13750000	25	pcs	AKTIF	3750000
4	OBAT	CANESTEN CREAM 15 G	1	10	34545	45599	20	tube	AKTIF	11054

```
[ ] #Membuat data kolom untuk mengetahui profit penjualan obat
data['profit'] = (data['marginharga'] * data['marginresep'])
data[:5]
```

	jenis_barang	nama_barang	kemasanbesar	ppn_persen	harganetto	hargajual	marginresep	satuan_barang	status	marginharga	profit
0	OBAT	LIFEZAR 50MG TABLET	1	10	6727	9250	25	tablet	AKTIF	2523	63075
1	OBAT	NEO RHEUMACYL CREAM	1	10	13636	18000	20	tube	AKTIF	4364	87280
2	ALKES	CT AXIAL HEAD HOLDER	1	10	2397000	3295875	25	unit	AKTIF	898875	22471875
3	ALKES	COROFLEX ISAR 3.5 X 24 MM	1	10	10000000	13750000	25	pcs	AKTIF	3750000	93750000
4	OBAT	CANESTEN CREAM 15 G	1	10	34545	45599	20	tube	AKTIF	11054	221080

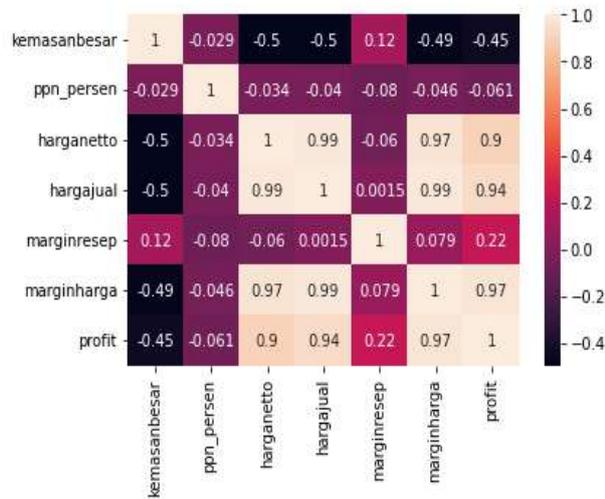
```
[ ] #Total keseluruhan profit dari seluruh penjualan obat
data.profit.sum()

135377597175
```

Gambar 4.3 Pembuatan Kolom dan Perhitungan Profit

4.3. Korelasi Data

```
[ ] #Mengecek korelasi
corr = data.corr(method = 'spearman')
sns.heatmap(corr, annot=True)
plt.savefig('Correlation.png', ftype='png', dpi=300)
```



Gambar 4.4 Hasil Korelasi Data

Berdasarkan hasil korelasi data di atas menunjukkan bahwa hubungan antara tiap kolom pada dataset yang digunakan menunjukkan nilai yang atau hasil yang tidak begitu baik sehingga ada kemungkinan dalam proses analisa mengalami ketidaksesuaian hasil atau kendala.

4.4. Pemodelan Data

▾ PEMODELAN DATA

```
from sklearn.cluster import KMeans
from matplotlib import cm
from sklearn.metrics import silhouette_samples
from sklearn.metrics import silhouette_score
from sklearn.metrics import accuracy_score

from sklearn.decomposition import PCA
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D

from sklearn.model_selection import GridSearchCV

#importing all the required ML packages
from sklearn.linear_model import LogisticRegression #logistic regression
from sklearn import svm #support vector Machine
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier #Random Forest
from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier #KNN
from sklearn.naive_bayes import GaussianNB #Naive bayes
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier #Decision Tree
from sklearn import metrics #accuracy measure
from sklearn.metrics import confusion_matrix #for confusion matrix
```

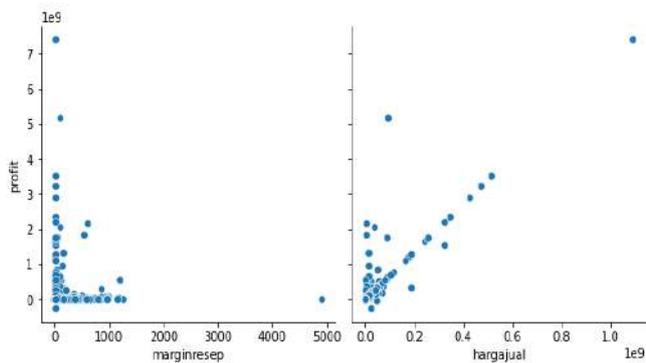
Gambar 4.5 Import Package Machine Learning

```
[ ] # Feature
from sklearn.svm import SVR
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
from sklearn.model_selection import train_test_split #training and testing data split
```

Gambar 4.6 Feature untuk Split Data

```
#Pembuatan Regression untuk mengetahui tingkat profit yang dipengaruhi berdasarkan harga jual dan marginresep
def lr(x,y):
    sns.pairplot(data, x_vars=[x,y], y_vars='profit',size=4, aspect=1, kind='scatter')
    plt.show()

lr('marginresep', 'harga jual')
```



Gambar 4.7 Pendekatan Regresi

Berdasarkan visualisasi hasil dari hal yang mempengaruhi tingkat pendapatan profit pada grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi harga jual suatu barang, maka profit yang didapat semakin meningkat pula. Begitupun pada tingkat keuntungan pada marginresep, yang menunjukkan tren pada nilai marginresep tertentu dengan profit yang cukup tinggi.

Kemudian dilakukan proses Split Data untuk membagi menjadi *Data Train* dan *Data Test*.

SPLIT DATA UNTUK TRAIN & TEST

```
[ ] elements = ['jenis_barang', 'nama_barang', 'satuan_barang', 'status']

y = data['jenis_barang']
X = data.drop(elements, axis=1)
X.head()
```

	kemasanbesar	ppn_persen	harganetto	harga jual	marginresep	marginharga	profit
0	1	10	6727	9250	25	2523	63075
1	1	10	13636	18000	20	4364	87280
2	1	10	2397000	3295875	25	898875	22471875
3	1	10	10000000	13750000	25	3750000	93750000
4	1	10	34545	45599	20	11054	221080

```
[ ] X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=2)
```

Gambar 4.8 Split Data

Adapun beikut ini merupakan proses *modeling* dengan menggunakan metode *Logistic Regresison*.

```

▶ #Logistic Regression
logreg = LogisticRegression()
logreg.fit(X_train, y_train)

score_logreg = logreg.score(X_test,y_test)
print('The accuracy of the Logistic Regression is', score_logreg)

```

🟦 The accuracy of the Logistic Regression is 0.1325390915860015

Gambar 4.9 Pemodelan dengan Logistic Regression

Kemudian berikut ini merupakan proses *modeling* dengan menggunakan metode *Perceptron*.

```

[ ] #Perceptron
from sklearn.linear_model import Perceptron
ppn = Perceptron(eta0=1, random_state=1)
ppn.fit(X_train, y_train)

Perceptron(alpha=0.0001, class_weight=None, early_stopping=False, eta0=1,
            fit_intercept=True, max_iter=1000, n_iter_no_change=5, n_jobs=None,
            penalty=None, random_state=1, shuffle=True, tol=0.001,
            validation_fraction=0.1, verbose=0, warm_start=False)

```

```

[ ] y_pred = ppn.predict(X_test)
accuracy_score(y_pred,y_test)

```

0.154132539091586

Gambar 4.10 Pemodelan dengan Perceptron

Lalu berikut ini merupakan proses *modeling* dengan menggunakan metode *Random Forest Classifier* dan *K-Nearest Neighbor*.

```

[ ] # Random Forest Classifier
randomforest = RandomForestClassifier()
randomforest.fit(X_train, y_train)

score_randomforest = randomforest.score(X_test,y_test)
print('The accuracy of the Random Forest Model is', score_randomforest)

```

The accuracy of the Random Forest Model is 0.6388682055100521

```

[ ] # K-Nearest Neighbors
knn = KNeighborsClassifier()
knn.fit(X_train, y_train)

score_knn = knn.score(X_test,y_test)
print('The accuracy of the KNN Model is',score_knn)

```

The accuracy of the KNN Model is 0.6053611317944899

Gambar 4.11 Pemodelan dengan KNN dan RFC

5. Hasil dan Kesimpulan

5.1. Hasil

Adapun hasil yang didapat pada penelitian ini berdasarkan metode yang digunakan sebagai berikut.

```
[ ] knn.fit(X_train, y_train)

score_knn = knn.score(X_test,y_test)
print('The accuracy of the KNN Model is',score_knn)
```

The accuracy of the KNN Model is 0.6053611317944899

```
print('The accuracy of the KNN Model is',score_knn)
print('The accuracy of the Random Forest Model is', score_randomforest)
print('The accuracy of the Logistic Regression is', score_logreg)
print('The accuracy of the Perceptron is', accuracy_score(y_pred,y_test))
```

```
The accuracy of the KNN Model is 0.6053611317944899
The accuracy of the Random Forest Model is 0.6388682055100521
The accuracy of the Logistic Regression is 0.1325390915860015
The accuracy of the Perceptron is 0.154132539091586
```

Gambar 4.12 Hasil Modeling

Dengan demikian, perkiraan profit yang di dapat apabila melakukan keseluruhan penjualan barang sekitar Rp 135.377.597.175. Hasil tersebut tergolong cukup besar, sehingga untuk memastikan akurasi hasil tersebut dilakukan modeling seperti gambar 4.12. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Gambar 4.12 menunjukkan bahwasannya akurasi yang paling baik dari metode pemodelan yang digunakan adalah dengan metode Random Forest pada tingkat akurasi 63%.

5.2. Kesimpulan

Penulis menyimpulkan dan berpendapat bahwasannya angka atau nilai dari akurasi yang didapat tersebut masih tergolong cukup rendah. Hasil akurasi yang didapat kemungkinan dipengaruhi oleh korelasi data. Apabila korelasi dari variabel pada dataset memiliki nilai yang tidak baik maka hal itu dapat menyebabkan kendala serta ketidaksesuaian hasil yang didapat. Untuk itu, saran dari penulis mencoba analisa pada dataset lain serta menggunakan metode analisis yang lain.

Daftar Pustaka

- [1] Belajar Data Scientist: 3 Tools yang Sering Digunakan Oleh Data Scientist, <https://www.dqlab.id/belajar-data-scientist-3-tools-yang-sering-digunakan-oleh-data-scientist>

- [2] Data Science for Business, <https://learn.datacamp.com/courses/data-science-for-business>
- [3] Data Science for Everyone, <https://learn.datacamp.com/courses/data-science-for-everyone>
- [4] Data Science with R, <https://learn.datacamp.com/career-tracks/data-scientist-with-r>
- [5] E-Modul Data Science, [IlmudataPy.com](http://ilmudatapy.com)
- [6] Irfan Wahyudin, Eneng T. Tosida, dan Fredi Andria. Teori dan Panduan Praktis Data Science dan Big Data. Universitas Pakuan, 2019.
- [7] Kelleher, John D., and Brendan Tierney. *Data science*. MIT Press, 2018.
- [8] Marketing Analytics with R, <https://learn.datacamp.com/skill-tracks/marketing-analytics-with-r>
- [9] Modul Data Science, Informatika, UNPRI, 2021.
- [10] Pengantar Data Science dan Aplikasinya Bagi Pemula Oleh Program Data Science, Informatika, UNPAR, 2020.

Prediksi Harga Jual Obat Menggunakan Model Logistic Regression

Widy Anggun M. Sinaga, Aldrich Deril Christian Zebua, Benyamin Sahputra Gurning,
Mawaddah Harahap

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan

anggunwidy2109@gmail.com¹aldrichderilzebua@gmail.com²

benyaminsahputragurning@gmail.com³mawaddah@unprimdn.ac.id⁴

Abstrak. Penelitian ini dilakukan untuk memprediksi harga jual obat. Proses prediksi dimulai dengan input data terlebih dahulu, lalu data di saring dengan istilah filtering data, encoding, tran-test split dan terakhir dengan langkah modelling. Dataset yang digunakan dalam karya ilmiah ini adalah Master Obat yang telah di sediakan pihak KMMI Data Science Fundamental 2021 Universitas Prima Indonesia. Di dalam dataset Master Obat ini terdapat daftar nama obat-obatan, ukuran, kode obat, tipe obat, harga jual dan lain – lain, namun disini penulis berfokus ke daftar harga jual obat. Berdasarkan hasil prediksi harga jual obat dihasilkan tingkat kesalahan hanya 0,876 %. Sehingga pada penelitian ini didapatkan bahwa model Logistic Regression layak dan efektif untuk memprediksi keakuratan harga jual obat berdasarkan dataset Master Obat.

Kata Kunci: *Data science, Harga Jual Obat, Logistic Regression*

1. Latar Belakang

Dalam dunia kesehatan khususnya dunia obat-obatan diseluruh indonesia sudah sampai pada titik yang mengesankan dan sangat menarik untuk terus ditelusuri dalam kuantitas jenis dari berbagai merk yang ada[1]. Hal ini dapat ditandai dari banyaknya fasilitas kesehatan yang telah dibangun demi memenuhi permintaan masyarakat akan layanan kesehatan. Peningkatan yang signifikan dalam dunia kesehatan berdampak lurus terhadap bidang farmasi. Hal ini dapat dilihat dari bermunculannya produksi-produksi farmasi di berbagai civitas akademika[2].Kebutuhan akan obat-obatan sebagai alat pelengkap layanan kesehatan juga meningkat.

Dalam proses produksinya, industri farmasi tentunya membutuhkan informasi mengenai obat-obatan yang diproduksi. Salah satu informasi penting yang diperlukan adalah mengenai harga penjualan obat.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan dataset Master Obat. Dataset ini berisi data jumlah harga jual obat. Data ini nantinya dianalisis untuk mendapatkan hasil akurasi harga penjualan obat pada dataset Master Obat. Model yang digunakan dalam mengolah data dalam penelitian ini adalah *Logistic Regression*[3]. Model *logistic regression* merupakan algoritma *machine learning* yang dapat digunakan untuk memprediksi[4].

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Data Science

Data science merupakan ilmu yang mempelajari segala hal yang berkaitan dengan data yang bertujuan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan yang sedang dicari atau dieksplorasi[5]. Data adalah suatu kumpulan yang terdiri dari fakta-fakta untuk memberikan gambaran yang luas terkait dengan suatu keadaan. Dalam melakukan pengambilan keputusan, setiap orang membutuhkan data yang akurat untuk dijadikan bahan pertimbangan. Hal ini dikarenakan data dapat memberikan gambaran serta penjelasan mengenai suatu keadaan.

2.2 Logistic Regression

Logistic Regression merupakan metode klasifikasi dasar yang awalnya diperuntukkan kepada variabel respon dengan dua kelas yang kemudian berkembang menjadi variabel respon yang terdiri atas multi kelas. Sebagai salah satu model *machine learning*, *Logistic Regression* menggunakan teknik regresi dalam proses pengolahan data dan dianggap baik dalam memprediksi hasil dari data yang diinput.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang didapat dari pihak KMMI Universitas Prima Indonesia Medan berupa dataset yang berisi informasi harga jual obat pada sebuah rumah sakit.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada laporan ini merupakan variabel Harga Jual Obat pada dataset Master Obat. Data yang terdapat dalam dataset Master Obat ada sebanyak 6712 baris dan 11 kolom.

3.3 Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis dalam pembuatan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan inisiasi library yang akan digunakan di python
2. Memanggil data yang akan digunakan
3. Mendeklarasikan variabel jumlah dengan melakukan *filtering* terhadap dataset
4. Melakukan *train-test split data*
5. Melakukan *modelling* data
6. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil prediksi

4. Pembahasan

4.1 Input Data

Proses penginputan data dilakukan dengan memanggil dataset ke dalam python.

```

1 import numpy as np
2 import pandas as pd

```

1. Data Collection

upload dataset Master Obat.csv

```

1 raw_df = pd.read_csv('Master Obat.csv')

```

```

1 raw_df.head()

```

	obatalkes_kode	obatalkes_nama	kemasanbesar	ppn_persen	harganetto	hargajual	marginresep	hjuresep	satuankecil_nama	satuanbesar_nama	status
0	OBAT	LIFEZAR 80MG TABLET	1	10	6727.0	9250.0	25.0	9250.0	tablet	TABLET	AKTIF
1	OBAT	NEO RHEUMACYL CREAM	1	10	13836.0	18000.0	20.0	18000.0	tube	TUBE	AKTIF
2	ALKES	CTAXIAL HEAD HOLDER	1	10	2397000.0	3295875.0	25.0	3295875.0	unit	UNIT	AKTIF
3	ALKES	COROFLEX ISAR 3.5 X 24 MM	1	10	10000000.0	13750000.0	25.0	13750000.0	pcs	PCS	AKTIF
4	OBAT	CANESTEN CREAM 15 G	1	10	34545.0	45599.0	20.0	45599.0	tube	TUBE	AKTIF

```

1 len(raw_df)

```

6712

Gambar 1. Proses Input Data

4.2 Filtering Data

Dataset umumnya mempunyai data-data yang tidak bernilai atau format tidak sesuai dengan variabel yang diinginkan. Maka dari itu pada tahap ini dilakukan “pembersihan” data . Terdapat dua tahap yang digunakan pada penelitian ini, yaitu dengan proses “*cleaning*” dan “*filtering data*” .

2. Data Preprocessing

a. Data Cleaning

cleaning Null data

```

1 raw_df.columns

```

```

Index(['obatalkes_kode', 'obatalkes_nama', 'kemasanbesar', 'ppn_persen',
      'harganetto', 'hargajual', 'marginresep', 'hjuresep',
      'satuankecil_nama', 'satuanbesar_nama', 'status'],
      dtype='object')

```

```

1 raw_df.dtypes

```

```

obatalkes_kode      object
obatalkes_nama      object
kemasanbesar        int64
ppn_persen          int64
harganetto          float64
hargajual           float64
marginresep         float64
hjuresep            float64
satuankecil_nama    object
satuanbesar_nama    object
status              object
dtype: object

```

```

1 def check_nan(df):
2     total = 0
3     for i in df.columns:
4         if df[i].isnull().values.any():
5             total += 1
6         print(i, 'has Nan value')
7     return 'data-frame has {}-nan value'.format(total)

```

```

1 check_nan(raw_df)

```

'data-frame has 0-nan value'

Gambar 2. Data Cleaning

```

In [73]: raw_df.drop_duplicates(subset=['obatalkes_nama'], keep=False,inplace=True)

In [74]: raw_df['obatalkes_nama'].value_counts()
Out[74]: LIFEZAR 50MG TABLET          1
          BONECEMENT                 1
          BIOBRAN TABLET            1
          PAPER THERMAL 5,7CMX30M OM 1
          FOOD TROLEY ST 35203       1
          ..
          FOLEY CATH NO 14 COSMOMED  1
          BENANG POLYPROPYLENE 2/0-9255 TAPER 1
          CRAVIT 5ML                 1
          LMA SUPREME SIZE 4         1
          SPUIT 1 CC TUBERCULIN Terumo 1
          Name: obatalkes_nama, Length: 6295, dtype: int64

In [75]: raw_df.index = raw_df['obatalkes_nama']

```

Gambar 3. Filtering Data

4.3 Encoding Data

Sebelum memisahkan data, terlebih dahulu kita melakukan proses *encoding data*.

b. encoding data

```

1 raw_df = pd.get_dummies(raw_df)

1 raw_df.head()

```

	kemasanbesar	ppn_persen	harganetto	hargajual	marginresep	hjaresep	obatalkes_kode_100-1162_5124	obatalkes_kode_10042019	obatalkes_ko
obatalkes_nama									
LIFEZAR 50MG TABLET	1	10	6727.0	9250.0	25.0	9250.0	0	0	
NEO RHEUMACYL CREAM	1	10	13838.0	18000.0	20.0	18000.0	0	0	
CTAXIAL HEAD HOLDER	1	10	2307000.0	3206075.0	25.0	3205075.0	0	0	
COROFLEX ISAR 3.5 X 24 MM	1	10	10000000.0	13750000.0	25.0	13750000.0	0	0	
CAMESTEN CREAM 15G	1	10	34545.0	45599.0	20.0	45599.0	0	0	

```

5 rows x 10 columns

1 raw_df.dtypes
kemasanbesar      int64
ppn_persen        int64
harganetto        float64
hargajual         float64
marginresep       float64
...
satuanbesar_nama_UNIT      uint8
satuanbesar_nama_VIAL     uint8
satuanbesar_nama_ZAK      uint8
status_AKTIF              uint8
status_TIDAK_AKTIF       uint8
Length: 6552, dtype: object

```

Gambar 4. Encoding Data

4.4 Train-Test Split

Pada tahapan ini dilakukan pemisahan antara data *training* dan data *testing* yang bertujuan agar saat pengujian test-data dapat diketahui apakah algoritma yang digunakan dapat bekerja dengan baik atau tidak.

b. train-test split

train-test split untuk memisahkan data training dan data testing. Tujuannya adalah saat pengujian `test_data` kita dapat mengetahui apakah model benar-benar mempelajari data dengan baik.

```
1 x = raw_df.drop(columns=['hargajual'])
1 y = raw_df['hargajual']
1 from sklearn.model_selection import train_test_split
1 train_x, test_x, train_y, test_y = train_test_split(x, y, test_size=0.33)
1 train_x.shape
(4217, 6551)
1 test_x.shape
(2878, 6551)
```

Gambar 5. Train-Test Split

4.5 Modelling Data

Dengan bantuan model *Logistic Regression* data yang sudah di-split kemudian dimodelkan untuk menentukan keakuratan dari data tersebut.

```
In [112]: #pembedahan menggunakan pandas
df = pd.DataFrame(
    np.column_stack((x,y)),
    columns = ['feature 1', 'feature 2', 'feature 3', 'feature 4', 'feature 5', 'class']
)

In [113]: df.head()

Out[113]:
```

	feature 1	feature 2	feature 3	feature 4	feature 5	class
0	-0.265115	-1.932260	0.303992	-1.863833	-1.045635	1.0
1	-3.135479	-2.835548	1.338381	-1.385303	-2.276456	0.0
2	-1.519005	-1.807549	0.697304	-1.118860	1.104900	0.0
3	-0.632087	-0.345659	0.244329	-0.046066	0.447280	0.0
4	-1.405883	-1.746045	0.653617	-1.110985	-1.675466	0.0

Gambar 6. Modelling Data 1

```
In [114]: df.describe()

Out[114]:
```

	feature 1	feature 2	feature 3	feature 4	feature 5	class
count	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000	10000.000000
mean	-0.000346	0.000141	0.000097	0.000316	-0.014381	0.500800
std	1.353939	1.388317	0.536449	1.236669	0.996365	0.500024
min	-4.066746	-3.969139	-1.765963	-2.912850	-4.233165	0.000000
25%	-1.050437	-1.105784	-0.389692	-1.015205	-0.686447	0.000000
50%	-0.191540	0.091219	0.104642	-0.343958	-0.017454	1.000000
75%	1.029387	0.869547	0.363080	0.992192	0.642853	1.000000
max	4.699669	5.097733	1.711899	4.861123	3.859766	1.000000

```
In [115]: df.info()
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 10000 entries, 0 to 9999
Data columns (total 6 columns):
#   Column      Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   feature 1   10000 non-null  float64
1   feature 2   10000 non-null  float64
2   feature 3   10000 non-null  float64
3   feature 4   10000 non-null  float64
4   feature 5   10000 non-null  float64
5   class       10000 non-null  float64
dtypes: float64(6)
memory usage: 468.9 KB
```

Gambar 7. Modelling Data 2

```
In [116]: df['class'].value_counts()
Out[116]: 1.0    5008
          0.0    4992
          Name: class, dtype: int64

In [117]: df.groupby('class').mean()
Out[117]:
```

	feature 1	feature 2	feature 3	feature 4	feature 5
class					
0.0	-1.010525	-0.479341	0.382352	0.001969	-0.009614
1.0	1.006605	0.478090	-0.380937	-0.001332	-0.019133

Gambar 8. Modelling Data 3

5. Penutup

5.1. Hasil

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan Model Logistic Regression untuk melakukan prediksi keakuratan dari harga jual obat yang terdapat pada dataset Master Obat. Setelah dilakukan tahap modelling, hasil prediksi dinyatakan akurat dengan tingkat kesalahan 0,876 %.

```
In [118]: #dengan Logistic Regression,menciptakan model yang bisa mengklasifikasi dummy dataset
          from sklearn.linear_model import LogisticRegression

In [119]: model = LogisticRegression()

In [120]: model.fit(x, y)
Out[120]: LogisticRegression()

In [121]: model.predict(x[0:30, :])
Out[121]: array([[0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1,
                  1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0]])

In [122]: score = model.score(x, y)

In [123]: print("Tingkat akurasi: %.3f" % score)
          Tingkat akurasi: 0.876
```

Gambar 9. Hasil

5.2. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada data penjualan obat yang diperoleh dari dataset Master Obat, peneliti mendapatkan hasil bahwa akurasi model Logistic Regression dalam memprediksi harga jual obat dapat dikatakan akurat. Akurasi tersebut dapat dibuktikan dengan tingkat kesalahan yang dicapai hanya 0,876 %. Dapat ditarik kesimpulan bahwa model Logistic Regression baik untuk memprediksi harga jual obat dalam penelitian ini berdasarkan dataset yang ada.

5.3. Saran

Ada beberapa saran yang dapat diberikan penulis sebagai pengembangan dalam penelitian selanjutnya, antara lain sebagai berikut:

1. Menggunakan dataset atau model yang berbeda untuk menguji akurasi yang diperoleh,
2. Melakukan perbandingan antara model *Logistic Regression* dengan model lainnya untuk mendapatkan model yang paling efektif diantara keduanya.

Daftar Pustaka

- [1] H. D. Wijaya and S. Dwiasnati, "Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes pada Penjualan Obat," vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [2] R. Linier, "Fakultas Teknik – Universitas Muria Kudus 57," pp. 57–62, 2017.
- [3] <https://www.kaggle.com/cdeotte/logistic-regression-0-800>.
- [4] J. Penelitian *et al.*, "Prediksi Employee Churn Dengan Uplift Modeling Menggunakan Algoritma Logistic Regression," vol. 3, pp. 503–508, 2020.
- [5] <https://ilmudatapy.com/pengenalan-data-science-dan-skills-yang-dibutuhkan/>.
- [6] <https://informatika.unpar.ac.id/buku-pengantar-data-science-dan-aplikasinya/>.
- [7] M. A. Aditya, R. D. Mulyana, I. P. Eka, and S. R. Widiyanto, "Penggabungan Teknologi Untuk Analisa Data Berbasis Data Science," pp. 51–56, 2020.
- [8] D. Sebagai and S. Untuk, "Analisa Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto dalam Prediksi Jumlah Pengadaan Obat," 2018.
- [9] C. Bonte and F. Vercauteren, "Privacy-preserving logistic regression training," vol. 11, no. Suppl 4, 2018, doi: 10.1186/s12920-018-0398-y.
- [10] J. Manajemen and B. V. Xiii, "SAINS: Jurnal Manajemen dan Bisnis," vol. XIII, no. June, pp. 276–301, 2021.

Ovid First Own Damanik, Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si.

Departemen Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

damanikovid@gmail.com

Abstrak. Data science merupakan sebuah cabang ilmu yang menggabungkan ilmu inferensi data, penggabungan algoritmik dan penggunaan teknologi untuk memecahkan masalah analitik yang kompleks. Data merupakan suatu kumpulan yang terdiri dari fakta-fakta untuk memberikan gambaran yang luas terkait dengan suatu keadaan. Seseorang yang akan mengambil sebuah kebijakan atau keputusan umumnya akan menggunakan data sebagai bahan pertimbangan. Oleh karena itu, saya menggunakan Line Plot yang merupakan salah satu visualisasi data yang paling banyak digunakan karena dapat dengan jelas menunjukkan keadaan dan posisi data tanpa menimbulkan sebuah imbiguitas dan Bar Chart karena mampu menunjukkan kuantitas data pada satu variabel dan variabel lainnya. Sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa jumlah pasien rawat jalan mengalami penurunan yang sangat drastis pada tahun 2019 yang mana pada tahun 2018 mencapai angka 6.823 pasien namun pada 2019 menjadi 3175 pasien lalu kemudian meningkat lagi pada 2020. Kemudian jumlah pasien IGD tahun 2018 hingga 2020 ini dapat dilihat pola yang berlawanan dengan grafik jumlah pasien rawat jalan tahun 2018 hingga 2020. Jumlah pasien IGD mengalami kenaikan dari tahun 2018 ke tahun 2019 dan kemudian menurun drastic pada tahun 2020 dan pasien yang dirawat di luar rumah sakit terpantau sangat banyak bila dibandingkan dengan pasien yang di rawat di rumah sakit itu sendiri.

Kata Kunci: Data science, visualisasi data, jumlah pasien

1. Pengantar

Pada analisis kali ini, saya menggunakan beberapa data yang dikumpulkan dari dataset Pendaftaran Rajal 2018, Pendaftaran Rajal 2019, Pendaftaran Rajal 2020, Pendaftaran RD 2018, Pendaftaran RD 2019, Pendaftaran RD 2020, Master Obat, dan Master Ruangan yang berfokus pada variabel jumlah pasien untuk kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan variabel Tahun sebagai 3 variabel predictor dalam hal ini merupakan x dan jumlah pasien sebagai variabel respon y . Saya ingin menganalisis bagaimana keadaan jumlah pasien selama 3 tahun terakhir dan saya ingin mengetahui bagaimana perbandingan jumlah Pasien rawat jalan dan jumlah pasien IGD. Saya juga ingin mengetahui apakah ada pengaruh pandemi terhadap jumlah pasien tersebut atau tidak. Oleh karena itu saya akan menganalisis faktor tersebut sebagai laporan untuk tugas studi kasus di Universitas Prima Indonesia sebagai salah satu uji kompetensi akhir di kegiatan KMMI data science fundamental.

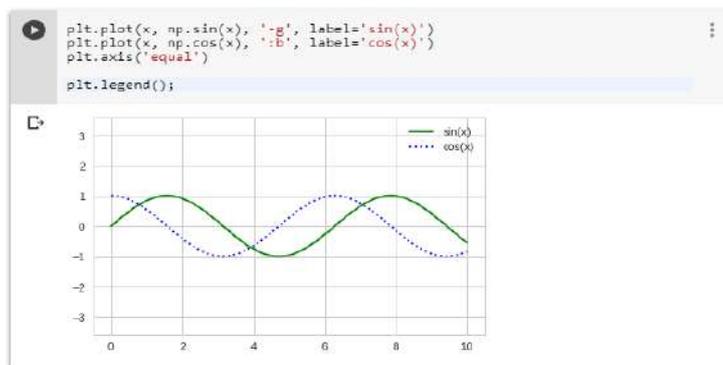
2. Tinjauan Pustaka

2.1 Data Science

Data science merupakan sebuah cabang ilmu yang menggabungkan ilmu inferensi data, penggabungan algoritmik dan penggunaan teknologi untuk memecahkan masalah analitik yang kompleks. Data merupakan suatu kumpulan yang terdiri dari fakta-fakta untuk memberikan gambaran yang luas terkait dengan suatu keadaan. Seseorang yang akan mengambil sebuah kebijakan atau keputusan umumnya akan menggunakan data sebagai bahan pertimbangan. Melalui data seseorang dapat menganalisis, menggambarkan, atau menjelaskan suatu keadaan.

2.2. Line Plot

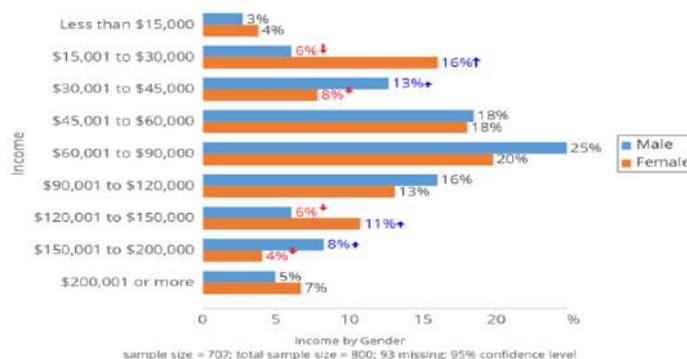
Line plot adalah salah satu metode visualisasi data yang disajikan berbentuk grafik dengan garis sebagai penggambar variabel respon. Line Plot merupakan salah satu visualisasi data yang paling banyak digunakan karena dapat dengan jelas menunjukkan keadaan dan posisi data tanpa menimbulkan sebuah imbiguitas bagi penerima informasi. Line Plot juga digunakan untuk menunjukkan pergerakan data yang terjadi sehingga pengolah data dapat menggunakannya untuk melanjutkan atau memprediksi keadaan data berikutnya.



Gambar 2.1 Contoh Line Plot

2.3. Bar Chart

Dalam memvisualisasikan data, Bar Chart adalah salah satu pilihan yang tepat karena mampu menunjukkan kuantitas data pada satu variabel dan variabel lainnya. Kuantitas data yang ditampilkan dapat dianalisis dengan mudah karena penggunaan Bar Chart yang pada dasarnya mampu mencakup ruang yang besar dan sampel yang banyak. Data yang divisualisasikan dengan Bar Chart biasanya berupa perbandingan kuantitas antara data variabel yang satu dengan variabel lainnya.



Gambar 2.2 Contoh Bar Chart

3. Metodologi Penelitian

2.2 Sumber Data

Data yang digunakan pada analisis kali ini merupakan data sekunder yang didapat dari pihak KMMI Universitas Prima Indonesia Medan berupa dataset yang berisi informasi seputar pasien pada sebuah rumah sakit.

3.1. *Variabel Penelitian*

Variabel penelitian yang digunakan pada laporan ini merupakan variabel dari dataset berupa:

1. Jumlah Pasien Pendaftaran Rajal 2018
2. Jumlah Pasien Pendaftaran Rajal 2019
3. Jumlah Pasien Pendaftaran Rajal 2020
4. Jumlah Pasien Pendaftaran RD 2018
5. Jumlah Pasien Pendaftaran RD 2019
6. Jumlah Pasien Pendaftaran RD 2020
7. Jumlah Pasien
8. Jumlah Pasien Master Ruangan

Jumlah data yang digunakan berdasarkan rerata setiap variabel ada sebanyak 8745 data dengan dengan 3 grup yang terdiri dari masing masing 3 subgrup

3.2. *Langkah Analisis*

Langkah Langkah analisis dalam pembuatan laporan ini adalah sebagai berikut:

7. Melakukan inisiasi library yang akan digunakan di python
8. Memanggil data yang akan digunakan
9. Deklarasikan variabel jumlah dengan melakukan filtering terhadap dataset
10. Melakukan plotting dan memunculkan grafik sebagai visualisasi data
11. Menganalisis grafik hasil keluaran python
12. Menarik kesimpulan berdasarkan Analisis

4. Analisis dan Pembahasan

2.3 Input Data

Proses penginputan data dilakukan dengan memanggil dataset ke dalam python

```

In [64]: 1 import matplotlib.pyplot as plt
          2 import numpy as np
          3 import seaborn as sns
          4 import pandas as pd
          5 #Untuk mengarahkan ke gambar statis plot
          6 %matplotlib inline

In [65]: 1 #Memanggil data yang akan digunakan
          2 Rajal18 = pd.read_csv("Pendaftaran Rajal 2018.csv")
          3 Rajal19 = pd.read_csv("Pendaftaran Rajal 2019.csv")
          4 Rajal20 = pd.read_csv("Pendaftaran Rajal 2020.csv")
          5 RD18 = pd.read_csv("Pendaftaran RD 2018.csv")
          6 RD19 = pd.read_csv("Pendaftaran RD 2019.csv")
          7 RD20 = pd.read_csv("Pendaftaran RD 2020.csv")
          8 Obat = pd.read_csv("Master Obat.csv")
          9 Ruangan = pd.read_csv("Master Ruangan.csv")

```

Gambar 4.1 Proses Input Data

4.1. Filtering Data

Data yang telah diinput kemudian disaring untuk mendapatkan variabel yang kita inginkan untuk digunakan dalam penelitian

```

In [66]: 1 jumlahRJ18 = len(Rajal18)
          2 jumlahRJ19 = len(Rajal19)
          3 jumlahRJ20 = len(Rajal20)

```

Gambar 4.2 Filtering Data 1

```

In [68]: 1 jumlahRD18 = len(RD18)
          2 jumlahRD19 = len(RD19)
          3 jumlahRD20 = len(RD20)

```

Gambar 4.3 Filtering Data 2

4.2. Visualisasi Data

Pertama saya akan memvisualisasikan data pasien rawat jalan tahun 2018 hingga 2020 dengan perintah sebagai berikut.

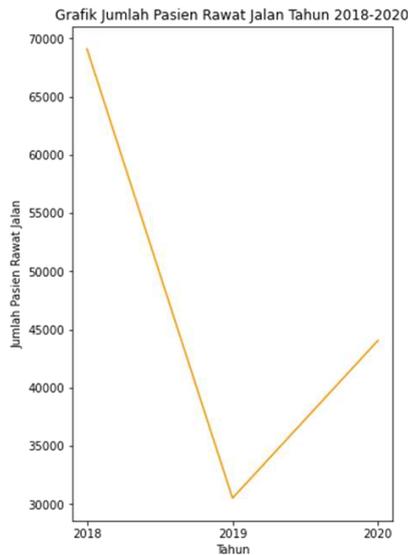
```

In [67]: 1 # plotting plot
          2 fig=plt.figure(figsize=(5,8))
          3
          4 XRajal=["2018", "2019", "2020"]
          5 YRajal=[jumlahRJ18, jumlahRJ19, jumlahRJ20]
          6
          7 plt.plot(XRajal,YRajal,color = "#F39C12")
          8
          9 plt.title('Grafik Jumlah Pasien Rawat Jalan Tahun 2018-2020')
          10 plt.xlabel('Tahun')
          11 plt.ylabel('Jumlah Pasien Rawat Jalan')
          12
          13 plt.show()

```

Gambar 4.4 Perintah Visualisasi Data 1

Maka akan dihasilkan keluaran sebagai berikut.



Gambar 4.5 Visualisasi Data 1

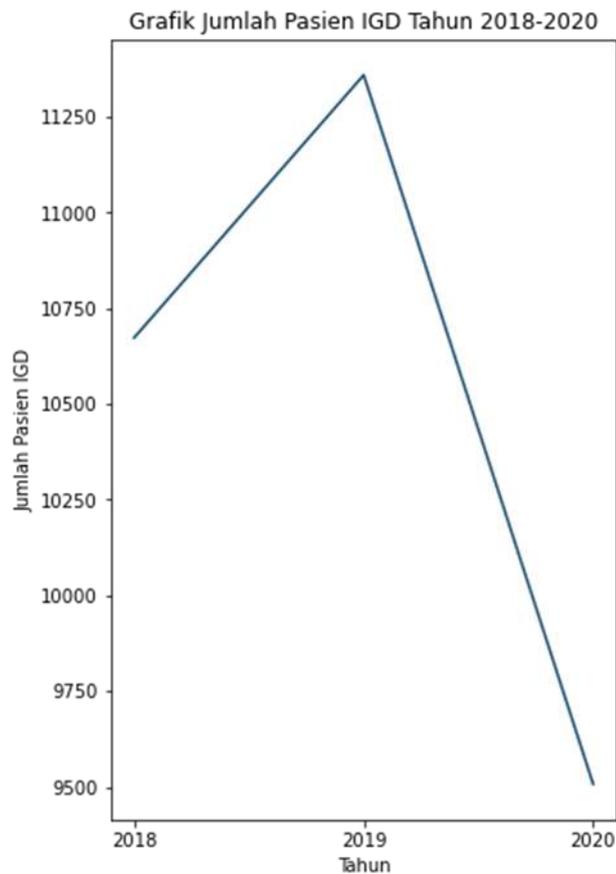
Berdasarkan grafik hasil keluaran dapat dikatakan bahwa jumlah pasien rawat jalan mengalami penurunan yang sangat drastis pada tahun 2019 yang mana pada tahun 2018 mencapai angka 6.823 pasien namun pada 2019 menjadi 3175 pasien lalu kemudian meningkat lagi pada 2020. Hal ini bisa dipengaruhi beberapa faktor namun melihat keadaan saat ini dapat dihubungkan dengan kasus covid di Indonesia yang memebgaruhi jumlah pasien rawat jalan yang meningkat karena harus melakukan isolasi mandiri di rumah masing masing.

Kedua, lakukan visualisasi juga pada pasien IGD tahun 2018 hingga tahun 2020 dengan perintah python sebagai berikut:

```
In [69]: 1 # plotting plot
2 fig=plt.figure(figsize=(5,8))
3
4 XRD=["2018", "2019", "2020"]
5 YRD=[jumlahRD18, jumlahRD19, jumlahRD20]
6
7 plt.plot(XRD,YRD, color="#1B4F72")
8
9 plt.title('Grafik Jumlah Pasien IGD Tahun 2018-2020')
10 plt.xlabel('Tahun')
11 plt.ylabel('Jumlah Pasien IGD')
12
13 plt.show()
```

Gambar 4.6 Perintah Visualisasi Data 2

Sehingga akan diperoleh hasil sebagai berikut



Gambar 4.7 Visualisasi Data 2

Berdasarkan grafik jumlah pasien IGD tahun 2018 hingga 2020 ini dapat dilihat pola yang berlawanan dengan grafik jumlah pasien rawat jalan tahun 2018 hingga 2020. Jumlah pasien IGD mengalami kenaikan dari tahun 2018 ke tahun 2019 dan kemudian menurun drastic pada tahun 2020. Hal ini juga menunjukkan bahwa covid memengaruhi jumlah pasien IGD yang ketika awal covid melonjak kemudian menurun drastic ketika covid telah menyebar hingga ke tahun 2020. Hal ini dapat disebabkan beberapa faktor seperti pasien lebih memilih untuk isolasi mandiri daripada masuk ke IGD, dapat juga disebabkan karena pasien telah sembuh atau meninggal sehingga tidak perlu lagi menerima perawatan di IGD.

Berikutnya adalah menunjukkan perbandingan antara pasien rawat jalan dan pasien IGD pada tahun 2018 hingga 2020 dengan barchart. Untuk memvisualisasikannya, kita perlu menggunakan perintah python sebagai berikut.

```

In [70]: 1 N = 3
2
3 Rajal = (69095, 30525, 44067)
4 RD = (10673, 11359, 9507)
5
6 ind = np.arange(N)
7 width = 0.55
8 plt.bar(ind, Rajal, width, label='Rawat Jalan')
9 plt.bar(ind + width, RD, width,
10         label='IGD')
11
12 plt.ylabel('Jumlah Pasien')
13 plt.title('Jumlah Pasien Tahun 2018-2020')
14
15 plt.xticks(ind + width / 2, ('2018', '2019', '2020'))
16 plt.legend(loc='best')
17 plt.show()

```

Gambar 4.8 Perintah Visualisasi Data 3

Maka akan diperoleh hasil keluaran sebagai berikut



Gambar 4.9 Visualisasi Data 3

Berdasarkan bar chart terlihat jelas bahwa jumlah pasien rawat jalan pada tiap tahun mulai 2018 hingga 2020 sangat tinggi bila dibandingkan jumlah pasien IGD pada tiap tahun mulai 2018 hingga 2020. Hal ini menunjukkan bahwa pasien yang dirawat di luar rumah sakit terpantau sangat banyak bila dibandingkan dengan pasien yang di rawat di rumah sakit itu sendiri.

5. Kesimpulan

Berdasarkan Analisis penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jumlah pasien rawat jalan mengalami penurunan yang sangat drastis pada tahun 2019 yang mana pada tahun 2018 mencapai angka 6.823 pasien namun pada 2019 menjadi 3175 pasien lalu kemudian meningkat lagi pada 2020. Hal ini bisa dipengaruhi beberapa faktor namun melihat keadaan saat ini dapat dihubungkan dengan kasus covid di Indonesia yang memebgaruhi jumlah pasien rawat jalan yang meningkat karena harus melakukan isolasi mandiri di rumah masing masing dan jumlah pasien IGD tahun 2018 hingga 2020 ini dapat dilihat pola yang berlawanan dengan grafik jumlah pasien rawat jalan tahun 2018 hingga 2020. Jumlah pasien IGD mengalami kenaikan dari tahun 2018 ke tahun 2019 dan kemudian menurun drastic pada tahun 2020. Hal ini juga menunjukkan bahwa covid memengaruhi jumlah pasien IGD yang ketika awal covid melonjak kemudian menurun drastic ketika covid telah menyebar hingga ke tahun 2020.

Hal ini dapat disebabkan beberapa faktor seperti pasien lebih memilih untuk isolasi mandiri daripada masuk ke IGD, dapat juga disebabkan karena pasien telah sembuh atau meninggal sehingga tidak perlu lagi menerima perawatan di IGD. Dapat dilihat juga bahwa jumlah pasien rawat jalan pada tiap tahun mulai 2018 hingga 2020 sangat tinggi bila dibandingkan jumlah pasien IGD pada tiap tahun mulai 2018 hingga 2020. Hal ini menunjukkan bahwa pasien yang dirawat di luar rumah sakit terpantau sangat banyak bila dibandingkan dengan pasien yang di rawat di rumah sakit itu sendiri

Daftar Pustaka

- [1] D. C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control 7th Edition., New York: J. Wiley& Sons, 2013.
- [2] K. B. dan B. R., Statistika I (Deskriptif), Jakarta: Gunadarma, 1994.
- [3] H. F. dan R. D., Buku Panduan Skripsi oleh Farid Hamid, S. Sos dan Drs. A. Rahman, MM., M.Si, Jakarta: PT. Gramedia, 2009.
- [4] R. E. Walpole, Pengantar Statistika, Jakarta: Gramedia, 1995.
- [5] Materi Perkuliahan UNPRI Medan. Data Science Fundamental. 2021
- [6] Hair, J. F. Jr. 1995. Multivariate Data Analysis with Readings, 4th edition. Madison: Pearson Prentice-Hall
- [7] Harinaldi. 2005. Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains, Erlangga, Jakarta
- [8] B. S., Tutorial Jasa Olah Statistik, 21 Januari 2012. [Online]. Available: <http://www.statistikolahdata.com>. [Diakses 22 Oktober 2021].
- [9] <https://ilmudatapy.com/visualisasi-data-di-python-dengan-matplotlib/>

Allwin M. Simarmata, Hadi Wiryono

Universitas Prima Indonesia

allwinsimarmata@unprimdn.ac.id

Abstrak. Algoritma AES merupakan algoritma kriptografi yang sering digunakan dan sangat efisien di dalam software maupun hardware. Namun, AES masih memiliki kelemahan terhadap pengacakan kuncinya dan juga memiliki perhitungan yang kompleks pada metode MixColumns sehingga membuat waktu enkripsi dan dekripsi menjadi lebih lama. Selain itu untuk meningkatkan keamanan dari data yang dirahasiakan maka digunakan metode steganografi. Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut maka dalam penelitian ini akan digunakan metode Random Key Advanced Encryption System (RK-AES) untuk mengatasi masalah pada pengacakan kunci dan metode Modified Advanced Encryption System (MAES) untuk mengatasi kompleksitas perhitungan pada MixColumns. Untuk metode steganografinya digunakan metode Modified Least Significant Bit (MLSB). Pengujian untuk metode RK-AES dalam pengacakan kunci dibandingkan dengan AES biasanya menghasilkan rata-rata nilai yang cukup baik. Dan pengujian untuk metode MAES dalam segi kecepatan dibandingkan dengan AES biasanya memiliki kecepatan enkrip dan dekrip yang lebih baik. Untuk metode MLSB citra yang disisipkan memiliki nilai MSE dan PSNR yang cukup baik

1. Pendahuluan

Algoritma AES merupakan algoritma kriptografi menggunakan kunci simetris. Algoritma ini sangat efisien di dalam software maupun hardware. Algoritma ini memiliki ukuran blok tetap 128 bit serta ukuran kunci dengan kelipatan 32 bit, dengan minimum 128 dan maksimum 256 bit. Namun, algoritma AES ini memiliki kelemahan terhadap pengacakan kuncinya sehingga ekspansi kunci yang dihasilkan saling terkait dengan kunci aslinya (Geetha, et al., 2018). Untuk menyelesaikan permasalahan ini, dapat dilakukan modifikasi modul ekspansi kunci dari metode AES dengan Symmetric Random Function Generator(SRFG). SRFG menghasilkan output penyeimbang simetris dimana angka 1 dan 0 pada string output tidak berhubungan dengan string input. Sasaran utama dari penambahan SRFG ini adalah untuk menambahkan beberapa sifat pengacakan pada modul ekspansi kunci sehingga muncul istilah Random Key Advanced Encryption Standard (RK-AES). Selain kelemahan terhadap pengacakan kuncinya Metode AES juga memiliki perhitungan yang kompleks yaitu pada metode MixColumns sehingga membuat proses enkripsi dan dekripsi menjadi lebih lama. Untuk mengurangi kompleksitas tersebut digunakan metode Bit Permutation untuk menghindari perhitungan yang kompleks dan memberikan implementasi yang lebih mudah (Gamido, et al., 2018). Metode untuk mengganti MixColumns menjadi Bit Permutation ini dinamakan Modified Advanced Encryption Standard (MAES). Untuk memperoleh kelebihan dari metode RK-AES dan MAES, maka akan digabungkan metode RK-AES dan MAES.

Sementara itu, untuk lebih meningkatkan keamanan dari data yang dirahasiakan, maka dapat diterapkan metode steganografi untuk menyembunyikan data rahasia tersebut ke dalam sebuah media

yang berupa citra digital. Salah satu metode steganografi yang paling umum digunakan adalah metode Least Significant Bit (LSB). Namun, metode ini memiliki kelemahan, yaitu sudah terlalu umum dan memiliki kompleksitas yang rendah dan metode ini hanya menyisipkan bit pesan ke dalam cover image (citra sampul) sehingga dapat dideteksi dengan mudah (Batarius & Maslim, 2012).

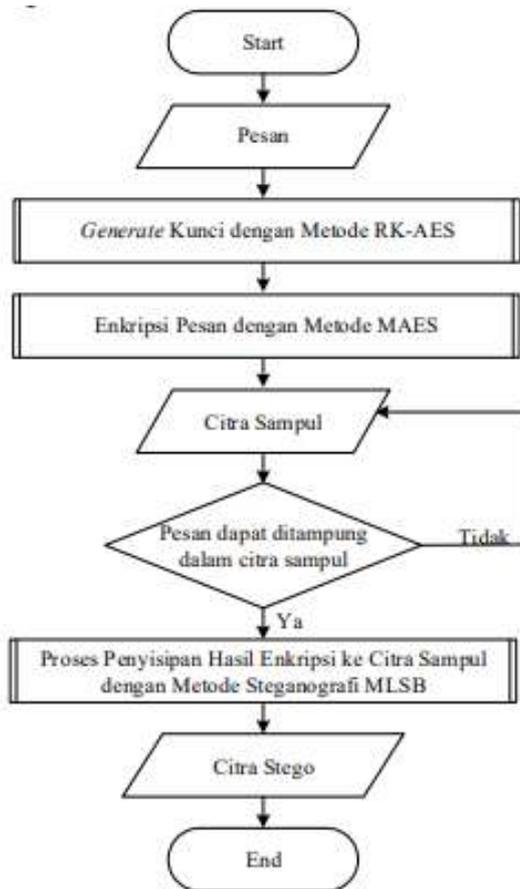
Untuk itu, maka perlu dilakukan modifikasi terhadap metode LSB yang disebut sebagai Modified Least Significant Bit (MLSB) (Nimje, et al., 2014). Metode MLSB sangat fleksibel dibandingkan metode LSB karena dapat ditentukan tempat atau cara dilakukan penyisipan data tersebut. Modifikasi ini bernama Random Pixel Selection yang akan dimulai dari proses segmentasi citra input dengan menggunakan metode Different Size Image Segmentation (DSIS) untuk memperoleh subblok citra dengan ukuran yang berbedabeda dari cover image untuk menyebarkan data rahasia secara acak dan juga memiliki metode perhitungan bit sisip bernama Number of Bits to be Hide (NBTH) dimana nilai metode ini memiliki nilai 1 sampai 4. Kelebihan dari metode MLSB ini adalah data rahasia akan disisipkan secara acak dan nilai sisipnya tidak mudah untuk diprediksi sehingga tingkat keamanannya lebih baik daripada metode LSB (Shatanawi & Emam, 2015).

2. Metode Penelitian

Dalam proses kerja penggabungan dari algoritma kriptografi RK-MAES dan metode steganografi MLSB ini, terdapat dua buah proses yaitu proses penempelan pesan rahasia yang akan dilakukan oleh pengirim dan ekstraksi pesan rahasia yang akan dilakukan oleh penerima.

2.1. Analisis Proses

Metode Proses kerja dari aplikasi pengaman data menggunakan RK-MAES dan MLSB dapat digambarkan dalam bentuk flowchart seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Flowchart dari Proses Enkripsi dan Penyisipan Metode Kriptografi RK-MAES dan Metode Steganografi MLSB

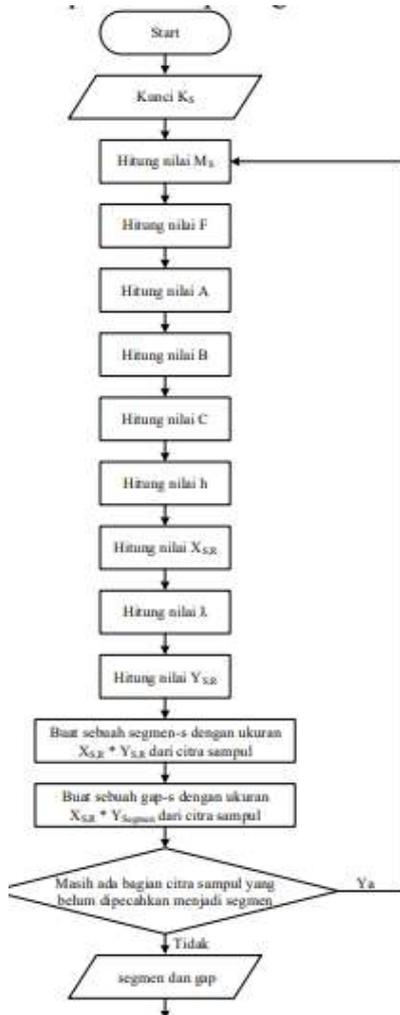
Langkah kerja dari proses penyisipan dengan menggunakan penggabungan algoritma kriptografi RKMAES dan metode steganografi MLSB adalah sebagai berikut:

1. Input Pesan.
2. Generate kunci dengan Metode RK-AES.
3. Enkripsi Pesan dengan Metode MAES.
4. Input Citra Sampul.
5. Cek apakah Pesan dapat Ditampung dalam Citra Sampul

Ukuran citra sampul misalkan $100 * 100 = 10.000$ piksel. Dimisalkan juga satu piksel dapat menyimpan 6 bit, jadi total bit yang dapat disimpan: $10.000 * 6 = 60.000$ bit.

6. Proses Penyisipan Hasil Enkripsi ke Citra Sampul dengan Metode MLSB Langkah kerja dari proses penyisipan dengan metode steganografi MLSB.

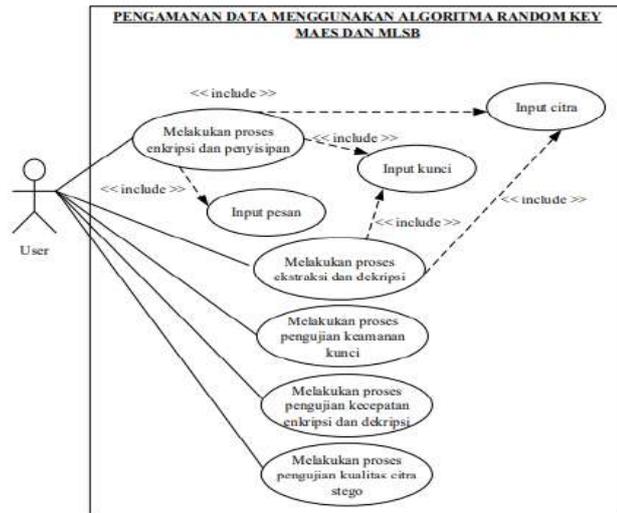
Adapun Langkah kerja pada metode DSIS dan proses penyisipannya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Flowchart dari Proses DSIS

2.2. Pemodelan Sistem

Adapun beberapa persyaratan fungsional pada sistem pengamanan data menggunakan penggabungan dari algoritma kriptografi RK-MAES dan metode steganografi MLSB digambarkan dengan menggunakan use case diagram yang ditunjukkan pada gambar:



Gambar 3. Use Case Diagram dari Sistem Pengamanan Data

3. Hasil dan Pembahasan

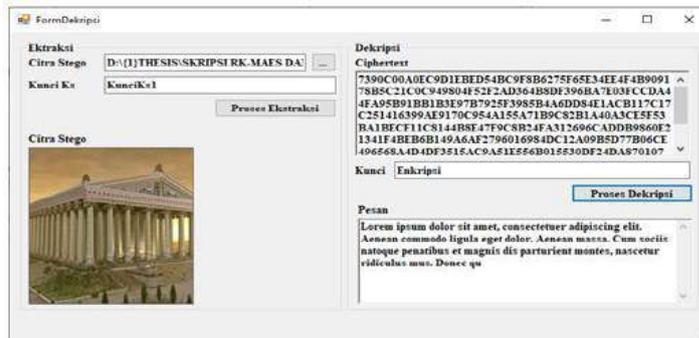
3.1. Hasil

Untuk melakukan proses enkripsi dan penyisipan terhadap data, maka *user* dapat mengakses menu enkripsi, sehingga sistem akan menampilkan sub menu seperti pada gambar 10 berikut:



Gambar 4. Tampilan *Form* Enkripsi dan Penyisipan Setelah Semua Data Dimasukkan dan *User* Mengklik Tombol “Proses Penyisipan”

Untuk melakukan proses dekripsi terhadap data yang telah dienkrip, maka *user* dapat mengakses tombol “Menu Dekripsi” untuk menampilkan *form* Dekripsi yang dapat dilihat pada gambar 11 berikut:



Gambar 5. Tampilan *Form* Setelah Proses Ekstraksi dan Dekripsi

User dapat memilih tiga menu pengujian. Berikut adalah tampilan *form* Pengujian Keamanan Kunci



RK-AES yang ditampilkan seperti gambar 12:

Gambar 6. Tampilan *Form* Keamanan Kunci Setelah Kunci Diproses

Menu kedua pada *form* pengujian adalah Pengujian Kecepatan Enkripsi dan Dekripsi MAES pada *form* user memasukkan pesan beserta kunci rahasia, berikut adalah tampilan form kecepatan seperti ditunjukkan gambar 13:

Pesan	Paragraf Pesan	Kunci	Waktu Enkripsi AES	Waktu Enkripsi MAES	Waktu Dekripsi AES	Waktu Dekripsi MAES
Lorem ipsum dolor...	1000	1234567890	141 ms	125 ms	187 ms	94 ms

Gambar 7. Tampilan *Form* Pengujian Kecepatan Enkripsi dan Dekripsi MAES Setelah Diproses

Menu ketiga pada *form* pengujian adalah Pengujian Kualitas Citra Stego dari Metode MLSB pada menu ini *user* memasukkan citra sampul dan citra stego untuk memunculkan hasil PSNR dan MSE dari metode MLSB, dapat dilihat pada gambar 14 berikut:

Citra Sampul	Citra Stego	Ukuran Citra Input	Nilai MSE	Nilai PSNR
D:\(1)THESIS\SKRIPSI RK-MAES DAN MLSB\1)DATA PENGUJIAN\1)GAMBA	D:\(1)THESIS\SKRIPSI RK-MAES DAN MLSB\1)DATA PENGUJIAN\1)GAMBA	220 x 220 piksel	0.01331	66.88902

Gambar 8. Tampilan *Form* Pengujian Kualitas Citra Stego dari Metode MLSB Setelah Memproses Citra

3.2. Pembahasan

Proses pengujian akan dilakukan dengan menggunakan metode *Random Key Advanced Encryption System* (RK-AES) untuk pengacakan kuncinya, untuk proses pengujian kecepatan enkripsi digunakan metode *Modified Advanced Encryption System* (MAES). Pengujian terakhir adalah pengujian kualitas citra stego menggunakan metode *Modified Least Significant Bit* (MLSB) dengan mengukur nilai PSNR dan MSE daripada citra. Pengujian keacakan kunci dengan metode *Random Key Advanced Encryption System* (RK-AES) akan dilakukan dengan cara memasukkan 2 kunci dengan panjang 8 karakter dan akan dilakukan pengujian dengan 1 karakter yang berbeda. Adapun hal yang akan diuji adalah melihat nilai *avalanche effect* yaitu berapa karakter yang berbeda dari masing – masing kunci. Pengujian akan dilakukan 100 kali dengan karakter – karakter yang berbeda. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian Keacakan Kunci dengan Metode RK-AES

PERHITUNGAN KEAMANAN KUNCI						
NO	KUNCI PERTAMA	KUNCI KEDUA	AE AE S	AE RK- AE S	PERSENT ASE	
					LEBIH TINGGI	RK- AE
					AE S	S
1	enkripsi	enkripsj	26.67	22.5	1	0
2	enkripsi	enkripti	26.15	38.75	0	1
3	enkripsi	enkriqsi	25.78	9.06	1	0
4	enkripsi	enkrjpsi	25.99	10.42	1	0
5	enkripsi	enktipsi	18.7	30.83	0	1
6	enkripsi	enlrpsi	19.27	38.75	0	1
7	enkripsi	emkripsi	14.58	18.12	0	1
8	enkripsi	fnkripsi	20.1	10.42	1	0
9	enkripsi	enkripsh	27.6	11.25	1	0
10	enkripsi	enkripri	29.01	12.92	1	0
11	enkripsi	enkriosi	37.03	30.16	1	0
12	enkripsi	enkrhpsi	27.86	5.21	1	0
13	enkripsi	enkqipsi	20.47	30.83	0	1
14	enkripsi	enjripsi	18.8	12.92	1	0
15	enkripsi	elkripsi	20.68	9.08	1	0
16	enkripsi	dnkripsi	20.42	5.21	1	0
17	subzero4	subzero5	25.78	11.25	1	0
18	subzero4	subzerp4	29.64	41.72	0	1
19	subzero4	subzes04	25.47	9.06	1	0
20	subzero4	subzfro4	26.88	10.42	1	0
21	subzero4	subaero4	20.57	34.11	0	1
22	subzero4	suczero4	17.40	12.92	1	0

PERHITUNGAN KEAMANAN KUNCI

N O	KUNCI		AE AE S	AE RK- AE S	PERSENT ASE LEBIH TINGGI	
	PERTAM A	KUNCI KEDUA			AE S	RK- AE S
23	subzero4	svbzero4	17.34	18.12	0	1
24	subzero4	tubzero4	21.04	15.62	1	0
25	subzero4	subzero3	24.95	33.75	0	1
26	subzero4	subzern4	23.12	12.9	1	0
27	subzero4	subzeqo4	25.47	18.12	1	0
28	subzero4	subzdro4	27.45	5.21	1	0
29	subzero4	subyero4	18.80	30.83	0	1
30	subzero4	suazero4	20.42	25.83	0	1
31	subzero4	stbzero4	16.67	9.06	1	0
32	subzero4	rubzero4	17.24	5.21	1	0
33	5testing	5testinh	23.28	45.00	0	1
34	5testing	5testing	25.42	25.83	0	1
35	5testing	5testjng	28.2	18.12	1	0
36	5testing	5tesuing	25.62	5.21	1	0
37	5testing	5tetting	22.34	46.25	0	1
38	5testing	5tfsting	19.01	25.83	0	1
39	5testing	5uesting	19.43	9.06	1	0
40	5testing	6testing	19.95	10.43	1	0
41	aa22zz33	aa22zz34	26.56	33.75	0	1
42	aa22zz33	aa22zz43	25.26	38.75	0	1
43	33333333	33333334	29.27	33.75	0	1
44	33333333	33333343	25.68	38.75	0	1
45	33333333	33333433	26.25	27.19	0	1
46	33333333	33334333	27.86	15.62	1	0
47	33333333	33343333	23.28	46.25	0	1
48	33333333	33433333	19.43	38.75	0	1
49	33333333	34333333	19.42	27.19	0	1
50	33333333	43333333	19.22	15.62	1	0
51	gggggggg	ggggggg h	25.57	45.00	0	1
52	gggggggg	gggggggh g	27.25	51.87	0	1
53	gggggggg	ggggghg g	30.78	36.25	0	1
54	gggggggg	gggghgg g	27.86	20.83	1	0
55	gggggggg	ggghggg g	19.32	61.67	0	1
56	gggggggg	gghgggg g	20.57	51.67	0	1

PERHITUNGAN KEAMANAN KUNCI

N O	KUNCI		AE AE S	AE RK- AE S	PERSENT ASE LEBIH TINGGI	
	PERTAM A	KUNCI KEDUA			AE S	RK- AE S
57	gggggggg	ghggggg g	25.57	36.25	0	1
58	gggggggg	hgggggg g	23.33	20.83	1	0
59	oooooooo	oooooooo p	26.82	36.72	0	1
60	oooooooo	ooooooooo o	27.26	41.72	0	1
61	oooooooo	ooooopo o	29.84	30.16	0	1
62	oooooooo	ooooopo o	29.22	18.59	1	0
63	oooooooo	oopoooo o	19.22	49.53	0	1
64	oooooooo	oopoooo o	19.64	42.03	0	1
65	oooooooo	opooooo o	23.54	30.47	0	1
66	oooooooo	poooooo o	21.72	18.91	1	0
67	ssssssss	sssssst	26.56	33.75	0	1
68	ssssssss	sssssts	27.19	38.75	0	1
69	ssssssss	sssstss	24.64	27.19	0	1
70	ssssssss	ssstsss	27.08	15.62	1	0
71	ssssssss	sstssss	20.57	46.25	0	1
72	ssssssss	sstssss	17.66	38.75	0	1
73	ssssssss	stsssss	18.44	27.19	0	1
74	ssssssss	tssssss	17.97	15.62	1	0
75	cccccccc	ccccccd	25.73	33.75	0	1
76	cccccccc	cccccdc	25.68	38.75	0	1
77	cccccccc	ccccdcc	26.82	27.19	0	1
78	cccccccc	ccccdcc	28.28	15.62	1	0
79	cccccccc	ccdcccc	21.20	46.25	0	1
80	cccccccc	cdcccc	16.82	38.72	0	1
81	cccccccc	edcccc	19.06	27.19	0	1
82	cccccccc	dcccccc	18.23	15.62	1	0
83	kkkkkkkk	kkkkkkkl	24.43	33.75	0	1
84	kkkkkkkk	kkkkkklk	27.08	38.75	0	1
85	kkkkkkkk	kkkkklkk	26.61	27.19	0	1
86	kkkkkkkk	kkklkkkk	25.42	15.62	1	0
87	kkkkkkkk	kkklkkkk	17.55	46.2	0	1
88	kkkkkkkk	klkkkkkk	21.09	38.75	0	1
89	kkkkkkkk	klkkkkkk	19.32	27.19	0	1
90	kkkkkkkk	lkkkkkkk	18.96	15.62	1	0

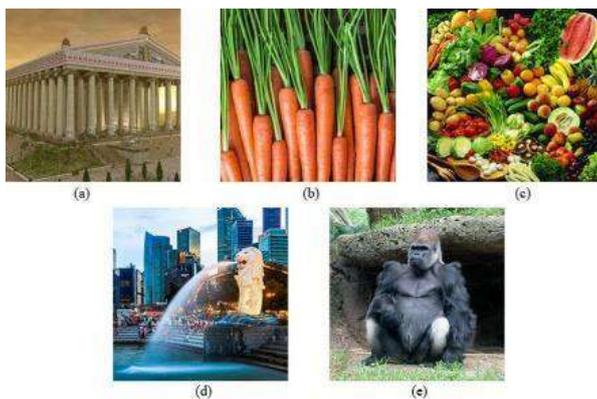
PERHITUNGAN KEAMANAN KUNCI

N O	KUNCI PERTAM A	KUNCI KEDUA	AE AE S	AE RK- AE S	PERSENT ASE LEBIH TINGGI	
					AE S	RK- AE S
91	wwwww www	wwwww wxw	23.91	45.00	0	1
92	wwwww www	wwwww wxw	26.30	51.67	0	1
93	wwwww www	wwwww xww	28.02	36.25	0	1
94	wwwww www	wwwwx www	28.85	20.83	1	0
95	wwwww www	wwwxw www	18.12	61.67	0	1
96	wwwww www	wxww www	20.36	51.67	0	1
97	wwwww www	wxwww www	20.00	36.25	0	1
98	wwwww www	xwww www	24.58	20.83	1	0
99	KUNCI PERTAMA	KUNCI OERTAMA	26.61	41.72	0	1
100	KUNCI KEDUA	KUNCI LEDUA	26.52	38.75	0	1
TOTAL39%		61%				

Dapat dilihat pada tabel diatas RK-AES memiliki persentase keacakan kunci yang lebih tinggi dibandingkan dengan AES. Walaupun terkadang AES memiliki kemungkinan untuk memiliki persentase keacakan kunci lebih tinggi dibandingkan RK-AES. Pengujian kecepatan enkripsi dan dekripsi dengan metode *Modified Advanced Encryption System* (MAES) akan dilakukan dengan cara membandingkan metode MAES dengan AES biasa dalam kecepatan enkripsi dan dekripsi, adapun hal yang akan diuji terdiri dari panjang pesan yang akan dimasukkan, panjang kunci dan varian huruf daripada kunci yang dimasukkan. Setiap pengujian akan dilakukan sebanyak 20 kali dengan panjang kunci yang bervariasi dan variasi huruf kunci yang berbeda – beda, dimana panjang kunci tersebut terdiri dari 8 huruf. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Kecepatan Enkripsi dan Dekripsi

No.	Panj ang PesaKunci n	Kunci	Kec. Enkri psi		Kec. Dekri psi	
			AES	MAE S	AES	MAE S
1	200	AaBbCcDd	31 ms	16 ms	31 ms	16 ms
2	200	dDcCbBaA	31 ms	16 ms	32 ms	31 ms
3	200	Aabbccdd	29 ms	14 ms	31 ms	16 ms
4	200	AABBC CDD	33 ms	17 ms	31 ms	16 ms
5	200	!"£\$%^&*	31 ms	16 ms	31 ms	16 ms
6	500	AaBbCcDd	63 ms	47 ms	79 ms	46 ms
7	500	dDcCbBaA	63 ms	47 ms	79 ms	46 ms
8	500	Aabbccdd	62 ms	47 ms	78 ms	63 ms
9	500	AABBC CDD	63 ms	47 ms	94 ms	63 ms
10	500	!"£\$%^&*	63 ms	46 ms	78 ms	47 ms
11	1000	AaBbCcDd	125 ms	94 ms	172 ms	93 ms
12	1000	dDcCbBaA	156 ms	141 ms	188 ms	109 ms
13	1000	Aabbccdd	125 ms	93 ms	172 ms	109 ms
14	1000	AABBCCDD	125ms	94ms	172ms	94 ms
15	1000	!"£\$%^&*	125 ms	94 ms	172 ms	93 ms
16	2000	AaBbCcDd	234 ms	203 ms	313 ms	203 ms
17	2000	dDcCbBaA	235 ms	187 ms	313 ms	203 ms
18	2000	Aabbccdd	250 ms	188 ms	312 ms	188 ms
19	2000	AABBC CDD	234 ms	203 ms	313 ms	187 ms
20	2000	!"£\$%^&*	297 ms	203 ms	344 ms	203 ms



Gambar 9. Kumpulan Citra dengan berbagai ukuran dan kepadatan warna

Dimana gambar (a) memiliki 220 x 220 piksel, gambar (b) memiliki 480 x 480 piksel, gambar (c) memiliki 500 x 500 piksel, gambar (d) memiliki 800 x 800 piksel dan gambar (e) memiliki 2304 x 2304 piksel. Setelah semua citra stego dari citra (a) sampai dengan citra (e) didapatkan maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap citra – citra stego tersebut dengan melihat nilai MSE dan PSNR masing- masing citra. Adapun hasil pengujian pada citra (a) sampai dengan citra (e)

dapat dilihat pada tabel 3 sampai dengan 7 berikut:

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Kualitas Citra pada Citra (a)

No	Ukuran	Kunci Ks	Nilai	Nilai
1	220x220	KunciKs3	0.01353	66.81783
2	220x220	KunciKs3	0.0139	66.70066
3	220x220	KunciKs3	0.01473	66.44878
4	220x220	KunciKs3	0.02081	64.94808
5	220x220	KunciKs3	0.01952	65.22601
6	220x220	KunciKs3	0.02136	64.83479
7	220x220	KunciKs3	0.02002	65.11616
8	220x220	KKuncis3	0.01473	66.44878
9	220x220	sKi3cnuK	0.01382	66.72572
10	220x220	KuNcIkS3	0.01473	66.44878

Pada tabel hasil pengujian pada citra (a) memiliki nilai MSE yang stabil dan nilai PSNR rata-rata diatas 65.

Dari hasil percobaan di atas dapat dilihat bahwa semakin panjang pesan yang di-*input* akan semakin lama proses enkripsi dan dekripsi dan variasi daripada karakter kunci sedikit mempengaruhi kecepatan pada saat enkrip maupun dekrip serta dapat dilihat kecepatan enkripsi metode MAES lebih cepat dibandingkan AES. Pengujian kualitas citra stego dari metode *Modified Least Significant Bit* (MLSB) dilakukan dengan cara mencoba fitur yang ada pada menu enkripsi dan menu dekripsi, digunakan juga 5 buah citra yang berbeda – beda dalam segi ukuran dan kepadatan warna citra sebagai referensi untuk melakukan pengujian kualitas citra.

b. Pengujian pada citra “(b)” dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian Kualitas Citra pada Citra (b)

No	Ukuran	Kunci Ks	Nilai	Nilai
1	480x480	KunciKs6	0.00137	76.7636
2	480x480	KunciKs6	0.00144	76.54718
3	480x480	KunciKs6	0.00207	74.9711
4	480x480	KunciKs6	0.00327	72.98533
5	480x480	KunciKs6	0.00201	75.09884
6	480x480	KunciKs6	0.00197	75.18614
7	480x480	KunciKs6	0.00173	75.75034
8	480x480	KKuncis6	0.00207	74.9711
9	480x480	sKi6cnuK	0.00213	74.84701
10	480x480	KuNcIkS6	0.00207	74.9711

Pada tabel hasil pengujian pada citra (b) memiliki nilai MSE yang stabil dan nilai PSNR rata-rata diatas 75.

c. Pengujian pada citra “(c)” dapat dilihat pada tabel 5:

Tabel 5. Tabel Hasil Pengujian Kualitas Citra pada Citra (c)

No	Ukuran	Kunci Ks	Nilai	Nilai
1	500x500	KunciKs3	0.0014	76.66952
2	500x500	KunciKs3	0.001	78.1308
3	500x500	KunciKs3	0.00167	75.90364
4	500x500	KunciKs3	0.00247	74.20383
5	500x500	KunciKs3	0.00177	75.65107
6	500x500	KunciKs3	0.00191	75.32047
7	500x500	KunciKs3	0.00183	75.50629
8	500x500	KKuncis3	0.00167	75.90364
9	500x500	sKi3cnuK	0.00146	76.48728
10	500x500	KuNcIkS3	0.00167	75.90364

Pada tabel hasil pengujian pada citra (c) memiliki nilai MSE yang stabil dan nilai PSNR rata-rata diatas 77.

d. Pengujian pada citra “(d)” dapat dilihat pada tabel 6:

Tabel 6. Tabel Hasil Pengujian Kualitas Citra pada Citra (d)

No	Ukuran	Kunci Ks	Nilai	Nilai
1	800x800	KunciKs3	0.00109	77.75654
2	800x800	KunciKs3	0.00101	78.08759
3	800x800	KunciKs3	0.00128	77.0587
4	800x800	KunciKs3	0.00167	75.90364
5	800x800	KunciKs3	0.00148	76.42819
6	800x800	KunciKs3	0.00154	76.2556
7	800x800	KunciKs3	0.00154	76.2556
8	800x800	KKuncis3	0.00128	77.0587
9	800x800	sKi3cnuK	0.00134	76.85976
10	800x800	KuNcIkS3	0.00128	77.0587

Pada tabel hasil pengujian pada citra (d) memiliki nilai MSE yang stabil dan nilai PSNR rata-rata diatas 78.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka penelitian pada tugas akhir ini dapat disimpulkan antara lain, semakin panjang pesan maka kecepatan enkripsi dan dekripsi menjadi lebih lama baik pada AES maupun MAES. Metode RK-AES memiliki *avalanche effect* yang lebih tinggi dibandingkan AES dikarenakan variasi sub kunci dari metode RK-AES lebih bervariasi dibandingkan AES. Berdasarkan pengujian kualitas citra stego dari metode MLSB maka ukuran citra dan Panjang pesan mempengaruhi nilai MSE dan nilai PSNR.

Dalam pembuatan sistem ini tentu masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, ada beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan apabila ada yang berminat mengembangkan tugas akhir ini, yaitu metode *Random Key Modified Advanced Encryption System* dapat dikombinasikan dengan metode enkripsi dan dekripsi yang sejenis seperti keamanan dan keacakan kunci agar keamanan pada

saat enkripsi dan dekripsi semakin lebih aman. Selain itu, juga dapat ditambahkan fitur agar kunci yang telah diinput dapat disimpan dalam sebuah *file* kunci seperti *file.dat* agar kunci tidak perlu diingat dan dapat didekripsi kapan saja dan ditambahkan juga fitur agar enkripsi dapat dilakukan dengan menginput *file* lain seperti *file.pdf,docx*, ataupun file lainnya dan juga fitur untuk mengenkripsi file seperti gambar, audio, maupun video. Terakhir, dapat ditambahkan kompleksitas pada pengacakan kunci RK-AES agar avalanche effect pada sub kunci semakin baik.

Berikut ini adalah beberapa contoh format penulisan pustakan yang untuk dipublikasikan:

- [1] RD. Kusumanto, A. N. (2011). Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Objek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi.
- [2] Munir, Rinaldi. (2006). Diktat Kuliah Kriptografi, Program Studi Teknik Informatika,
- [3] Munir, Rinaldi. (2006). Sekilas Image Watermarking untuk Memproteksi Citra Digital dan Aplikasinya pada Citra Medis Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [4] Pratama, Prima Iman. (2009). Komparasi Algoritma Blum Blum Shub(BBS) dan Linear Congruential Generator(LCG) Pada Aplikasi Digital Watermarking dengan Metode Least Significant Bit(LSB). Program Studi Ilmu Komputer UPI. Bandung.
- [5] Pring, Cara. (2012). 100 More Social Media Statistics for 2012
- [6] <http://thesocialskinny.com/100-more-social-media-statistics-for-2012>
- [7] Viraj, Gandhi. (2010). Steganography Using Cone Insertion Algorithm and Mobile Based Stealth Steganography. Computer Science Faculty of San Diego State University. San Diego.
- [8] Schneier, Bruce. (1996). Applied Cryptography 2nd, John Wiley & Sons.
- [9] Rhee, Man Young, McGrawHill. (1994). Cryptography and Secure Communications.
- [10] Stallng, W. (1998). Cryptography and Network Security, Principle and Practice 2rd Edition, Pearson Education, Inc.
- [11] Meyer, Carl H. & Matyas, Stephen M. (1982). Cryptography, A New Dimension in Computer Data Security, John Wiley & Sons.
- [12] Meyer, Carl H. & Matyas, Stephen M. (1982). Cryptography, A New Dimension in Computer Data Security, John Wiley & Sons.
- [13] Piper, Fred & Sean Murphy. (2002). Cryptography, A Very Short Introduction, Oxford.
- [14] Bishop, David. (2003). Introduction to Cryptography with Java Applets, Jones and Bartlett Computer Science.
- [15] Munir, Rinaldi. (2005). Matematika Diskrit, Penerbit Informatika.
- [16] Munir, Rinaldi. (2005). Perancangan Algoritma Stream Cipher dengan Chaos, Institut Teknologi Bandung.
- [17] Munir, Rinaldi. (2005). Image Watermarking untuk Memproteksi Citra Digital dan Aplikasinya pada Citra Medis, Institut Teknologi Bandung.

Implementasi Pengamanan Data Jaringan Menggunakan Server Autentikasi

Kevin Song

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan

kevinsong06s@gmail.com

Abstrak. Pada dasarnya data merupakan sekumpulan informasi atau juga keterangan–keterangan dari suatu hal yang diperoleh dengan melalui pengamatan atau juga pencarian ke sumber–sumber tertentu. Data tidak hanya berupa fisik kertas ataupun semacamnya, data juga dapat berupa file atau dokumen yang ada pada computer. Pada era yang sudah sangat canggih dan maju, data termasuk suatu hal yang penting untuk di amankan agar terhindar dari hal-hal yang tidak kita inginkan, seperti pencurian dan penyalahgunaan data oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Hal yang harus kita perhatikan juga adalah jaringan data/data network, dimana kita melakukan penerimaan, pengiriman ataupun penyimpanan data. Seperti contoh pada perusahaan PT. Inti Sanho Utama Teknologi yang masih melakukan pengiriman data secara manual akan beresiko tinggi akan penyalahgunaan data oleh oknum tertentu. Jadi hal yang dapat kita lakukan ialah dengan cara melakukan pengamanan data jaringan menggunakan server autentikasi.

Kata Kunci: *Pengamanan Data, Server Autentikasi, Jaringan*

1. Pendahuluan

Dalam dunia perkembangan teknologi dan ilmu komputer yang sangat cepat terutama pada bidang teknik informatika, Memiliki peranan penting di segala bidang dan aspek kehidupan. Dengan perkembangan teknologi informasi yang ada saat ini kita dapat melakukan pengolahan data dengan mudah serta menghasilkan suatu informasi yang kita butuhkan dengan akurat dan mengefektifkan waktu lalu dengan biaya yang kita keluarkan lebih efisien. Keunggulan inilah yang menjadikan teknologi informasi saat ini banyak berperan serta dalam segala bidang dan aspek kehidupan yang ada. Dalam melakukan pengolahan data maka kita harus mempunyai komputer untuk melakukan aktivitas. Pada zaman dulu komputer merupakan alat untuk menghitung dan mengetik, Tetapi sekarang sudah banyak mempunyai fungsi pada komputer ini. Seperti pada tiap perusahaan pasti membutuhkan teknologi informasi dalam melakukan bisnis tersebut. Semua perusahaan tidak akan lepas dari kebutuhan teknologi informasi tersebut terutama di bagian jaringan komputer. Jaringan merupakan salah satu hal untuk mengirim pesan dan menerima pesan ataupun berbentuk data penting.

Dengan adanya jaringan ini, maka seseorang dengan bisa mudah melakukan sesuatu aktivitas dalam setiap hari. Jaringan ini dapat meningkatkan kinerja aktivitas dan efektivitas perusahaan dalam melakukan bisnis. Tidak hanya sebagian komputer yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, namun juga ada perangkat-perangkat yang bisa digunakan untuk berkomunikasi. Maka hal itu, Jaringan komputer dalam *server* autentikasi ini sangat berperan untuk

menjaga keamanan data yang penting dalam suatu perusahaan. *TACACS+* merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk manajemen *user*. Menggunakan konsep AAA yang terdiri dari *Authentication*, *Authorization*, dan *Accounting*. *Authentication* adalah melakukan pengecekan *user* apakah terdaftar dalam *database*. *Authorization* adalah membatasi hak *user* agar tidak sembarang orang dapat mengakses sistem demi menjaga keamanan.

Autentikasi adalah suatu langkah untuk menentukan atau mengonfirmasi bahwa seseorang adalah autentik atau asli. Melakukan autentikasi terhadap sebuah objek adalah melakukan konfirmasi terhadap kebenarannya. Sedangkan melakukan autentikasi terhadap seseorang biasanya adalah untuk memverifikasi identitasnya. Pada suatu sistem komputer, autentikasi biasanya terjadi pada saat login atau permintaan akses. Pentingnya pengamanan komputer ini sangatlah berperan dalam merahasiakan data yang penting. Dalam hal ini pengamanan harus kita perkuat dalam sistem supaya tidak adanya penyusup jaringan, jika tidak diperkuat maka akibatnya tingkat kriminal (*Cyber Crime*) meningkat dan merugikan banyak pihak. Dengan memanfaatkan autentikasi tersebut *user* perlu merahasiakan data tersebut. Program ini merupakan suatu aplikasi yang sangat membantu pengamanan data rahasia yang dalam terhubung ke suatu jaringan tersebut.

2. Landasan Teori

2.1 Data

Pada dasarnya data merupakan sekumpulan informasi atau juga keterangan– keterangan dari suatu hal yang diperoleh dengan melalui pengamatan atau juga pencarian ke sumber – sumber tertentu. Data yang diperoleh namun belum diolah lebih lanjut dapat menjadi sebuah fakta atau anggapan. Sebagai contoh, data yang diperoleh dari sebuah penelitian dengan menggunakan metode-metode tertentu, dapat menjadi lebih kompleks untuk menyajikan sebuah informasi baru atau bahkan solusi untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Adapun jenis data yang seringkali digunakan dalam suatu penelitian yakni data kualitatif dan data kuantitatif.

1. Data Kualitatif yaitu data yang disajikan dalam bentuk verbal (lisan/kata) bukan dalam bentuk angka. Contoh: Wawancara.
2. Data Kuantitatif yaitu jenis data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung, yang berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau berbentuk angka. Contoh: Hasil survey, olahan data statistik.

2.2 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (printer, CPU), berkomunikasi (surel, pesan instan), dan dapat mengakses informasi (peramban web). Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan (*service*). Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (*client*) dan yang memberikan/mengirim layanan disebut

peladen (server). Desain ini disebut dengan sistem client-server, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan computer.

Berdasarkan karaterianya dapat dibedakan menjadi 4 bagian, yaitu diantaranya adalah:

1. Berdasarkan jangkauan geografis dibedakan menjadi:

- Jaringan LAN

Jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil; seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah, sekolah atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut Wi-fi) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi Wi-fi biasa disebut hotspot. Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, berbeda dengan konsep dump terminal. Setiap komputer juga dapat mengakses sumber daya yang ada di LAN sesuai dengan hak akses yang telah diatur. Sumber daya tersebut dapat berupa data atau perangkat seperti printer. Pada LAN, seorang pengguna juga dapat berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan menggunakan aplikasi yang sesuai.

- Jaringan WAN

WAN adalah singkatan dari istilah teknologi informasi dalam bahasa Inggris: Wide Area Network merupakan jaringan komputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan komputer antar wilayah, kota atau bahkan negara, atau dapat didefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik. WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain.

- Jaringan MAN

Metropolitan area network atau disingkat dengan MAN. Suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN adalah gabungan dari beberapa LAN. Jangkauan dari MAN ini antar 10 hingga 50 km, MAN ini merupakan jaringan yang tepaMetropolitan area network atau disingkat dengan MAN. Suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN adalah gabungan dari beberapa LAN. Jangkauan dari MAN ini antar 10 hingga 50 km, MAN ini merupakan jaringan yang tepat untuk membangun jaringan antar kantor-kantor dalam satu kota antara pabrik/instansi dan kantor pusat yang berada dalam jangkauannya.

2. Berdasarkan distribusi sumber informasi/data dibedakan menjadi:

- Jaringan terpusat

Jaringan ini terdiri dari komputer klien dan peladen yang mana komputer klien yang berfungsi sebagai perantara untuk mengakses sumber informasi/data yang berasal dari satu komputer server.

- Jaringan terdistribusi

Merupakan perpaduan beberapa jaringan terpusat sehingga terdapat beberapa komputer server yang saling berhubungan dengan klien membentuk sistem jaringan tertentu.

3. Berdasarkan media transmisi data dibedakan menjadi:

- Jaringan Berkabel (Wired Network)

Pada jaringan ini, untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lain diperlukan penghubung berupa kabel jaringan. Kabel jaringan berfungsi dalam mengirim informasi dalam bentuk sinyal listrik antar komputer jaringan.

- Jaringan Nirkabel (Wireless Network)

Merupakan jaringan dengan medium berupa gelombang elektromagnetik. Pada jaringan ini tidak diperlukan kabel untuk menghubungkan antar komputer karena menggunakan gelombang elektromagnetik yang akan mengirimkan sinyal informasi antar komputer jaringan.

4. Berdasarkan peranan Komputer dalam Proses Data

- Jaringan Client-Server

Pada jaringan ini terdapat 1 atau beberapa komputer server dan komputer client. Komputer yang akan menjadi komputer server maupun menjadi komputer client dan diubah-ubah melalui software jaringan pada protokolnya. Komputer client sebagai perantara untuk dapat mengakses data pada komputer server sedangkan komputer server menyediakan informasi yang diperlukan oleh komputer client.

- Jaringan Peer-to-peer

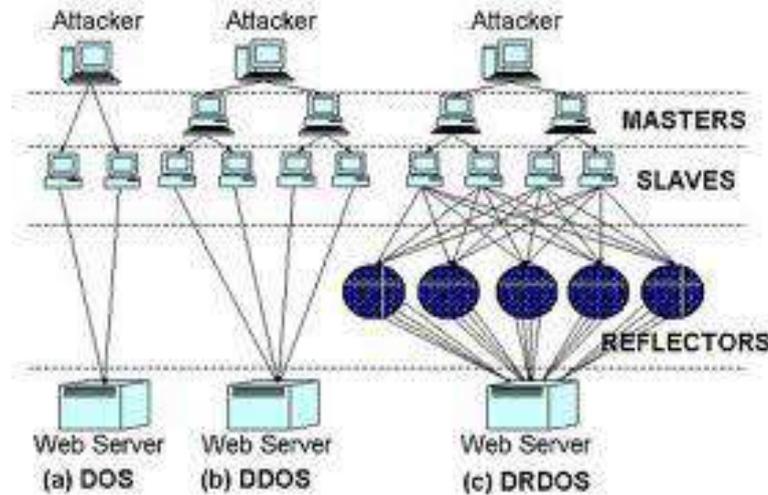
Pada jaringan ini tidak ada komputer client maupun komputer server karena semua komputer dapat melakukan pengiriman maupun penerimaan informasi sehingga semua komputer berfungsi sebagai client sekaligus sebagai server.

2.3 Server Autentikasi

Autentikasi adalah proses dalam rangka validasi user pada saat memasuki sistem, nama dan password dari user di cek melalui proses yang mengecek langsung ke daftar mereka yang diberikan hak untuk memasuki sistem tersebut. Autorisasi ini di set up oleh administrator, webmaster atau pemilik situs (pemegang hak tertinggi atau mereka yang ditunjuk di sistem tersebut. Selain itu autentikasi server berfungsi untuk mengenali user yang berintegrasi ke jaringan dan memuat semua informasi dari user tersebut. Cara kerja server autentifikasi yaitu sebagai berikut: Ketika komputer klien menghubungkan diri dengan jaringan, maka server autentifikasi akan meminta identitas dari user berupa username dan

password. Yang kemudian akan dicocokkan dengan data yang sudah ada pada database server autentifikasi, lalu kemudian akan ditentukan apakah user diijinkan untuk menggunakan layanan yang ada di dalam jaringan komputer.

Autentikasi merupakan proses pengenalan peralatan, sistem operasi, kegiatan, aplikasi dan identitas user yang terhubung dengan jaringan komputer. Autentikasi dimulai pada saat user login ke jaringan dengan cara memasukkan *password*



Gambar 1. Tahapan Autentikasi.

Menjaga integritas dan keamanan data merupakan pencegahan terhadap data yang tersimpan di simpanan luar supaya tidak hilang, rusak dan supaya tidak diakses oleh orang yang tidak berhak. Beberapa cara pengendalian telah banyak diterapkan untuk maksud ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

- **Dipergunakan Data Log**
 Agenda (*log*) dapat digunakan pada proses pengolahan data untuk memonitor, mencatat dan mengidentifikasi data. Kumpulan data yang akan dimasukkan ke departemen PDE seharusnya dicatat terlebih dahulu oleh *data control group*. *File* dan program yang dibutuhkan pada operasi pengolahan data juga harus dicatat oleh *librarian*. Dengan demikian sesuatu yang dapat mempengaruhi perubahan data dapat diketahui, diidentifikasi dan dilacak. Disamping data log, dapat juga dipergunakan *transaction log*, yaitu suatu file yang akan berisi nama-nama pemakai komputer, tanggal, jam, tipe pengolahannya, l okasinya dan lain sebagainya yang perlu diketahui. Hal-hal penggunaan komputer yang mencurigakan dapat dilacak dari rekaman di file *transaction log* tersebut.
- **Proteksi File**
 Beberapa alat atau teknik telah tersedia untuk menjaga *file* dari penggunaan yang tidak benar yang dapat menyebabkan rusak atau terganggunya data dengan nilai yang tidak benar, diantaranya adalah:

- a. Cincin proteksi pita magnetik (*tape protection ring*).
- b. Cincin ini digunakan pada pita magnetic yang dapat memproteksi pita magnetic dari *over_written* (data yang lama tertindih dengan data kewanitaan baru, sehingga data sebelumnya hilang). Cincin proteksi terletak pada bagian belakang pita magnetik.
- c. Read-only storage, alat simpanan luar dimana data yang tersimpan didalamnya hanya dapat dibaca saja. Data yang telah tersimpan di dalamnya tidak dapat dirubah oleh instruksi –instruksi program yang dibuat oleh pemakai.

- ***Pembatasan Pengaksesan (Access Restriction)***

Tujuan sekuriti atau pengamanan yang penting adalah untuk mencegah personil yang tidak berwenang untuk dapat mengakses data. engaksesandata oleh yang tidak berhak biasanya mempunyai maksud penyelewangan harta kekayaan milik perusahaan. Misalnya penjaga gudang yang dapat mengakses data record persediaan barang dan mer ubahnya, akan sangat mudah mengambil barang yang datanya dirubah tersebut. Pengaksesan harus dibatasi untuk mereka yang tidak berhak, yaitu dapat dengan cara isolasi fisik, otorisasi dan identifikasi dan pembatasan pemakaian.

- a. Isolasi Fisik, Data yang penting dapat secara fisik diisolasi dari penggunaan personil-personil yang tidak berhak. Data tersebut dapat secara terpisah dijaga oleh *librarian* dan segera dikembalikan bila operasi telah selesai. Pemisahan tugas dan tanggung jawab ini ditunjukkan untuk membatasi pengaksesan dari data, sehingga tidak semua orang dapat dengan mudah mengakses data.
- b. Otorisasi Dan Identifikasi, Tiap-tiap personil yang berhak mengakses data dan telah diotorisasi diberi pengenalan (identifikasi) tertentu berupa kode -kode untuk mengakses data. Kode-kode ini disebut dengan *password*. Terminal akan menanyakan *password* setiap kali data akan diakses. *Password* yang tidak dikenal akan ditolak oleh komputer.
- c. Pembatasan Pemakaian, Mereka yang telah mendapat otorisasi mengakses data dengan menggunakan *password* yang tertentu harus dibatasi terhadap penggunaan datanya untuk keperluan mereka saja. Data yang lain yang tidak diperlukan oleh masing -masing personil atau masing – masing bagian dibuat sedemikian rupa sehingga tidak dapat diakses. Dengan demikian mereka tidak dapat mengakses data lain yang bukan haknya, walaupun masih tetap dapat mengakses data yang menjadi haknya.

- ***Data Backup dan Recovery***

Pengendalian backup dan recovery diperlukan untuk berjaga -jaga bila file atau database mengalami kerusakan atau kehilangan data atau kesalahan data. Backup adalah salinan dari file atau database di tempat yang terpisah dan recovery adalah file atau database yang telah dibetulkan dari kesalahan atau kerusakan atau kehilangan datanya

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Pengamatan Objek

Perusahaan PT. Inti Sanho Utama Teknologi dalam hal pengiriman maupun penyimpanan dan penerimaan data masih menggunakan cara manual, yang dimana belum adanya jaringan antar computer atau laptop yang mereka gunakan. Perusahaan tersebut masih hanya menggunakan router dan internet sebatas hanya untuk melakukan transaksi jual beli atau penawaran barang/produk terhadap konsumen, yang dimana perusahaan tersebut sangat direkomendasikan untuk membangun sebuah jaringan data agar dapat melakukan pekerjaan dengan efisien dan mempersingkat waktu dalam hal penyimpanan atau pengiriman data perusahaan antar karyawan atau petinggi perusahaan.

3.2 Persiapan Pra Tahap Implementasi

Untuk aplikasi autentikasi, merupakan aplikasi bawaan dari komputer tersebut. Ketika komputer mesin tidak terhubung pada jaringan dan belum berhubungan dengan jaringan komputer maka tidak bisa melakukan autentikasi. Jika komputer sudah terkoneksi dengan *internet* dan server maka komputer akan mengautentikasi serta bisa melakukan pengamanan data.

Berikut adalah spesifikasi *hardware* yang dipakai oleh PT. Inti Sanho Utama Teknologi:

- Modem ADSL *Linksys 2 Gateway AG241*
- *HUB Allied telesyn AT-FS7241* dan *Allied telesyn AT-FS7024*
- Kabel *Belden CDT Networking*

Server dengan spesifikasi minimum sebagai berikut:

- *Intel core 2 duo 2.4 Ghz*
- *RAM 2 Gb*
- *HDD 500 Gb*
- *VGA Nvidia G-Force 9500 GT 128 Mb*
- *NIC DLINK 10/100 Fast Ethernet DFE-528TX*
- *SiS 900 PCI Fast Ethernet.*

User dengan spesifikasi minimum sebagai berikut:

- *Intel core 2 duo 2.8 Ghz*
- *RAM 1 Gb*
- *HDD 160 Gb*
- *VGA Nvidia G-Force GT730*
- *RTL8139 PCI 10/100 Mbps*

Spesifikasi *software* minimum yang diperlukan oleh Perusahaan PT. Inti Sanho Utama Teknologi adalah:

- *TACACS+ Server dan Client*
- *TAC_PLUS*, yaitu TACACS+ versi gratis

- *MySQL*
- Sistem operasi Windows XP

3.3 Implementasi Pengamanan Data

Autentikasi di TACACS+ Server memerlukan beberapa pengaturan. Berikut adalah langkah-langkahnya:

1. *Menyiapkan TACACS+ Server mulai dari download hingga instalasi. Jika menggunakan database management system sebagai media penyimpanan data user dan sebagainya maka perlu melakukan instalasi database management system misalnya MySQL. Agar TACACS+ Server dapat mengenali MySQL perlu dilakukan pengaturan yaitu file konfigurasi pada TACACS+ Server dan pemberian hak akses pada MySQL.*
2. *Menyiapkan TACACS+ Client yang berfungsi menerima input dari user yang akan melakukan autentikasi TACACS+ Client yang digunakan adalah Router.*
3. *Agar TACACS+ Server dapat autentikasi maka perlu dilakukan pengaturan terlebih dahulu. Pengaturan disesuaikan dengan TACACS+ Server yang akan dibuat. TACACS+ Server dengan menggunakan database MySQL perlu menambahkan sintaks sebagai berikut pada file konfigurasi*

```
key=mykey

default db = mysql://tacacs:
tacacspassword@localhost/tacacs
```

Tabel 1 Konfigurasi TACACS+ Server.

File konfigurasi dalam kasus ini dinamakan *TACACS Conf*. Dari *file* ini akan dieksekusi dan TACACS+ dapat dijalankan. Isi yang terdapat dari *file TACACS Conf* ini adalah data *user* beserta otorisasinya untuk TACACS+ dengan menggunakan *flat file*. Dapat pula untuk mengenali database luar data/informasi seperti *MySQL*. Maksud *file* diatas adalah *key* yang digunakan adalah *mykey*. *Key* berfungsi agar TACACS+ Client dapat dikenali oleh TACACS+ Server, karena *client* juga perlu dibatasi supaya tidak sembarang orang dapat menjadi client. *Default database* adalah database yang digunakan untuk menyimpan data *user* yang berupa autentikasi, otorisasi, dan sebagainya. Dengan menggunakan *database* maka semuanya diatur dalam *database*.

DBMS yang digunakan adalah *MySQL* seperti yang tertera pada file konfigurasi tersebut. Penulisan URL di atas menggunakan skema berikut “*mysql://username:password@databasehost/database*”. *Username* yang digunakan pada file konfigurasi di atas adalah “*tacacs*” dan *password* yang digunakan adalah “*tacacspassword*”. *Username* dan *password* ini digunakan untuk memberikan privileges kepada TACACS+ Server untuk mengakses *MySQL*. Maksud dari *localhost* adalah database server berada pada satu mesin dengan TACACS+ Server, dan nama database yang digunakan adalah

tacacs. Setelah itu *MySQL* perlu melakukan import database terlebih dahulu. Database telah disediakan pada paket instalasi *TAC_PLUS* sehingga tidak perlu membuat database sendiri. Perintah yang perlu dilakukan untuk impor database adalah sebagai berikut:

```
mysql> \. /usr/local/src/  
tac_plus-4.4/tac_plus.sql
```

Tabel 2 Konfigurasi *MySQL*.

4. Selanjutnya, memberikan hak akses kepada *TACACS+ Server* untuk mengakses *MySQL*. Maksud dari “GRANT ALL PRIVILEGES” adalah memberikan hak akses penuh kepada file yang bernama “*tacacs**”. Tanda “*” menandakan hak akses diberikan kepada file *tacacs* dengan ekstensi apapun. Hak akses diberikan untuk mengakses database “*tacacs*” yang berada pada komputer server yang sama dengan database server. Ini ditandai dengan perintah “*tacacs@localhost*”. *Password* yang digunakan adalah “*tacacspassword*”. Berikut adalah penulisan perintah tersebut pada *MySQL*.

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON tacacs* TO tacacs@localhost  
  
IDENTIFIED BY 'tacacspassword':
```

Tabel 3 Konfigurasi Akses *MySQL*.

5. Lalu *TACACS+ Client* dalam hal ini adalah *router* harus dilakukan pengaturan terlebih dahulu agar dapat mengenali *TACACS+ Server*. Akan tetapi, *TACACS+ Server* tidak perlu mengenali *TACACS+ Client*. *TACACS+ Client* merupakan pihak yang ingin diakses oleh *user*. Tetapi untuk dapat mengakses *TACACS+ Client* sebelumnya *user* harus melakukan autentikasi terlebih dahulu. Autentikasi dilakukan di *TACACS+ Client* tetapi data *user* tidak terdapat pada *TACACS+ Client*, melainkan terdapat pada *TACACS+ Server*. Berikut adalah pengaturan *TACACS+ Client* di *router*:

```
1. Router>enable  
2. Router#configure terminal  
3. Router(config)#interface  
FastEthernet0  
4. Router(config-if)#ip address  
192.168.56.103 255.255.255.0  
5. Router(config-if)#no shutdown  
6. Router(config-if)#exit  
7. Router(config)#aaa new-model  
8. Router(config)#aaa authentication login default local group tacacs+
```

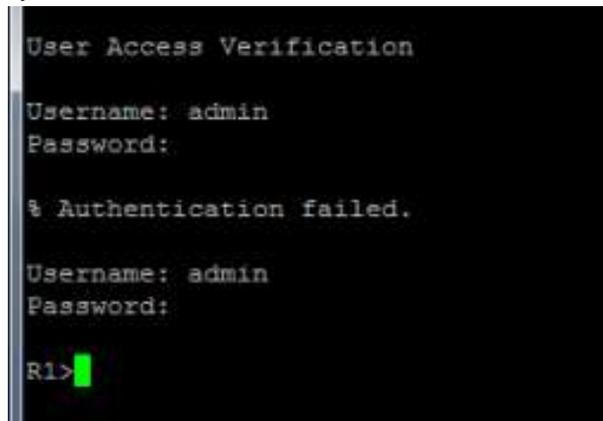
```
9. Router(config)#tacacs-server
host 192.168.56.102 key mykey
```

Tabel 4 Konfigurasi TACACS+ Client.

Pengaturan autentikasi pada *router* berada pada config. Mengetikkan “aaa newmodel” untuk menandai bahwa fungsi aaa telah diaktifkan pada *Router*. Kemudian mengetikkan perintah autentikasi yaitu “aaa authentication login default local group *tacacs+*”. Perintah tersebut berarti autentikasi dilakukan dengan menggunakan *TACACS+*.

4. Hasil

Prosedur pengujian *TACACS+ Server* dapat dilakukan dengan menggunakan *Router*. Setelah pengaturan pada *Router* selesai, *Router* di-reload menggunakan perintah reload. Pada layar akan muncul *username* yang harus diisi sesuai dengan yang ada pada database. Sesuai dengan database, *username* diisi dengan “admin”. Kemudian muncul *password* yang harus diisi. Saat diisi tidak akan muncul tulisan apapun pada *password*, tetapi sebetulnya *password* terisi sesuai dengan yang diketikkan pada keyboard. Jika *username* atau *password* yang diisikan salah, maka akan muncul tulisan “*Authentication failed*” dan muncul kembali *username* yang harus diisi. Jika autentikasi berhasil akan menuju pada *user EXEC* di *Router* dan dapat digunakan seperti menggunakan *Router* biasa yang pada umumnya.



```
User Access Verification
Username: admin
Password:
% Authentication failed.
Username: admin
Password:
R1>
```

Gambar 2. Hasil Akhir

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari laporan Kerja Praktek yang dibuat antara lain sebagai berikut:

1. Cara kerja autentikasi *server* berfungsi untuk mengenali *user* yang berintegrasi ke jaringan dan memuat semua informasi dari *user* tersebut, dalam praktek biasanya autentikasi *server* mempunyai backup yang berfungsi untuk menjaga jika *server* itu ada masalah sehingga jaringan dan pelayanan tidak terganggu serta menjadi peranan bagi *user*.
2. Di dalam autentikasi *server*, Program yang diutamakan adalah Tacacs merupakan protokol keamanan cukup banyak digunakan saat ini di masyarakat, karena telah melalui beberapa pengembangan dan modifikasi oleh Cisco System sehingga dalam hal memprocted data di dalam database dapat bisa kita

atasi maka *password* dalam autentikasi *server* perlu diubah secara rutin untuk menghindari agar *password* tidak jatuh ke tangan pihak lain yang tidak berkepentingan yang dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran data perusahaan.

Daftar Pustaka

- [1] Purnawan, D., & Astutik, F. (2019). Pengaruh Penggunaan Simulasi Jaringan Komputer Cisco Packet Tracer Terhadap Kreativitas Belajar Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, (2), 21-31.
- [2] N. K. Wardhani and M. T. A. Aziz, "Sistem Informasi Manajemen Sumber Daya Manusia Berbasis Web (Studi Kasus: PT. Klik Teknologi Indonesia)," *J.TECHNO Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 2, pp. 145–152, 2018.
- [3] S. Ponnuru, G. Merugumala, S. Padigala, R. Vanga, and B. Kantapalli, "Employee attrition prediction using logistic regression," *Int. J. Res. Appl. Sci.Eng. Technol*, vol. 8, no. 5, pp. 2871–2875, 2020.
- [4] S. Z. H. Shoumo, M. I. M. Dhruva, S. Hossain, N. H. Ghani, H. Arif, and S. Islam, "Application of Machine Learning in Credit Risk Assessment: A Prelude to Smart Banking," *IEEE Reg. 10 Annu. Int. Conf. Proceedings/TENCON*, vol. 2019-Octob, pp. 2023–2028, 2019, doi: 10.1109/TENCON.2019.8929527.
- [5] P. K. Dalvi, S. K. Khandge, A. Deomore, A. Bankar, and V. A. Kanade, "Analysis of customer churn prediction in telecom industry using decision trees and logistic regression," in *2016 Symposium on Colossal Data Analysis and Networking (CDAN)*, 2016, pp. 1–4.
- [6] M. Sippy, J. Khandelwal, A. Jain, and K. K. Mathew, "ResumeScan: Application Tracking and Career Prediction Model," 2021.
- [7] M. Ramannavar and N. S. Sidnal, "A proposed contextual model for big data analysis using advanced analytics," *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 654, pp. 329–339, 2018, doi: 10.1007/978-981-10-6620-7_32.
- [8] B. Malley, D. Ramazzotti, and J. T. Wu, "Data pre-processing," *Second. Anal. Electron. Heal. Rec.*, pp. 115–141, 2016.
- [9] N. Lay-Raby and O. Lameles-Corvalán, "Multinomial Logistic Regression to Estimate and Predict the Job Opportunities for People with Disabilities in Chile," *Information*, vol. 12, no. 9, p. 356, 2021.

Analisis dan Prediksi Kunjungan Pasien Rawat Jalan Dari Data Rumah Sakit Program KMMI *Data Science Fundamental*

Christnatalis, S.Kom., M.Kom^{1,3}, Ervin Susanto Gulo², Yosafat Rikardo Gulo³

Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan^{1,2,3}

ervin.susanto2000@gmail.com², yosafat.rikardo@gmail.com³

Abstrak. Rumah sakit merupakan sebuah tempat yang sangat di butuhkan untuk menyembuhkan masyarakat dari penyakit yang mereka alami. Di indonesia yang memiliki 273,5 juta penduduk yang akan meningkat setiap tahunnya sedikit banyaknya akan mempengaruhi jumlah penggunaan ruangan klinik pada rumah sakit. Oleh sebab itu peningkatan jumlah ruangan klinik dapat mengimbangi lonjakan dari bertambahnya pengunjung dari klinik klinik tersebut. Penelitian ini akan dilakukan pada rumah sakit rajal dengan menggunakan dataset yang berada pada tahun 2018-2020. Pada data terdapat banyak sekali data yang tidak digunakan sehingga sebelum melakukan penelitian penulis terlebih dahulu melakukan filtering dari data. Untuk menentukan akurasi penulis memutuskan untuk menggunakan metode ARIMA untuk membantu menentukan akurasi dari Analisis yang akan dilakukan oleh penulis.

Kata Kunci: *Data Mining, Data Science, Big Data, Python, Arima*

Abstract. The hospital is a place that is urgently needed to heal people from the diseases they experience. In Indonesia, which has 273.5 million people, which will increase every year, it will more or less affect the number of clinic rooms used in hospitals. Therefore, the increase in the number of clinic rooms can offset the increase in the number of visitors from these clinics. This research will be conducted at Rajal Hospital using datasets that are in 2018-2020. In the data there is a lot of data that is not used so that before doing research, the author first does filtering of the data. To determine the accuracy of the authors decided to use the ARIMA method to help determine the accuracy of the analysis to be carried out by the author.

Keywords: *Data Mining, Data Science, Big Data, Python, Arima*

1. Pengantar

Penulisan Paper ini menggunakan dataset yang berasal dari 3 tahun, yaitu dataset rajal 2018, dataset rajal 2019, dan dataset rajal 2020. Data-data tersebut disediakan oleh penyelenggara program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia yang disingkat KMMI dengan course *Data Science Fundamental*. Kegiatan tersebut dilakukan selama 2 bulan yang dimulai dari agustus 2021 dan berakhir di oktober 2021. Dataset berisi banyak data berupa Pendaftaran id, nomor pendaftaran, tanggal pendaftaran, pasien id, jenis kelamin, umur, cara pembayaran dan lain sebagainya.

Dataset tersebut kemudian diolah dengan melakukan berbagai tahapan mulai dari pencarian data, pembersihan data, visualisasi data hingga pemodelan data yang akan digunakan. Sehingga dilakukannya setiap tahap akan menghasilkan sebuah kesimpulan. Pengolahan data dilakukan bertujuan untuk menemukan dan menentukan jumlah penggunaan ruangan dari dataset yang tersedia kemudian dilakukan visualisasi data dalam bentuk diagram batang untuk memudahkan pembaca dalam menangkap informasi. Kemudian untuk metode yang digunakan adalah metode *Arima*, Metode ini akan membantu penulis dalam menentukan akurasi dari hasil dataset yang sudah didapatkan. Untuk melakukan semua hal tersebut penulis menggunakan sebuah aplikasi *Phyton*. Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah untuk memprediksi kunjungan pasien rawat jalan dan sebagai pemenuhan uji kompetensi dari kegiatan KMMI *Data Science Fundamental*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Data Science

Data Science merupakan sebuah cabang ilmu yang berasal dari disiplin ilmu matematika, statistika, dan ilmu komputer. Kombinasi dari disiplin ilmu tersebut membuat sangat baik dalam mengolah *Big Data*. *Data science* bertujuan untuk membantu mengolah data yang dimulai dari pengumpulan data, manipulasi data, hingga analisis data dengan melakukan pemodelan pada dataset agar menghasilkan informasi dan bisa dijadikan variabel dalam pengambilan keputusan dimasa depan. *Data science* dapat mengolah data yang sudah terstruktur maupun belum terstruktur diantaranya data berupa suara, gambar, teks, dan sebagainya.

2.2. Python

Python merupakan aplikasi bahasa pemrograman yang interpretatif yang dapat digunakan sebagai alat untuk membuat sebuah aplikasi baru. Bahasa ini memiliki banyak sekali pustaka (*Library*) untuk membantu kita dalam mengembangkan sebuah program yang akan kita buat. Bahasa ini juga digunakan secara luas oleh programmer di dunia dan berhasil masuk ke jajaran 3 besar bahasa pemrograman terpopuler. Dalam bahasa *python* terdapat kurva pembelajaran yang sangat landai sehingga cocok di jadikan bahasa pemrograman pertama bagi calon programmer dikarenakan bahasa yang digunakan mudah untuk dibaca dan dipahami sintaxisnya.

2.3. ARIMA

Autoregressive Integrated Moving Average atau dapat di singkat *ARIMA* merupakan metode yang paling sering digunakan untuk memprediksi sesuatu hal. Metode ini menggunakan sintesis dari pola yang sudah terjadi sebelumnya

3. Metodologi Penelitian

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan untuk penelitian ini didapatkan dari panitia penyelenggara program KMMI *course Data Science Fundamental* yang diselenggarakan oleh Universitas Prima Indonesia. Dataset yang diberikan berbentuk sebuah file comma separated values (*CSV*) yang dibagi dalam 8 file.

Dimana kedelapan file tersebut merupakan dataset yang saling berhubungan satu sama lain. Namun, pada penelitian ini penulis hanya menggunakan 3 buah dataset dengan nama file Pendaftaran Rajal 2018.csv, Pendaftaran Rajal 2019.csv, dan Pendaftaran Rajal 2020.csv.

3.2. Langkah Analisis

Langkah Langkah analisis dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

13. Persiapan data.
14. Filtering dan Data Cleaning.
15. Menciptakan dataset baru.
16. Pemodelan.
17. Mengambil kesimpulan.

4. Analisis dan Pembahasan

4.1. Persiapan Data

Tahap ini penulis melakukan deklarasi variabel dan memanggil library yang nantinya di gunakan oleh penulis dalam melakukan sebuah penelitian.

```
In [1]: 1 import pandas as pd
        2 import numpy as np
        3 import datetime as dt
        4 import seaborn as sns
        5 import matplotlib.pyplot as plt
        6 pd.set_option('display.max_columns',None)
        7 pd.set_option('display.max_row',None)
        8 pd.set_option('display.float_format',lambda x: '%.5f'%x)

In [26]: 1 df18=pd.read_csv('Pendaftaran Rajal 2018.csv')
         2 df19=pd.read_csv('Pendaftaran Rajal 2019.csv')
         3 df20=pd.read_csv('Pendaftaran Rajal 2020.csv')

In [27]: 1 df20.head()
```

Gambar 4.1 Persiapan Data

4.2. Cleaning/Filtering Data

Berikutnya penulis melakukan filtering dan cleaning data dengan melakukan penghapusan data yang terduplikat dan data kosong (Null).

```
In [33]: 1 plt.figure(figsize=(5,5))
2 df19.isnull().mean(axis=0).plot.barh()
3 plt.title("Rasio Hilang")
4 plt.show()
5 print("Detail Nilai Hilang : ")
6 df19.isna().sum().sort_values(ascending=False)
```

Gambar 4.2(a) Coding pembersihan data

```
Detail Nilai Hilang :
Out[33]: jeniskelamin      1
pendaftaran_id          0
no_pendaftaran          0
tgl_pendaftaran         0
pasien_id               0
umur                   0
carabayar_id           0
penjamin_id            0
instalasi_id           0
pegawai_id             0
```

Gambar 4.2(b) Output pembersihan data

4.3. Membuat Dataset Baru

Tahap ini bertujuan untuk menyimpan data yang sudah di bersihkan kedalam bentuk file baru berformat csv.

```
In [56]: 1 df18.to_csv("data/data_clean2018.csv",index=False)
2 df19.to_csv("data/data_clean2019.csv",index=False)
3 df20.to_csv("data/data_clean2020.csv",index=False)
```

Gambar 4.3 Pembuatan dataset baru dalam format csv

4.4. Pengolahan data

Pada tahap ini penulis melakukan penjumlahan dari satu buah dataset sehingga mendapatkan hasil berupa jumlah tiap ruangan digunakan. Setelah itu, penulis melakukan sorting dan ranking agar mendapatkan dan mengurutkan ruang klinik dari yang paling sering digunakan sampai paling jarang digunakan.

```
In [177]: 1 truang=[]
2 tjumlah=[]
3 for i in range(len(dfv18)):
4     truang.append(dfv18.index[i])
5     tjumlah.append(dfv18[i])
6 data = {'Ruangan_nama' : truang, 'Jumlah': tjumlah,}
7 df = pd.DataFrame(data)
8 df.to_csv("data/data_jumlah2018.csv",index=False)
9 df
```

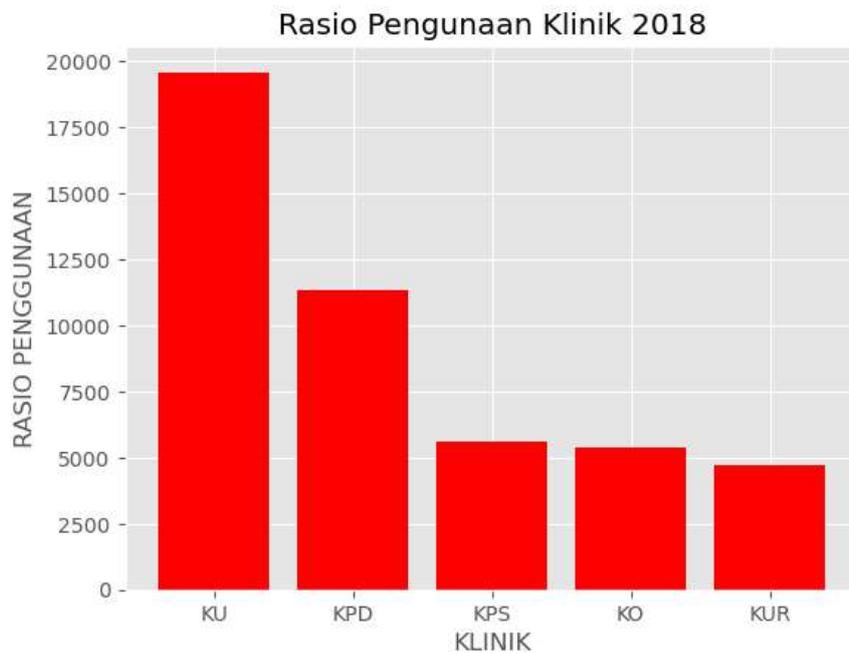
Gambar 4.4(a) Coding Pengolahan Data

	Ruangan_nama	Jumlah
0	Klinik Penyakit Dalam	19596
1	Klinik Penyakit Syaraf	11364
2	Klinik Penyakit Jantung	5628
3	Klinik Penyakit Paru	5378
4	Klinik Orthopedi	4718
5	Klinik Anak	3709
6	Klinik THT	3425
7	Klinik Bedah Umum	2595
8	Klinik Penyakit Kulit dan Kelamin	2391
9	Klinik Umum	2183
10	Klinik Urology	2085
11	Klinik Kesehatan Jiwa	1696
12	Klinik Penyakit Mata	1474
13	Klinik Kebidanan dan Penyakit Kandungan	1083

Gambar 4.4(b) Output Pengolahan Data

4.5. Visualisasi Data

Tahap ini berfungsi menjadikan data mentah menjadi sebuah diagram agar pembaca dapat dengan mudah mendapatkan informasi dari data yang ada.



Gambar 4.5 Visualisasi Data dalam bentuk diagram batang

4.6. Pemodelan Data

```
In [4]: 1 #import packages
2 import pandas as pd
3 import numpy as np
4
5 #to plot within notebook
6 import matplotlib.pyplot as plt
7 %matplotlib inline
8
9 #setting figure size
10 from matplotlib.pylab import rcParams
11 rcParams['figure.figsize'] = 20,10
12
13 #for normalizing data
14 from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
15 scaler = MinMaxScaler(feature_range=(0, 1))
```

Gambar 4.6(a) Import Package

```
In [5]: 1 df18 = pd.read_csv('data/data_jumlah2018.csv')
2 df19 = pd.read_csv('data/data_jumlah2019.csv')
3 df20 = pd.read_csv('data/data_jumlah2020.csv')
```

Gambar 4.6(b) Pemanggilan Data yang telah dibersihkan

Kemudian melakukan pengecekan dengan metode ARIMA

```
1 data = hasil.sort_index(ascending=True, axis=0)
2 train = data[:2]
3 valid = data[2:]
4 training = train['Total']
5 validation = valid['Total']
6 model = auto_arima(training, start_p=1, start_q=1, max_p=3, max_q=3, m=12, start_P=0,
7                   seasonal=True, d=1, D=1, trace=True, error_action='ignore', suppress_warnings=True)
```

Gambar 4.6(c) Coding pemodelan ARIMA

```

Performing stepwise search to minimize aic
ARIMA(1,1,1)(0,1,1)[12] : AIC=inf, Time=13.94 sec
ARIMA(0,1,0)(0,1,0)[12] : AIC=5477.259, Time=0.26 sec
ARIMA(1,1,0)(1,1,0)[12] : AIC=5168.276, Time=1.30 sec
ARIMA(0,1,1)(0,1,1)[12] : AIC=inf, Time=8.46 sec
ARIMA(1,1,0)(0,1,0)[12] : AIC=5479.164, Time=0.33 sec
ARIMA(1,1,0)(2,1,0)[12] : AIC=5076.280, Time=2.66 sec
ARIMA(1,1,0)(2,1,1)[12] : AIC=inf, Time=22.70 sec
ARIMA(1,1,0)(1,1,1)[12] : AIC=inf, Time=8.68 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12] : AIC=5074.398, Time=1.64 sec
ARIMA(0,1,0)(1,1,0)[12] : AIC=5166.277, Time=0.67 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,1)[12] : AIC=inf, Time=14.04 sec
ARIMA(0,1,0)(1,1,1)[12] : AIC=inf, Time=6.67 sec
ARIMA(0,1,1)(2,1,0)[12] : AIC=5076.285, Time=2.41 sec
ARIMA(1,1,1)(2,1,0)[12] : AIC=5077.935, Time=5.35 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12] intercept : AIC=5076.382, Time=12.66 sec

Best model: ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12]
Total fit time: 101.849 seconds

```

Gambar 4.6(d) Output pemodelan ARIMA

5. Hasil dan Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Dari data yang sudah kita olah maka dapat kita simpulkan bahwa pada tahun 2018 klinik yang paling sering digunakan adalah Klinik Penyakit Dalam dengan penggunaan ruangan sebanyak 19.596 kali dalam 1 tahun. Pada tahun 2019 dapat di simpulkan bahwa penggunaan ruangan klinik terbanyak ada pada Klinik Penyakit Dalam dengan penggunaan sebanyak 4355, juga dapat disimpulkan bahwa penggunaan ruangan berkurang secara signifikan pada tahun ini dari tahun sebelumnya. Dan pada tahun 2020 dapat disimpulkan bahwa penggunaan ruangan klinik terbanyak ada pada Klinik Umum dengan total penggunaan sebanyak 22139 kali dalam 1 tahun, juga dapat di lihat bahwa perbedaan penggunaan ruang klinik ini sangat jauh di banding ruang klinik lain pada tahun 2020.

Daftar Pustaka

- [1] Ayu Ulfa Jamila, Bella Merlin Siregar, ROni Yunis. (2021). Analisis Runtun Waktu Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Arima. *STMIK Mikrosokil Medan*.
- [2] Hastono, S. P. (2006). Analisis Data. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*.
- [3] Rijali, A. (2018). Analisis Data Kualitatif. *UIN Antasai Banjarmasin*.
- [4] Sadeo, A. (2008). Analisis Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Dengan Metode ARIMA. *Universitas Dipenogoro*.
- [5] Yani, A. (2018). Analisis Teknikal Harga Saham Dengan Metode Arima. *Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Totalwin Semarang*.

Analisis Wawasan Data Kunjungan Pasien dengan Ilmu Data

Raymond Suryadi¹, Amir Mahmud Husein², Kalvintirta Ciptady³, Chalvin⁴, Tenasekhi Giawa⁵

Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan^{1,2,3,4,5}

Raymond.Suryadi77@gmail.com

Abstrak. Dataset adalah kumpulan dari data-data yang membentuk sebuah himpunan dalam baris dan kolom. Dataset pendaftaran rajal tahun 2018, 2019, dan 2020 berisi data-data berupa nama ruangan, id ruangan, nama pegawai, id pegawai dan lain sebagainya. Data pada sebuah dataset tak selalu digunakan sepenuhnya sehingga harus dilakukan filtering dan pembersihan data terlebih dahulu sebelum melakukan pengolahan data. Data yang sudah di olah dapat dilakukan visualisasi data agar orang yang melihatnya dapat dengan mudah menangkap dan mendapat informasi yang ada didalamnya. Pada visualisasi data terdapat berbagai macam diagram, diantara adalah diagram garis, diagram batang, diagram lingkaran dan lain sebagainya. Untuk membantu penelitian ini penulis menggunakan metode Arima untuk menentukan akurasi yang tepat dari data yang sudah diolah.

Kata Kunci : *Data Mining, Data Science, Big Data, Python, Arima*

Abstract. A dataset is a collection of data that forms a set in rows and columns. The Rajal registration dataset for 2018, 2019, and 2020 contains data in the form of room name, room id, employee name, employee id and so on. The data in a dataset is not always fully utilized so filtering and cleaning of the data must be carried out first before processing the data. The data that has been processed can be visualized so that people who see it can easily capture and get the information contained in it. In data visualization there are various kinds of diagrams, including line charts, bar charts, pie charts and so on. To assist this research the author uses the Arima method to determine the exact accuracy of the data that has been processed.

Keywords : *Data Mining, Data Science, Big Data, Python, Arima*

1. Pengantar

Dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk menganalisis wawasan dari data kunjungan pasien. Adapun data yang digunakan merupakan dataset dari sebuah rumah sakit yang diberikan oleh penyelenggara program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia (KMMI) dengan course Data Science Fundamental. Program KMMI ini diselenggarakan oleh salah satu universitas yang berada di kota medan. Dataset diberikan sebanyak 8 file berformat comma separated values (CSV).

Data yang penulis gunakan adalah 3 file yang bernama Pendaftaran RD 2018.csv, Pendaftaran RD 2019, dan Pendaftaran RD 2020.csv. Ketiga data tersebut kemudian dilakukan filtering dan data

cleaning agar membuang data yang tidak diperlukan pada penelitian ini. Setelah selesai di filtering maka berikutnya masuk ke pengolahan data lalu divisualisasikan. Diakhir dilakukan pemodelan dari data yang sudah diolah dengan metode ARIMA sehingga mendapatkan hasil akurasi dari data tersebut. Metode ARIMA merupakan metode yang biasa orang gunakan untuk memprediksi sesuatu hal berdasarkan data yang sudah ada sebelumnya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai pemenuhan uji kompetensi dari kegiatan KMMI Data Science Fundamental

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Data Science

Data Science adalah sebuah ilmu yang berintegrasi dari ilmu matematika, statistika dan ilmu komputer. Ketiga ilmu tersebut merupakan gabungan yang baik untuk membentuk sebuah cabang ilmu baru. Data Science berhubungan ketat dengan ilmu big data dikarenakan data science mampu mengelolah data dalam jumlah banyak. Data science bertujuan untuk membantu dalam mengolah data kemudian memvisualisasikan data tersebut sehingga orang lain dapat menerima informasi yang lebih kompleks, juga untuk membantu dalam pengambilan keputusan dimasa depan. Data science bisa mengubah dan mengelolah data dalam bentuk apapun, diantaranya suara, gambar, teks, dll.

2.2. Python

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang paling sering digunakan oleh programer. Didunia bahasa pemrograman python berada di posisi ketiga dikarenakan bahasa pemrograman ini sangat mudah untuk dipelajari. Oleh karena itu bahasa pemrograman python biasanya adalah bahasa pemrograman yang paling pertama digunakan oleh calon programmer. Adapun hal lain yang mempengaruhi adalah banyaknya pustka (library) yang bisa membantu pengguna untuk menyelesaikan sebuah program dengan mudah.

2.3. ARIMA

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) merupakan metode yang paling sering digunakan untuk memprediksi sesuatu hal. Metode ini menggunakan sintesis dari pola yang sudah terjadi sebelumnya.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan adalah data dalam bentuk Dataset. Dataset adalah sebuah himpunan data yang berasal dari informasi masa-masa lampau dan dikelola menjadi sebuah informasi untuk melakukan teknik dari ilmu data mining. Data ini didapatkan penulis dari penyelenggara Program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia course Data Science Fundamental. Adapun dataset ini berisi data pendaftaran, data pegawai, data ruangan dan data pembayaran.

3.2. Langkah Analisis

Langkah Langkah analisis dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Persiapan data.
2. Filtering dan Data Cleaning.
3. Menciptakan dataset baru.
4. Pemodelan.
5. Mengambil kesimpulan.

4. Analisis dan Pembahasan

4.1. Persiapan Data

Tahap ini penulis menggunakan aplikasi phyton. Pada program phyton penulis memanggil library dan mendeklarasikan variabel yang akan digunakan untuk penelitian ini.

```
In [1]: 1 import pandas as pd
        2 import numpy as np
        3 import datetime as dt
        4 import seaborn as sns
        5 import matplotlib.pyplot as plt
        6 pd.set_option('display.max_columns',None)
        7 pd.set_option('display.max_row',None)
        8 pd.set_option('display.float_format',lambda x: '%.5f'%x)

In [26]: 1 df18=pd.read_csv('Pendaftaran Rajal 2018.csv')
         2 df19=pd.read_csv('Pendaftaran Rajal 2019.csv')
         3 df20=pd.read_csv('Pendaftaran Rajal 2020.csv')

In [27]: 1 df20.head()
```

Gambar 4.1 Persiapan Data

4.2. Cleaning/Filtering Data

Filtering dan data cleaning merupakan langkah untuk menghapus data berlebihan dan tidak digunakan oleh penulis sehingga dataset akan tersisa data yang diperlukan saja.

```
In [33]: 1 plt.figure(figsize=(5,5))
        2 df19.isnull().mean(axis=0).plot.barh()
        3 plt.title("Rasio Hilang")
        4 plt.show()
        5 print("Detail Nilai Hilang : ")
        6 df19.isna().sum().sort_values(ascending=False)
```

Gambar 4.2(a) Coding pembersihan data

```

Detail Nilai Hilang :
Out[33]: jeniskelamin      1
         pendaftaran_id   0
         no_pendaftaran    0
         tgl_pendaftaran   0
         pasien_id        0
         umur              0
         carabayar_id     0
         penjamin_id      0
         instalasi_id     0
         pegawai_id       0

```

Gambar 4.2(b) Output pembersihan data

4.3. Membuat Dataset Baru

Kemudian penulis melakukan penyimpanan dan ekspor data yang sudah di filter dan di bersihkan ke dalam bentuk file csv dengan nama file data_clean20xx.csv.

```

In [56]: 1 df18.to_csv("data/data_clean2018.csv",index=False)
         2 df19.to_csv("data/data_clean2019.csv",index=False)
         3 df20.to_csv("data/data_clean2020.csv",index=False)

```

Gambar 4.3 Pembuatan dataset baru dalam format csv

4.4. Pengolahan data

Pada pengolahan data penulis melakukan penjumlahan kemudian melakukan sorting, tujuannya adalah untuk mendapatkan data berupa jumlah kinerja setiap pegawai kemudian mengurutkannya.

```

1  truang=[]
2  tjumlah=[]
3  for i in range(len(dfv18)):
4      truang.append(dfv18.index[i])
5      tjumlah.append(dfv18.values[i])
6  data = {'Pegawai' : truang, 'Jumlah': tjumlah,}
7  df = pd.DataFrame(data)
8  df.to_csv("data/jumlah2018.csv",index=False)
9  df

```

Gambar 4.4(a) Coding Pengolahan Data

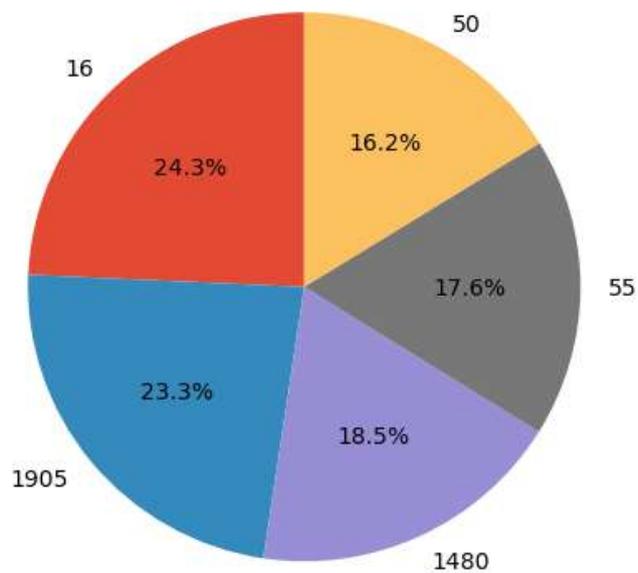
id Pegawai	Jumlah	
0	16	6069
1	1905	5831
2	1480	4623
3	55	4405
4	50	4053
...
102	1581	1
103	2068	1
104	1723	1
105	1726	1
106	2300	1

Gambar 4.4(b) Output Pengolahan Data

4.5. Visualisasi Data

Tahap ini penulis merealisasikan data kedalam bentuk diagram lingkaran sehingga orang lain dapat mengambil sebuah informasi

Diagram Lingkaran ID Pegawai 2018



Gambar 4.5 Visualisasi Data dalam bentuk diagram batang

4.6. Pemodelan Data

Sebelum melakukan pemodelan, penulis terlebih dahulu harus memanggil sebuah library yang diperlukan.

```
In [4]: 1 #import packages
2 import pandas as pd
3 import numpy as np
4
5 #to plot within notebook
6 import matplotlib.pyplot as plt
7 %matplotlib inline
8
9 #setting figure size
10 from matplotlib.pylab import rcParams
11 rcParams['figure.figsize'] = 20,10
12
13 #for normalizing data
14 from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
15 scaler = MinMaxScaler(feature_range=(0, 1))
```

Gambar 4.6(a) Import Package

```
In [5]: 1 df18 = pd.read_csv('data/data_jumlah2018.csv')
2 df19 = pd.read_csv('data/data_jumlah2019.csv')
3 df20 = pd.read_csv('data/data_jumlah2020.csv')
```

Gambar 4.6(b) Pemanggilan Data yang telah dibersihkan

Kemudian melakukan pengecekan dengan metode ARIMA

```
1 data = hasil.sort_index(ascending=True, axis=0)
2 train = data[:2]
3 valid = data[2:]
4 training = train['Total']
5 validation = valid['Total']
6 model = auto_arima(training, start_p=1, start_q=1, max_p=3, max_q=3, m=12, start_P=0,
7                 seasonal=True, d=1, D=1, trace=True, error_action='ignore', suppress_warnings=True)
```

Gambar 4.6(c) Coding pemodelan ARIMA

```

Performing stepwise search to minimize aic
ARIMA(1,1,1)(0,1,1)[12]      : AIC=inf, Time=13.94 sec
ARIMA(0,1,0)(0,1,0)[12]    : AIC=5477.259, Time=0.26 sec
ARIMA(1,1,0)(1,1,0)[12]    : AIC=5168.276, Time=1.30 sec
ARIMA(0,1,1)(0,1,1)[12]    : AIC=inf, Time=8.46 sec
ARIMA(1,1,0)(0,1,0)[12]    : AIC=5479.164, Time=0.33 sec
ARIMA(1,1,0)(2,1,0)[12]    : AIC=5076.280, Time=2.66 sec
ARIMA(1,1,0)(2,1,1)[12]    : AIC=inf, Time=22.70 sec
ARIMA(1,1,0)(1,1,1)[12]    : AIC=inf, Time=8.68 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12]    : AIC=5074.398, Time=1.64 sec
ARIMA(0,1,0)(1,1,0)[12]    : AIC=5166.277, Time=0.67 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,1)[12]    : AIC=inf, Time=14.04 sec
ARIMA(0,1,0)(1,1,1)[12]    : AIC=inf, Time=6.67 sec
ARIMA(0,1,1)(2,1,0)[12]    : AIC=5076.285, Time=2.41 sec
ARIMA(1,1,1)(2,1,0)[12]    : AIC=5077.935, Time=5.35 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12] intercept : AIC=5076.382, Time=12.66 sec

Best model: ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12]
Total fit time: 101.849 seconds

```

Gambar 4.6(d) Output pemodelan ARIMA

5. Hasil dan Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Dari pengolahan data yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Pegawai terbaik pada tahun 2018 yang sudah melakukan kegiatan pengobatan dan perawatan pasien adalah pegawai dengan nomor id 0016 sebanyak 6069 kali.
- b. Pegawai terbaik pada tahun 2019 yang melakukan kegiatan pengobatan dan perawatan pasien adalah pegawai dengan nomor id 2703 sebanyak 2145 kali.
- c. Pegawai terbaik pada tahun 2020 yang melakukan kegiatan pengobatan dan perawatan pasien adalah pegawai dengan nomor id 2703 sebanyak 7625 kali.
- d. Pegawai terbaik pada tahun 2018-2020 di dapatkan oleh pegawai dengan nomor id 2073 dengan banyak 7625 kali pada tahun 2020.

Daftar Pustaka

- [1] Rijali, A. (2018). Analisis Data Kualitatif. UIN Antasai Banjarmasin.
- [2] Hastono, S. P. (2006). Analisis Data. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*.
- [3] Hendrawan, B. (2012). Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi IHSG Politeknik Batam Parkway Street.
- [4] Sadeo, A. (2008). Analisis Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Dengan Metode ARIMA. *Universitas Diponegoro*.
- [5] Yani, A. (2018). Analisis Teknikal Harga Saham Dengan Metode Arima. *Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Totalwin Semarang*.

MENINGKATKAN KREATIFITAS MAHASISWA INDUSTRI BERBASIS EKSPERIMEN KIMIA

Sri Wahyuni Tarigan dan Christin Erniati Panjaitan

Program Studi Teknik Industri dan Elektro, Fakultas Teknologi dan Informatika Komputer,
Universitas Prima Indonesia

srimarelan@gmail.com

Abstrak. Percobaan atau disebut juga eksperimen, berarti menguji coba adalah suatu tindakan dan pengamatan, yang dilakukan untuk mengecek atau menyalahkan hipotesis atau mengenali hubungan sebab akibat antara gejala. Penelitian eksperimen atau percobaan bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu. Pembelajaran berdasarkan eksperimen atau percobaan itu sendiri adalah suatu proses atau sistem yang melibatkan berbagai komponen antara lain komponen pendidik (dosen), peserta didik (mahasiswa), materi, sumber belajar, media pembelajaran dan metode yang di gunakan. Pengumpulan data dalam kegiatan eksperimen kimia ini menggunakan instrumen yang berbentuk tes objektif (pilihan berganda) dan esay untuk mengukur kreatifitas mahasiswa pada materi ph larutan asam basa. Analisis data yang digunakan adalah Uji T sampel independen. Berdasarkan hasil rata-rata perhitungan sampel antara dua kelompok mahasiswa maka hasil yang dapat di simpulkan adalah kreatifitas mahasiswa meningkat setelah melakukan eksperimen membuat shampo mobil dan motor, rata-rata peningkatan(*mean*) mencapai 77,1 atau sebesar 67 % lebih tinggi di banding hanya memberikan materi tanpa melaksanakan eksperimen atau percobaan dengan nilai 63,5 atau sebesar 33% lebih rendah.

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang masalah

Ilmu kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen atau percobaan yang mencari jawaban atas pertanyaan mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam terjadi. Ilmu kimia merupakan produk dan pengetahuan kimia yang berupa fakta, teori, prinsip, hukum dan temuan saintis serta proses ataupun kerja ilmiah. Oleh sebab itu, dalam penilaian dan pembelajaran kimia harus memperhatikan karakteristik ilmu kimia sebagai produk dan proses dari suatu percobaan. Pembelajaran berdasarkan eksperimen atau percobaan itu sendiri adalah suatu proses atau sistem yang melibatkan berbagai komponen antara lain komponen pendidik (dosen), peserta didik (mahasiswa), materi, sumber belajar, media pembelajaran, metode dan lain sebagainya. Komponen-komponen tersebut saling berinteraksi antar sesama komponen. Keberhasilan pengajaran sangat ditentukan manakala pengajaran tersebut mampu mengubah diri peserta didik. Perubahan tersebut dalam arti dapat menumbuh kembangkan potensi-potensi yang dimiliki peserta didik sehingga peserta didik dapat memperoleh manfaatnya secara langsung dalam perkembangan pribadinya sehingga bisa

menjadi sosok yang kreatif. Tanggung jawab keberhasilan pengajaran tersebut berada di tangan seorang pendidik. Artinya, seorang dosen harus berupaya semaksimal mungkin untuk mengatur proses pembelajaran sedemikian rupa sehingga komponen-komponen yang diperlukan dalam pengajaran tersebut dapat berinteraksi antar sesama komponen. Dengan demikian diharapkan akan terjadi suatu percobaan atau eksperimen yang aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan.

Seorang pendidik harus mampu membuat perencanaan pembelajaran yang berbasis percobaan di laboratorium, namun tidak semua materi pembelajaran kimia bisa dipraktekkan sehingga para pendidik harus menganalisis materi mana yang lebih efektif untuk menghasilkan suatu produk dan meningkatkan kreatifitas serta pemahaman mahasiswa. Selain dari itu pembelajaran berbasis percobaan lebih mudah di pahami mahasiswa karena langsung dapat mengenali berbagai bahan kimia, mengerjakan, menganalisis lalu menyimpulkan setiap percobaan yang dilakukan.

Salah satu materi yang di pilih dalam melakukan percobaan di laboratorium kimia universitas prima pada semester 2 jurusan Teknik Industri adalah materi pH larutan asam basa bertujuan untuk meningkatkan kreatifitas mahasiswa serta dapat menghasilkan suatu produk yang ramah lingkungan dengan cara menggunakan bahan-bahan kimia yang memiliki pH larutan mendekati pH kulit manusia sehingga dapat mengurangi iritasi kulit sekecil mungkin. Percobaan tersebut berupa pembuatan shampo kendaraan baik untuk sepeda motor maupun mobil. Saat ini bahan dasar dari pembuatan shampo kendaraan yang dipasarkan ke masyarakat masih menggunakan bahan dasar Alkil Benzene Sulfat (ABS) yang dapat mengiritasi kulit. Bahan kimia ABS selain memiliki pH yang lebih tinggi sekitar 9-12 dibanding pH normal kulit manusia berkisar 6-7 juga sulit terurai oleh mikroorganisme dalam tanah ketika terlarut dalam air yang mengakibatkan kerusakan lingkungan. Namun semua jenis pembersih dewasa ini menggunakan bahan ABS karena dapat mengangkat kotoran dengan cepat dan sempurna termasuk bahan dasar membuat shampo kendaraan.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kreatifitas mahasiswa dan pemahaman mahasiswa dalam membedakan pH larutan asam basa pada bahan-bahan untuk membuat shampo mobil dan motor sehingga hasil percobaan yang terbuat dari beragam campuran larutan kimia dapat dianalisis satu persatu pH larutannya dengan menggunakan kertas indikator universal sehingga menghasilkan shampo mobil dan motor yang tidak menyebabkan iritasi kulit tangan dan tidak merusak lingkungan sehingga menghasilkan suatu produk dengan bahan-bahan kimia ramah lingkungan.

2. Tinjauan Teori

2.1. Membuat Shampo Mobil dan Motor sebagai Salah Satu Eksperimen Kimia

Percobaan atau disebut juga eksperimen, dari bahasa latin: *ex-periri* yang berarti menguji coba adalah suatu tindakan dan pengamatan, yang dilakukan untuk mengecek atau menyalahkan hipotesis atau mengenali hubungan sebab akibat antara gejala. Penelitian eksperimen atau percobaan

bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu. Ciri khusus dari penelitian eksperimen adalah adanya percobaan atau trial. Percobaan ini berupa perlakuan atau intervensi terhadap suatu variabel.^[6]

Dari perlakuan tersebut diharapkan terjadi perubahan atau pengaruh terhadap variabel yang lain. Penelitian percobaan setidaknya memiliki 3 ciri utama, yakni:

1. Secara khas menggunakan kelompok kontrol sebagai garis dasar untuk dibandingkan dengan kelompok yang dikenai perlakuan eksperimental.
2. Menggunakan sedikitnya dua kelompok percobaan.
3. Berfokus pada keabsahan ke dalam (*internal validity*).

Perubahan yang diharapkan dalam melakukan percobaan ini adalah meningkatnya kreatifitas mahasiswa. Berdasarkan para pengamat di bidang sosial, ekonomi maupun pengetahuan alam arti kreatifitas sangat luas diantaranya;

Kreatifitas adalah kemampuan seseorang untuk menciptakan atau menghasilkan sesuatu yang baru dan asli, yang sebelumnya belum dikenal ataupun memecahkan masalah baru yang dihadapi. Sedangkan Selo Sumarjan (1983) mengemukakan bahwa kreatifitas adalah kemampuan yang efektif dalam menciptakan sesuatu yang baru, yang berbeda dalam bentuk, susunan, gaya, tanpa atau dengan mengubah fungsi pokok dari sesuatu yang dibuat itu. Daldjoeni (1977) memberi pengertian tentang kreativitas tidak hanya kemampuan untuk bersikap kritis pada diri sendiri, tetapi juga kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang baru dalam hal ini hubungan antara dirinya dengan lingkungan, baik dalam hal materil, sosial maupun psikis.^[10]

Materi yang sesuai dalam meningkatkan kreatifitas mahasiswa adalah ph larutan asam basa, selain mudah diperoleh bahannya juga mudah di indikasi untuk mengenali asam basa dari beragam larutan yang di campur menjadi satu sehingga menghasilkan shampo kendaraan dengan nilai ph yang normal menggunakan indikaor universal, bahan-bahan kimia tersebut adalah;

1. Natrium klorida (NaCl)

Natrium klorida (NaCl) juga dikenal sebagai garam meja atau garam dapur senyawanya sering digunakan diberbagai industri termasuk minyak bumi, bahan kimia, sabun, tekstil dan kertas. Fungsi natrium klorida pada shampo kendaraan sebagai pengental.

2. Sodium Lauriel Sulfat (SLS)

Sodium lauryl sulfate (SLS) atau sodium dodecyl sulfate (SDS atau NaDS) dengan rumus kimia $C_{12}H_{25}SO_4Na$ adalah surfaktan anion yang biasa terdapat dalam produk-produk pembersih. Garam kimia ini adalah organosulfur anion yang mengandung 12-ekor karbon terikat ke gugus sulfat, membuat zat kimia ini mempunyai sifat ambifilik yang merupakan syarat sebagai deterjen, dianggap aman untuk batas konsentrasi yang digunakan pada produk-produk kosmetik di bawah 400 mg per meter kubik.^[12]

SLS digunakan dalam kadar rendah di dalam pasta gigi, shampo dan busa pencukur. Zat kimia ini merupakan bahan utama di dalam formulasi kimia yang menghasilkan busa. SLS bukan bahan karsinogen ketika dioleskan ke kulit maupun dikonsumsi. Review di dalam literatur ilmiah menyebutkan SLS negatif dalam tes Ames (tes mutasi bakterial), tes mutasi gen dan test pertukaran kromatid pada sel mamalia, juga di studi mikronukleus pada tikus. Hasil yang negatif ini membuktikan SLS tidak berinteraksi dengan DNA. Dari uraian para pengamat surfaktan tersebut, ternyata Sodium Laurier Sulfat (SLS) tidak bersifat racun dan tidak mengiritasi kulit jika digunakan dalam konsentrasi yang sesuai. Mikroorganisme tanah masih mampu menguraikannya ketika larutan SLS masuk ke dalam tanah melalui air.

3. Texapon

Texapon adalah bahan kimia yang mempunyai fungsi salah satunya mengangkat lemak dan kotoran atau zat yang memiliki sifat surfaktan. Texapon adalah surfaktan buatan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun cair, sampo, dan pasta gigi. Texapon disebut juga dengan sodium laurier sulfat. Perbedaannya adalah dari bentuk dan teksturnya. Bentuk dan ciri texapon adalah bening, kental dan berbusa jika dicampur air. Sedangkan sodium laurier sulfat berwarna putih susu dan berbentuk seperti ceres. Menurut Signetchem 2013, dari segi tekstur dapat dibedakan yaitu, texapon memiliki tekstur yang sangat halus dan kental sementara SLS memiliki tekstur lebih kasar atau granular.

4. Compland kd

Compland kd wujudnya berupa cairan yang kental dan tidak berwarna alias transparan. Fungsinya sebagai emulsifier.

5. Parfum dan pewarna

Biasanya dipakai untuk membuat pewarnaan dan pengharum agar lebih menarik dan wangi. Jenis shampo yang baik adalah shampo yang tidak menyebabkan iritasi yang berlebihan pada kulit manusia. Salah satunya dengan mengidentifikasi pH shampo, sabun atau deterjen yang digunakan dengan cara:

2.2. Menggunakan Kertas Indikator Universal

Indikator universal adalah indikator pH berisi larutan dari beberapa senyawa yang menunjukkan beberapa perubahan warna yang halus pada rentang pH antara 1-14 untuk menunjukkan keasaman atau kebasaan larutan.^[12] Indikator universal dapat berbentuk kertas maupun larutan:

- a. Kertas: berupa lembaran (strip) kertas berwarna yang berubah warna menjadi merah jika larutan bersifat asam dan biru jika larutan bersifat basa. Strip dapat diletakkan langsung di atas permukaan yang basah atau beberapa tetes larutan diteteskan di atas indikator universal menggunakan alat penetes (pipet). Jika larutan uji berwarna gelap, disarankan menggunakan indikator universal berbentuk kertas.
- b. Larutan: komponen utama larutan indikator universal adalah timol biru, metil merah, bromotimol biru dan fenolftalein. Campuran ini sangat penting karena, masing-masing komponen, kehilangan atau mendapatkan elektron bergantung pada keasaman atau kebasaan larutan yang akan diuji. Indikator

universal jenis ini paling layak digunakan untuk larutan tidak berwarna, sehingga dapat meningkatkan akurasi pengujian.

2.3. Mengenal Jenis *ph*

Defenisi *ph* adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat asam atau basa yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritmacaktivasion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala *ph* bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang *ph*-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.^[8]

Air murni bersifat netral, dengan *ph*-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan *ph* kurang daripada 7,0 disebut bersifat asam, dan larutan dengan *ph* lebih daripada 7,0 dikatakan bersifat basa atau alkali. Pengukuran *ph* sangatlah penting dalam bidang yang terkait dengan kehidupan atau industri maupun pengolahan kimia seperti biologi, kedokteran, pertanian, ilmu pangan, rekayasa (keteknikan), dan oseanografi. Tentu saja bidang-bidang sains dan teknologi lainnya juga memakai meskipun dalam frekuensi yang lebih rendah. Nilai *ph* terendah adalah 1,0 (sangat asam) dan yang tertinggi adalah 14,0 (sangat basa). Dengan demikian nilai 7,0 dianggap sebagai *ph* netral. Jadi Rentang nilai *ph* adalah dari 0 sampai dengan 14. *ph* yang paling ideal bagi fungsi tubuh manusia adalah sekitar 7,3 – 7,5. Di atas *ph* 7,8 atau di bawah *ph* 6,8 akan menimbulkan gangguan metabolisme, yang pada akhirnya juga gangguan pada kesehatan.^[8]

Dengan mengetahui cara mengukur *ph* suatu larutan tidak akan sulit mengenali asam dan basa dari bahan-bahan kimia yang akan diidentifikasi dalam eksperimen membuat shampo kendaraan sehingga menimbulkan rasa senang dalam belajar mengajar juga menimbulkan kreatifitas mahasiswa.

3. Metode Penelitian

3.1. Jenis Penelitian

Pengumpulan data dalam kegiatan penelitian ini menggunakan instrumen yang berbentuk tes objektif (pilihan berganda) dan esay untuk mengukur kreatifitas mahasiswa pada materi *ph* larutan asam basa.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji T sampel independen. Uji ini digunakan untuk mengetahui signifikansi rata-rata antara sampel yang saling independen, yaitu untuk *sampel* bebas dengan membandingkan rata-rata dua kelompok kasus.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini hanya terdiri dari dua variabel yaitu variabel independen yakni eksperimen membuat shampo mobil dan motor dan variabel pengukuran *ph* materi larutan asam basa.

4. Pembahasan dan Hasil Penelitian

4.1. Analisis Variabel Independen dan Dependen

Setelah melakukan eksperimen membuat shampoo mobil dan motor maka akan dapat di ketahui rata-rata kreatifitas mahasiswa dalam satu kali eksperimen, data pengelompokan variabel dapat di lihat pada table-tabel yang di buat.

Tabel 1. Nilai Eksperimen Mahasiswa

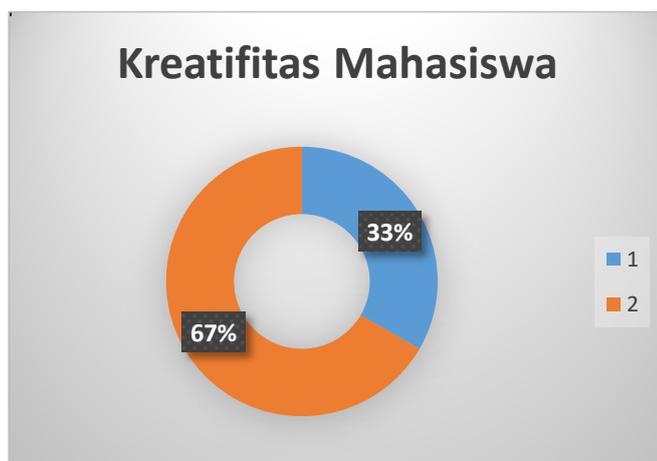
Mahasiswa	Nilai Kreatifitas Mahasiswa												Ket
1	80	85	79	87	80	85	87	79	83	82	77	86	Eksprimen
2	60	70	63	66	61	64	67	72	63	65	60	67	Tanpa Eksperimen

Tabel 2. Hasil Eksperimen Mahasiswa

	Eksperimen	N	Mean	Std.Deviasi	Std.Error Mean
Kretifitas	1	12	77.1	6.541	1.34
	2	12	63.5	5.322	1.433

Tabel 2. Menunjukkan rata-rata kreatifitas mahasiswa (*mean*) meningkat sebesar 77,1 di banding tanpa eksperimen yaitu 63,5 dari 24 orang mahasiswa yang di beri perlakuan yang sama. Kelompok mahasiswa pertama (1) melaksanakan eksperimen membuat shampoo mobil dan motor dengan mengukur ph larutan asam basa dan Kelompok mahasiswa kedua (2) tidak melasanakan eksperimen sehingga tidak melakukan pengukuran terhadap ph larutan asam basa, hanya teori saja.

Grafik 1. Jumlah Rata-Rata Peningkatan Kreatifitas Mahasiswa



Ket. 1= Eksperimen, 2 = Tanpa Eksperimen

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rata-rata perhitungan sampel antara dua kelompok mahasiswa maka kesimpulan yang dapat di tarik sebagai berikut:

1. Kreatifitas mahasiswa meningkat setelah melakukan eksperimen membuat shampo mobil dan motor, rata-rata peningkatan(*mean*) mencapai 77,1 atau sebesar 67 % lebih tinggi di banding hanya memberikan materi tanpa melaksanakan eksperimen atau percobaan.
2. Mahasiswa lebih memahami pembelajaran kimia dengan eksperimen ataupun percobaan-percobaan yang di lakukan di banding dengan pemberian materi kimia berupa teori.
3. Mahasiswa dapat mengenali jenis-jenis bahan kimia yang dapat mengurangi iritasi kulit berdasarkan pengukuran ph larutan bahan kimia yang di jadikan eksperimen.

Daftar Pustaka

- [1]. Abdul Rahmat(2011).Excellent Learning (Belajar dan Pembelajaran BerbasisPakem). Bandung: MQS Publishing.
- [2]. Arikunto,S (2002).Dasar-Dasar Evaluasi Pedidikan. Jakarta: Bumi Aksara
- [3]. Arsyad, A (2002). Media Pembelajaran, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [4]. M.A.Mualimin (2010). Pembelajaran Kimia Berbasis Laboratorium, Yogyakarta.
- [5]. Dimiyati, M (2006). Belajar Dan Pembelajaran.Jakarta: PT Rieka Cipta.
- [6]. Djamarah (2006). Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- [7]. Hermawan dan Asep (2016). Jenis-Jenis Percobaan Eksperimen dalam Konteks Pemahaman Mahasiswa. www.google.com (diakses July, 2020)
- [8]. Mirawaty (2010). Efektivitas Penggunaan Metode Jigsaw Pada Pembelajaran Sejarah. www.google.com (diakses Mei 2021).
- [9]. Nordstrom, DK *et al.*(2008) Negative pH and extremely acidic mine waters from Iron Mountain California.www.google.com (diakses Juni 2020)
- [10]. Sudjana (2012). Metode Statiska Bandung: Tarsito.www.google.com (diakses April 2021)
- [11]. Sunarto dan Hartono (2008). Perkembangan Peserta Didik. Jakarta: PT Rineka Cipta
- [12]. Syaiful Sagala (2008). Konsep dan Makna Pembelajaran. Bandung: Alfabeta. www.google.com (diakses Februari 2021).
- [13]. Wina Sanjaya (2008).Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran. Jakarta: Prenada
- [14]. Wiwi Irsanty Kentjil.2010. Media Group. Efektivitas Pembelajaran Guru Terhadap Hasil Belajar Siswa.www.google.com (diakses, November 2020)
- [15]. Wikipedia Indonesia (2015), pengertian ph, <http://www.google.com> (diakses November 2020).

ANALISIS DAN PENGENDALIAN RESIKO KECELAKAAN KERJA DI PT. CAHAYA BARU SHIPYARD DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT & RISK CONTROL (HIRARC)

¹A C Sembiring, ²H Alkadir, ¹M D Agustina, ¹U P Tarigan, ¹I Budiman, ¹D Sitanggang, ¹J Tampubolon dan ¹L R Sembiring

¹Universitas Prima Indonesia,

²Universitas Medan Area

anitachristinesembiring@unprimdn.ac.id

Abstrak. Di Indonesia perusahaan konstruksi dan manufaktur semakin berkembang dan bertumbuh, hal ini tidak lepas dari peran pemerintah untuk memajukan kedua sektor industri ini. Hanya saja masih menjadi tugas rumah bagi pelaku industri manufaktur dan konstruksi tentang angka kecelakaan kerja yang masih tinggi. Industri Galangan Kapal tentunya tidak lepas dari kurangnya budaya K3. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan agar membantu perusahaan menemukan permasalahan K3, penyebab dan solusi terbaik bagi perusahaan dan pekerja itu sendiri. Industri galangan kapal juga sangat berpengaruh terhadap akses ke sebuah daerah, semakin mudah aksesnya maka pembangunan daerah tersebut juga semakin baik. Untuk itu penelitian ini terfokus pada industri galangan kapal. Penelitian ini menggunakan HIRARC untuk menganalisis dan mengendalikan kecelakaan kerja di objek penelitian. HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control) merupakan elemen pokok dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berkaitan langsung dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya. Penelitian ini sendiri dilakukan di salah satu perusahaan konstruksi perusahaan reperi kapal yang ada di Gunung Sitoli Nias. Dengan adanya penelitian ini diharapkan pelakut inudustri memperoleh pemahaman untuk menerapkan budaya K3 di lingkungan kerja galangan kapal.

1. Pendahuluan

Sebagai negara maritim Indonesia memiliki jalur transportasi air yang besar dan dikenal sebagai negara dengan lokasi strategis sebagai jalur transportasi. Jalur tersebut telah menghubungkan berbagai kota, negara pulau besar, hingga pulau kecil, baik dalam hubungan ekonomi, hubungan kenegaraan, pembangunan, dan sebagainya. Dengan demikian transportasi air ini menjadi salah satu pendorong perekonomian dan pembangunan suatu bangsa.

Permasalahan K3 dan atau pengendalian resiko kecelakaan kerja masih menjadi tugas besar di Indonesia terutama persuahan manufaktur dan konstruksi. Penelitian ini sendiri bertujuan untuk melakukank kajian lapangan di salah satu perusahaan konstruksi perusahaan reperi kapal yang ada di Gunung Sitoli Nias. Diharapkan melalui penelitian ini ditemukan masalah, penyebab masalah dan solusi atau tindakan prefentif yang dapat membantu perusahaan menghindari resiko kecelakaan kerja.

Untuk mencapai keadaan di atas, perlu kinerja yang baik dari perusahaan reoperasi kapal. Penting untuk menghindari setiap resiko yang ada, terutama kecelakaan kerja, yang beresiko kerugian yang besar. Ahamad Alwi, dkk.(2017) dalam penelitiannya tentang resiko K3L pada pekerja reoperasi kapal, mengidentifikasi potensi bahaya kecelakaan kerja dengan menggunakan metode JSA yaitu, nyeri otot, keseleo, dan kebisingan. Adapun tindakan yang pencegahan dari penelitian tersebut di antaranya, penggunaan alat pelindung diri, pengecekan peralatan kerja, medical check-up bagi pekerja, dan memilih pekerja yang sesuai bidangnya.

Adapun penyebab dari kecelakaan kerja, dapat disebabkan banyak hal. Menurut Febri A. Fitri, dkk.(2020), ada lima kriteria terjadinya kecelakaan. Kriteria tersebut adalah mesin, material, metode, manusia, dan lingkungan. Ani Nidia Listianti, dkk.(2013) dalam penelitiannya Analisis Perilaku Aman pada Pekerja Galangan Kapal di PT DOK, mengkaji variabel-variabel yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerja reoperasi kapal. Adapun variabel yang diidentifikasi memiliki hubungan dengan pekerja, yaitu pengetahuan, sikap, tindakan, rekan kerja, komunikasi, dan pelatihan.

HIRARC menurut OHSAS 18001 adalah merupakan elemen pokok dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berkaitan langsung dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya. Disamping itu HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control) juga merupakan bagian dari “Risk Management” yang harus dilakukan di seluruh aktivitas organisasi untuk menentukan kegiatan organisasi yang mengandung potensi bahaya dan menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan dan kesehatan kerja, Ramli(2010). Identifikasi bahaya adalah landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Tanpa mengenal bahaya maka tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan. Berikut ini merupakan langkah-langka manajemen resiko dengan menggunakan HIRARC (Suma'mur, 1986):

1.1. Hazard Identification.

Proses pemeriksaan tiap – tiap area kerja dengan tujuan untuk mengidentifikasi semua bahaya yang melekat pada suatu pekerjaan.

1.2. Risk Assesment

Suatu proses penilaian risiko terhadap adanya bahaya di tempat kerja. Secara matematis tingkat resiko dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R = L \times C \dots\dots\dots 1.1.$$

L = *likelihood (frequency)*

C = *Consequense (severity)*

1.3. Risk Control

Suatu proses yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan semua kemungkinan bahaya ditempat kerja serta melakukan peninjauan ulang secara terus menerus untuk memastikan bahwa pekerjaan mereka telah aman.

2. Pembahasan

Kegiatan Usaha Galangan kapal bertujuan untuk merawat, memperbaiki serta memperbaharui kondisi kapal sesuai aturan dan tata cara yang diatur sari Standard klasifikasi masing-masing kapal yang melakukan kegiatan Docking. Selain itu merupakan sarana edukasi belajar dan praktek bagi generasi muda serta sebagai tempat berkarya dan peluang terhadap penyerapan tenaga kerja. Penelitian ini mengamati potensi bahaya yang terjadi pada proses reparasi di sebuah galangan kapal, dengan menganalisis sistem keselamatan kerja menggunakan metode Hazard Identification, Risk assessment, and Risk Control(HIRARC).

Reparasi kapal atau yang selanjutnya disebut Perbaikan Kapal merupakan sebuah tindakan pengembalian fungsi dan kondisi komponen pada kapal sehingga memenuhi standar yang berlaku. Reparasi juga dapat berarti memperbaiki dan mengganti komponen atau material yang rusak sehingga kondisi kapal terpenuhi menurut standar yang berlaku.

Reparasi kapal sebagian besar dilakukan pada konstruksi dan permesinan kapal. Kedua komponen tersebut memiliki jenis dan tingkat kesulitan yang berbeda dalam reparasinya, sehingga membagi pekerjaan kapal dalam dua zona pengerjaan akan memudahkan analisa masalahnya. Hal ini dapat juga memudahkan proses pengidentifikasian list perbaikan kapal. Dengan mengamati kegiatan operasional di lokasi penelitian maka diperoleh hasil pengolahan data sebagai berikut:

2.1. Identifikasi potensi bahaya

Pada tahap ini dilakukan proses analisis potensi bahaya untuk masing- masing kegiatan dalam proses pemeliharaan dan perbaikan kapal. Berikut merupakan tabel potensi bahaya yang dapat terjadi selama produksi yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Identifikasi bahaya

Jenis Kegiatan	Potensi Bahaya
Pengelasan & Pematangan	Terpapar arus listrik, terpapar percikan api, terpapar percikan material gerinda, terpaparsisa material panas, ruangan yang sempit dan berdebu, kekurangan oksigen
Pembersihan Badan Kapal	Tertimpa material yang jatuh, kebisingan, terjatuh karena lantai licin, bau pembusukan material organik.
Pengecatan badan Kapal	Terjatuh dari ketinggian, terpapar percikan api, terjatuh karena area licin, kekurangan oksigen
Pemasangan instalasi kabel	Terpapar percikan api, terjatuh dari ketinggian, kekurangan oksigen, terpapar elektromagnetik, terjauh karena area licin
Pemeriksaan perpipaan	Terpapar arus listrik, tertimpa sisa material, terpapar material panas, terjatuh dari ketinggian, memegang material glaswool.

2.2. Risk Asessment

Hasil identifikasi di atas selanjutnya akan dinilai tingkat keparahan resikonya. Tahap selanjutnya dilakukan perhitungan dengan persamaan 1.1., yang dilanjutkan dengan Risk Rating maka dapat diperoleh hasil dan klasifikasi dari prioritas bahaya yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat keparahan/potensi bahaya

Jenis Kegiatan	Potensi Bahaya	Saverity	Frekuensi	Risk Rating	priority Bahaya	
Pengelasan & Pemotongan	Terpapar arus listrik,	4	2	8	<i>Medium</i> <i>Priority</i>	
	Terpapar percikan api,	3	3	9	<i>Medium</i> <i>Priority</i>	
	Terpapar percikan material gerinda,	1	3	3	<i>Low</i> <i>Priority</i>	
	Terpapar sisa material panas,	2	2	4	<i>Low</i> <i>Priority</i>	
	Ruangan yang sempit dan berdebu,		4	4	<i>Low</i> <i>Priority</i>	
	Pembersihan Badan Tertimpa Kapal	material yang jatuh,	3	3	9	<i>Medium</i> <i>Priority</i>
	Kebisingan,		1	2	2	<i>Low</i> <i>Priority</i>
Terjatuh karena lantai licin,		2	3	6	<i>Medium</i> <i>Priority</i>	
	Bau pembusukan material organik	1	2	2	<i>Low</i> <i>Priority</i>	

Berdasarkan perhitungan Risk Assessment di atas, dapat dilihat bahwa proses pemeliharaan dan perbaikan kapal masih terdapat kategori medium priority, sehingga perlu dilakukan evaluasi pengendalian untuk menurunkan tingkat resiko menjadi low priority.

2.3. Risk Control

Untuk mengendalikan risiko kecelakaan kerja, penting untuk memperhatikan kondisi lingkungan kerja. Menurut permenaker no. 5 tahun 2018 pasal 4, lingkungan kerja haruslah aman, nyaman, dan sehat. Sebagaimana hasil olah data yang dilakukan maka diperoleh Exiting Control sebagai berikut:

- 2.3.1 Area kerja yang tidak steril/tidak dibersihkan
- 2.3.2 Tidak menggunakan APD
- 2.3.3 Peralatan yang sudah usang/tidak bagus
- 2.3.4 Man Power yang kurang ahli
- 2.3.5 Man Power yang tidak hati-hati
- 2.3.6 Tidak ada alat bantu

Kondisi-kondisi di atas merupakan bahaya fisik dan atau mekanik, yang juga dapat dikendalikan dengan recommended control seperti pada tabel. Dengan anailisa brainstorming maka dibuatlah satu diagram sebab akibat untuk memperoleh lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan sehat, guna mengendalikan risiko kecelekaan kerja. Berdasarkan analisis brainstorming maka diperoleh faktor penyebab yang dikelompokkan dalam 4 kelompok berikut:

- 2.3.1 Equipment, Fasilitas sebagai penyokong kegiatan berlangsung juga berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Karena itu perlu penerapan K3 di dalamnya. Meliputi penyediaan peralatan yang layak pakai, serta kegiatan membersihkan dan merapikan peralatan kerja dan area kerja setelah digunakan,
- 2.3.2 Materials, Ketersediaan APD, dan peralatan yang memadai.
- 2.3.3 Man Power, Man power sendiri merupakan fokus utama yang diperhatikan dalam K3. Man Power sangat rentan(terdampak) terhadap cedera akibat kecelakaan kerja. Karena itu penting untuk memastikan man power memiliki kesiapan seperti kesadaran, skill, training agar dapat bekerja dengan baik.
- 2.3.4 Manajemen, peran manajemen juga sangat penting untuk menciptakan budaya K3 diperusahaann. Karenanya perlu keterlibatan manajemen dalam penyediaan SOP, merekrut MP dengan selektif, memberikan pelatihan/training kepada man power.

Dengan temuan daiatas maka dapat digambarkan hubungan sebab akibat untuk lingkungan kerja untuk proses reperasi kapal sebagai berikut.



Gamabar 1. diagram fishbone, sebab –akibat lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan sehat.

Sebagai usulan untuk memperoleh budaya K3 di Galangan Kapal, maka peneliti merancang sebuah form jurnal untuk pekerja Galangan Kapal. Dengan adanya form journey ini selain membantu perusahaan meningkatkan kinerja perusahaan, diharapkan para pekerja juga lebih disiplin dalam menerapkan budaya K3. Berikut Form Journey yang diusulkan.

Form Jurnal K3 → I

II
 Periode
 Kelompok
 Pengawas

III

Sesi	Indikator	Keterangan	Nama MP 1			Nama MP 2			Nama MP 3		
Awal	Kondisi MP	MP dalam keadaan baik dan sehat, siap untuk bekerja									
	Material	MP menggunakan ADP									
Aduar	Equipment/ Peralatan	Mengecek Peralatan kerja baik untuk digunakan.									
		MP sudah membersihkan dan merapikan peralatan dan area kerja									
Terj awal	Training	Mengecek Peralatan kerja baik untuk digunakan									
		Edukasi K3 bagi karyawan									
Catatan :			<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Pengawas TTD </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Diperiksa Manager TTD </div> </div>								

IV

Gambar 2. Usulan form jurnal K3

Form usulan ini sendiri terdiri dari 4 bagian yaitu (I) Judul formulir, (II) Informasi umum, (III) Informarsi rinci, (IV) tanda tangan pengawas dan manager terkait. Adapun kegunaan dari form ini, yaitu untuk memulai sikap disiplin dari tenaga kerja, membentuk komitmen perusahaan untuk menerapkan K3, dan sebagai bahan evaluasi perbaikan. Form tersebut juga dapat menjadi bahan pertimbangan untuk membantu perusahaan mengevaluasi kinerja perusahaannya. Dengan demikian baik perusahaanaan dan tenaga kerja dapat terhindar dari kerugian.

3. Kesimpulan

Kecelakaan kerja di Indonesia masih sangat sering terjadi, terutama di industri konstruksi. Kegiatan konstruksi banyak menggunakan alat-alat berat dan proses produksi yang juga beresiko tinggi mengalami kecelakaan kerja. Salah satu galangan kapal yang terletak di Gunungsitoli pulau Nias, merupakan salah satu perusahaan konstruksi galangan kapal yang telah berkontribusi terhadap akses pulau tersebut. Hasil temuan lapangan perusahaan ini masih belum memiliki sistem K3, karena itu penelelitian ini mencoba melakukan kajian dan memberi solusi terhadap permasalahan tersebut.

Adapun penelitian ini menggunakan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Asessment, and Risk Control), yaitu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risikonya dan melakukan pengendalian terhadap bahaya. Tahapan penelitian sendiri dikelompokkan dalam 3 kegiatan yaitu, identifikasi bahaya, risk assessment(mengukur potensi bahaya), risk

control(pengendalian risiko). Dari kegiatan produksi di galangan ada 5 bagian/divisi yang memiliki potensi kecelakaan kerja, yaitu:

- 3.1 Pengelasan & Pemotongan
- 3.2 Pembersihan Badan Kapal
- 3.3 Pengecatan badan kapal
- 3.4 Pemasangan instalasi kabel
- 3.5 Pemeriksaan perpipaan

Potensi bahaya kemudian dihitung nilai risk-nya, selanjutnya diberikan rekomendasi tindakan pencegahan. Adapun rekomendasi tindakan yang diberikan yaitu:

- 3.1 Membersihkan dan merapikan area kerja dan peralatan kerja
- 3.2 Menggunakan APD
- 3.3 Penediaan peralatan yang baik/layak
- 3.4 Pelatihan dan pengawasan Man Power
- 3.5 Menyediakan alat bantu

Hasil akhir yang diperoleh berupa usulan bagi perusahaan, yaitu dengan memberi rekomendasi tindakan, dan form jurnal bagi karyawan. Dengan usulan yang diberikan diharapkan perusahaan mampu meningkatkan kinerja perusahaan.

Daftar Pustaka

- [16] Alwi, A. F., Basuki, M., & Fariya, S. (2017). Penilaian Resiko K3L pada Pekerjaan Reperasi Kapal di PT. DOK dan Perkapalan Surabaya(persero) Menggunakan Job Safety Analysis(JSA). Seminar Nasional Kelautan XII.
- [17] Basuki, M., Santosa, P. I., & Alfiah, T. (2016). Penilaian Risiko Lingkungan (Enverionmental Risk Assesment) pada Pekerjaan Reparasi Kapal di Perusahaan Galangan Kapal Subklaster Surabaya. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), (pp. 567-570). Yogyakarta.
- [18] Fitri, F. A., & Rahayu, G. H. (2020). Penentuan Alternatif Pilihan Strategi Mitigasi Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode ANP di PT XYZ. Jurnal Rekayasa dan Optimasi Sistem Industri, 44-50.
- [19] Listianti, A. N., Faisya, A. F., & Camelia, A. (2013). Analisis Perilaku Aman pada Pekerjaan Galangan Kapal di PT. DOK & Perkapaalan Kodja Bahari (Persero) Cabang Palembang Period of October 2012. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Volume 4, Nomor 2, 99-107.
- [20] Yusuf, M. (2020). Analisis Resiko K3 dengan Metode Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) dan Evaluasi 5S. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran Selama Masa Pandemi *Covid-19* Dengan Algoritma C4.5

Yennimar¹, Rohni Endetta Maskini Manihuruk², Sai Kumarani Anjelli³

Universitas Prima Indonesia, Medan¹, Universitas Prima Indonesia, Medan², Universitas Prima Indonesia, Medan³

yennimargucci@gmail.com¹, rohniManihuruk123@gmail.com², officialanjelli@gmail.com³

Abstrak. Pembelajaran merupakan interaksi antara tenaga pendidik dengan peserta didik. Istilah pembelajaran mencakup dua konsep yaitu belajar dan mengajar. Proses belajar mengajar akan terasa sangat menyenangkan ketika guru berhasil menjelaskan topik pembelajaran dan siswa mengerti akan apa yang diajarkan oleh guru. Namun kenyataannya banyak permasalahan yang ditemui ketika melaksanakan proses tersebut seperti siswa tidak mengerti akan apa yang diajarkan oleh guru. Salah satu pelajaran di sekolah yang seringkali dianggap sulit oleh siswa adalah pelajaran fisika. Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang berhubungan dengan konsep, teori dan prinsip-prinsip yang dapat melatih pemikiran siswa untuk berpikir kritis dan ilmiah. Dalam masa pandemi *covid-19* ini pemerintah menyarankan bahkan menginstruksikan untuk *Work From Home* (WFH) bahkan *Study From Home* (SFH). Hal tersebut membuat pembelajaran mendadak berubah dalam segala penjadiannya, yang awalnya tatap muka di kelas namun sekarang tatap muka dengan menggunakan *smartphone* atau alat komunikasi lainnya. Karena masa pandemi *covid-19* ini maka pembelajaran *online* dinilai langkah *alternatif* demi memutus rantai penularan. Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam sebuah proses belajar mengajar di saat pandemi ini haruslah dilakukan dengan sangat baik agar mampu memberikan kualitas pembelajaran yang baik, maka dari itu metode pembelajaran *online* ini haruslah ada kemudahan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian berupa studi kepustakaan dan studi lapangan yang dimana pada studi lapangan dilakukan tahapan observasi, interview, dan sampling. Adapun setelah dilakukan perhitungan manual dengan perhitungan di rapidminer terhadap nilai fisika T.A. 2019-2020 dan hasil kuesioner yang dibagikan kepada siswa menghasilkan 2 class yaitu *class* ya dan *class* tidak. Perhitungan manual yaitu jumlah *class* ya sebanyak 56 sedangkan *class* tidak sebesar 53. Sehingga dilihat dari hasil nilai fisika dan hasil kuesioner maka tingkat pemahaman selama pandemi dinilai baik.

Kata Kunci : *Data Mining, Algoritma C4.5, Tingkat Pemahaman Siswa*

1. Latar Belakang

Pembelajaran merupakan interaksi antara tenaga pendidik dengan peserta didik. Istilah pembelajaran mencakup dua konsep yaitu belajar dan mengajar. Proses belajar mengajar akan terasa

sangat menyenangkan ketika guru berhasil menjelaskan topik pembelajaran dan siswa mengerti akan apa yang diajarkan oleh guru. Namun kenyataannya banyak permasalahan yang ditemui ketika melaksanakan proses tersebut seperti siswa tidak mengerti akan apa yang diajarkan oleh guru. Kesulitan belajar ialah keadaan dikala siswa menghadapi hambatan-hambatan tertentu dalam menempuh proses pendidikan secara maksimal dalam menggapai prestasi ataupun keahlian akademik dimana dalam perihal ini siswa mempunyai intelegensi tidak dibawah rata-rata tetapi memperoleh prestasi belajar rendah[1]. Salah satu pelajaran di sekolah yang seringkali dianggap sulit oleh siswa adalah pelajaran fisika. Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang berhubungan dengan konsep, teori dan prinsip-prinsip yang dapat melatih pemikiran siswa untuk berpikir kritis dan ilmiah [2].

Beberapa kendala dalam pembelajaran fisika antara lain model atau metode yang digunakan oleh guru kurang cocok dengan suasana kelas, media yang digunakan kurang tepat, guru kurang memperhatikan minat dan perhatian siswa terhadap pelajaran fisika. Selain itu, mata pelajaran fisika juga sering dikeluhkan siswa sebagai mata pelajaran yang kurang disukai dan sulit karena banyaknya rumus-rumus yang dihafal serta konsep yang susah dipahami oleh siswa[3]. Hal ini terlihat dari sikap siswa dan hasil nilai fisika di sekolah SMA Etislandia Medan pada saat ujian. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi siswa memiliki ketertarikan ataupun tidak antara sikap terhadap mata pelajaran fisika dapat diketahui dari kecenderungan siswa yang menerima ataupun menolak ketika diminta untuk mengerjakan soal yang diberikan.

Dalam masa pandemi *covid-19* ini pemerintah menyarankan bahkan menginstruksikan untuk *Work From Home* (WFH) bahkan *Study From Home* (SFH). Hal tersebut membuat pembelajaran mendadak berubah dalam segala penyajiannya, yang awalnya tatap muka di kelas namun sekarang tatap muka dengan menggunakan *smartphone* atau alat komunikasi lainnya.

Berbagai perangkat lunak dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran *online* seperti *Whatsapp*, *Google Classroom*, *Zoom Meeting*, dan lain-lain. Pembelajaran *online* selama pandemi *covid-19* ini di sekolah SMA Etislandia Medan hanya memanfaatkan grup *whatsapp* dan *google classroom* sebagai media dalam pembelajaran *online*. Seperti yang kita ketahui *google classroom* tampilannya kurang menarik. Proses pembelajaran khususnya fisika tidak bisa hanya dilakukan dengan tulisan atau gambar saja namun membutuhkan sebuah gambaran berupa *slide* presentasi, video. Selain itu pembelajaran juga membutuhkan waktu yang lebih fleksibel sehingga penggunaan *whatsapp* dan *google classroom* dalam proses pembelajaran fisika masih belum dapat memberikan dampak yang maksimal.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Data Mining

Data mining muncul sekitar tahun 90an. *Data mining* merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang relatif baru. *Data mining* juga merupakan istilah yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi di dalam sebuah *database*[6], *data mining* digunakan untuk membuat sebuah

prediksi yang valid dengan menggunakan berbagai alat analisis data untuk menemukan pola dan hubungan di dalam sebuah data, *Data mining* juga disebut sebagai kegiatan menemukan pola yang menarik dari data yang berjumlah besar serta penting dalam memberikan keuntungan kepada pemilik data. Data dapat disimpan dalam *database* atau penyimpanan informasi lainnya[7].

2.2. Algoritma C4.5

Algoritma data mining C4.5 merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk melakukan klasifikasi atau segmentasi atau pengelompokan dan bersifat prediktif[15]. Klasifikasi merupakan salah satu proses pada data mining yang bertujuan untuk menemukan pola yang berharga dari data yang berukuran relatif besar hingga sangat besar[16]. Algoritma C4.5 sendiri merupakan pengembangan dari algoritma ID3.

Algoritma C4.5 termasuk ke dalam pohon keputusan. Struktur sebuah pohon keputusan seperti pada *flowchart*, dimana setiap simpul internal (simpul bukan daun) melakukan pengujian pada atribut, masing-masing cabang merupakan sekumpulan hasil, dan masing-masing simpul daun (atau simpul terminal) menjadi label kelas[18]. Simpul paling atas dalam pohon adalah simpul akar. Algoritma pohon keputusan merupakan *supervised learning*, maka memerlukan pra klasifikasi variabel sasaran.

2.3. RapidMiner

RapidMiner adalah platform perangkat lunak data ilmu pengetahuan yang dikembangkan oleh perusahaan dengan nama yang sama, yang menyediakan lingkungan terpadu untuk pembelajaran mesin (*machine learning*), pembelajaran mendalam (*deep learning*), penambangan teks (*text mining*), dan analisis prediktif (*predictive analytics*). Aplikasi ini digunakan untuk aplikasi bisnis dan komersial serta untuk penelitian, pendidikan, pelatihan, pembuatan *prototype* dengan cepat, dan pengembangan aplikasi serta mendukung semua langkah proses pembelajaran mesin termasuk persiapan data, visualisasi hasil, validasi dan pengoptimalan. *rapidminer* dikembangkan dengan model *open core*[20].

2.4. Pemahaman

Secara umum pemahaman itu bersifat dinamis. Dengan ini diharapkan, pemahaman akan bersifat kreatif. Pemahaman akan menghasilkan imajinasi dan pikiran yang tenang, akan tetapi apabila subjek belajar atau siswa betul-betul memahami materi yang disampaikan oleh gurunya, maka mereka akan siap memberikan jawaban-jawaban yang pasti atas pertanyaan-pertanyaan atau berbagai masalah dalam belajar. Dengan demikian jelaslah, bahwa pemahaman merupakan unsur psikologis yang sangat penting dalam belajar [23].

2.5. Tingkat Pemahaman Siswa

Kemampuan berpikir tingkat tinggi memiliki peranan penting dalam membentuk karakter kreatif dan kritis seseorang dalam menyelesaikan permasalahan. Kemampuan berfikir tingkat tinggi pada umumnya didukung oleh kualitas pemahaman konsep seseorang. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa tingkat pemahaman siswa ialah seberapa besar kemampuan berfikir siswa dalam

memahami dan membentuk konsep serta fakta yang diketahuinya dalam menyajikan kembali ke dalam bentuk lain secara sistematis[27].

2.6. Prediksi

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan. Pengertian prediksi secara istilah akan sangat tergantung pada konteks atau permasalahannya. Berbeda dengan pengertian prediksi secara bahasa yang berarti ramalan atau perkiraan yang sudah menjadi pengertian yang baku[13].

Prediksi digunakan untuk memperkirakan nilai masa mendatang, misalnya memprediksi stok barang satu tahun ke depan. Fungsi ini mencakup metode *Neural Network*, *Decision Tree*, dan *Nearest Neighbor*. Prediksi menggunakan beberapa variabel atau *field-field* basis data untuk memprediksi nilai-nilai variabel masa mendatang yang diperlukan, yang belum diketahui saat ini[14].

2.7. Mata Pelajaran Fisika

Fisika merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan sains[30]. Fisika mempelajari tentang sesuatu yang konkret dan dapat dibuktikan secara matematis. Tidak sedikit dari pelajar yang beranggapan bahwa fisika itu sulit dan menakutkan. Oleh karena itu, anggapan negatif ini perlu dihilangkan dan perlu diubah pola pikir mahasiswa tentang anggapan negatif ini. Untuk itu, diperlukan suatu pengembangan media pembelajaran berbasis interaktif ini dengan memanfaatkan android dalam proses pembelajaran. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan inovasi pembelajaran pada mata pelajaran fisika sehingga mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi terhadap fisika[31].

3. Metodologi Penelitian

3.1. Studi Kepustakaan

Mengumpulkan dan mempelajari jurnal penelitian nasional yang berkaitan dengan objek penelitian.

3.1. Studi Lapangan

a. Pengamatan Langsung (*Observasi*)

Penulis melakukan pengamatan proses pembelajaran secara langsung supaya mengetahui apa yang menjadi masalah dalam mata pelajaran fisika selama pandemi *covid-19*.

b. Wawancara (*Interview*)

Penulis melakukan wawancara secara langsung untuk mendapatkan penjelasan tentang permasalahan dalam poses pembelajaran fisika *online*.

c. Sampling

Melakukan pengambilan data yang berkaitan dengan obyek.

4. Pembahasan

3.2. Objek Penelitian

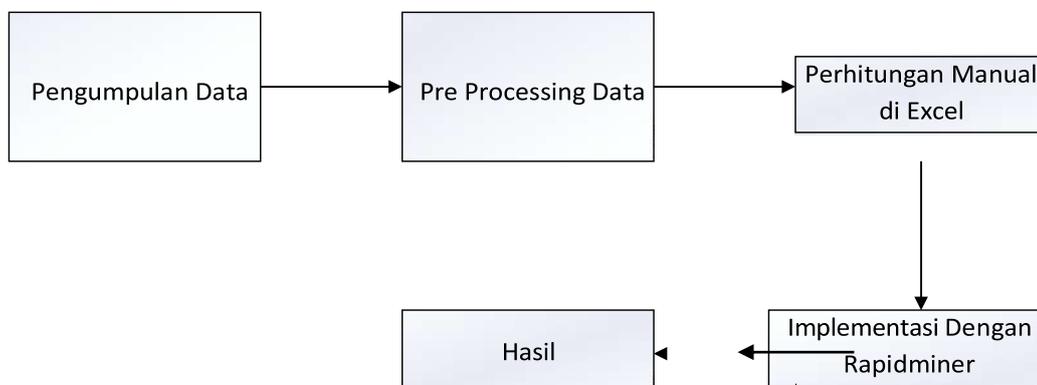
Adapun objek penelitian yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa SMA Swasta Etislandia Medan dalam menghadapi proses pembelajaran fisika *online* selama pandemi, adapun proses pembelajaran yang dilakukan di saat pandemi adalah dengan cara melakukan diskusi melalui aplikasi *Google Classroom*, absensi dan penyerahan tugas melalui grup *Whatsapp*. Bagi siswa yang tidak memiliki kuota internet dapat mengunjungi guru untuk penyerahan tugas dengan cara menulis tugas di kertas *double folio* sebagai bukti bahwa siswa tersebut memenuhi tanggung jawabnya.

4.1. Permasalahan

Adapun masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah siswa kurang memahami pelajaran yang diberikan oleh guru terutama pada pelajaran fisika. Fisika dianggap sebagian besar siswa sebagai mata pelajaran tersulit dan menantang bagi siswa. Kesulitan dalam memahami mata pelajaran fisika menuntut kreatifitas guru mata pelajaran fisika apalagi dalam keadaan pembelajaran daring seperti ini. Para guru harus berupaya lebih keras lagi agar siswa mampu memahami materi yang diajarkan. Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran daring merupakan salah satu solusi penerapan sistem pembelajaran daring untuk memudahkan guru dan siswa melakukan proses belajar mengajar. Disini guru dituntut untuk mampu menguasai teknologi yang dibutuhkan untuk pembelajaran daring. Proses pembelajaran dilakukan menggunakan media digital *Google Classroom* dan *Whatsapp*. Dari beberapa wawancara dengan siswa yang mengikuti pembelajaran daring fisika mengutarakan bahwa guru hanya memberikan materi yang sudah tersedia di *youtube* tanpa menerangkan kembali dan banyak keluhan lainnya. Sinyal yang kurang memadai serta mahalnya paket data bagi siswa yang kurang mampu akan dapat juga mempengaruhi keefektifan pembelajaran fisika selama proses pembelajaran daring.

4.2. Usulan Pemecahan Masalah

Untuk usulan pemecahan masalah yang ditemukan di sekolah SMA Swasta Etislandia adalah tingkat pemahaman siswa terhadap mata pelajaran fisika selama pandemi, maka penulis akan memecahkan masalah tersebut dengan melakukan perhitungan menggunakan algoritma C4.5. Adapun tahapan dalam menyelesaikan masalah tersebut adalah:



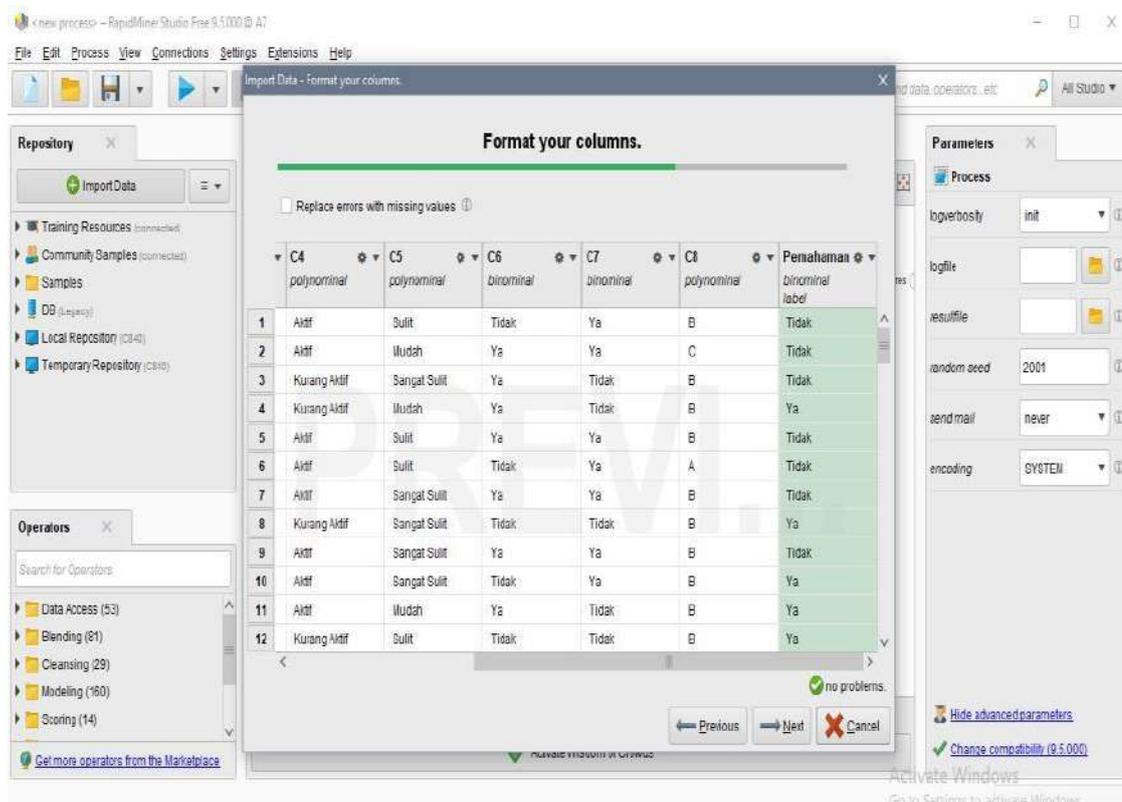
Gambar 1. Proses Kerja Algoritma C4.5

5. Penutup

5.1. Hasil

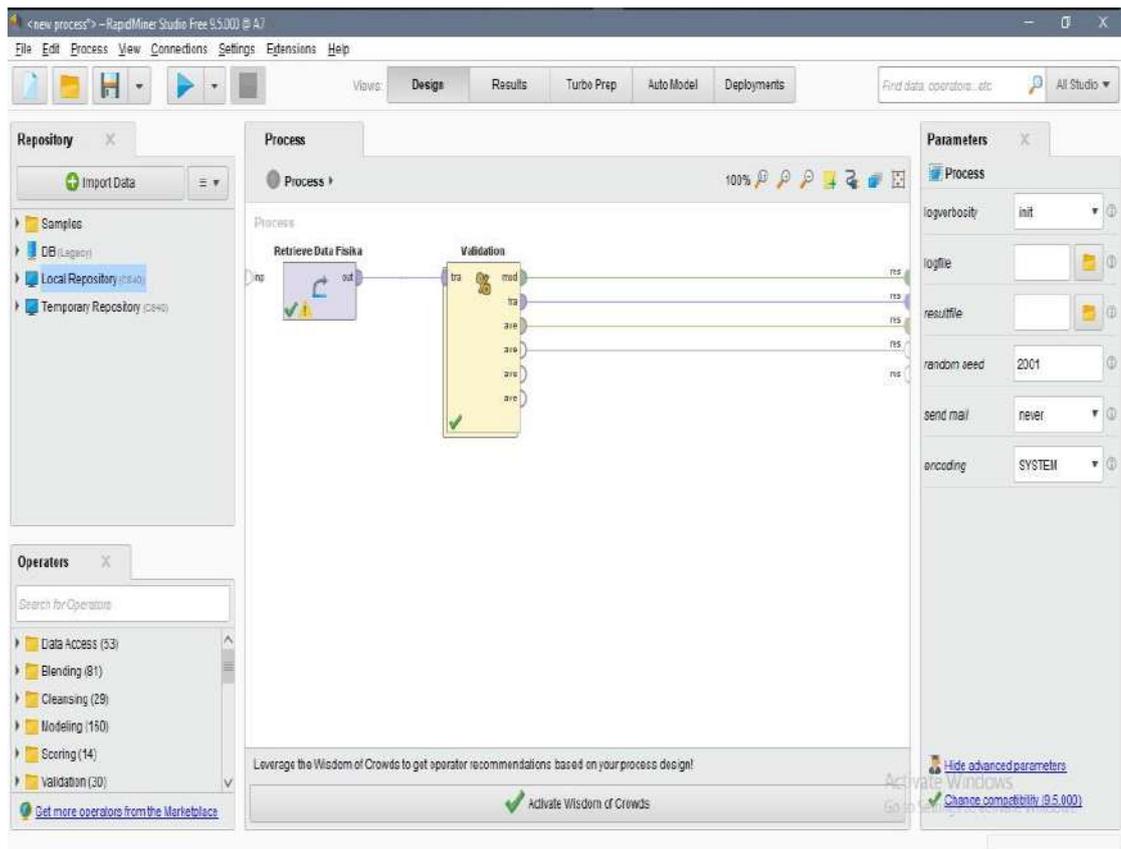
Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 operator yaitu operator *split validation* dan *cross validation* untuk menemukan hasil akurasi yang baik. Untuk pengujian pertama menggunakan operator *split validation*. Berikut langkah-langkah pengujian menggunakan operator *split validation*:

1. *Import* data fisika yang sudah dilakukan transformasi ke dalam format .xlsx, saat *import* data untuk pemahaman diberi *label* karena merupakan hasil yang akan di dapatkan, seperti gambar dibawah ini.



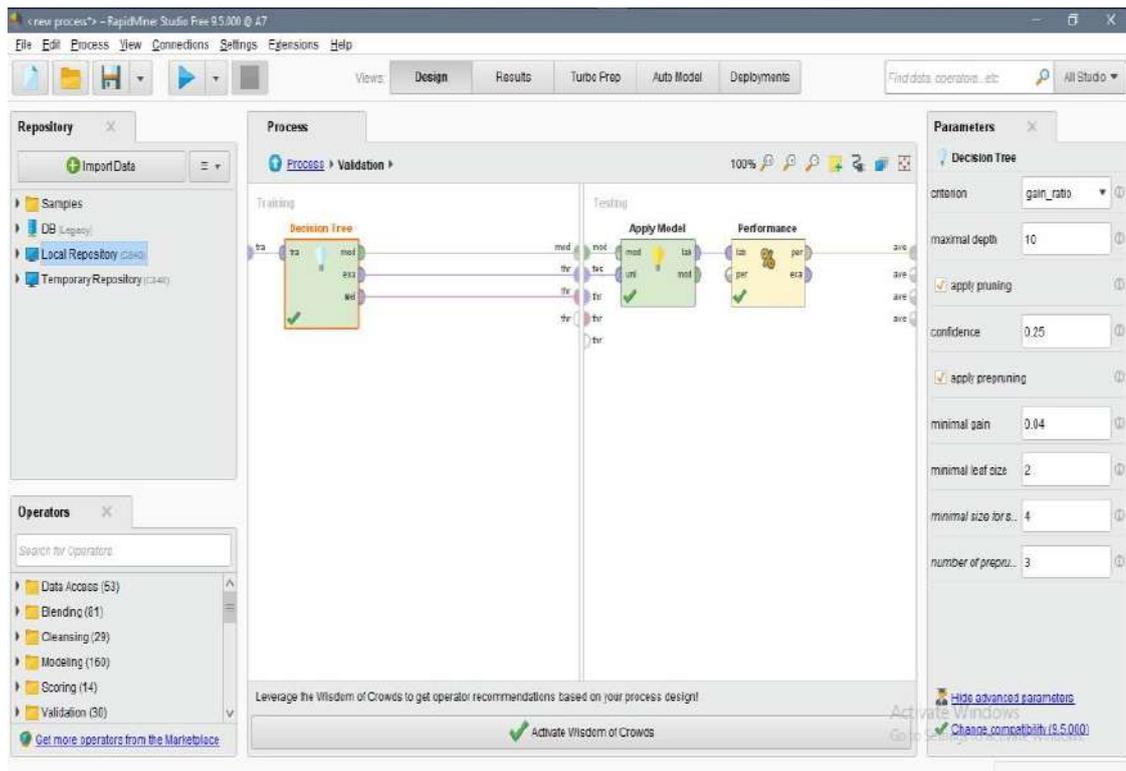
Gambar 2. Proses Kerja Algoritma C4.5

2. Setelah cari operator *split validation* di kolom *search* operator lalu di *drag and drop* di lembar kerja. Dan lakukan settingan untuk mendapatkan tingkat akurasi yang baik. Setting *split ratio* yang akan digunakan untuk menentukan training data yang akan digunakan, sisa dari *split ratio* akan dimasukkan ke testing data. Dan setting *type sampling* data yang akan digunakan seperti *linear sampling*, *stratified sampling*, *shuffled sampling*, dan *automatic sampling*. Setelah settingan selesai dilakukan maka hubungkan garis seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. Operator Proses *Split Validation*

3. Lalu *double klik* pada operator *split validation* untuk masuk ke lembar kerja operator main proses. Di lembar kerja ini terdapat dua lembar kerja yaitu *training* dan *testing*. Lakukan pencarian algoritma C4.5 pada kolom *search operator*, pada *rapidminer* algoritma C4.5 dinamakan *decision tree* setelah itu *drag and drop operator decision tree* dilembar kerja *training*. Dan lakukan kembali pencarian operator *apply model* dan *performance* di kolom *search operator* dan di *drag and drop* di lembar kerja *testing*. Setelah semua operator sudah lengkap lakukan settingan pada operator *decision tree* dan *performance*. Pada operator *decision tree* terdapat parameter *criterion* (*gain ratio*, *information gain*, *accuracy*, dan lain lain), *maximal depth*, *pruning* (*confidence*) dan *prepruning* (*minimal gain*, *minimal leaf size*, *minimal size for split*, *number of prepruning*). *Criterion* digunakan untuk menetapkan atribut akar dari *decision tree*, *maximal depth* digunakan untuk membatasi ukuran pohon keputusan, *confidence* digunakan untuk menentukan tingkat kepercayaan agar mengurangi kesalahan perhitungan pada pemangkasan, *minimal gain* digunakan untuk menentukan nilai *gain* minimal untuk menghasilkan simpul pohon keputusan. Setelah semua sudah *tersetting* maka hubungkan garis seperti di gambar bawah ini.



Gambar 4. Operator Main Proses *Split Validation*

Pengujian menggunakan operator *split validation* dilakukan beberapa percobaan *sampling* data dan *split ratio* untuk mengetahui tingkat akurasi yang baik. Berikut tabel penyajian hasil pengujian *sampling* data:

1) *Linear Sampling*

Tabel 1. Hasil *Linear Sampling*

<i>Training Data-Testing Data</i>	<i>Akurasi</i>	<i>Classification Error</i>
60%-40%	50%	50%
70%-30%	42,42%	57,58%
80%-20%	36,36%	63,64%
90%-10%	54,55%	45,45%

2) *Shuffled Sampling*

Tabel 2. Hasil *Shuffled Sampling*

<i>Training Data-Testing Data</i>	<i>Akurasi</i>	<i>Classification Error</i>
60%-40%	52,27%	47,73%
70%-30%	42,42%	57,58%
80%-20%	54,55%	45,45%
90%-10%	63,64%	36,36%

3) *Stratified Sampling*

Tabel 3. Hasil *Stratified Sampling*

<i>Training Data-Testing Data</i>	<i>Akurasi</i>	<i>Classification Error</i>
60%-40%	59,09%	40,91%
70%-30%	54,55%	45,45%
80%-20%	56,52%	43,48%
90%-10%	54,55%	45,45%

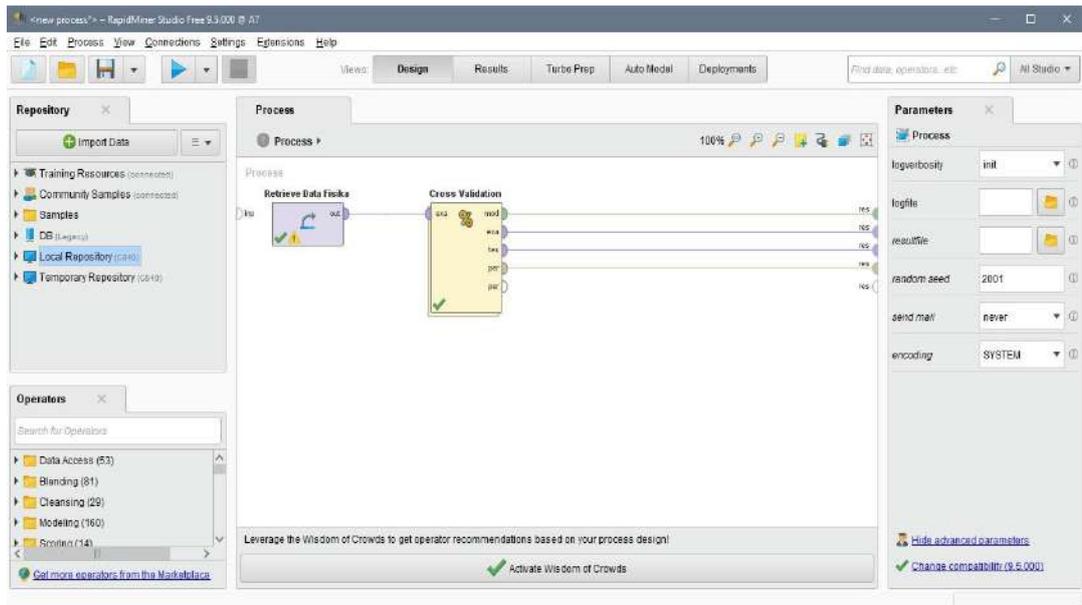
4) *Automatic Sampling*

Tabel 4. Hasil *Automatic Sampling*

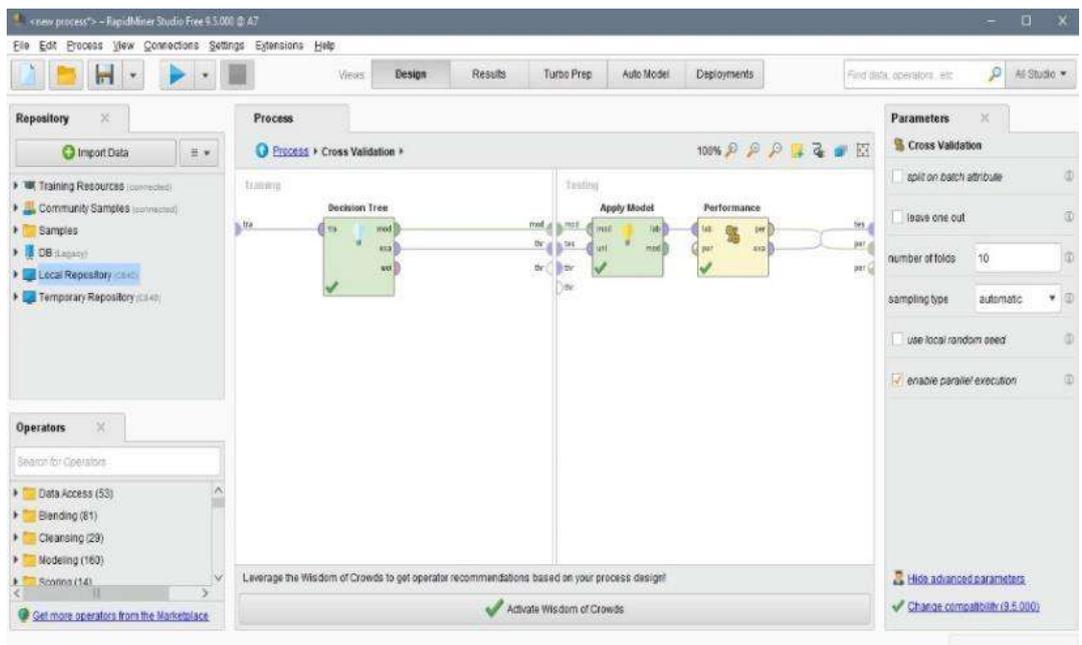
<i>Training Data-Testing Data</i>	<i>Akurasi</i>	<i>Classification Error</i>
60%-40%	59,09%	40,91%
70%-30%	54,55%	45,45%
80%-20%	56,52%	43,48%
90%-10%	54,55%	45,45%

Pengujian kedua dilakukan dengan menggunakan operator *cross validation* dan dengan menggunakan 10 *K-fold*. *Cross validation* adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja model atau algoritma dimana data dipisahkan menjadi dua *subset* yaitu data proses pembelajaran dan data validasi. Pemilihan jenis didasarkan pada ukuran dataset. *K-fold cross validation* adalah teknik umum untuk memperkirakan kinerja pengklasifikasi.

Biasanya *cross validation k-fold* digunakan karena dapat mengurangi waktu komputasi dan tetap menjaga keakuratan estimasi. *K-fold cross validation* dilakukan dengan menggunakan kembali *datasets* yang sama, sehingga menghasilkan k perpecahan dari kumpulan data menjadi *non-overlapping* dengan proporsi pelatihan $(k-1)/k$ dan $1/k$ untuk pengujian. Untuk menguji model yang diusulkan digunakan teknik validasi *10-fold cross validation*. Merupakan pengujian standar yang dilakukan untuk memprediksi *error rate*. Setiap kelas pada *datasets* harus diwakili dalam proporsi yang tepat antara data *training* dan data *testing*. Data dibagi secara acak pada masing-masing kelas dengan perbandingan yang sama. Untuk mengurangi bias yang disebabkan oleh sampel tertentu, seluruh proses *training* dan pengujian diulangi beberapa kali dengan sampel yang berbeda. Tingkat kesalahan pada iterasi yang berbeda akan dihitung rata-ratanya untuk menghasilkan *error rate* secara keseluruhan. Untuk proses yang dilakukan hampir sama dengan *split validation* hanya berbeda di operator saja. Berikut dibawah ini tampilan operator *cross validation*:



Gambar 5. Operator Proses *Cross Validation*



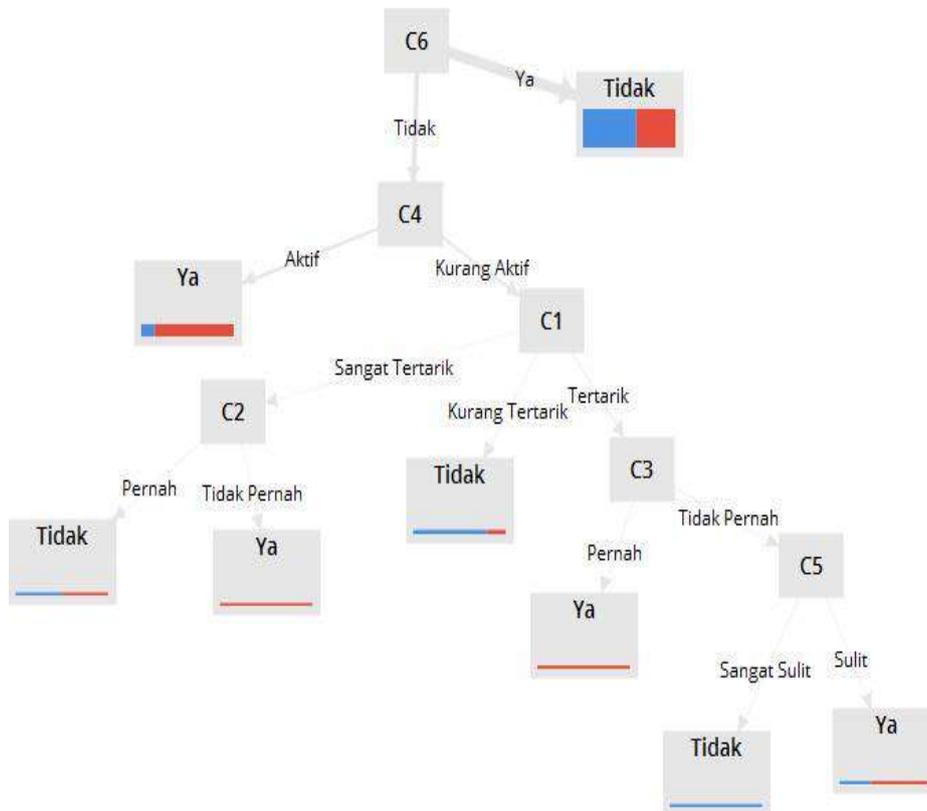
Gambar 6. Operator Main Proses *Cross Validation*

Pengujian menggunakan *cross validation* dilakukan beberapa percobaan menggunakan sampling data agar menemukan tingkat akurasi terbaik, berikut dibawah ini tabel hasil akurasi yang didapatkan.

Tabel 5. Hasil Akurasi *Cross Validation*

Sampling Data	Akurasi	Classification Error
<i>Linier Sampling</i>	55,61%	44,39%
<i>Shuffled Sampling</i>	43,18%	56,82%
<i>Stratified Sampling</i>	56,82%	43,18%
<i>Automatic Sampling</i>	56,82%	43,18%

Setelah pengujian dilakukan beberapa kali maka operator yang ditetapkan adalah dengan menggunakan operator *split validation* dan menggunakan *shuffled sampling* dengan *training data* 90% dan *testing data* 10% dengan tingkat akurasi sebesar 63,64% dan *classification error* sebesar 36,33%. Berikut dibawah ini tampilan pohon keputusan yang dihasilkan berdasarkan pengujian di *rapidminer*.



Gambar 7. Pohon Keputusan

Tree

```
C6 = Tidak
| C4 = Aktif: Ya {Tidak=3, Ya=18}
| C4 = Kurang Aktif
| | C1 = Kurang Tertarik: Tidak {Tidak=4, Ya=1}
| | C1 = Sangat Tertarik
| | | C2 = Pernah: Tidak {Tidak=1, Ya=1}
| | | C2 = Tidak Pernah: Ya {Tidak=0, Ya=2}
| | C1 = Tertarik
| | | C3 = Pernah: Ya {Tidak=0, Ya=3}
| | | C3 = Tidak Pernah
| | | | C5 = Sangat Sulit: Tidak {Tidak=2, Ya=0}
| | | | C5 = Sulit: Ya {Tidak=1, Ya=2}
C6 = Ya: Tidak {Tidak=42, Ya=31}
```

Gambar 8. *Rule Decision Tree*

Berdasarkan pohon keputusan diatas bisa dilihat bahwa C6(Soal yang sulit) akan dijadikan node akar untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap pelajaran fisika. Dengan tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 63,64%, *classification error* 36,36%. Berikut beberapa *rule* yang dihasilkan dari pohon keputusan di atas.

1. *If* soal yang sulit = Tidak *And* aktif dalam pembelajaran = aktif *Then* pemahaman = Ya.
2. *If* soal yang sulit = Tidak *And* aktif dalam pembelajaran = kurang aktif *And* tertarik terhadap fisika = kurang tertarik *Then* Pemahaman = Tidak.
3. *If* soal yang sulit = tidak *And* aktif dalam pembelajaran = kurang aktif *And* tertarik terhadap fisika = sangat tertarik *And* tugas fisika = pernah *Then* pemahaman = tidak.
4. *If* soal yang sulit = tidak *And* aktif dalam pembelajaran = kurang aktif *And* tertarik terhadap fisika = sangat tertarik *And* tugas fisika = tidak pernah *Then* pemahaman = ya.
5. *If* soal yang sulit = tidak *And* aktif dalam pembelajaran = kurang aktif *And* tertarik terhadap fisika = tertarik *And* membaca materi = pernah *Then* pemahaman = ya.
6. *If* soal yang sulit = tidak *And* aktif dalam pembelajaran = kurang aktif *And* tertarik terhadap fisika = tertarik *And* membaca materi = tidak pernah *And* fisika mudah dipelajari = sangat sulit *Then* pemahaman = tidak.
7. *If* soal yang sulit = tidak *And* aktif dalam pembelajaran = kurang aktif *And* tertarik terhadap fisika = tertarik *And* membaca materi = Tidak pernah *And* fisika mudah dipelajari = sulit *Then* pemahaman = ya.
8. *If* soal yang sulit = ya *Then* Pemahaman = Tidak.

Maka dapat disimpulkan berdasarkan *rule* diatas jika soal fisika sulit, kurang aktif dalam pembelajaran, tertarik terhadap fisika, tidak pernah membaca materi, fisika sangat sulit dipelajari maka siswa tidak paham.

5.2. Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan manual dengan perhitungan di rapidminer terhadap nilai fisika T.A. 2019-2020 dan hasil kuesioner yang dibagikan kepada siswa menghasilkan 2 class yaitu *class* ya dan *class* tidak. Perhitungan manual yaitu jumlah *class* ya sebanyak 56 sedangkan *class* tidak sebesar 53. Sehingga dilihat dari hasil nilai fisika dan hasil kuesioner maka tingkat pemahaman selama pandemi dinilai baik. Dengan demikian, berdasarkan penelitian ini ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Dataset yang digunakan merupakan nilai fisika siswa T.A. 2019-2020 dan hasil kuesioner yang dibagikan kepada siswa. Terdapat 9 atribut yang digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap mata pelajaran fisika yaitu C1 (Tertarik terhadap fisika), C2 (Tugas fisika), C3 (Membaca materi), C4 (Aktif dalam Pembelajaran), C5 (Fisika Mudah dipelajari), C6 (Soal yang sulit), C7 (Fisika dengan praktek dan teori), C8 (Nilai), Pemahaman sebagai target.
2. Berdasarkan perhitungan manual dan pengujian di rapidminer, C6(soal yang sulit) merupakan atribut yang paling berpengaruh karena memiliki *gain ratio* paling tinggi.
3. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *software* rapidminer. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 operator yang berbeda yaitu *split validation* dan *cross validation* dengan melakukan beberapa percobaan pada sampling data agar menemukan tingkat akurasi yang paling baik.
4. Setelah pengujian dilakukan beberapa kali maka operator yang ditetapkan adalah dengan menggunakan operator *split validation* dan menggunakan *shuffled sampling* dengan *training* data 90% dan *testing* data 10% dengan tingkat akurasi sebesar 63,64% dan *classification error* sebesar 36,33%. Dari hasil pengujian di rapidminer juga menghasilkan delapan *rule* yang diperoleh untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap pelajaran fisika.

5.3. Saran

Adapun saran dari penulis pada SMA Swasta Etislandia Medan, diantaranya yaitu :

1. Diharapkan guru-guru khususnya guru mata pelajaran fisika memperhatikan tingkat pemahaman belajar siswa, faktor ketidakpahaman tersebut masih perlu ditingkatkan lagi. Karena faktor tersebut sangat dibutuhkan siswa agar dapat mengerti dan mencapai segala sesuatu pelajaran yang diberikan.
2. Hendaknya para guru mengadakan program untuk menimbulkan minat belajar siswa khususnya pada pelajaran fisika dengan cara mengubah dan mempergunakan media dan strategi mengajar yang menarik agar siswa lebih tertarik terhadap pelajaran fisika. Karena mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang diujikan dalam Ujian Nasional(UN).

Daftar Pustaka

- [1] Fatah, M, Suud, F.M., Chaer, M.T. 2021. “Jenis-Jenis Kesulitan Belajar Dan Faktor Penyebabnya Sebuah Kajian Komprehensif Pada Siswa SMK Muhammadiyah Tegal”. *Jurnal Psychoidea* 19(1),89-102.
- [2] Nobrihas, G. 2019. “Keterkaitan Metode Mengajar Bervariasi Dengan Minat Belajar Fisika Tingkat SMP”. *Doctoral dissertation, Universitas Pelita Harapan*.
- [3] Wahyudi, A. 2020. “Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Metode Eksperimen Pada Materi Grafitasi Kelas XI MIPA 3 Semester Ganjil SMAN 1 Bondowoso Tahun Pelajaran 2019/2020”. *Jurnal Ilmiah Adikara Cendekia* 1(1), 35-47.
- [4] Suryandari, A. W., & Burhendi, F. C. A. 2020. “Studi Pendahuluan Karakteristik Pembelajaran Online Fisika Selama Masa Pandemi Covid-19”. *PROSIDING SEMINAR DAN DISKUSI PENDIDIKAN DASAR*.
- [5] Dewi, P.I.A. 2021. “Guru Profesional di Masa Pandemi COVID: Implementasi, Tantangan, dan Solusi dalam Pembelajaran Daring”. *Jurnal PINTU: Pusat Penjamin Mutu* 11-20.
- [6] Hasibuan, D.Z. 2019. “Aplikasi Data Mining Dengan K-Means Cluster Untuk Memprediksi Produk Potensial Dan Penentuan Persediaan Produk”. *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Tekhnologi* 1(1), 1- 61.
- [7] Rahmaningsih, R. 2018. “Ekstraksi Informasi Postingan Jadwal Pengajian Pada Media Sosial Facebook Menggunakan Naive Bayes Classifier”. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*.
- [8] Gunadi, G., Sensuse, D. I. 2016. “Penerapan metode data mining market basket analysis terhadap data penjualan produk buku dengan menggunakan algoritma apriori dan frequent pattern growth (fp-growth): studi kasus percetakan pt. Gramedia”. *Telematika MKOM* 4(1), 181-132.
- [9] Faisal, S. 2019. “Klasifikasi data minning menggunakan algoritma c4. 5 terhadap kepuasan pelanggan sewa kamera cikarang”. *Techno Xplore: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 4(1), 38-45.
- [10] Hutapea, Y. S. 2021. “Data Mining Sistem Tata Letak Material di PT Batam Cyclelect”. *Doctoral dissertation, Prodi Teknik Informatika*.
- [11] Yusup Susanto, A. 2020. “Prediksi Untuk Menentukan Kesiapan Siswa Smp Menghadapi Ujian Nasional Metode Data Mining Decision Tree”. *Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo*

- [12] Hadi, A.F. 2017. "Analisis Data Mining Untuk Menentukan Variabel-Variabel Yang Mempengaruhi Kelayakan Kredit Kepemilikan Rumah Menggunakan Teknik Klasifikasi". *Jurnal Komputer Teknologi Informasi* 4(1), 108-115.
- [13] Mujib, M. A. 2018. "Praktek Ramalan dalam Perspektif Pasal 545 Ayat (1) Kitab Undang-Undang Hukum Pidana". *Jurnal Hukum Magnum Opus*, 1(1).
- [14] Mandala, E.P.W., Putri, D.E. 2018. "Prediksi Jumlah Pemberian Kredit Kepada Nasabah di Bank Perkreditan Rakyat Dengan Algoritma C4.5". *Jurnal Komputer Teknologi Informasi* 5(1), 70-80.
- [15] Rosandy, T. 2016. "Perbandingan Metode Naive Bayes Classifier Dengan Metode Decision Tree (C4.5) Untuk Menganalisa Kelancaran Pembiayaan (Study Kasus: KSPPS/BMT Al-Fadhila)". *Jurnal TIM Darmajaya* 2(1), 52- 62.
- [16] Widaningsih, S. 2019. "Perbandingan Metode Data Mining Untuk Prediksi Nilai Dan Waktu Kelulusan Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Dengan Algoritma C4. 5, Naïve Bayes, Knn Dan Svm". *Jurnal Tekno Insentif* 13(1), 16-25.
- [17] Chandra, A. (2017). "Penerapan Data Mining Menggunakan Pohon Keputusan Dengan Algoritma C4.5 Dalam Menentukan Kecelakaan Penerbangan". *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, 5(1).
- [18] Wijaya, H.D., Dwiasnati, S. 2020. "Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes pada Penjualan Obat". *Jurnal Informatika*, 7(1),1-7.
- [19] Asroni, Respati, B.M., Riyadi, S. 2018. "Penerapan Algoritma C4. 5 untuk Klasifikasi Jenis Pekerjaan Alumni di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta". *Semesta Teknika*, 21(2), 158-165.
- [20] Fadillah, W. R., Hartama, D., Damanik, I. S., Safii, M., Suhendro, D. 2020. "Implementasi Data Mining C4. 5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Kinerja Asisten Laboratorium Komputer". *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS) (Vol. 2, pp. 403- 414)*.
- [21] Ardiansyah, D., Walim, W. 2018. "Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Calon Peserta Lomba Cerdas Cermat Siswa SMP Dengan Menggunakan Aplikasi Rapidminer". *Jurnal Infokar* 1(2), 5-12.
- [22] Nurfadilah, S., Dori, L. H. 2019. "Kemandirian Belajar Siswa dalam Proses Pembelajaran Matematika". *Prosiding Sesiomadika*, 1214-1223.
- [23] Oktiani, I. 2017. "Kreativitas Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik".

- [24] Apriyanti, H. 2017. "Pemahaman Guru Pendidikan Anak Usia Dini Terhadap Perencanaan Pembelajaran Tematik". *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 1(2), 111-117
- [25] Fatimah, S. 2017. "Analisis pemahaman konsep IPA berdasarkan motivasi belajar, keterampilan proses sains, kemampuan multirepresentasi, jenis kelamin, dan latar belakang sekolah mahasiswa calon guru SD". *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 1(1).
- [26] Sari, D. P., Putra, R. W. Y., Syazali, M. 2018. "Pengaruh metode kuis interaktif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mata kuliah trigonometri". *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 10.
- [27] Trianggono, M. M. 2017. "Analisis kausalitas pemahaman konsep dengan kemampuan berpikir kreatif siswa pada pemecahan masalah fisika". *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 1-12.
- [28] Abdullah, R. 2017. "Pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada mata pelajaran kimia di Madrasah Aliyah". *Lantanida journal*, 5(1), 13-28.
- [29] Taqwa, M. R. A. 2020. "Pemahaman Konsep Kinematika Mahasiswa Calon Guru Fisika: Ditinjau dari Level Pemahaman dan Teori Resource". *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(3), 82-90.
- [30] Novitasari, L., Agustina, P. A., Sukesti, R., Nazri, M. F., & Handhika, J. 2017. Fisika, etnosains, dan kearifan lokal dalam pembelajaran sains. In *Prosiding SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)* (pp. 81-88).
- [31] Kurniawati, I. D. 2018. "Media pembelajaran berbasis multimedia interaktif untuk meningkatkan Pemahaman konsep mahasiswa". *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 1(2), 68-75.
- [32] Solihah, A., Sinaga, P., Amsor, A. 2018. "Multi representasi momentum dan impuls untuk meningkatkan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA". *Quantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika* pp. 338-344.
- [33] Permata, A., Bhakti, Y. B. 2020. "Keefektifan virtual class dengan google classroom dalam pembelajaran fisika dimasa pandemi covid-19". *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 4(1), 27-33.
- [34] Putra, R. P., Anjani, R. A. 2020. "Analisis Pemahaman Siswa Kelas 12 di SMAN 1 Cileunyi terhadap pembelajaran Fisika Online selama pandemi CoVid-19". *Jurnal Profesi Keguruan*,

6(2), 167-173.

- [35] Ali, M., Prawening, C., Samiaji, M. H. 2020. "Inovasi Model Pembelajaran Jarak Jauh Program Kesetaraan Paket C Di Masa Pandemi Covid-19". *Jurnal Ilmiah Visi*, 15(2), 107-116.

PENINGKATAN KUALITAS PELAYANAN RAWAT INAP DI RUMAH SAKIT DENGAN METODE LEAN SERVICE

¹U P Tarigan, ¹Cristanto, M D Agustina, ¹A C Sembiring, ¹I Budiman, ¹J Tampubolon

¹Universitas Prima Indonesia

unipratama@gmail.com

Abstrak. Rumah Sakit sebagai penyedia jasa layanan bagi masyarakat luas, dituntut untuk memberikan pelayanan yang baik dan sesuai standar yang telah ditetapkan. Kesehatan merupakan hal yang paling utama dalam kehidupan suatu negara. Dalam praktik pelayanan kesehatan, masih banyak ditemui keluhan dari pasien atau masyarakat karena buruknya pelayanan. Hal ini ditandai dengan ada saja masyarakat yang melakukan berbagai macam keluhan seperti prosedur dan mekanisme kerja pelayanan yang berbelit, kurangnya informasi yang memadai, dan terbatasnya sarana dan prasarana pelayanan. Penelitian ini terfokus untuk memperbaiki sistem pelayanan di Rumah Sakit, dengan harapan pelayanan terhadap pasien dapat berjalan baik. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki pelayanan ialah Lean Service. Lean service merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan (waste) dan lalu menghilangkannya. Dalam penggunaannya lean didukung oleh beberapa tools seperti, VSM (Value Stream Mapping) dan Diagram Tulang Ikan (Fishbone). Adapun proses penelitian meliputi tahap identifikasi waste, analisis, dan usulan perbaikan. Dengan berkurang atau hilangnya pemborosan, kualitas pelayanan terhadap pelayanan juga diharapkan semakin baik. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan Lean Service untuk meningkatkan kualitas pelayanan khususnya di Rumah Sakit.

1. Pendahuluan

Masalah pelayanan publik merupakan salah satu masalah paling rumit yang ada di Indonesia banyak masyarakat tidak percaya dengan kemampuan pemerintah dalam menyediakan pelayanan publik yang memadai. Hal ini ditandai dengan ada saja masyarakat yang melakukan berbagai macam keluhan seperti prosedur dan mekanisme kerja pelayanan yang berbelit, kurangnya informasi yang memadai, dan terbatasnya sarana dan prasarana pelayanan. Tak terkecuali di bidang kesehatan, walaupun pada saat ini masyarakat telah diberikan berbagai macam kemajuan dalam teknologi, pemerintah dinilai kurang memberikan pelayanan kesehatan yang merata, padahal kunci utama masyarakat dalam melakukan kegiatan yaitu kondisi tubuh yang sehat.

Rumah Sakit sebagai penyedia jasa layanan bagi masyarakat luas, dituntut untuk memberikan pelayanan yang baik dan sesuai standar yang telah ditetapkan. Rumah sakit sendiri sering menerima keluhan terhadap pelayanannya. Pelayanan rumah sakit yang bermutu dapat meningkatkan kepuasan pasien dan mendorong pasien tersebut untuk mau datang kembali ke rumah sakit tersebut, sehingga dapat meningkatkan kredibilitas rumah sakit di masyarakat.

Untuk mengurangi berbagai keluhan RS dapat mengadopsi beberapa intervensi peningkatan mutu seperti Konsep Lean. Lean adalah suatu manajemen strategi yang bisa diaplikasikan pada semua organisasi termasuk organisasi pelayanan kesehatan seperti RS dan PKM. Dalam penelitiannya Andrianto E. (2018), juga menggunakan metode lean dan six sigma untuk mengidentifikasi waste di restoran cepat saji Jank Jank Wings, hasil dari penelitian ini ditemukan *waste berupa unnecessary movement* dan saat direduksi pelayanan di Jank Jank Wings berjalan lebih cepat dari sebelumnya.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Andri dan Sembiring D (2018), dengan judul penelitian Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM untuk Mengurangi Waste pada Proses Produksi PT. XYZ. Penelitian ini berhasil menemukan 3 pemborosan pada proses produksi dan mengoptimalkan waktu sebesar 21,08%. Lean dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistematis dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (waste) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (nonvalue adding activities) melalui peningkatan terus menerus secara radikal (radical continuous improvement) dengan cara mengalirkan produk (material, work in process, output) dan informasi menggunakan sistem tarik (pull system) dan pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan. Adapun pemborosan yang ditemui di bidang pelayanan atau jasa (seven waste) yaitu, delay/penundaan, duplication, unnecessary movement, unclear communication, inventaris yang tidak lengkap, error, dan lost opportunity. Pada akhirnya metode ini akan meningkatkan pendapatan, mengurangi biaya dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Menurut Gaspersz (2007) terdapat lima prinsip dasar lean yaitu:

- 1.1 Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang/jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif pada pelayanan yang tepat waktu.
- 1.2 Mengidentifikasi value stream process mapping (pemetaan proses pada value stream) untuk setiap produk (barang/jasa).
- 1.3 Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang value stream.
- 1.4 Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses value stream menggunakan sistem tarik (pull system).
- 1.5 Mencari terus menerus berbagai teknik dan alat-alat peningkatan untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus menerus.

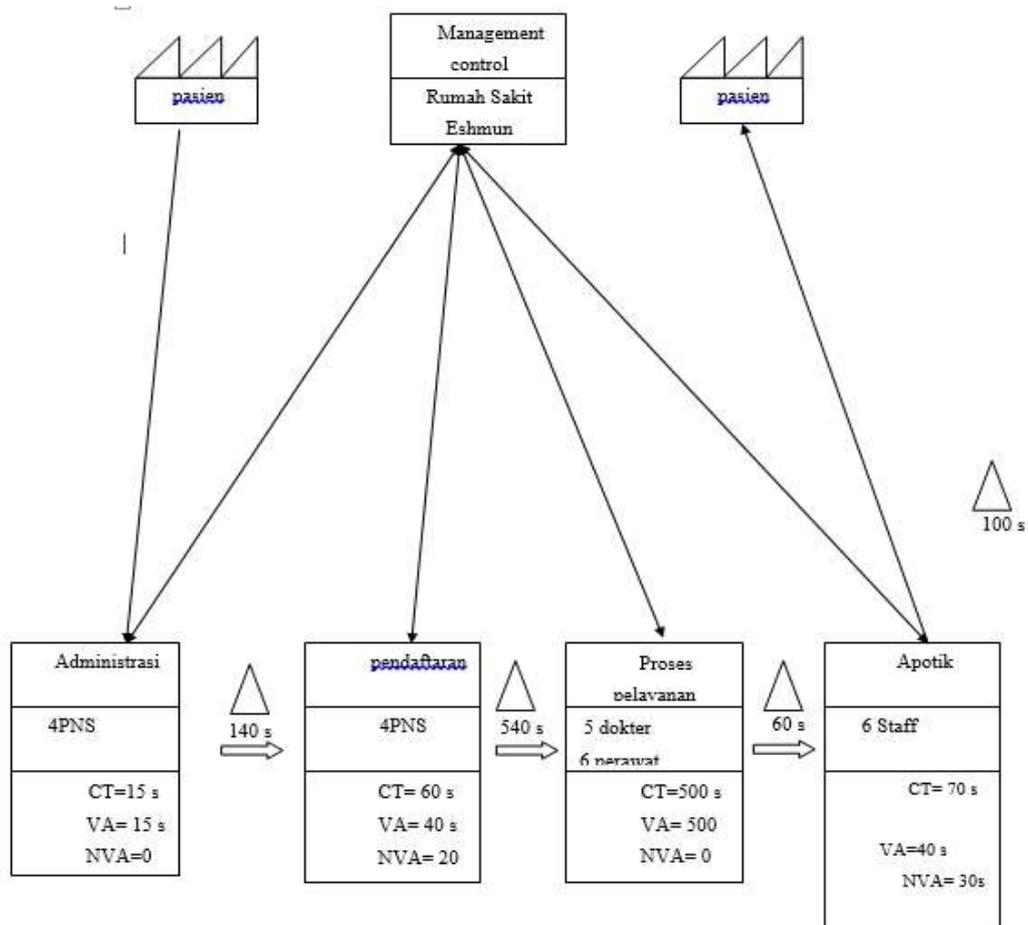
2. Pembahasan

Penelitian ini menggunakan beberapa metode dan alat untuk menganalisis masalah, yaitu VSM dan diagram fishbone. Diagram tulang ikan atau fishbone diagram adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sementara VSM (value stream mapping) digunakan untuk melakukan perbaikan dan mengurangi pemborosan. VSM dapat dibagi menjadi beberapa tahap yaitu:

- 2.1. Mengidentifikasi kelompok dari produk/jasa.
- 2.2. Membuat value stream untuk menentukan masalah yang akan dihadapi dari sudut pandang pelanggan.
- 2.3. Menentukan pemetaan yang ideal untuk masa depan.

- 2.4. Mengidentifikasi aksi perbaikan yang ideal untuk masa sekarang dan yang akan datang.
- 2.5. Melakukan aksi perbaikan.

Suatu perangkat manajemen dapat dikatakan baik dan berkualitas jika melakukan perbaikan secara terus menerus dan mengurangi pemborosan. Konsep ini berasal dari konsep lean. Value stream mapping memeriksa nilai tambah dari setiap langkah dalam suatu roda produksi. VSM juga lebih menonjolkan berbagai kegiatan nilai tambah (value add). Tujuan dari pemetaan value stream mapping ialah mengidentifikasi seluruh jenis kegiatan pemborosan dan mengambil langkah untuk meminimalisir pemborosan. Langkahnya berupa memperbaiki keseluruhan aliran proses bukan hanya secara sepotong-potong. Berikut ini merupakan pemetaan awal proses pelayanan rawat inap di sebuah Rumah Sakit.



Gambar 1. Current Value Stream Mapping

Menurut Michael L, dkk (2005) value stream mapping adalah suatu metode visual untuk memetakan dan informasi dari masing-masing stasiun kerja. Value stream mapping dapat dijadikan titik awal bagi perusahaan untuk mengenali pemborosan dan mengidentifikasi penyebabnya.

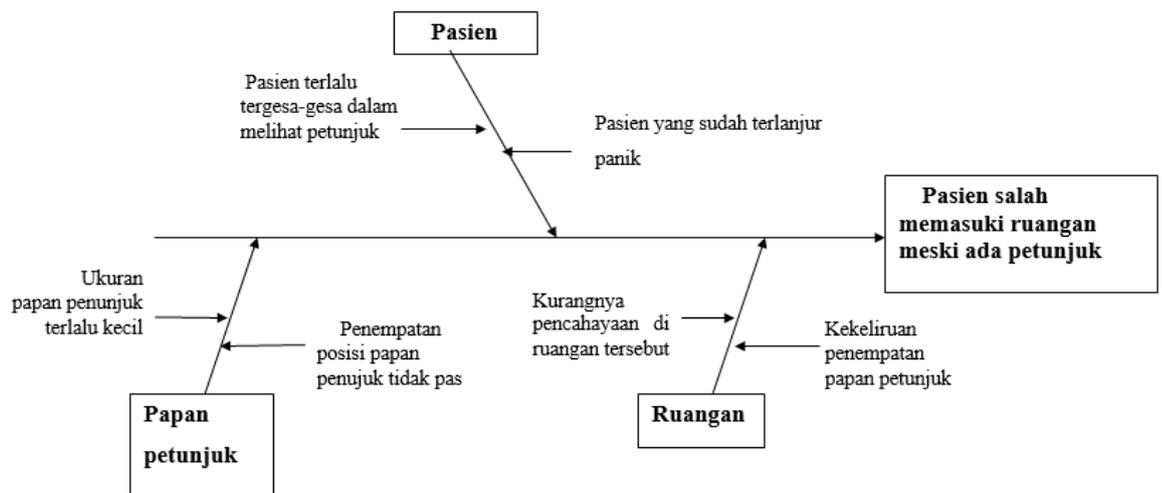
Berikut ini merupakan aktivitas yang dapat digolongkan kedalam value add dan non value add yaitu:

Tabel 1. Identifikasi aktivitas.

AKTIVITAS	WAKTU PELAYANAN(DETIK)	KETERANGAN
Pasien mengisi formulir pendaftaran	360	NNVA
Bagian administrasi melakukan pendataan secara manual	615	NVA
Pengiriman rekam jejak medis ke ruang pemeriksaan	212,5	NNVA
Pemeriksaan dilakukan	50,6	VA
Bagian administrasi kembali ke tempatnya	145,8	NNVA
Pasien mengambil nomor antrian	68,7	NNVA
Pasien menunggu panggilan	925,6	NVA
Pasien menuju ke ruang pemeriksaan	450,4	NNVA
Pasien menunggu dokter	1600,6	NVA
Pasien menceritakan berbagai gejala kepada dokter	500,7	VA
Pasien mendapat perawatan dokter	700,6	VA
Dokter mengambil peralatan	5,9	NNVA
Dokter mendiagnosa penyakit pasien	56,7	VA
Dokter memberikan resep	120,7	VA
Pasien kembali kebagian administrasi	653,8	NNVA
Penyelesaian berkas-berkas	180,7	VA
Pasien menuju apotik terdekat	300	VA
Petugas memeriksa ketersediaan obat	550	NNVA
Petugas memberi obat	90	VA

Dari table diatas dapat dilihat bahwa kegiatan pelayanan di rumah sakit tersebut masih banyak terdapat kegiatan pemborosan , melalui penelitian dapat dilihat bahwa nilai NVA yang terdapat di Rumah Sakit Eshmun senilai: 5638,3 , sedangkan VA hanya senilai: 2000. Artinya hampir separuh kegiatan di rumah sakit merupakan kegiatan pemborosan. Untuk itu dilakukan proses pengidentifikasian terhadap kegiatan pelayanan agar kegiatan pelayanan cepat dan bebas dari waste.

Selanjutnya dilakukan pengidentifikasian factor-faktor penyebab suatu kegiatan pemborosan (waste),biasanya menggunakan diagram ikan (fishbone diagram). Disini keagitan yang diamksud adalah kegiatan yang berulang – ulang dan kurang penting, pasien masih bertanya walaupun sudah ada petunjuk yang sudah tersedia,kurangnya koordinasi antara perawat dengan dokter yang bertugas (miskomunikasi), pasien biasanya dipaksa untuk menunggu lebih dari waktu biasanya

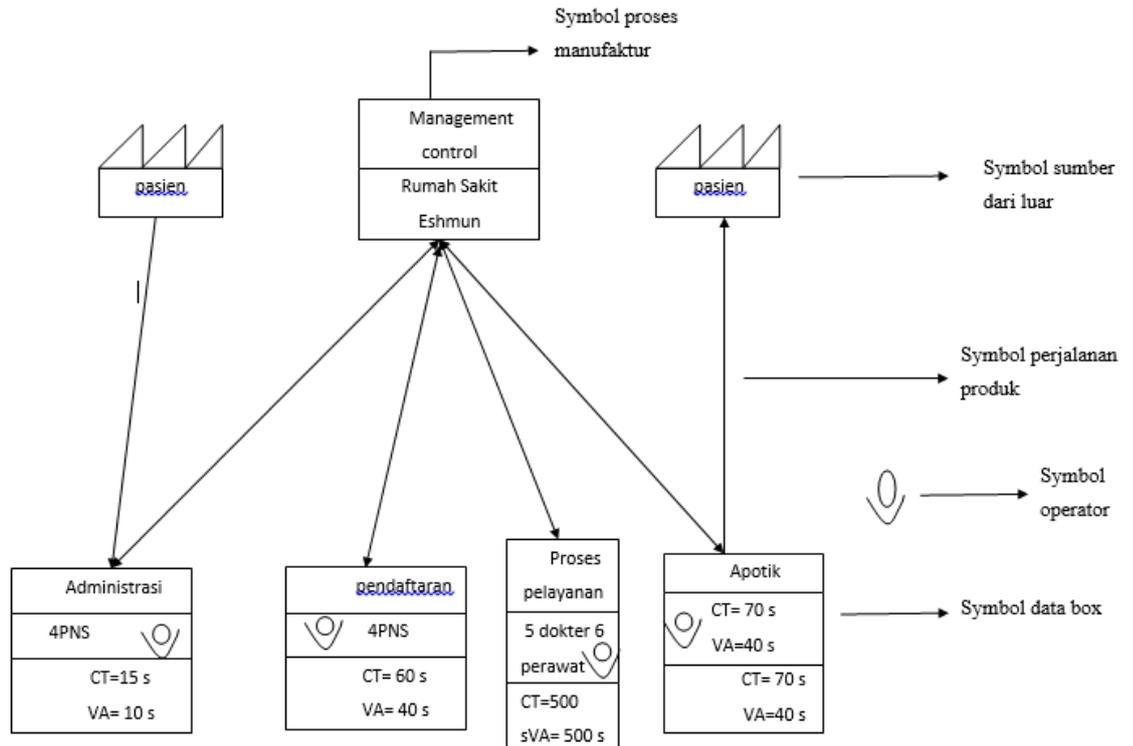


Gambar 1. Diagram Tulang Ikan pasien salah ruangan



Gambar 2. Diagram Tulang Ikan stok obat tidak sinkron

Penelitian ini mungusulkan rancangan perbaikan, dengan membuang setiap kegiatan yang termasuk kedalam kegiatan pemborosan.pada prosesnya kegiatan ini mengurangi waktu pemborosan sehingga pelayananan dapat berlangsung cepat. Sehingga dihasilkan Future Stream Mapping seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Future Stream Mapping

Beberapa tindakan yang dapat dilakukan untuk proses perbaikan pelayanan rawat inap rumah sakit ini ialah:

- 2.1 Meningkatkan kemampuan perawat dalam melayani seorang pasien,
- 2.2 Pencatatan stok obat berkala setiap minggu,
- 2.3 Memperbaiki SOP setiap setahun sekali sebagai evaluasi tingkat tingkat layanan Rumah Sakit,
- 2.4 Mengikuti perkembangan teknologi sehingga proses perawatan dapat terlaksana lebih cepat dan efektif,
- 2.5 Memberikan pelatihan pelayanan prima terhadap berbagai unit kesehatan Rumah Sakit.

3. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, keseluruhan kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

- 3.1. Setelah dilakukan perbaikan terhadap aktivitas pelayanan rawat inap RS. Eshmun maka kegiatan pelayanan yang awalnya 15 kegiatan disusutkan menjadi 11 kegiatan disini kita dapat menghemat waktu dalam melakukan pelayanan.
- 3.2. Kegiatan yang merupakan non-value add sangat merugikan , diantaranya: proses pelayanan pendataan yang masih dilakukan secara manual, pasien masih menunggu untuk mendapat perawatan, ada sebagian dokter yang kurang profesional.
- 3.3. Penyebab utama pemborosan biasanya disebabkan Rumah Sakit kurang mengikuti perkembangan zaman, sumber daya manusia yang kurang maksimal.

Daftar Pustaka

- [21] Adrianto E. 2018. *Integrasi Lean Service dan Six Sigma untuk Mengurangi Waktu Tunggu di Restaurant Cepat Saji*. Jogjakarta: Universitas Islam Indonesia
- [22] Sembiring D dan Andri. 2017. *Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM untuk Mengurangi Waste pada Proses Produksi PT.XYZ*. Jakarta:Universitas Indraprasta PGRI.
- [23] Yasarah H dan Ida M. 2020. *Ishikawa Diagram dan Fmea Sebagai Metode yang Sering Digunakan dalam Manajmen Resiko Mutu di Industry*. Bandung:Universitas Padjajaran.
- [24] Akhyar Z, Yohanes S, dan Octoberberry J. 2020. *Implementasi vsm pada manufaktur belt conveyor part untuk mengurangi cycle time*. Jakarta:Universitas Mercu Buana Jakarta.
- [25] Muhammad Bob Anthony. 2018. *Analisi penyebab kerusakan hot rooler table dengan menggunakan metode FMEA*. Banten:Universitas Serang Raya.

Analisa Pegawai Terbaik Dari Dataset Pendaftaran RD 2018-2020 Dengan Metode ARIMA (Program KMMI: Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia)

¹Mawaddah Harahap, S.Kom.,M.Kom, ²Rico Marcel, ³Dwi Yunita Melatrisna, ⁴Sri Ajeng Kuswulandari

Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan^{1,2,3,4,5}

mawaddah@unprimdn.ac.id¹, marcelrico7@gmail.com², dwiynmt@gmail.com³,
kuswulandarisri@gmail.com⁴

Abstrak. Dari dataset yang sudah diberikan pada program KMMI terdapat data pendaftaran RD 2018-2019 yang berisi data pemakaian ruang klinik dan data pegawai yang melakukan kegiatan pengobatan. Dari data ini akan dilakukan pembersihan dan filtering data sehingga penulis bisa mendapatkan data data yang di perlukan. Penelitian ini berfokus pada cara mencari dan menentukan pegawai terbaik, pegawai terbaik dapat di tentukan dari rasio pegawai tersebut melakukan pengobatan. Untuk membantu penulis dalam menentukan ke akurasian data maka penulis sendiri akan menggunakan metode Arima. Metode Arima merupakan metode yang mengabaikan independen variabel dalam sebuah peramalan, metode ini juga memakai nilai masa lalu dan masa kini dari variabel nya yang dependen untuk mendapatkan peramalan waktu singkat yang akurat.

Abstract. From the dataset that has been provided to the KMMI program, there are 2018-2019 RD registration data which contains data on the use of clinic rooms and data on employees who carry out medical activities. From this data, data cleaning and filtering will be carried out so that the author can get the required data. This study focuses on how to find and determine the best employees, the best employees can be determined from the ratio of these employees taking treatment. To assist the author in determining the accuracy of the data, the author himself will use the Arima method. Arima method is a method that ignores the independent variables in a forecast, this method also uses the past and present values of the dependent variable to get an accurate short time forecast.

Kata Kunci : *Data Science, Data mining, Bigdata, Python, Arima*

1. Pengantar

Penulisan Paper ini menggunakan dataset yang disediakan oleh penyelenggara program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia (KMMI) dengan *course Data Science Fundamental*. Dataset yang diberikan berisi data yang berupa Pendaftaran id, pegawai id, no pendaftaran dan lain sebagainya.

Dataset tersebut kemudian diolah dengan berbagai tahapan pengolahan mulai dari pencarian data, pembersihan, visualisasi hingga pemodelan data. Sehingga setelah melakukan seluruh tahapan akan menghasilkan sebuah kesimpulan. Tujuan melakukan pengolahan data ini untuk menemukan dan menentukan pegawai terbaik dari dataset yang tersedia dan kemudian dilakukan visualisasi dalam bentuk diagram batang atau diagram lingkaran berguna untuk memudahkan pembaca berapa presentasi yang paling dominan. Adapun metode yang digunakan dalam paper ini yaitu menggunakan metode *Arima*, metode ini digunakan untuk memprediksi kinerja pegawai menggunakan data-data history yang terdapat di dataset.

Proses pengerjaan penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *python*. Berdasarkan pengantar yang telah dipaparkan terkait penelitian ini, penulis bertujuan untuk mengetahui seberapa baik akurasi yang didapat dari metode-metode yang digunakan penelitian ini dan juga sebagai pemenuhan uji kompetensi dari proses kegiatan belajar-mengajar pada program Kampus Merdeka Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia pada kursus *Data Science Fundamental*.

2. Tinjau Pustaka

2.1 Data Science

Data Science merupakan sebuah cabang ilmu yang berasal dari disiplin ilmu matematika, statistika, dan ilmu komputer. Kombinasi dari disiplin ilmu tersebut membuat sangat baik dalam mengolah *Big Data*. *Data science* bertujuan untuk membantu mengolah data yang dimulai dari pengumpulan data, manipulasi data, hingga analisis data dengan melakukan pemodelan pada dataset agar menghasilkan informasi dan bisa dijadikan variabel dalam pengambilan keputusan dimasa depan. *Data science* dapat mengolah data yang sudah terstruktur maupun belum terstruktur diantaranya data berupa suara, gambar, teks, dan sebagainya.

2.2 Python

Python merupakan aplikasi bahasa pemrograman yang interpretatif yang dapat digunakan sebagai alat untuk membuat sebuah aplikasi baru. Bahasa ini memiliki banyak sekali pustaka (*Library*) untuk membantu kita dalam mengembangkan sebuah program yang akan kita buat. Bahasa ini juga digunakan secara luas oleh programmer di dunia dan berhasil masuk ke jajaran 3 besar bahasa pemrograman terpopuler. Dalam bahasa *python* terdapat kurva pembelajaran yang sangat landai sehingga cocok di jadikan bahasa pemrograman pertama bagi calon programmer dikarenakan bahasa yang digunakan mudah untuk dibaca dan dipahami sintaxisnya

2.3 Arima

Autoregressive Integrated Moving Average atau dapat di singkat *ARIMA* merupakan metode yang paling sering digunakan untuk memprediksi sesuatu hal. Metode ini menggunakan sintesis dari pola yang sudah terjadi sebelumnya

3. Metodologi Penelitian

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang di dapat dari panitia penyelenggara program KMMI *course Data Science Fundamental* yang diselenggarakan oleh program studi Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia, Medan. Dataset yang di berikan berisi data informasi terkait sebuah rumah sakit, pada penelitian ini penulis menggunakan 3 buah dataset yaitu Pendaftaran Rajal 2018.csv, Pendaftaran Rajal 2019.csv dan Pendaftaran Rajal 2020.csv.

3.2. Langkah Analisis

Langkah – Langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan Data
- b. Filtering dan Pembersihan Data
- c. Pengolahan Data
- d. Visualisasi Data
- e. Modeling
- f. Kesimpulan

4. Analisis dan Pembahasan

4.1 Pengolahan Data

Dari dataset yang dimiliki kita akan melakukan pengolahan sehingga mendapatkan titik terang dari tujuan melakukan penelitian ini. Adapun rincian penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

- a. Siapakah pegawai yang paling sering menangani pasien pada tahun 2018?

Untuk mendapatkan data pegawai yang paling banyak menangani pasien, pertama kita harus melakukan penjumlahan dari data data tersebut. Setelah itu kita bisa melakukan sorting agar urutan dari yang terbanyak menjadi terkecil dapat terbentuk. Adapun cara yang penulis gunakan adalah dengan melakukan pengkodean pada aplikasi Phyton sebagai berikut

```
1  truang=[]
2  tjumlah=[]
3  for i in range(len(dfv18)):
4      truang.append(dfv18.index[i])
5      tjumlah.append(dfv18.values[i])
6  data = {'Pegawai' : truang, 'Jumlah': tjumlah,}
7  df = pd.DataFrame(data)
8  df.to_csv("data/jumlah2018.csv",index=False)
9  df
```

Gambar 4.1.1 Code Pengolahan Data

Dari code yang sudah dituliskan maka akan menampilkan data yang sudah tersorting dari paling banyak hingga paling sedikit sebagai berikut:

	Pegawai	Jumlah
0	2209	1527
1	2274	877
2	2012	830
3	2277	737
4	2171	698
5	2273	658
6	2170	629
7	2207	542
8	2289	527
9	2214	525
10	1794	483
11	2210	441
12	1486	433
13	1532	403
14	1846	346

Gambar 4.1.2 Output Pengolahan Data

Dari data yang terpampang jelas di atas dapat kita lihat bahwa pegawai dengan id 2209 melakukan pengobatan sebanyak 1527 kali pada tahun 2018, pegawai dengan id 2274 melakukan pengobatan sebanyak 877 kali pada tahun 2018, dan pegawai dengan id 2012 melakukan pengobatan sebanyak 830 kali pada tahun 2018.

- b. Siapakah pegawai yang paling sering menangani pasien pada tahun 2019

Sama halnya dengan menentukan pegawai yang paling sering menangani pasien pada 2018, kita juga akan melakukan hal yang sama pada dataset pendaftaran Rajal 2019 dengan menuliskan code python sebagai berikut:

```

1  truang=[]
2  tjumlah=[]
3  for i in range(len(dfv19)):
4      truang.append(dfv19.index[i])
5      tjumlah.append(dfv19.values[i])
6  data = {'Pegawai' : truang, 'Jumlah': tjumlah,}
7  df = pd.DataFrame(data)
8  df.to_csv("data/jumlah2019.csv",index=False)
9  df

```

Gambar 4.1.3 Code Pengolahan Data

Dari pengetikan code di atas kita akan mendapatkan data jumlah tiap pegawai melakukan kegiatan pengobatan dan sudah di sorting dari yang paling terbanyak hingga tersedikit. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut:

	Pegawai	Jumlah
0	2273	1503
1	2289	1197
2	2274	1092
3	1794	680
4	2341	661
5	2312	652
6	2214	582
7	2277	557
8	2012	475
9	2354	474
10	2210	471
11	2207	444
12	2209	413
13	2701	407
14	2171	396

Gambar 4.1.4 Outpet Pengolahan Data

Hasil dari output tersebut dapat di simpulkan bahwa pegawai dengan id 2273 sudah melakukan 1503 kali pengobatan pada tahun 2019,pegawai dengan id 2289 melakukan 1197 kali pengobatan pada tahun 2019, dan pegawai dengan id 2274 sudah 1092 kali melakukan pengobatan pada tahun 2019.

- c. Siapakah pegawai yang paling sering menangani pasien pada tahun 2020

Sama hal nya dengan yang sebelumnya, untuk menentukan pegawai yang paling banyak melakukan kegiatan pengobatan kepada pasien di perlukan untuk menjumlahkan keseluruhan data yang ada pada dataset lalu melakukan sorting jumlah terbanyak ke terkecil. Code phyton yang dapat dituliskan adalah sebagai berikut:

```

1  truang=[]
2  tjumlah=[]
3  for i in range(len(dfv20)):
4      truang.append(dfv20.index[i])
5      tjumlah.append(dfv20.values[i])
6  data = {'Pegawai' : truang, 'Jumlah': tjumlah,}
7  df = pd.DataFrame(data)
8  df.to_csv("data/jumlah2020.csv",index=False)
9  df

```

Gambar 4.1.5 Code Pengolahan Data

Dari code diatas dapat dijalankan dan akan mendapatkan hasil yang sudah berurutan sebagai berikut:

	Pegawai	Jumlah
0	2701	1040
1	2742	840
2	2733	819
3	2214	693
4	2207	660
5	2289	656
6	2171	605
7	1486	525
8	2341	520
9	2210	500
10	2312	468
11	2749	433
12	2273	384
13	2354	280
14	2398	206

Gambar 4.1.6 Output Pengolahan Data

Dari data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pegawai dengan id 2701 sudah melakukan 1040 kali pengobatan pada tahun 2020, pegawai dengan id 2742 sudah melakukan 840 kali pengobatan pada tahun 2020, pegawai dengan id 2733 sudah melakukan 819 kali pengobatan pada tahun 2020.

- d. Perbandingan antara pegawai terbaik yang ada pada tahun 2018-2020

Sebagai cara untuk melakukan perbandingan antara para pegawai terbaik maka harus dilakukan penggabungan antara ketiga data yang ada. Untuk melakukan hal tersebut maka dapat di lakukan dengan code phyton sebagai berikut :

```
1 hasil['Total']=hasil['2018']+hasil['2019']+hasil['2020']
2 hasil
```

Gambar 4.1.7 Code Pengolahan Data

Dari codingan sederhana tersebut sekarang kita sudah menyatukan ketiga data yang paling banyak di gunakan lalu menjumlahkannya. Berikut output dari program tersebut:

	Pegawai	2018	2019	2020	Total
0	2209	1527	1503	1040	4070
1	2274	877	1197	840	2914
2	2012	830	1092	819	2741
3	2277	737	680	693	2110
4	2171	698	661	660	2019

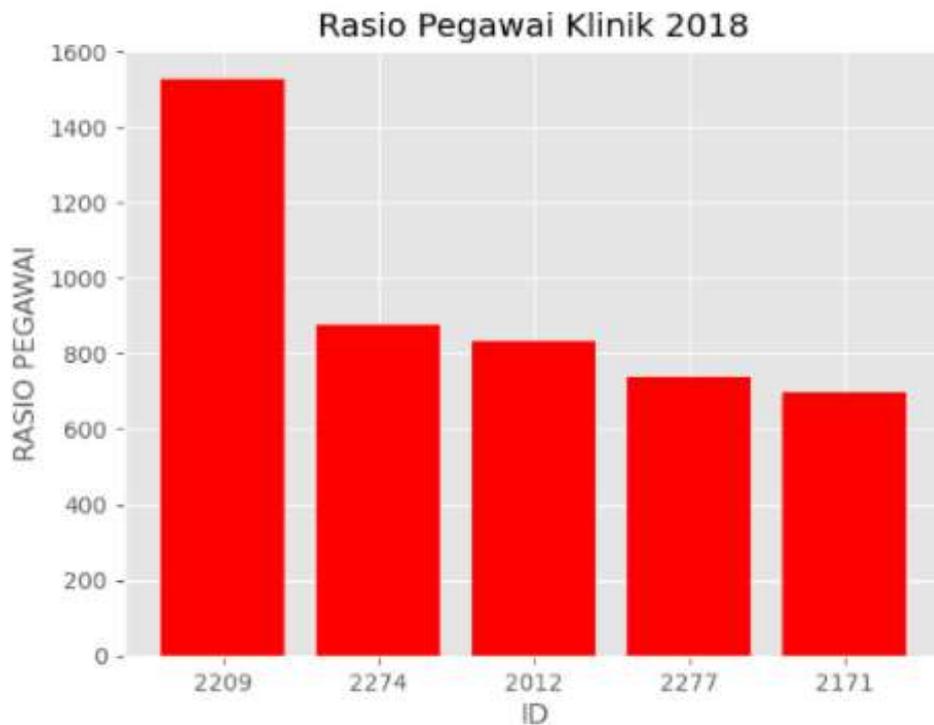
Gambar 4.1.8 Output Pengolahan Data

4.2 Visualisasi Data

Visualisasi data adalah tindakan untuk merealisasikan data dalam bentuk numerik menjadi sebuah data grafik agar dapat di peroleh informasi yang ada di dalamnya.

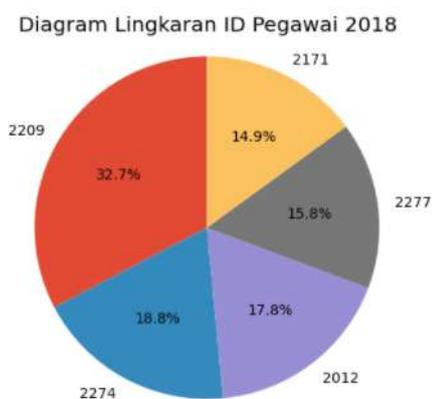
a. Visualisasi Data pada pegawai terbaik pada tahun 2018

Dari data yang sudah kita dapatkan dari pengolahan yang sudah di lakukan di atas maka kita dapat melakukan visualisasi data dalam bentuk diagram batang seperti berikut:



Gambar 4.2.1 Diagram Batang Visualisasi Data

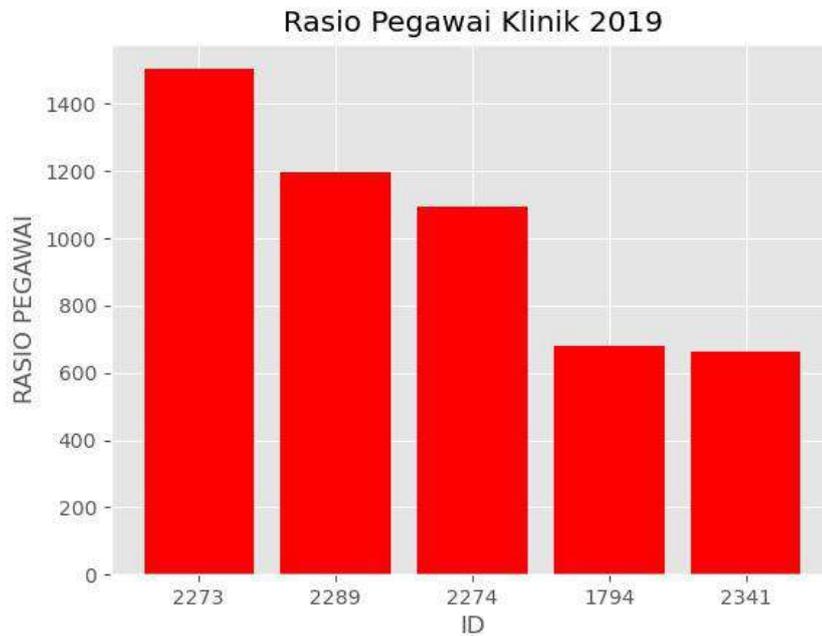
Dan dalam bentuk diagram lingkaran adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2.2 Diagram Lingkaran Visualisasi Data

b. Visualisasi Data pegawai terbaik pada tahun 2019

Dari data yang sudah di dapatkan kita dapat melakukan visualisasi data yang bisa kita bentuk dalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.2.3 Diagram Batang Visualisasi Data

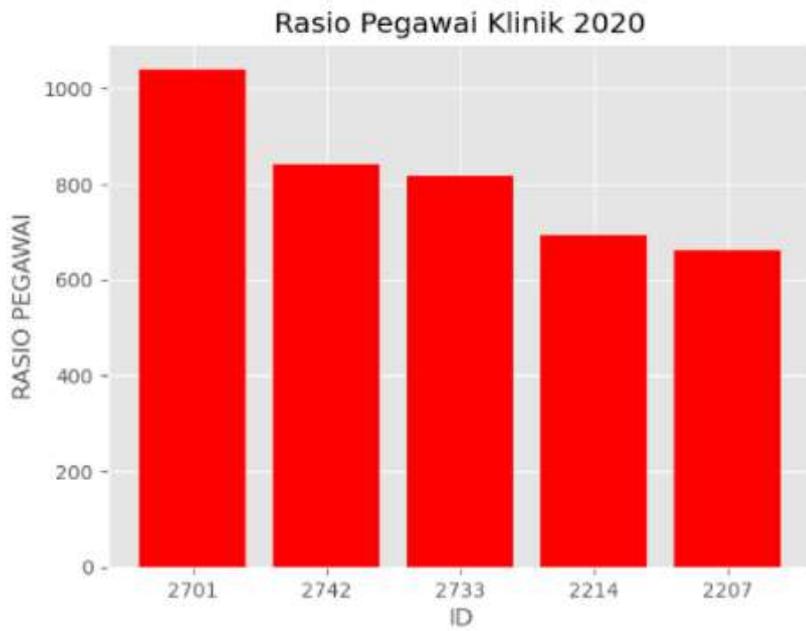
Dan dapat di rubah menjadi diagram lingkaran sebagai berikut:



Gambar 4.2.4 Diagram Lingkaran Visualisasi Data

c. Visualisasi Data pegawai terbaik pada tahun 2020

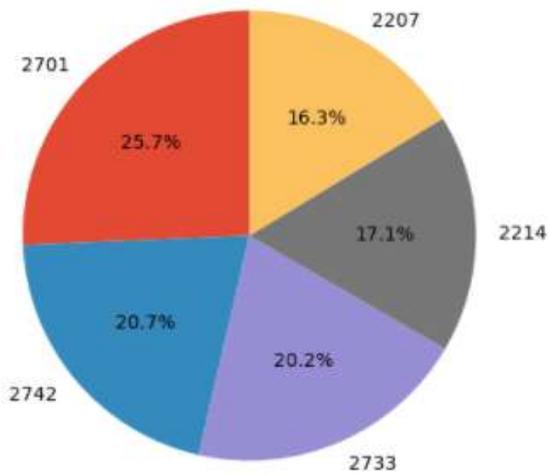
Dari data yang didapat kita dapat realisasikan dalam bentuk diagram batang sebagai berikut :



Gambar 4.2.5 Diagram Batang Visualisasi Data

Dan dalam diagram lingkaran dapat di visualisasikan sebagi berikut:

Diagram Lingkaran ID Pegawai 2020



Gambar 4.2.6 Diagram Lingkaran Visualisasi Data

5. Modeling

Metode yang digunakan oleh penulis adalah metode Arima , metode ini digunakan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian untuk mendapatkan nilai akurasi dari data yang sudah di olah

```
1 data = hasil.sort_index(ascending=True, axis=0)
2 train = data[:2]
3 valid = data[2:]
4 training = train['Total']
5 validation = valid['Total']
6 model = auto_arima(training, start_p=1, start_q=1,max_p=3, max_q=3, m=12,start_P=0,
7                 seasonal=True,d=1, D=1, trace=True,error_action='ignore',suppress_warnings=True)
```

Gambar 5.1 Code Modeling

Dan setelah menjalankan program tersebut dapat menghasilkan tampilan sebagai berikut:

```
Performing stepwise search to minimize aic
ARIMA(1,1,1)(0,1,1)[12] : AIC=inf, Time=13.94 sec
ARIMA(0,1,0)(0,1,0)[12] : AIC=5477.259, Time=0.26 sec
ARIMA(1,1,0)(1,1,0)[12] : AIC=5168.276, Time=1.30 sec
ARIMA(0,1,1)(0,1,1)[12] : AIC=inf, Time=8.46 sec
ARIMA(1,1,0)(0,1,0)[12] : AIC=5479.164, Time=0.33 sec
ARIMA(1,1,0)(2,1,0)[12] : AIC=5076.280, Time=2.66 sec
ARIMA(1,1,0)(2,1,1)[12] : AIC=inf, Time=22.70 sec
ARIMA(1,1,0)(1,1,1)[12] : AIC=inf, Time=8.68 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12] : AIC=5074.398, Time=1.64 sec
ARIMA(0,1,0)(1,1,0)[12] : AIC=5166.277, Time=0.67 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,1)[12] : AIC=inf, Time=14.04 sec
ARIMA(0,1,0)(1,1,1)[12] : AIC=inf, Time=6.67 sec
ARIMA(0,1,1)(2,1,0)[12] : AIC=5076.285, Time=2.41 sec
ARIMA(1,1,1)(2,1,0)[12] : AIC=5077.935, Time=5.35 sec
ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12] intercept : AIC=5076.382, Time=12.66 sec

Best model: ARIMA(0,1,0)(2,1,0)[12]
Total fit time: 101.849 seconds
```

Gambar 5.2 Output Modeling

6. Penutup

6.1. Kesimpulan

Dari pengolahan data yang sudah di lakukan dapat di simpulkan bahwa:

- Pegawai terbaik pada tahun 2018 yang melakukan kegiatan pengobatan dan perawatan pasien adalah pegawai dengan nomor id 2209 sebanyak 1527 kali.
- Pegawai terbaik pada tahun 2019 yang melakukan kegiatan pengobatan dan perawatan pasien adalah pegawai dengan nomor id 2273 sebanyak 1503 kali.
- Pegawai terbaik pada tahun 2020 yang melakukan kegiatan pengobatan dan perawatan pasien adalah pegawai dengan nomor id 2701 sebanyak 1040 kali.
- Pegawai terbaik pada tahun 2018-2020 di dapatkan oleh pegawai dengan nomor id 2209 dengan banyak 1527 kali pada tahun 2018.

6.2. Saran

Saran dari penulis adalah sebagai berikut:

- Melakukan analisa dengan metode lain seperti metode Z score.
- Melakukan Penelitian berupa prediksi banyaknya pasien yang di rawat.

Daftar Pustaka

- [1] Fajriani, F. (2020). Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Menggunakan Metode Arima. Universitas Islam Negeri Mataram , 36.
- [2] Hastono, S. P. (2006). Analisis Data. *Fakultas Kesehatan Masyarakat* , 162-205.
- [3] Hendrawan, B. (2012). Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi IHSG. Politeknik Batam Parkway Street , 210.
- [4] Wellem, E. (2015). Generator Melodi Berdasarkan Skala dan Akord Menggunakan Algoritma Genetika. Maranatha University Press , 96.
- [5] Yani, A. (2018). Analisis Teknikal Harga Saham Dengan Metode Arima. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Totalwin Semarang , 1-6.

Implementasi Metode Social Trust Path pada Sistem Rekomendasi Buku

¹Thines Raman

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan

ramanthines@gmail.com

Abstrak. Sistem Rekomendasi saat ini banyak menerapkan metode *Collaborative Filtering* klasik (CF) yang hanya sebatas mengolah data *rating* yang diberikan oleh pengguna sehingga dapat memprediksi selera buku dari pengguna ke depannya. Namun sistem rekomendasi yang berbasis pada CF memiliki beberapa kelemahan inheren yang bersifat intrinsik di proses menemukan pengguna serupa. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka dapat diterapkan metode berbasis kepercayaan terhadap *user* lainnya. Metode yang dapat digunakan adalah metode *Social Trust Path*. Metode ini mengkombinasikan pendekatan regulasi sosial yang berhubungan dengan informasi jaringan sosial untuk memperoleh sistem rekomendasi dengan informasi kepercayaan antara *user*. Data kepercayaan dan *rating* akan digunakan untuk memprediksi nilai pada matriks *user-item*. Berdasarkan hubungan pertemanan, akan dibuat *social network*. Metode *social trust path* akan menghitung korelasi *user-item*, rumusan kalkulasi kepercayaan dan regulasi sosial. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *website* rekomendasi buku yang menerapkan metode *Social Trust Path*. *Website* juga menyediakan sebuah fasilitas untuk melakukan pengujian terhadap metode *Social Trust Path*. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh informasi bahwa semakin banyak data *rating*, nilai parameter α mendekati 1 pada metode *Social Trust Path* akan mendapatkan hasil yang lebih akurat. Jika semakin sedikit data *rating*, maka nilai parameter α mendekati 0 akan mendapatkan hasil yang lebih akurat. Selain itu, dengan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) 0.77 dan 0.83, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak mampu memberikan informasi hasil rekomendasi yang cukup akurat untuk setiap *user* berdasarkan data *rating* dan pertemanan dari *user*.

Kata Kunci : Sistem Rekomendasi, buku, metode *Collaborative Filtering*, *rating*, pertemanan, *Social Trust Path*

1. Pendahuluan

Situs-situs penyedia layanan media online sangat membutuhkan sistem rekomendasi (SR) yang akurat agar dapat merekomendasikan buku yang sesuai dengan preferensi dari pengguna. Sistem rekomendasi adalah salah satu fitur pada sebuah perangkat lunak yang sangat bermanfaat untuk memudahkan pengguna mencari produk yang mereka inginkan dari sekian banyak produk yang tersedia. Dengan adanya sistem rekomendasi, pengguna tidak perlu menghabiskan waktu yang lama untuk menemukan buku yang mereka inginkan. Sistem rekomendasi harus dapat menganalisis data tentang pengguna dan buku, serta harus didukung oleh data *rating* agar hasil yang diberikan bisa lebih akurat [1]. Salah satu *website* rekomendasi buku adalah *goodreads.com*. *Website* ini mengharuskan

user untuk memberikan *rating* kepada buku lainnya terlebih dahulu agar dapat memperoleh rekomendasi buku dan *website* ini tidak memiliki fitur menambah pertemanan.

Penelitian mengenai rekomendasi buku yang pernah dilakukan sebelumnya antara lain penelitian sistem rekomendasi buku menggunakan metode *Association Rule Mining* dan *Collaborative Filtering*. Dalam kedua metode tersebut, diperoleh informasi bahwa kedua teknik ini menghasilkan sistem rekomendasi *hybrid* yang baik. Metode ini juga menyelesaikan masalah *data sparsity* dan *cold start* dengan hasil rekomendasi yang cukup akurat [2]. Penelitian lainnya adalah sistem rekomendasi buku yang digunakan teknik *collaborative filtering* dan *personalized interface* untuk mendapatkan rekomendasi. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada metode tersebut, diperoleh informasi bahwa buku yang sama dapat muncul pada kategori yang berbeda, sehingga rekomendasi menjadi kurang berguna[3]. Sistem rekomendasi yang berbasis *collaborative filtering* (CF) ini menggunakan *rating* yang diberikan oleh pengguna lain. Namun sistem rekomendasi yang berbasis pada CF memiliki beberapa kelemahan inheren yang bersifat intrinsik dalam proses menemukan pengguna serupa karena tidak semua pengguna memberikan *rating* pada produk [1]. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka dapat diterapkan metode berbasis kepercayaan antar *user* berdasarkan pertemanan. Metode yang dapat digunakan adalah metode *Social Trust Path*. Metode *Social Trust Path* memperoleh sistem rekomendasi menggunakan informasi kepercayaan antara *user* berdasarkan jalur pertemanan dan *rating*. Berdasarkan hubungan pertemanan antar *user*, akan dibuat sebuah hubungan social yang disebut *social network*. Metode *social trust path* akan menghitung korelasi *user-item* dalam menghitung rumusan kalkulasi kepercayaan [4].

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis bermaksud untuk menerapkan metode *social trust path* untuk memberikan rekomendasi buku kepada *user* dengan pertimbangan bahwa metode *social trust path* mampu memberikan hasil rekomendasi yang lebih akurat menggunakan informasi pertemanan antar *user*. Aplikasi berbasis *web* dan *mobile* berbasis *android* ini akan dibuat dengan mengambil tugas akhir yang berjudul "**Implementasi Metode Social Trust Path pada Sistem Rekomendasi Buku**".

2. Landasan Teori

a. Buku

Buku adalah buah pikiran yang berisi ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum secara tertulis. Buku disusun menggunakan bahasa sederhana, menarik, dan dilengkapi gambar serta daftar pustaka.

Buku menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Balai Pustaka adalah lembar kertas yang berjilid, berisi tulisan atau kosong. Sedangkan menurut Oxford Dictionary, buku adalah hasil karya yang ditulis atau dicetak dengan halaman-halaman yang dijilid pada satu sisi atau hasil karya yang ditujukan untuk penerbitan. Buku yang dianggap berhasil jika dapat menggugah minat dari khalayak sasaran dalam memahami isi dari buku tersebut. Untuk mendukung keberhasilan sebuah buku diperlukan sebuah desain yang dapat mencerminkan maksud dan tujuan tersebut [6].

Buku adalah kumpulan kertas atau bahan lainnya yang dijilid menjadi satu pada salah satu ujungnya dan berisi tulisan atau gambar. Setiap sisi dari sebuah lembaran kertas pada buku disebut sebuah halaman. Seiring dengan perkembangan dalam bidang dunia informatika, kini dikenal pula istilah e-book atau buku-e (buku elektronik), yang mengandalkan perangkat seperti komputer meja, komputer jinjing, komputer tablet, telepon seluler dan lainnya, serta menggunakan perangkat lunak tertentu untuk membacanya [6].

b. Sistem Rekomendasi

Kehadiran sistem rekomendasi tidak hanya membantu sistem dalam merekomendasikan suatu *item* tetapi juga terbukti telah meningkatkan pendapatan situs itu tersendiri [7]. Sistem rekomendasi sebagai sarana untuk mendukung *user* mencari atau menemukan dan memilih produk, layanan atau informasi pada domain tertentu. Hal tersebut dibutuhkan, saat *user* memiliki pengetahuan yang terbatas ataupun bisa juga karena terlalu banyak “*items*” yang harus dibandingkan [7].

Sistem Rekomendasi adalah alat aplikasi dan teknik yang menyediakan saran berupa *item* yang sesuai untuk *user*, saran yang diberikan berkaitan dengan berbagai pengambilan keputusan oleh *user* (*decision making*), seperti memprediksi sekumpulan *item* yang seseuai dengan preferensi *user* dimana nantinya akan direkomendasikan kepada *user* [8].

Sistem rekomendasi membantu pengguna untuk mengidentifikasi produk yang sesuai dengan kebutuhan, kesenangan, dan keinginan *user*. Sistem rekomendasi akan membimbing *user* untuk menemukan produk yang relevan dan berguna dari banyaknya produk yang tersedia [9].

Menurut Jang, Hu, & Liu [10], sejak pertama kali ditemukan pada tahun 1990, ada banyak penelitian mengenai sistem rekomendasi dilakukan. Sistem rekomendasi mulai diaplikasikan ke berbagai bidang dengan metode yang berbeda seperti *Content Based*, *Collaborative Filtering*, dan *Hybrid*. Sistem rekomendasi yang menggunakan metode *Content Based* menggunakan kesamaan produk untuk ditawarkan kepada pengguna. Namun, metode *Content Based* memiliki kelemahan yaitu ketika fitur konten yang tersedia terbatas, maka akurasi rekomendasi yang dihasilkan cukup rendah [11].

c. Metode Social Trust Path

Beberapa teknik diatas adalah pendekatan yang paling tua dan banyak digunakan pada sistem rekomendasi. Namun seiring berjalannya waktu, teknik-teknik tersebut mulai “usang” dan berbagai kekurangannya membuat kurang dapat diaplikasikan pada sistem rekomendasi yang ada pada hari ini. Sehingga perlu dibuat teknik-teknik baru yang berlandaskan teknik pendahulunya yang lebih efektif dan dapat mengatasi kekurangan – kekurangan yang ada. Salah satu teknik baru tersebut adalah *Social Trust Path*.

Di dalam lingkungan desentralisasi dimana semua orang bebas untuk membuat konten dan tidak ada entitas *quality control* yang terpusat, mengevaluasi kualitas dari konten-konten ini menjadi hal yang penting. Situasi ini dapat dilihat pada komunitas *online* (contohnya, pada Slashdot.org dimana

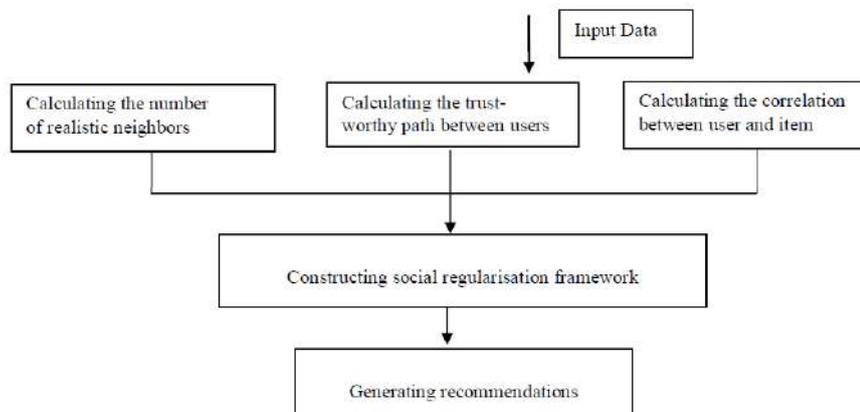
berjuta – juta pengguna dapat menerbitkan berita dan komen setiap hari), dalam jaringan *peer-to-peer* (dimana anggotanya dapat memasukkan *corrupted item*), atau pada *website* berbelanja *online* (seperti eBay.com, dimana para pengguna dapat membuat lelang palsu). Pada lingkungan-lingkungan ini, adalah sebuah strategis yang bagus untuk melimpahkan tugas penilaian kualitas kepada pengguna-pengguna nya sendiri. Sistem dapat menanyakan pengguna-penggunanya untuk *me-rating* pengguna lain: dengan cara ini, seorang pengguna dapat mengekspresikan tingkat kepercayaannya kepada pengguna lain yang ia sedang berinteraksi.

Contohnya pada sebuah kalimat kepercayaan adalah “Saya, Alice, mempercayai Bob dengan skala 0.8”. sistem kemudian dapat mengagregasikan semua kalimat kepercayaan ke sebuah jaringan kepercayaan tunggal yang merepresentasikan hubungan / relasi antara sesama pengguna.

Sistem rekomendasi tradisional mengabaikan persahabatan (*friendships*) di antara pengguna. Mereka hanya menggunakan matriks item-pengguna untuk menghasilkan rekomendasi. Faktanya, pemakai sering perlu mendengarkan rekomendasi teman dengan sengaja atau tidak sengaja sesuai dengan aturan berikut:

1. Rekomendasi dari pengguna yang memiliki selera atau bantuan yang sama atau serupa.
2. Rekomendasi dari para ahli di beberapa bidang.

Berdasarkan dua pertimbangan di atas, kerangka faktorisasi matriks (*matrix factorization framework*) yang diusulkan dengan regularisasi sosial, seperti yang dapat dilihat pada diagram alur (Gambar 2.8).



Gambar 1. Kerangka Faktorisasi Matriks (*Matrix Factorization Framework*) dengan Regularisasi Sosial Sumber: [4].

Untuk mencapai hasil rekomendasi yang lebih baik, kelompok teman yang sesuai dikelompokkan dan jalur terpendek dihitung dan korelasi antara pengguna dan item. Persahabatan dan tag digabungkan sebagai istilah regularisasi untuk membatasi kerangka kerja faktorisasi matriks. Jadi, diambil situasi yang realistis bahwa teman-teman dengan bantuan yang berbeda merekomendasikan hasil yang berbeda menjadi pertimbangan [4].

1. Korelasi pengguna-barang (*user-item correlation*)

Ukuran yang digunakan disini adalah metrik *cosine similarity*. Perhitungan kemiripan dengan menggunakan metrik *cosine similarity* dapat ditunjukkan melalui persamaan berikut:

$$sim(u, v) = \frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\|}$$

Dimana:

\vec{u} = Vektor *rating* user u .

\vec{v} = Vektor *rating* user v .

$\|\vec{u}\|$ = Panjang vektor *rating* user u .

$\|\vec{v}\|$ = Panjang vektor *rating* user v .

2. Korelasi antar pengguna

Menghitung kemiripan antar *user* berdasarkan pertemanan. Relasi pertemanan yang dijalin dengan *user* yang lain dengan menggunakan metrik *FriendTNS Similarity* dapat ditunjukkan melalui persamaan berikut:

$$sim(u, v) = \begin{cases} 0, & u = v \\ \frac{1}{deg(u) + deg(v) - 1}, & u \neq v \end{cases}$$

Dimana:

$deg(u)$ = Banyak pertemanan yang dijalin oleh *user* u .

$deg(v)$ = Banyak pertemanan yang dijalin oleh *user* v .

Bila *user* u tidak menjalin hubungan pertemanan dengan *user* v , maka hubungkan kedua *user* tersebut dengan relasi pertemanan *user* lain melalui jalur tersingkat.

3. Rumusan kalkulasi kepercayaan.

Untuk menghitung tingkat kepercayaan antara *user*, digunakan pendekatan yang berdasarkan pada perbedaan antara *rating user* dan *rating* yang direkomendasikannya kepada item. Oleh karena itu, jika jarak antara nilai *rating* semakin bertambah maka nilai tingkat kepercayaan akan semakin berkurang secara linier. Asumsikan dua *user* U_a dan U_b . Kepercayaan antara kedua *user* tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$T(u_a, u_b) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (r_{u_a, i} - r_{u_b, i})}{\max(r) * n}$$

Rumusan diatas digunakan untuk menghitung total perbedaan antara *user* dan nilai *rating* item yang direkomendasikan berdasarkan pada n buah nilai *rating* sebelumnya dari u_a yang dikalikan dengan nilai maksimum pada setiap skala *rating*.

Untuk memperoleh nilai kepercayaan antara dua *user* yang tidak berhubungan langsung, dapat digunakan rumusan berikut:

$$T(u_a, u_c) = T(u_a, u_b) * T(u_b, u_c)$$

Rumus perambatan kepercayaan ini memudahkan *user* u_a sebagai sumber untuk menemukan nilai kepercayaannya terhadap semua tetangga yang tidak berhubungan langsung.

Prediksi dari rekomendasi yang dikumpulkan dari tetangga yang berhubungan langsung ataupun tidak langsung dapat diperoleh dengan menghitung rata-rata bobot dari ratingnya berdasarkan pada nilai kepercayaannya, seperti terlihat pada rumusan berikut:

$$p(a, i) = \frac{\sum_{b \in N(a, i)} tr(r_{b, i}) * T(a, b)}{\sum_{b \in N(a, i)} T(a, b)}$$

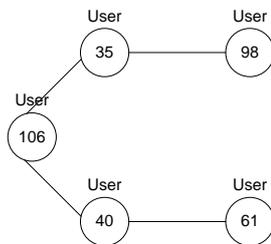
3. Analisis dan Perancangan

3.1 Pemberian Rating

Misalkan nilai rating yang diberikan oleh masing-masing user kepada setiap buku dapat dirincikan sebagai berikut:

Tabel 1. *Rating* Lengkap *User*-Buku

<i>User, Buku</i>	1	2	3	4	5
35	5	3	2	2	4
40	4	2	1	4	3
61	3	5	4	2	2
98	2	3	1	4	5
106	1	4	2	5	3



Gambar 1. *Unipartite graph* Pertemanan antar *User*

Untuk menguji tingkat akurasi dari prediksi *rating* dengan menggunakan metode *social trust path*, maka ditetapkan beberapa *rating* yang sebelumnya telah diberikan oleh *user u* terhadap buku $f(u, f)$, di antaranya: (35, 1), (40, 3), (61, 2), (98, 4) dan (106, 5) akan dikosongkan kembali.

Tabel 1. *RatingUser-Buku*

<i>User, Buku</i>	1	2	3	4	5
35	-	3	2	2	4
40	4	2	-	4	3
61	3	-	4	2	2
98	2	3	1	-	5
106	1	4	2	5	-

Unipartite graph dari gambar 2 diatas dikonversikan ke dalam bentuk tabel memuat relasi pertemanan antar *user* dengan nilai biner **1** mewakili antar suatu *user* memiliki relasi pertemanan dan nilai biner **0** menunjukkan antar suatu *user* tidak memiliki relasi pertemanan, yang dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 2. Hubungan Pertemanan antar *User*

<i>User, User</i>	35	40	61	98	106
35	0	0	0	1	1
40	0	0	1	0	1
61	0	1	0	0	0
98	1	0	0	0	0
106	1	1	0	0	0

3.2 Rataan Rating User

Langkah awal dari metode *Social trust path* adalah menghitung rataan *rating* yang diberikan dari setiap *user*. Perolehan rataan *rating* setiap *user* pada tabel 4. dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 3. *RatingUser-Buku* (Rataan *Rating*)

<i>User, Buku</i>	1	2	3	4	5	Rataan
35	-	3	2	2	4	2.2
40	4	2	-	4	3	2.6
61	3	-	4	2	2	2.2
98	2	3	1	-	5	2.2
106	1	4	2	5	-	2.4

3.3 Kemiripan antar User Berdasarkan Rating

Kemiripan antara *user* dengan *user* itu sendiri akan langsung diwakili nilai 1 sehingga perhitungan kemiripan (*sim*) hanya dilakukan untuk antar *user*(*u, v*), diantaranya: (35,40), (35, 61), (35, 98), (35, 106), (40,61), (40, 98), (40, 106), (61,98), (61,106) dan (98, 106). Persamaan metrik *cosine similarity* dapat ditunjukkan melalui persamaan berikut:

$$sim(u, v) = \frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\|}$$

Dimana:

\vec{u} = Vektor *rating* user *u*.

\vec{v} = Vektor *rating* user *v*.

$\|\vec{u}\|$ = Panjang vektor *rating* user *u*.

$\|\vec{v}\|$ = Panjang vektor *rating* user *v*.

Untuk *sim*(35, 40).

$$sim(35, 40) = \frac{(3 \times 2) + (2 \times 4) + (4 \times 3)}{\sqrt{3^2 + 2^2 + 4^2} \times \sqrt{2^2 + 4^2 + 3^2}} \approx 0.675$$

Untuk *sim*(35, 61).

$$sim(35, 61) = \frac{(2 \times 4) + (2 \times 2) + (4 \times 2)}{\sqrt{2^2 + 2^2 + 4^2} \times \sqrt{4^2 + 2^2 + 2^2}} \approx 0.606$$

...

Untuk *sim*(98, 106).

$$sim(98, 106) = \frac{(2 \times 1) + (3 \times 4) + (1 \times 2)}{\sqrt{2^2 + 3^2 + 1^2} \times \sqrt{1^2 + 4^2 + 2^2}} \approx 0.378$$

Hasil perhitungan seluruh kemiripan antar *user* berdasarkan hubungan pemberian *rating* dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 4. Kemiripan antar *User* Berdasarkan *Rating*

<i>User, User</i>	35	40	61	98	106
35	1	0.897	0.833	0.973	0.940
40	0.897	1	0.985	0.874	0.740
61	0.833	0.985	1	0.678	0.712
98	0.973	0.874	0.678	1	0.933
106	0.940	0.740	0.712	0.933	1

Tabel 5. diatas menunjukkan kemiripan antara *user* berdasarkan pada nilai *rating* buku yang dimasukkan. Seperti terlihat pada tabel 3.5 diatas, *user* 35 memiliki tingkat kemiripan sebesar 89,7% terhadap *user* 40. Sementara itu, tingkat kemiripan antara *user* 35 dan *user* 98 adalah yang paling tinggi, yaitu dengan tingkat kemiripan sebesar 97,3%.

Kemiripan antar *user* yang diperoleh melalui metrik *cosine similarity* umumnya memiliki nilai yang relatif tinggi dengan *interval*[0.8, 1]. Normalisasi diperlukan untuk mendistribusikan nilai-nilai tersebut kembali ke dalam *interval*[0, 1] secara merata. Tahapan normalisasi mencakup perolehan rata-rata keseluruhan kemiripan antar *user* berdasarkan tabel 5, standar deviasi, dan pemakaian fungsi logistik *sigmoid* untuk mengubah nilai kemiripan kembali ke dalam *interval*[0, 1].

Tahapan Perolehan Rataan Kemiripan (μ):

$$\mu = \frac{1 + 0.897 + \dots + 0.933 + 1}{25} \approx 0.885$$

Tahapan Perolehan Standar Deviasi (s):

$$s = \sqrt{\frac{(1 - 0.885)^2 + (0.897 - 0.885)^2 + \dots + (1 - 0.885)^2}{25 - 1}}$$

$$s \approx 0.113$$

Tahapan Normalisasi Kemiripan antar *User*:

Untuk $sim(35, 35)$.

$$sim(35, 35) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{1-0.885}{0.113}\right)}} \approx 0.7345$$

Untuk $sim(35, 40)$.

$$sim(35, 40) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{0.897-0.885}{0.113}\right)}} \approx 0.5254$$

...

Untuk $sim(106, 106)$.

$$sim(106, 106) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{1-0.885}{0.113}\right)}} \approx 0.7345$$

Hasil normalisasi nilai pada tabel 6 dapat ditunjukkan pada tabel bawah berikut:

Tabel 5. Normalisasi Kemiripan antar *User* Berdasarkan *Rating*

<i>User, User</i>	35	40	61	98	106
35	0.7345	0.5253	0.3873	0.6854	0.6192
40	0.5253	0.7345	0.7074	0.4745	0.2160
61	0.3873	0.7074	0.7345	0.1378	0.1774
98	0.6854	0.4745	0.1378	0.7345	0.6047
106	0.6192	0.2160	0.1774	0.6047	0.7345

Tabel 6 diatas menunjukkan hasil normalisasi kemiripan antara *user* berdasarkan pada nilai *rating* buku yang dimasukkan. Proses normalisasi ini dilakukan untuk menghindari nilai 0 dan 1 dalam nilai kemiripan antara *user*. Seperti terlihat pada tabel 6 diatas, *user* 35 memiliki tingkat kemiripan sebesar 52,53% terhadap *user* 40 jika ditinjau dari tingkat kemiripan secara global.

3.4 Kemiripan antar User Berdasarkan Pertemanan

Langkah selanjutnya adalah menghitung kemiripan antar *user* berdasarkan relasi pertemanan yang dijalin dengan *user* yang lain berdasarkan tabel 3 dengan menggunakan metrik *friendTNS similarity*.

Bila *user* *u* tidak menjalin hubungan pertemanan dengan *user* *v*, maka hubungkan kedua *user* tersebut dengan relasi pertemanan *user* lain melalui jalur tersingkat.

Untuk $sim(35, 40)$.

Dikarenakan *user* 35 tidak menjalin hubungan pertemanan dengan *user* 40, maka jalur tersingkat yang menghubungkan kedua *user* tersebut adalah melalui *edge* (35,106) dan dilanjutkan dengan *edge* (106, 40). Proses perhitungan *similarity* antara *user* 35 dan *user* 40 adalah sebagai berikut:

$$sim(35, 40) = sim(35, 106) \times sim(106, 40)$$

$$sim(35, 40) = \frac{1}{2 + 2 - 1} \times \frac{1}{2 + 2 - 1} \approx 0.1111$$

Untuk $sim(35, 61)$.

Dikarenakan *user* 35 tidak menjalin hubungan pertemanan dengan *user* 61, maka jalur tersingkat yang menghubungkan kedua *user* tersebut adalah melalui *edge* (35,106), dilanjutkan dengan *edge* (106, 40) dan *edge* (40, 61). Proses perhitungan *similarity* antara *user* 35 dan *user* 61 adalah sebagai berikut:

$$sim(35, 61) = sim(35, 106) \times sim(106, 40) \times sim(40, 61)$$

$$sim(35, 61) = \frac{1}{2+2-1} \times \frac{1}{2+2-1} \times \frac{1}{2+1-1} \approx 0.0555$$

...

Untuk $sim(98,106)$.

$$sim(98, 106) = sim(98, 35) \times sim(35, 106,)$$

$$sim(98, 106) = \frac{1}{1+2-1} \times \frac{1}{2+2-1} \approx 0.1665$$

Hasil perhitungan seluruh kemiripan antar *user* berdasarkan hubungan pertemanan dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 6. Kemiripan antar *User* Berdasarkan Pertemanan

<i>User,User</i>	35	40	61	98	106
35	0	0.1111	0.0555	0.5	0.3333
40	0.1111	0	0.5	0.0555	0.3333
61	0.0555	0.5	0	0.0277	0.1665
98	0.5	0.0555	0.0277	0	0.1665
106	0.3333	0.3333	0.1665	0.1665	0

Tabel 7 diatas menunjukkan kemiripan antara *user* berdasarkan pada nilai pertemanan. Seperti terlihat pada tabel 7 diatas, *user* 35 memiliki tingkat kemiripan sebesar 11.11% terhadap *user* 40. Sementara itu, tingkat kemiripan antara *user* 35 dan *user* 98 adalah sebesar 50%.

Kemiripan antar *user* yang diperoleh melalui metrik *FriendTNS* umumnya memiliki nilai yang relatif rendah dengan *interval*[0, 0.3]. Normalisasi diperlukan untuk mendistribusikan nilai-nilai tersebut kembali ke dalam *interval*[0, 1] secara merata. Tahapan normalisasi mencakup perolehan rataan keseluruhan kemiripan antar *user* berdasarkan tabel 3.7., standar deviasi, dan pemakaian fungsi logistik *sigmoid* untuk mengubah nilai kemiripan kembali ke dalam *interval*[0, 1].

Tahapan Perolehan Rataan Kemiripan (μ):

$$\mu = \frac{0 + 0.1111 + \dots + 0.1665 + 0}{25} \approx 0.1795$$

Tahapan Perolehan Standar Deviasi (s):

$$s = \sqrt{\frac{(0 - 0.1795)^2 + (0.1111 - 0.1795)^2 + \dots + (0.1665 - 0.1795)^2 + (0 - 0.1795)^2}{25 - 1}}$$

$$s \approx 0.1808$$

Tahapan Normalisasi Kemiripan antar User:

Untuk $sim(35, 35)$.

$$sim(35, 35) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{0-0.1795}{0.1808}\right)}} \approx 0.27032$$

Untuk $sim(35, 40)$.

$$sim(35, 40) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{0.1111-0.1795}{0.1808}\right)}} \approx 0.4065$$

...

Untuk $sim(106, 106)$.

$$sim(106, 106) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{0-0.1795}{0.1808}\right)}} \approx 0.2703$$

Hasil normalisasi nilai pada tabel 8 dapat ditunjukkan pada tabel bawah berikut:

Tabel 7. Normalisasi Kemiripan antar User Berdasarkan Pertemanan

<i>User, User</i>	35	40	61	98	106
35	0.2703	0.4065	0.3349	0.8548	0.7007
40	0.4065	0.2703	0.8548	0.3349	0.7007
61	0.3349	0.8548	0.2703	0.3016	0.4820
98	0.8548	0.3349	0.3016	0.2703	0.4820
106	0.7007	0.7007	0.4820	0.4820	0.2703

Tabel 8 diatas menunjukkan hasil normalisasi kemiripan antara *user* berdasarkan pada nilai pertemanan. Seperti terlihat pada tabel 8 diatas, *user* 35 memiliki tingkat kemiripan sebesar 43.10% terhadap *user* 40.

3.5 Penggabungan Basis Kemiripan Antar User

Perolehan dua basis kemiripan antar *user* yaitu berdasarkan hubungan pemberian *rating* dan pertemanan dengan hasil yang ditunjukkan pada tabel 3.6 dan tabel 3.8.

Selanjutnya digabungkan menjadi satu kesatuan dengan menggunakan metrik *Social-Union* itu sendiri. Persamaan metrik dapat disajikan sebagai berikut:

$$sim(u, v) = (1 - a) \times sim(u, v)_F + a \times sim(u, v)_R$$

Dimana:

a = Parameter pengujian (manual/auto).

$sim(u, v)_F$ = Kemiripan antar *user* berdasarkan pertemanan.

$sim(u, v)_R$ = Kemiripan antar *user* berdasarkan *rating*.

Misalkan ditentukan $a = 0.25$, maka:

Untuk $sim(35, 35)$.

$$sim(35, 35) = (1 - 0.25) \times 0.2703 + 0.25 \times 0.7345 \approx 0.3864$$

Untuk $sim(35, 40)$.

$$sim(35, 40) = (1 - 0.25) \times 0.4065 + 0.25 \times 0.5253 \approx 0.4362$$

...

Untuk $sim(106, 106)$.

$$sim(106, 106) = (1 - 0.25) \times 0.2703 + 0.25 \times 0.7345 \approx 0.3864$$

Hasil penggabungan basis kemiripan antar *user* dapat ditunjukkan pada tabel bawah berikut:

Tabel 8. Penggabungan Basis Kemiripan antar *User*

<i>User, User</i>	35	40	61	98	106
35	0.3864	0.4362	0.3480	0.8125	0.6804
40	0.4362	0.3864	0.8180	0.3698	0.5796
61	0.3480	0.8180	0.3864	0.2606	0.4059
98	0.8125	0.3698	0.2606	0.3864	0.5127
106	0.6804	0.5796	0.4059	0.5127	0.3864

3.6 Prediksi Nilai Rating

Berdasarkan tabel 4 prediksi nilai *rating* akan dilakukan untuk himpunan pasangan *user* u dengan buku $f(u, f)$, yaitu: (35, 1), (40, 3), (61, 2), (98, 4) dan (106, 5).

Persamaan dalam memprediksi nilai *rating* dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$\hat{r}_{u,f} = avg_u + \frac{\sum_{i=1}^n sim(u,i) \times |r_{i,f} - avg_i|}{\sum_{i=1}^n sim(u,i)}$$

Dimana:

$\hat{r}_{u,f}$ = Prediksi nilai *rating* buku f oleh *user* u .

avg_u = Rataan *rating* *user* u .

$sim(u, i)$ = Kemiripan total antara *user* u dengan *user* i .

$r_{i,f}$ = *Rating* yang diberikan *user* i untuk buku f .

avg_i = Rataan *rating* *user* i .

Berdasarkan tabel 9 prediksi nilai *rating* untuk pasangan *user*-buku(u, f) dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Untuk *user*35 dan buku1.

$$\hat{r}_{35,1} = 2.2 + \frac{0.4362 \times |4 - 2.6| + 0.3480 \times |3 - 2.2| + 0.8125 \times |2 - 2.2| + 0.6804 \times |1 - 2.4|}{0.4362 + 0.3480 + 0.8125 + 0.6804}$$

$$\hat{r}_{35,1} \approx 3.08 \approx 3$$

Untuk *user*40 dan buku3.

$$\hat{r}_{40,3} = 2.6 + \frac{0.3480 \times |2 - 2.2| + 0.3864 \times |4 - 2.2| + 0.2606 \times |1 - 2.2| + 0.4059 \times |2 - 2.4|}{0.3480 + 0.3864 + 0.2606 + 0.4059}$$

$$\hat{r}_{40,3} \approx 3.49 \approx 3$$

Untuk *user*61 dan buku2.

$$\hat{r}_{61,2} = 2.2 + \frac{0.4362 \times |3 - 2.2| + 0.3864 \times |2 - 2.6| + 0.3698 \times |3 - 2.2| + 0.5796 \times |4 - 2.4|}{0.4362 + 0.3864 + 0.3698 + 0.5796}$$

$$\hat{r}_{61,2} \approx 3.22 \approx 3$$

Untuk *user*98 dan buku4.

$$\hat{r}_{98,4} = 2.2 + \frac{0.8125 \times |2 - 2.2| + 0.3698 \times |4 - 2.6| + 0.2606 \times |2 - 2.2| + 0.5127 \times |5 - 2.4|}{0.8125 + 0.3698 + 0.2606 + 0.5127}$$

$$\hat{r}_{98,4} \approx 3.26 \approx 3$$

Untuk *user*106 dan buku5.

$$\hat{r}_{106,5} = 2.4 + \frac{0.6804 \times |4 - 2.2| + 0.5796 \times |3 - 2.6| + 0.4059 \times |2 - 2.2| + 0.5127 \times |5 - 2.2|}{0.6804 + 0.5796 + 0.4059 + 0.5127}$$

$$\hat{r}_{106,5} \approx 3.76 \approx 4$$

Hasil prediksi nilai *rating* dapat ditunjukkan pada tabel bawah berikut:

Tabel 9. Prediksi Nilai *Rating*

<i>User, Buku</i>	1	2	3	4	5
35	3	3	2	2	4
40	4	2	3	4	3
61	3	3	4	2	2
98	2	3	1	3	5
106	1	4	2	5	4

3.7 Rekomendasi Buku

Untuk memperoleh daftar rekomendasi buku, maka perlu dihitung kalkulasi kepercayaan dari *user*. Misalkan akan dihasilkan rekomendasi buku untuk *user* 35, maka proses kerjanya adalah sebagai berikut:

$$T(u_a, u_b) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (r_{u_a,i} - r_{u_b,i})}{\max(r) * n}$$

User 35 dan *user* 98:

$$T(35,98) = 1 - \frac{(|3 - 2|) + (|3 - 3|) + (|2 - 1|) + (|2 - 3|) + (|4 - 5|)}{5 * 5}$$

$$T(35,98) = 1 - \frac{4}{25}$$

$$T(35,98) = 0.84$$

User 35 dan *user* 106:

$$T(35,106) = 1 - \frac{(|3 - 1|) + (|3 - 4|) + (|2 - 2|) + (|2 - 5|) + (|4 - 4|)}{5 * 5}$$

$$T(35,106) = 1 - \frac{6}{25}$$

$$T(35,106) = 0.76$$

User 35 dan user 40:

$$= T(35, 106) * T(106,40)$$

$$T(106,40) = 1 - \frac{(|1 - 4|) + (|4 - 2|) + (|2 - 3|) + (|5 - 4|) + (|4 - 3|)}{5 * 5}$$

$$T(106,40) = 1 - \frac{8}{25}$$

$$T(106,40) = 0.68$$

$$T(35, 40) = T(35, 106) * T(106,40) = 0.76 * 0.68 = 0.516$$

User 35 dan user 61:

$$= T(35, 106) * T(106,40) * T(40,61)$$

$$T(40,61) = 1 - \frac{(|4 - 3|) + (|2 - 3|) + (|3 - 4|) + (|4 - 2|) + (|3 - 2|)}{4 * 5}$$

$$T(40,61) = 1 - \frac{6}{20}$$

$$T(40,61) = 0.7$$

$$T(35, 61) = T(35, 106) * T(106,40) * T(40,61) = 0.76 * 0.68 * 0.7 = 0.362$$

Prediksi rekomendasi untuk user 35:

Buku 1:

$$p(a, i) = \frac{\sum_{b \in N(a,i)} tr(r_{b,i}) * T(a,b)}{\sum_{b \in N(a,i)} T(a,b)}$$

$$p(35,1) = \frac{(4 * 0.516) + (3 * 0.362) + (2 * 0.84) + (1 * 0.76)}{(0.516 + 0.362 + 0.84 + 0.76)}$$

$$p(35,1) = 2.256$$

Buku 2:

$$p(35,2) = \frac{(2 * 0.516) + (3 * 0.362) + (3 * 0.84) + (4 * 0.76)}{(0.516 + 0.362 + 0.84 + 0.76)}$$

$$p(35,2) = 3.098$$

Buku 3:

$$p(35,3) = \frac{(3 * 0.516) + (4 * 0.362) + (1 * 0.84) + (2 * 0.76)}{(0.516 + 0.362 + 0.84 + 0.76)}$$

$$p(35,3) = 2.161$$

Buku 4:

$$p(35,4) = \frac{(4 * 0.516) + (2 * 0.362) + (3 * 0.84) + (5 * 0.76)}{(0.516 + 0.362 + 0.84 + 0.76)}$$

$$p(35,4) = 3.676$$

Buku 5:

$$p(35,5) = \frac{(3 * 0.516) + (2 * 0.362) + (5 * 0.84) + (4 * 0.76)}{(0.516 + 0.362 + 0.84 + 0.76)}$$

$$p(35,5) = 3.839$$

Daftar rekomendasi buku untuk *user* 35 adalah:

Buku 5 (3.839)

Buku 4 (3.676)

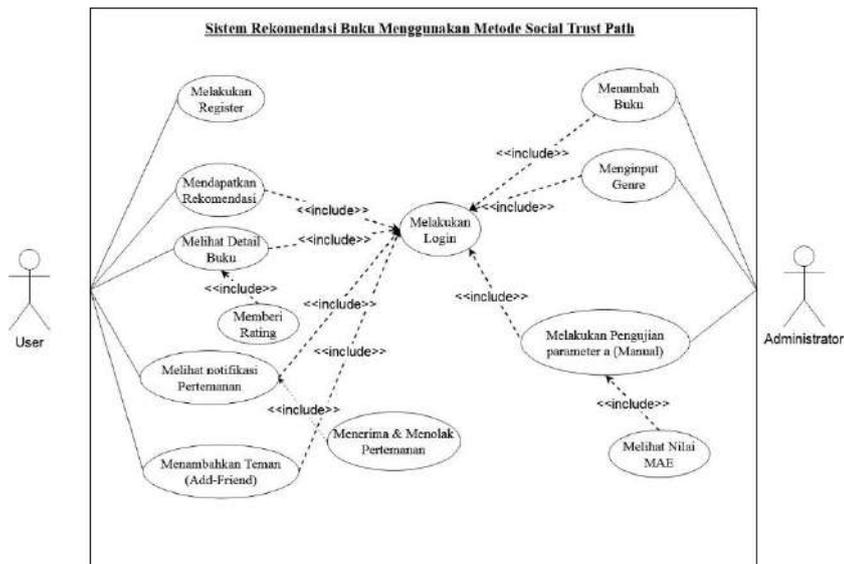
Buku 2 (3.098)

Buku 1 (2.256)

Buku 3 (2.161)

3.8 Use Case Diagram

Untuk memodelkan perangkat lunak, maka dapat digunakan *use case diagram* seperti terlihat pada gambar 5 berikut:



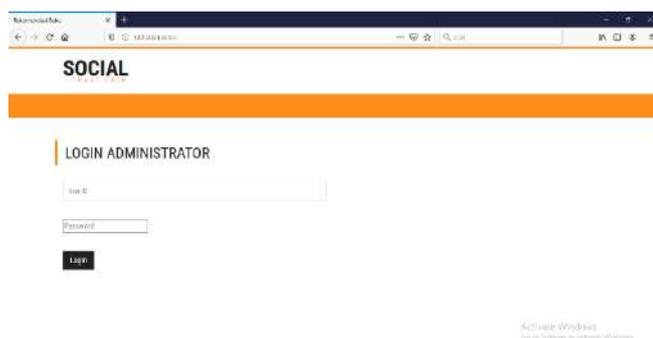
Gambar 3. Diagram *use case* Sistem Rekomendasi

4. Hasil

Tampilan dari Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Social Trust Path yang dibuat terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian *administrator* dan bagian *user*.

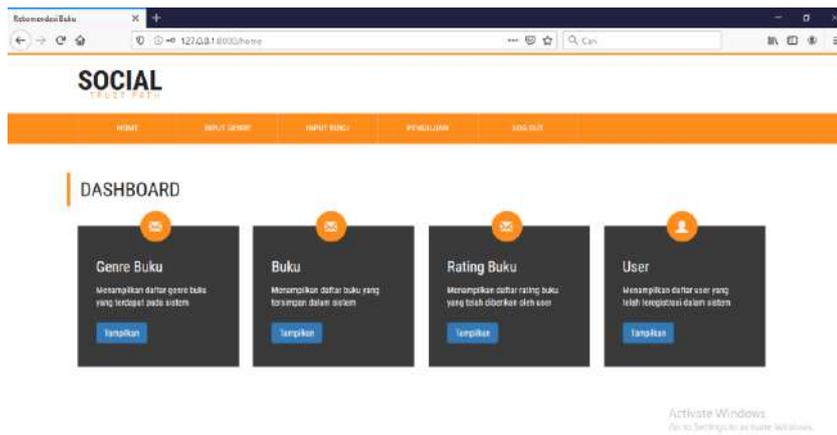
4.1 Tampilan Administrator

Apabila *user* yang bertindak sebagai *administrator* ini mengelola data yang digunakan dalam sistem, maka *user* dapat mengakses bagian administrator dari sistem. Tampilan awal dari bagian administrator dari sistem adalah halaman Login, seperti terlihat pada gambar berikut:



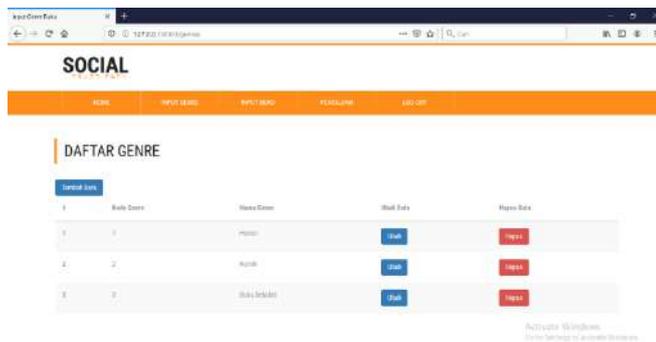
Gambar 4. Tampilan Halaman *Login Administrator*

User harus memasukkan data administrator yang valid agar dapat menggunakan bagian administrator dari sistem. Apabila proses login berhasil, maka sistem akan menampilkan halaman *Home Admin* Setelah *Login* seperti terlihat pada gambar berikut:



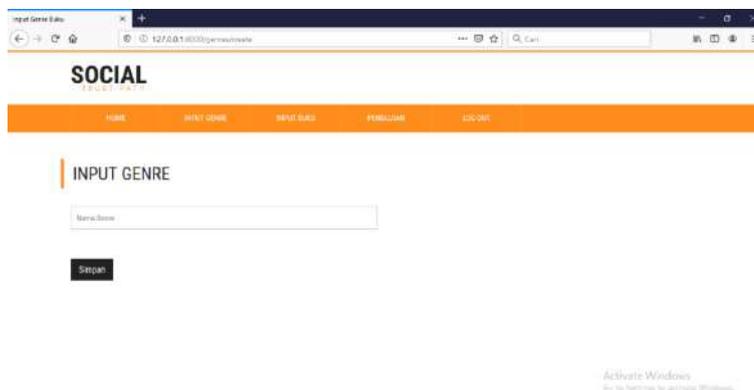
Gambar 5. Tampilan Halaman *Home Administrator* Setelah Login

User administrator dapat mengakses halaman Daftar Genre dengan mengklik *link* Input Genre, seperti terlihat pada gambar berikut:



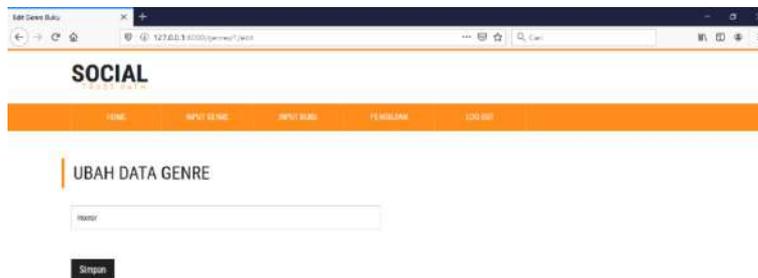
Gambar 6. Tampilan Halaman *Input Genre*

Pada halaman Daftar Genre ini, *user administrator* dapat memasukkan data genre baru ke dalam sistem dan mengklik tombol Simpan untuk menyimpan data. Apabila *user administrator* ingin memasukkan data genre baru, maka *user administrator* dapat mengklik *link* Tambah Genre Baru, sehingga sistem akan menampilkan halaman Tambah Genre seperti terlihat pada gambar berikut:



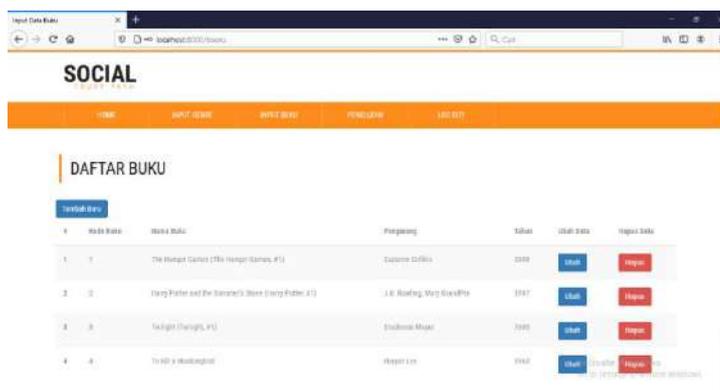
Gambar 7. Tampilan Halaman *Tambah Genre*

Sementara itu, apabila *user administrator* ingin mengubah data genre yang telah ada sebelumnya, maka *user administrator* dapat mengklik tombol Edit, sehingga sistem akan menampilkan halaman Edit Genre seperti terlihat pada gambar berikut:



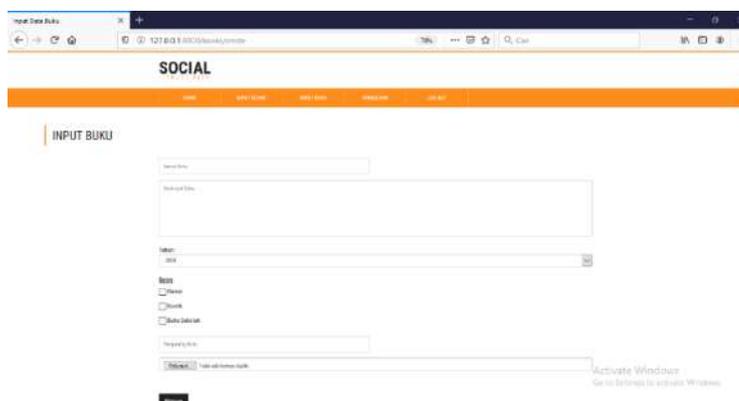
Gambar 8. Tampilan Halaman *Edit Genre*

Sementara itu, apabila *user administrator* ingin memasukkan data buku baru, maka *user administrator* dapat mengklik *link* Daftar Buku, sehingga sistem akan menampilkan halaman Daftar Buku seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Tampilan Halaman Daftar Buku

Apabila *user administrator* ingin memasukkan data buku baru, maka *user administrator* dapat mengklik *link* Input Buku Baru, sehingga sistem akan menampilkan halaman Input Buku Baru seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 10. Tampilan Halaman *Input Buku Baru*

Selain itu, pada halaman *home administrator* juga terdapat *dashboard* yang berisi informasi mengenai rincian genre buku, buku, rating buku dan *user*. Untuk menampilkan informasi tersebut, maka *user administrator* dapat mengklik *link More* yang terdapat pada setiap bagian dari informasi tersebut. Tampilan dari rincian data *rating* buku dapat dilihat pada gambar berikut:

ID	Nama Buku	User	Rating	Aksi
1	1	2	4	Hapus
2	2	3	1	Hapus
3	3	4	1	Hapus
4	4	5	2	Hapus

Gambar 11. Tampilan Halaman Informasi *Rating* Buku

Sedangkan, informasi rincian data *user* dapat dilihat pada gambar berikut:

ID	No User	Nama User	Email	Jenis Kelamin	Aksi
1	1	user1	user1@gmail.com		Hapus
2	2	user2	user2@gmail.com		Hapus
3	3	user3	user3@gmail.com		Hapus
4	4	user4	user4@gmail.com		Hapus

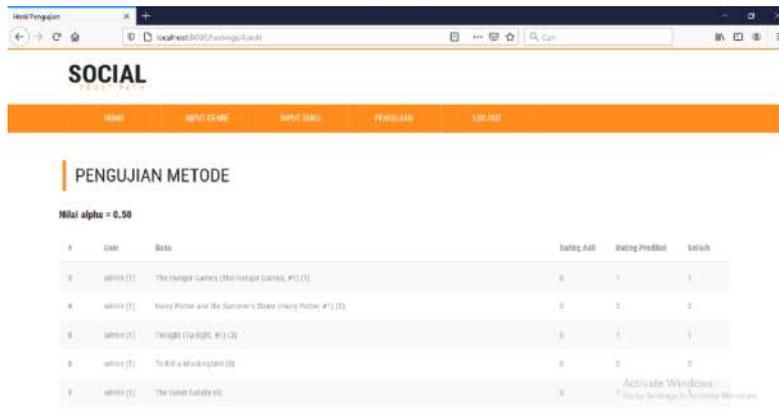
Gambar 12. Tampilan Halaman Informasi *User*

Terakhir, *user administrator* dapat melakukan pengujian terhadap metode *social trust path* dengan mengklik *link* Pengujian sehingga sistem akan menampilkan halaman Pengujian seperti terlihat pada gambar berikut:

ID	No	Nama	Awal Waktu	Jumlah Buku	Nilai Awal	Status
1	1	0.00	11:04:24	0.00	0.00	Tambah Buku Hapus
2	2	0.00	11:05:07	0.00	0.00	Tambah Buku Hapus

Gambar 13. Tampilan Halaman Pengujian

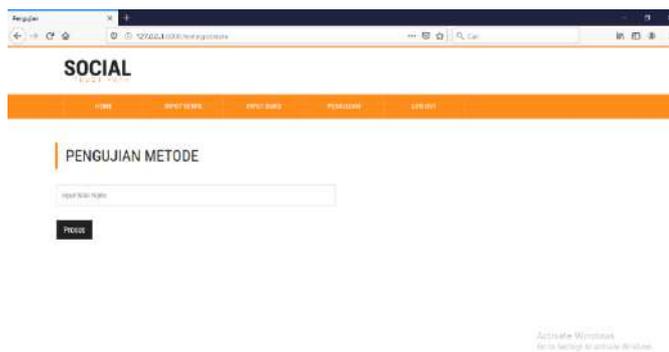
User administrator dapat mengklik tombol Tampilkan Detail untuk menampilkan rincian hasil pengujian, seperti terlihat pada gambar berikut:



#	User	Buku	Rating Asli	Rating Prediksi	Salah
3	admin (1)	The Hunger Games (The Hunger Games, #1) (1)	5	1	1
4	admin (1)	Harry Potter and the Sorcerer's Stone (Harry Potter, #1) (1)	5	3	2
5	admin (1)	The Night Circus (1)	5	1	1
6	admin (1)	To Kill a Mockingbird (2)	5	2	2
7	admin (1)	The Great Gatsby (2)	5	2	2

Gambar 14. Tampilan Halaman Hasil Pengujian

User administrator dapat mengklik tombol Lakukan Proses Pengujian untuk melakukan proses pengujian terhadap metode *Social Trust Path*, sehingga sistem akan menampilkan halaman Input Data Parameter Pengujian seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 15. Tampilan Halaman *Input Data Parameter Pengujian*

User administrator dapat memasukkan data parameter *alpha* dan *user* yang ingin melakukan pengujian, kemudian mengklik tombol Proses sehingga sistem akan menjalankan metode *social trust path* dan membandingkan hasil yang diperoleh dengan data nilai rating yang tersimpan dalam *database*.

4.2 Tampilan User

Pada saat pertama kali menjalankan Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Social Trust Path, maka halaman yang akan muncul pertama kali adalah halaman *Login*, yang dapat dilihat pada Gambar 16 berikut ini:



Gambar 16. Tampilan Halaman *Login*

Apabila *user* belum melakukan proses registrasi, maka *user* dapat mengklik tombol Registrasi sehingga sistem akan menampilkan halaman Registrasi seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 17. Tampilan Halaman Registrasi

Apabila proses *login* berhasil, maka aplikasi akan menampilkan halaman Home seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 18. Tampilan Halaman *Home*

User dapat memberikan *rating* kepada buku dengan cara mengklik gambar ataupun nama buku tersebut, sehingga aplikasi akan menampilkan halaman Detail Buku seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 19. Tampilan Halaman Detail Buku

Terakhir, *user* dapat menambah pertemanan dengan mengklik tab pertemanan sehingga sistem akan menampilkan halaman daftar *user* seperti terlihat pada gambar berikut:



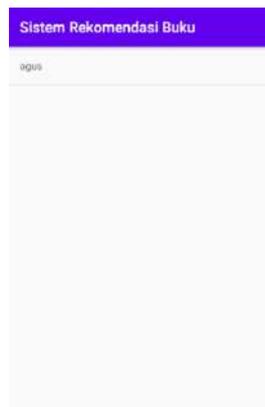
Gambar 20. Tampilan Halaman Daftar *User*

Setelah memilih *user* yang ingin di tambahkan sebagai teman, pengguna dapat menambah pertemanan dengan mengklik tab permohonan pertemanan. sistem akan menampilkan halaman permohonan seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 21. Tampilan Halaman *Add Friend*

User yang mendapat request pertemanan dapat menerima pertemanan dengan membuka halaman notifikasi *friend request*. sistem akan menampilkan halaman *friend request* seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 22. Tampilan Halaman Notifikasi *Friend Request*

Untuk menerima *request* pertemanan, *user* akan meng-klik nama dari *user* yang ingin diterima menjadi teman. *User* dapat menerima ataupun menolak permohonan pertemanan yang diterima. Sistem akan menampilkan halaman *Friend Request* seperti gambar berikut:



Gambar 23. Tampilan Halaman *Friend Request*

5. Kesimpulan

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka akhirnya penelitian pada tugas akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Semakin banyak data rating, maka nilai parameter α yang mendekati 1 (yaitu α sebesar 0.9) pada metode *Social Trust Path* akan mendapatkan hasil yang lebih akurat. Jika semakin sedikit data rating, maka nilai parameter α yang mendekati 0 (yaitu α sebesar 0.1) akan mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Perangkat lunak mampu memberikan informasi hasil rekomendasi yang cukup akurat untuk setiap *user* berdasarkan data *rating* dan pertemanan dari *user*. Hal ini terlihat dari nilai *Mean Absolute Error* (MAE) yang diperoleh yaitu sebesar 0.77 dan 0.83.

Daftar Pustaka

- [1] M. I. Fathurahman, D. Nurjanah and R. Rismala, "Sistem Rekomendasi Pada Buku Dengan Menggunakan Metode Trust-Aware Recommendation," *e-Proceeding of Engieering*, pp. 4966-4977, 2017.
- [2] S. P. Abhay E. Patil, K. Singh, P. Saraiya and A. Sheregar, "ONLINE BOOK RECOMMENDATION SYSTEM USING ASSOCIATION RULE MINING AND COLLABORATIVE FILTERING," *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, pp. 83-87, 2019.
- [3] N. Kurmashov, K. Latuta and A. Nussipbekov, "Online Book Recommendation System," *Twelve International Conference on Electronics Computer and Computation (ICECCO)*, p. 1, 2015.
- [4] I. Belkhadir, E. D. Omar and J. Boumhidi, "An intelligent recommender system using social trust path," *n intelligent recommender system using social*, pp. 181-190, 2019.
- [5] S. P. P. Roger, *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan praktisi)*, Yogyakarta: andi, 2012.
- [6] dosenpendidikan, "Dosen Pendidikan," 28 12 2020. [Online]. Available: <https://www.dosenpendidikan.co.id/pengertian-buku/>. [Accessed 2 4 2021].
- [7] H. Ma and D. Che, "An Integrative Social Network and Review Content Based Recommender System," *Journal of Industrial and Intelligent Information*, vol. 4, no. 1, pp. 69-75, 2016.
- [8] S. Ariyani, *Perbandingan Semantic Classification dan Cluster-based smoothed pada Recommender System berbasis Collaborative filtering*, Bandung: Universitas Telkom, 2011.
- [9] C. S. D. Prasetya, "SISTEM REKOMENDASI PADA E-COMMERCE MENGGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, pp. 1-7, 2017.
- [10] J. Jang, X. Hu and H. Liu, "Social Network Analysis and Mining," *Springer*, pp. 1113-1133, 2013.
- [11] Q. Yuan, G. Cong and C. Y. Lin, "a generative model for group recommendation. In Proceedings of the 20th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining," *ACM*, pp. 163-172, 2014.

- [12] X. Su and T. M. Khoshgoftaar, "A Survey of Collaborative Filtering Techniques," *Hindawipublishing coporation*, pp. 1-20, 2009.
- [13] A. A. P. Devi and D. B. Tonara, "Rancang Bangun Recommender System dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering untuk studi Kasus Tempat Kuliner di Surabaya," *JUISI*, pp. 102-112, 2015.
- [14] D. Jannach, M. Zanker, A. Felfernig and G. Friedrich, "An Introduction Recomender System," *Cambridge University Press*, pp. 1-8, 2011.
- [15] S. Purwanto, *Pembangunan Perangkat Lunak Sistem Rekomendasi Bursa Elektronik Telepon Genggam*, Bandung: Insitut Teknologi Bandung, 2009.
- [16] A. T. W. S. Hafiz Dewanto, "Analysis and Implemantation Rating Prediction om memory-based Collaborative Filtering with Smoothing," *e-Proceeding of Engineering*, pp. 1-5, 2015.
- [17] B. Stefano, W. F. E. and S. Frank, "Impact of Trust on the Performance of a Recommendation System in a Social Network," *European Conference on Complex Systems*, pp. 1-15, 2006.
- [18] M. Jan, S. A. Soomro and N. Ahmad, "Impact of Social Media on Self-Esteem," *European Scientific Journal*, vol. 13, no. 23, pp. 329-341, 2017.
- [19] M. Buffa, N. Delaforge, G. Er t e, F. Gandon and A. G. & F. Limpens, "Semantics and Social Networks for Business Intelligence," *ISICIL*, pp. 67-85, 2013.
- [20] P. Symeonidis, e. Tiakas and Y. Manolopoulos, "Product Recommendation and Rating Prediction based on Multi-modal Social Networks," *proceedings of the 2011 ACM Conference on Recommender System*, pp. 1-8, 2011.
- [21] M. D. Barrus, M. Kumbhat and S. G. Hartke, "Graph Classes Characterized Both by Forbidden Subgraphs and Degree Sequences," *Journal of Graph Theory*, pp. 131-148, 2007 .
- [22] E. Vozalis and K. G. Margaritis, *Analysis of Recommender Systems Algorithms*, Proceedings of the 6th Hellenic European Conference on Computer Mathematics and its, Athens, Greece.: academi.edu, 2003.
- [23] Xue and Gui-Rong, *Scalable Collaborative Filtering Using Cluster-based Smoothing*, Brazil: dl.acm.org, 2005.
- [24] F. A. Hermawati, "Data Mining," *ANDI: Yogyakarta*, pp. 1-10, 2013.
- [25] R. Triowali, *PERBANDINGAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER DENGAN METODE DECISION TREE (C4.5) UNTUK MENGANALISA KELANCARAN PEMBIAYAAN*, Lampung: Informatics and Business Institute Darmajaya, 2016.
- [26] I. S. Wahyudi, *MESIN REKOMENDASI FILM MENGGUNAKAN METODE KEMIRIPAN GENRE BERBASIS COLLABORATIVE FILTERING*, Surabaya: INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER, 2017.
- [27] A. Muhazir and F. Rozi, "SISTEM REKOMENDASI FILM DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY SEMANTIK," *Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia (UNPRI) Medan*, vol. 3, 2020.

Analisis sistem pembelajaran daring pada upt sdn 068005 medan tuntungan

Mardi Turnip¹, Delima Sitanggang², Evta Indra³, Siti Aisyah⁴, Nanchy A S M⁵, dan Andreas Theo Pilus Alista Teles Siahaan⁶

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Dan Ilmu Komputer
Universitas Prima Indonesia

Jl.Sekip, Simp Sikambang Medan Sumatera Utara Indonesia 20111

E-mail:delimasitanggang@unprimdn.ac.id¹,

nanchyadeliana02@gmail.com²

Abstrak. Pembelajaran daring singkatan “dalam jaringan” adalah pembelajaran yang dilakukan secara online, menggunakan aplikasi pembelajaran maupun jejaring sosial. Masuknya wabah virus Covid-19 di Indonesia Pemerintah mengeluarkan kebijakan baru yaitu Pembelajaran secara daring dan bekerja dari rumah dalam rangka pencegahan penyebaran Covid-19. Masalah dan kendala pembelajaran daring adalah guru kesulitan memvideokan materi pembelajaran, dan memberinilai, siswa sulit untuk memahami pembelajaran dan tugas begitu juga orang tua tidak mengerti saat membantu anak mengerjakan tugas di *WhatsApp*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pembelajaran daring, masalah dan kendala materi dan tugas yang diberikan guru melalui *WhatsApp* ke pada siswa dan orang tua. Subjek penelitian yaitu seluruh siswa dan guru pada UPT SDN 068005 Medan Tuntungan. Penelitian ini menghasilkan pembelajaran daring dengan membuat pola pola pembelajaran menggunakan media *google classroom* dan *zoom* dengan ini guru, siswa, dan orang tua sangat memudahkan siswa mengikuti pembelajaran daring sehingga menjadi pembelajaran yang efektif. Sistem perancangan yang digunakan adalah UML, yaitu *use case* dan *activity diagram*.

1. Pendahuluan

Keadaan Indonesia saat ini sedang mengalami kondisi tidak baik disebabkan oleh virus berasal dari Wuhan, China yang dinamakan dengan virus Covid-19. Akibat dari pandemi Covid-19 membuat pemerintah Indonesia mengeluarkan kebijakan baru demi menghentikan pemencaran Covid-19 yaitu ajakan masyarakat untuk melaksanakan *Physical Distancing* atau memberi jarak dengan orang lain sejauh satu meter dan menghindari kerumunan dan berbagai acara pertemuan yang menimbulkan perkumpulan (Covid-19, 2020). Selain itu pemerintah menerapkan kebijakan untuk Dirumah Saja seperti kerja dirumah atau *Work From Home* (WFH) dan kegiatan apapun yang berhubungan dengan perkumpulan atau pertemuan ditiadakan dan diganti dengan media online. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia (Kemendikbud, 2020) mengeluarkan Surat Edaran tentang Pembelajaran secara Daring (Dalam Jaringan) dan Bekerja dari Rumah dalam Rangka Pencegahan Penyebaran Covid-19. Isi dari surat ini salah satunya adalah meliburkan kegiatan belajar mengajar dan mengganti dengan pembelajaran berbasis jaringan (Daring) via *E-learning* yang dapat digunakan berbagai instansi pendidikan.

Situasi pendidikan pada masa pandemi Covid-19 sedang berlangsung pembelajaran daring sejak 17 Maret 2020 yang dikeluarkan melalui surat edaran Kemendikbud hingga saat ini per tanggal 4 Mei 2020 memiliki hambatan dan tantangan tersendiri baik menurut guru maupun siswa. Hambatan ini terjadi bagi guru yaitu banyak siswa yang sengaja tidak mengikuti pembelajaran daring disebabkan tidak memiliki kuota internet untuk mengakses pembelajaran sehingga siswa tersebut tertinggal dan tidak mendapatkan nilai selain itu masih ada beberapa siswa yang tidak memiliki fasilitas seperti handphone untuk melakukan kegiatan pembelajaran.

Pembelajaran daring membuat guru menjadi bimbang dalam memberikan nilai dan kebijakan karena masih banyak kendala yang belum dapat diselesaikan, sedangkan hambatan bagi seorang siswa yaitu pembelajaran yang sulit untuk dipahami karena pembelajaran daring siswa dituntut untuk mencari lebih luas ilmu pelajaran. Sedangkan belajar dirumah tidak menjamin siswa untuk belajar karena terkadang siswa asik dengan kegiatan dirumah sehingga lupa untuk ikut pembelajaran daring. Begitu juga dengan orang tua yang tidak mengerti saat membantu mengerjakan tugas yang diberikan guru pada sistem pembelajaran daring. Pembelajaran daring menjadi pembelajaran yang kurang efektif apabila masih banyak terdapat hambatan-hambatan yang terdapat pada guru, siswa dan orang tua. Tujuan Penelitian untuk menganalisis pembelajaran daring, masalah dan kendala materi dan tugas yang diberikan guru melalui *WhatsApp* ke pada siswa dan orang tua. Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang dilakukan pengamatan, wawancara, dan sampling.

Masalah dan kendala dalam pembelajaran daring memunculkan ide dasar untuk mengatasi masalah dan kendala pembelajaran daring, yaitu dengan menggunakan aplikasi *Google classroom* dan *Zoom*. Adanya media aplikasi *Google classroom* dan *Zoom* tersebut lebih mempermudah guru, siswa, dan orang tua dalam pembelajaran daring

2. Metode Penelitian

2.1 *Unified modeling language (uml)*

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah “bahasa” yang telah menjadi standar dalam industry untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. Berikut ini adalah jenis-jenis diagram UML yaitu: *Use case diagram* dan *Activity diagram*.

2.2 *Pembelajaran daring (dalam jaringan)*

Daring merupakan singkatan dari “dalam jaringan” sebagai pengganti kata *online* yang sering kita gunakan dalam kaitannya dengan teknologi internet. Pembelajaran daring artinya adalah pembelajaran yang dilakukan secara *online*, menggunakan aplikasi pembelajaran maupun jejaring social.

2.3 *Whatsapp (wa)*

WhatsApp adalah aplikasi berbasis internet yang merupakan salah satu dampak perkembangan teknologi informasi yang paling populer.

2.4 *Google classroom*

(Bahasa Indonesia: *Google Kelas*) adalah layanan web gratis, yang dikembangkan oleh *Google* untuk sekolah, yang bertujuan untuk menyederhanakan membuat, mendistribusikan, dan menilai tugas tanpa harus bertatap muka. Tujuan utama *Google Classroom* adalah untuk merampingkan proses berbagi file antara guru dan siswa.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 *Analisa sistem yang sedang berjalan*

Analisis sistem yang sedang berjalan pada UPT SDN 068005 Medan Tuntungan dibuat dengan penyusun dalam bentuk *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*, karena kedua notasi *Unified Modelling Language* (UML) ini mewakili secara sederhana dan bisa dijadikan sebagai bahan dalam evaluasi sistem yang berjalan secara efektif, sehingga sistem dapat terlihat tanpa harus mengetahui secara detail prosedur yang berjalan.

3.2 *Analisa sistem usulan*

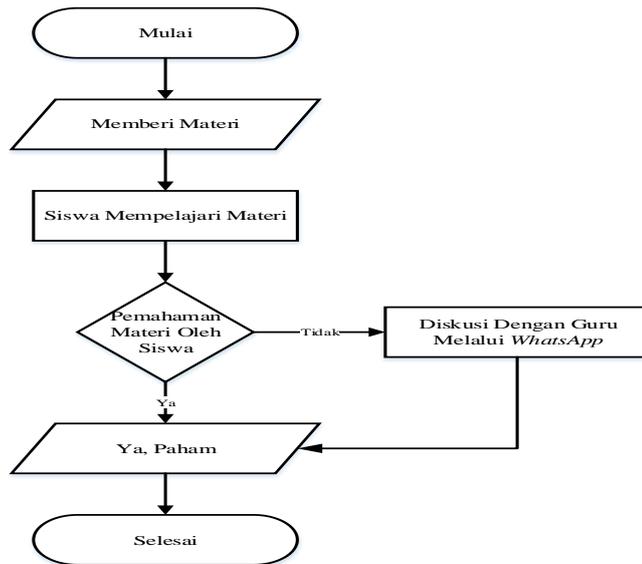
Pada tahap analisis sistem Pembelajaran yang berjalan, penulis mencoba menganalisis sistem yang berjalan pada UPT SDN 068005 Medan Tuntungan. Analisis sistem yang sudah berjalan masih mempunyai permasalahan dan kekurangan, Maka dalam sistem diusulkan ini penulis mengusulkan sistem yang ada pada *google classroom*, *zoom meeting*, dan masih menggunakan *WhatsApp* agar menjadi lebih efektif dan efisien dengan harapan sistem pembelajaran yang diusulkan dapat membantu guru,

siswa, dan orang tua. Di dalam *google classroom* berisi materi, video pembelajaran, dan tugas sesuai dengan jadwal pelajaran, *Zoom meeting* memudahkan sistem pembelajaran jarak jauh dan *WhatsApp* untuk diskusi guru dengan orang tua. Sehingga lebih mempermudah guru, siswa dan orang tua dalam pembelajaran daring tersebut.

3.3. Pemodelan sistem uml pembelajaran daring sedang berjalan

3.3.1 ERD sistem pembelajaran

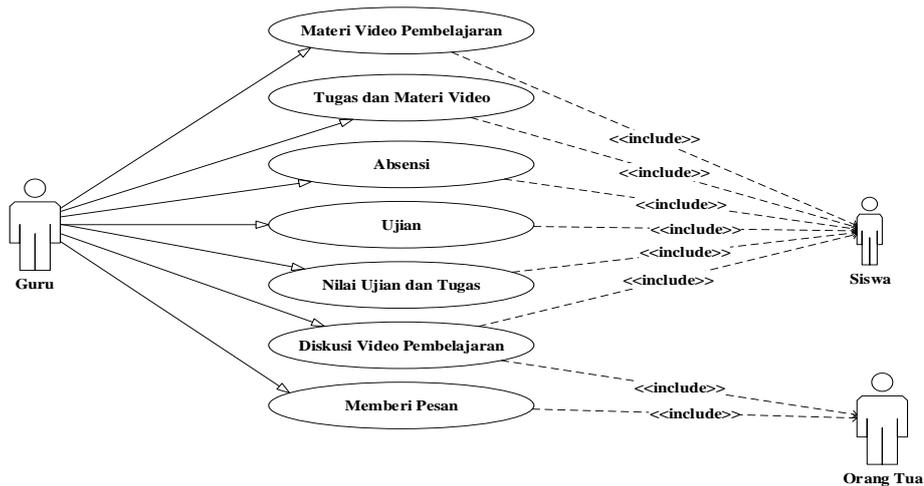
Berikut ini merupakan ERD Pembelajaran daring yang sedang berjalan UPT SDN 068005 dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. ERD Sistem pembelajaran yang sedang berjalan

Sistem Pembelajaran yang sedang berjalan dimana guru memberikan materi video pembelajaran melalui aplikasi *WhatsApp*, siswa memahami materi video tersebut apabila masih kurang jelas materi pembelajaran yang diberikan, siswa dapat diskusi dengan guru melalui *WhatsApp* sesuai dengan jadwal mata pelajaran.

3.3.2 Use case diagram pembelajaran daring

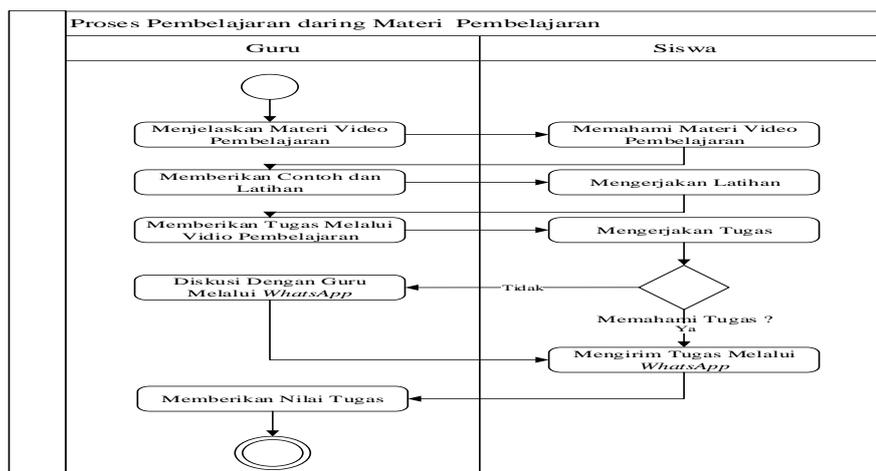


Gambar 2. Use case diagram pembelajaran daring

Use Case Diagram dijelaskan secara singkat fungsi dari masing-masing use case sebagai berikut : Use Case Materi Pembelajaran , use case berupa materi yang akan di jelaskan setiap hari pada pembelajaran daring. Use case Tugas dan Materi Video, use case berupa Tugas yang akan di kerjakan siswa. Use case Absensi , use case berupa absensi pada video pembelajarn yang dikirim melalui whatsapp. Use case Nilai ujian dan Tugas , use case yang berisi nilai tugas dan ujian yang telah di periksa. Use case Diskusi Pembelajaran , use case berupa Diskusi Pelajaran yang kurang paham pada aplikasi WhatsApp. Use case Memberi pesan, use case memberikan pesan pada orang tua agar membantu anak di rumah.

3.3.3 Activity diagram pembelajaran daring

Gambar 3 menjelaskan bagaimana proses pembelajaran daring, dimana guru memberi materi dan tugas pembelajaran daring melalui video pembelajaran yang dikirim kepada siswa pada aplikasi WhatApp.

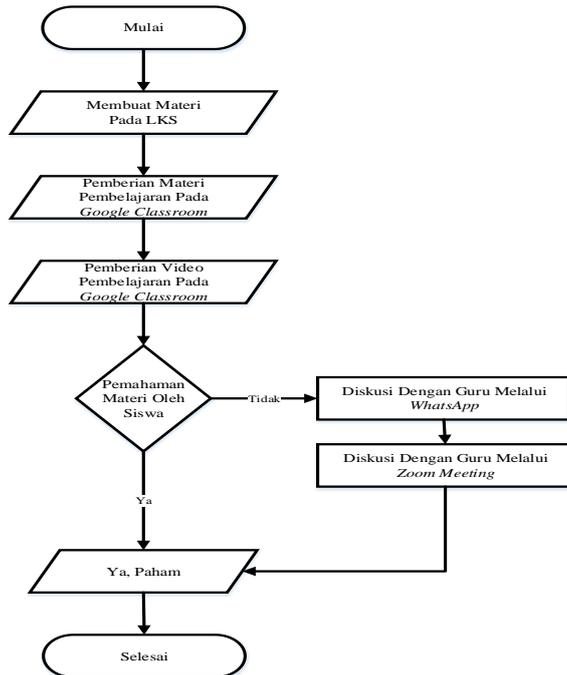


Gambar 3. Activity diagram pembelajaran daring

3.4 Pemodelan sistem uml pembelajaran yang diusulkan

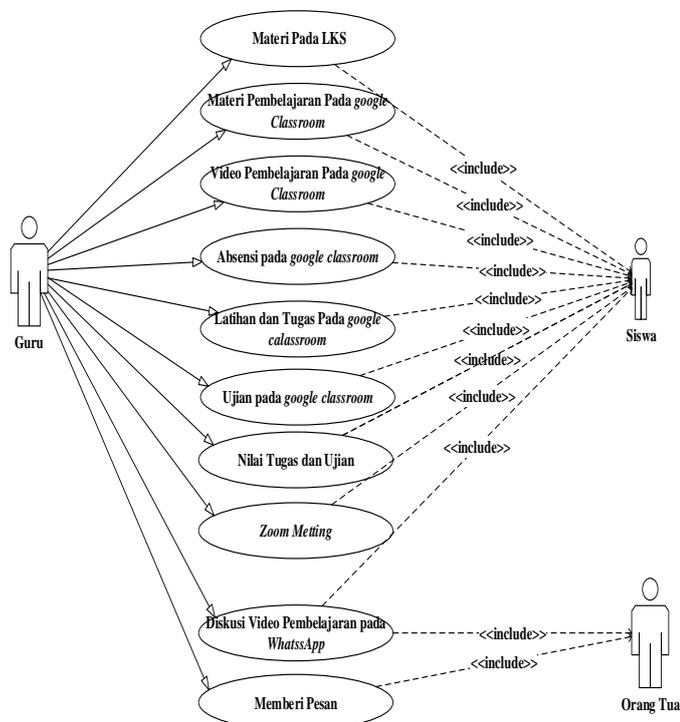
1. ERD Sistem Pembelajaran

Berikut ini merupakan ERD Pembelajaran daring yang di usulkan dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. ERD sistem pembelajaran yang diusulkan

2. Use Case Diagram Sistem Pembelajaran daring



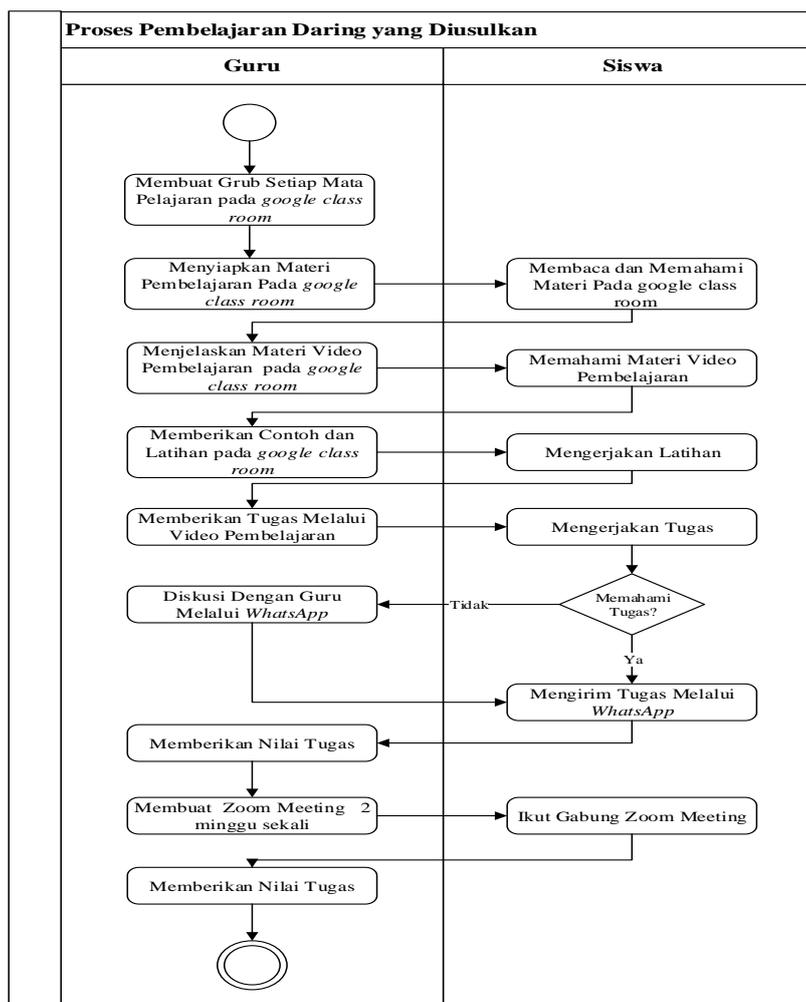
Gambar 5. Use case diagram sistem pembelajaran daring usulan

Use Case Diagram Sistem Pembelajaran Daring Usulan dijelaskan secara singkat fungsi dari masing-masing use case sebagai berikut: UseCase Materi pada Lks, use case materi pada google classroom

yang akan di *apload* pada pembelajaran daring. *Use case* video pembelajaran,yang akan di *apload* pada *google classroom*. *Use case* Absensi, *use case* absensi pada *google classroom*. *Use case* Absensi ,*use case* berupa absensi pada *google classroom* pada saat pembelajarn daring sesuai dengan jadwal pelajaran setiap hari. *Use case* Latihan dan tugas ada pada video pembelajaran yang dibuat guru pada *google classroom*.*Use case* ujian ,*use case* yang berisi ujian sesuai dengan jadwal ujiannya. *Use case* nilai tugas dan ujian.*Use Case zoom meeting*, *use case* pembelajaran jarak jauh. *Use Case* diskusi Pembelajaran pada *whatsapp* ,*use case* berupa diskusi Pelajaran yang kurang paham pada aplikasi *WhatsApp*. *Use case* memberikan pesan pada orang tua agar membantu anak daring di rumah.

3.5 Activity diagram sistem usulan

Gambar 6 menjelaskan bagaimana proses Pembelajaran daring yang diusulkan pada UPT SDN 068005 dimana guru memberikan materi pembelajaran, video pembelajaran, absensi, latihan dan tugas, ujian pada *Google classroom*.*Zoom meeting* Pembelajaran jarak jauh yang dilakukan guru seminggu sekali dan siswa harus ikut bergabung sesuai jadwal yang ditentukan. diskusi pembelajarn yang dilakukan guru melalui aplikasi *WhatsApp* sesuai dengan jadwal ujian. Guru memberikan pesan kepada guru melalui *WhatsApp* agar membantu anak pada pembelajaran daring.



Gambar 6. Activity diagram sistem pembelajaran daring usulan

4. Kesimpulan dan saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang analisis sistem pembelajaran daring (dalam jaringan) pada UPT SDN 068005 Medan Tuntungan, maka dapat disimpulkan bahwa Pemerintah Indonesia mengeluarkan kebijakan baru yaitu Pembelajaran secara daring dan bekerja dari rumah dalam rangka Pencegahan Penyebaran Covid-19 yang dilakukan pada zona merah. Pembelajaran daring ini menunjukkan bahwa pembelajaran pada UPT SDN 068005 menggunakan aplikasi *WhatsApp, google classroom, dan zoom meeting*. Pembelajaran tersebut membuat guru menjadi bimbang dalam memberikan nilai dan kebijakan karena masih banyak kendala yang belum dapat diselesaikan, sedangkan hambatan bagi seorang siswa yaitu pembelajaran yang sulit untuk dipahami karena pembelajaran daring siswa dituntut untuk mencari lebih luas ilmu pelajaran. Begitu juga dengan orang tua yang tidak mengerti saat membantu mengerjakan tugas yang diberikan guru pada sistem pembelajaran daring. Di dalam kondisi yang serba terbatas saat ini, dibutuhkan Analisis Sistem Pembelajaran daring pemahaman dan kreatifitas guru dalam mengemas pembelajaran daring agar lebih memudahkan mengikuti tahapan pembelajaran online. Pembuatan pola pembelajaran dan mempermudah siswa mengikuti pembelajaran daring.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis agar Sistem Pembelajaran Daring (dalam jaringan) Pada UPT SDN 068005 Medan Tuntungan pada masa pandemi Covid-19 ini menjadi lebih baik dan di masa yang akan datang, untuk pengembang sistem ini kedepannya agar lebih dikembangkan lagi dalam hal masalah dan kendala guru, siswa dan orang tua serta upaya lebih mempermudah guru, siswa, dan orang tua walaupun belajar tanpa tatap muka.

Daftar Pustaka

1. Aan Komariah, Djam'an Satori. 2014 *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : Alfabeta.
2. C. Prof. Dr. Sri Mulyani. 2016. *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*. Bandung: Abdi SisteMatika.
3. M. Faizal and S. L. 2017. Putri. *Sistem Informasi Pengolahan Data Pegawai Berbasis Web (Studi Kasus Di Pt Perkebunan Nusantara Viii Tambaksari)*. Subang: J. Teknol. Inf. dan Komun. STMIK Subang.
4. Muslihudin, Muhamad Oktafianto. 2016. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML*. Yogyakarta: Andi.
5. Sutabri, Tata. 2012. *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi
6. Krismaji, (2015), *Sistem Informasi Akuntansi*, Edisi Keempat, Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN, Yogyakarta.
7. Bilfaqih, Y., Qomarudin, M.N., 2015. *Esensi Penyusunan Materi Daring Untuk Pendidikan Dan Pelatihan*. Yogyakarta: DeePublish.
8. B. Raharjo. 2011. *Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL*. Bandung: Informatika
9. A.S.,Rosa dan Shalahuddin, M. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika
10. Fowler, Martin. 2005. *UML Distilled 3th E, Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Objek Standar*. Andi. Yogyakarta.

Analisis sistem pengambilan nomor surat keluar di Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan Ham Sumatera Utara

Delima Sitanggang¹, Saljuna H R², Anita Christine Sembiring³, Sion P Z³, dan Despalei Perangin Angin⁴

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Dan Ilmu Komputer

Universitas Prima Indonesia

Jl.Sekip, Simp Sikambing Medan Sumatera Utara Indonesia 20111

E-mail: delimasitanggang@unprimdn.ac.id¹,

sljuna2@gmail.com¹

²

Abstrak. Surat adalah salah satu alat komunikasi untuk menyampaikan informasi secara tertulis yang disampaikan oleh salah satu pihak untuk pihak lainnya. Dalam pembuatan surat, nomor surat adalah bagian yang tidak boleh dilewatkan. Nomor surat memiliki berbagai tujuan seperti, siapa yang membuat surat, jenis surat, bulan dan tahun pembuatan surat. Nomor surat juga bermanfaat dalam penyimpanan, pencarian dan pencatatan surat masuk dan keluar yang telah dikerjakan serta hal lainnya yang dibutuhkan dalam pengarsipan. Namun dalam proses pengambilan nomor surat pada Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara masih menggunakan cara penulisan manual, pegawai yang ingin mengambil urutan nomor surat masih menggunakan penulisan atau pencatatan melalui buku agenda. Solusi dari permasalahan ini adalah melakukan proses pengambilan nomor surat dengan menggunakan aplikasi pemrograman visual yang akan membuat proses pengambilan nomor surat keluar menjadi lebih dinamis, lebih efisien dari segi waktu dan kinerja pegawai. Perancangan sistem informasi yang digunakan yaitu menggunakan UML, dengan cara *activity diagram* dan *use case diagram*.

1. Pendahuluan

Sejak jaman dahulu, surat adalah sarana komunikasi yang sangat populer. Surat adalah salah satu alat komunikasi untuk menyampaikan informasi secara tertulis yang disampaikan oleh salah satu pihak untuk pihak lainnya. Surat banyak jenisnya yaitu: surat pribadi, surat resmi, surat dinas, surat niaga, dan lain- lain. Seiring dengan pertumbuhan ilmu pengetahuan, teknologi, dan informasi yang mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, ada perbedaan antara sarana komunikasi jaman dahulu dan jaman sekarang. Salah satu contoh alat komunikasi jaman sekarang yaitu telepon genggam atau lebih dikenal dengan Smartphone. Orang-orang akan lebih mudah menyampaikan kabar dengan telepon genggam daripada harus repot- repot membuat surat. Namun ada beberapa alasan surat masih tetap eksis di jaman sekarang. Tidak hanya untuk hal pribadi, surat dapat dijadikan alat bukti tertulis,

misal perjanjian, wasiat, dll. Surat juga dapat berfungsi sebagai pedoman kerja dalam melakukan pekerjaan. Misalnya, surat perintah, surat keputusan, surat dinas, dan lain- lain.

Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara merupakan salah satu instansi atau perusahaan yang membidangi urusan hukum dan hak asasi manusia, juga merupakan salah satu kantor yang banyak melakukan kegiatan surat menyurat di kesehariannya. Banyak surat masuk dan surat keluar yang tiap harinya diurus. Dalam pembuatan surat-surat, nomor surat adalah bagian yang tidak boleh dilewatkan. Nomor surat adalah salah satu bagian yang memiliki fungsi sangat penting, Nomor surat tidak boleh dibuat sembarangan karena masing-masing angka atau karakter dalam nomor surat memiliki tujuan dan makna sendiri. Nomor surat memiliki berbagai tujuan seperti, siapa yang membuat surat, jenis surat, bulan dan tahun pembuatan surat. Nomor surat juga bermanfaat dalam penyimpanan, pencarian dan pencatatan surat masuk dan keluar yang telah dikerjakan serta hal lainnya yang dibutuhkan dalam pengarsipan.

Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara penomoran surat masih dilakukan secara manual. Biasanya pengambilan nomor surat dilakukan di Divisi Administrasi tepatnya di bagian Umum. Jika akan mengambil nomor surat maka yang akan dilakukan adalah melakukan pencatatan dibuku yang sudah disiapkan dan mengisi informasi dari siapa pengirim, tujuan surat dan lainnya. Proses pengambilan nomor surat secara manual diatas memang bagus, namun akan menimbulkan banyak masalah jika sudah banyak dan apabila buku catatan nomor surat hilang, basah, atau banyak lainnya. Dan proses manual seperti itu tidak efisien dan banyak memakan kesalahan. Contoh apabila ada kesamaan nomor surat yang diberikan tidak ada peringatan yang akan memberitahu, dan susah untuk mencarinya dibuku-buku catatan nomor surat lainnya.

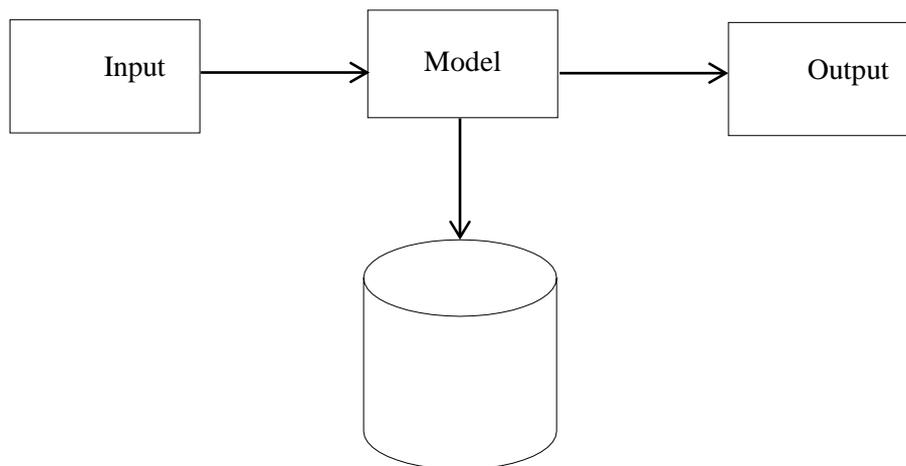
Oleh karena itu dibutuhkan sebuah teknologi informasi untuk membuat aplikasi pengambilan nomor surat secara digital. Agar pengambilan nomor surat tidak perlu lagi secara manual menggunakan buku. Hal tersebutlah yang melatar belakangi penulis untuk mengambil judul “Analisa Pengambilan Nomor Surat Keluar Secara Digital di Di Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara” agar para Staf Pegawai Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara nantinya lebih mudah dalam pengambilan nomor surat.

2. Metode Penelitian

2.1. Sistem informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan. Sistem informasi juga bisa berupa sebuah data yang diolah menjadi berguna untuk orang lain dan membantu pengambilan keputusan dari berbagai masalah yang terjadi. Tugas dari sistem informasi adalah untuk melakukan siklus pengolahan data [1].

Komponen-komponen sistem informasi dapat dilihat pada gambar berikut :
berikut :



KONTROL

Gambar 2.1 Komponen dari sistem informasi

(Sumber : [2])

Sistem Informasi adalah suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi yang mendukung fungsi organisasi yang bersifat manajerial dalam kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan [3]. Sistem Informasi adalah seperangkat elemen yang membentuk kumpulan atau prosedur-prosedur / bagan-bagan pengolahan yang mencari suatu tujuan bagian atau tujuan bersama dengan mengoperasikan data atau barang pada tujuan tertentu [4]. Selain itu Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan [5]. Pengertian lain juga mengatakan bahwa sistem informasi adalah suatu sistem di dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengelolaan transaksi harian yang mendukung fungsi organisasi yang manajerial dalam kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan [6].

2.2. Nomor surat

Nomor surat adalah susunan nomor urut penulisan, kode surat, tanggal, bulan, serta tahun pembuatan surat. Kode pada nomor surat dari setiap instansi atau lembaga pembuat surat berbeda-beda dan kode yang dibuat juga memiliki kategori masing-masing sesuai dengan jenis surat yang dibuat [7].

2.3. Delphi

Pada tahun 1993, Borland International mengembangkan bahasa pemrograman pascal yang bersifat visual yang disebut Delphi dan resmi dipasarkan pada tahun 1995. Pemrograman ini dibuat secara

modern yang berjalan Sistem Operasi Windows mulai dari versinya yang pertama yaitu Delphi 1 dan di tahun-tahun berikutnya Delphi terus dikembangkan mengikuti kebutuhan zaman [8]. Delphi adalah suatu bahasa pemrograman (development language) yang digunakan untuk merancang suatu aplikasi program. Delphi termasuk dalam pemrograman bahasa tingkat tinggi (high level language). Maksud dari bahasa tingkat tinggi yaitu perintah-perintah programnya menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh manusia. Bahasa pemrograman Delphi disebut bahasa prosedural artinya mengikuti urutan tertentu. Dalam membuat aplikasi perintah-perintah, Delphi menggunakan lingkungan pemrograman visual. Delphi 7 adalah paket bahasa pemrograman yang bekerja pada sistem operasi Windows. Delphi merupakan bahasa pemrograman yang mempunyai cakupan kemampuan yang luas dan sangat canggih. Berbagai jenis aplikasi dapat dibuat dengan Delphi, termasuk aplikasi untuk mengelola teks, grafik, angka, database, dan aplikasi web [9].

2.4. UML

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah “bahasa” yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasi sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefinisikan notasi dan syntax/semantik. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan UML syntax mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan [10].

2.4.1. Use case diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah use case merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Use case merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, melakukan create sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang atau sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu [10].

2.4.2. Activity diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. Activity diagram merupakan state diagram khusus, di mana sebagian besar *state* adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya state sebelumnya (*internal processing*) [10].

3. Hasil dan pembahasan

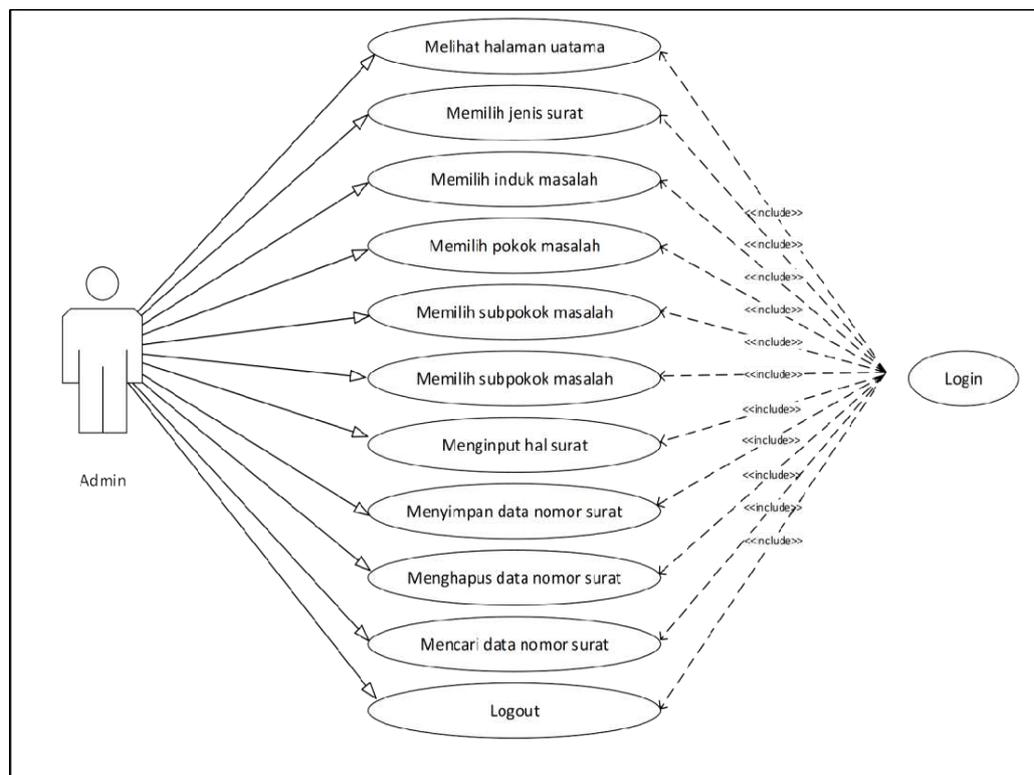
3.1. Hasil

Salah satu tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat proses pengambilan nomor surat keluar menjadi lebih dinamis, lebih efisien dari segi waktu dan kinerja pegawai. Hasil dari analisa sistem pengambilan nomor surat keluar dikembangkan dengan menggunakan aplikasi Delphi 7. Sistem dibangun berdasarkan prosedur pengambilan nomor surat di Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan suatu tahapan perancangan menunjukkan bagaimana tampilan sistem melakukan proses pengambilan nomor surat keluar. Oleh karena itu, usulan perancangan sistem informasi yang digunakan oleh penulis yaitu menggunakan UML, yaitu dengan cara activity diagram dan use case diagram.

Penjelasan dari masing masing diagram dapat di lihat dibawah ini:

3.1.1. Use case diagram

Use case diagram merupakan digram yang menjelaskan secara umum proses- proses yang terjadi secara umum. Rancangan sistem kerja use case diagram sistem informasi pengambilan nomor surat di Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



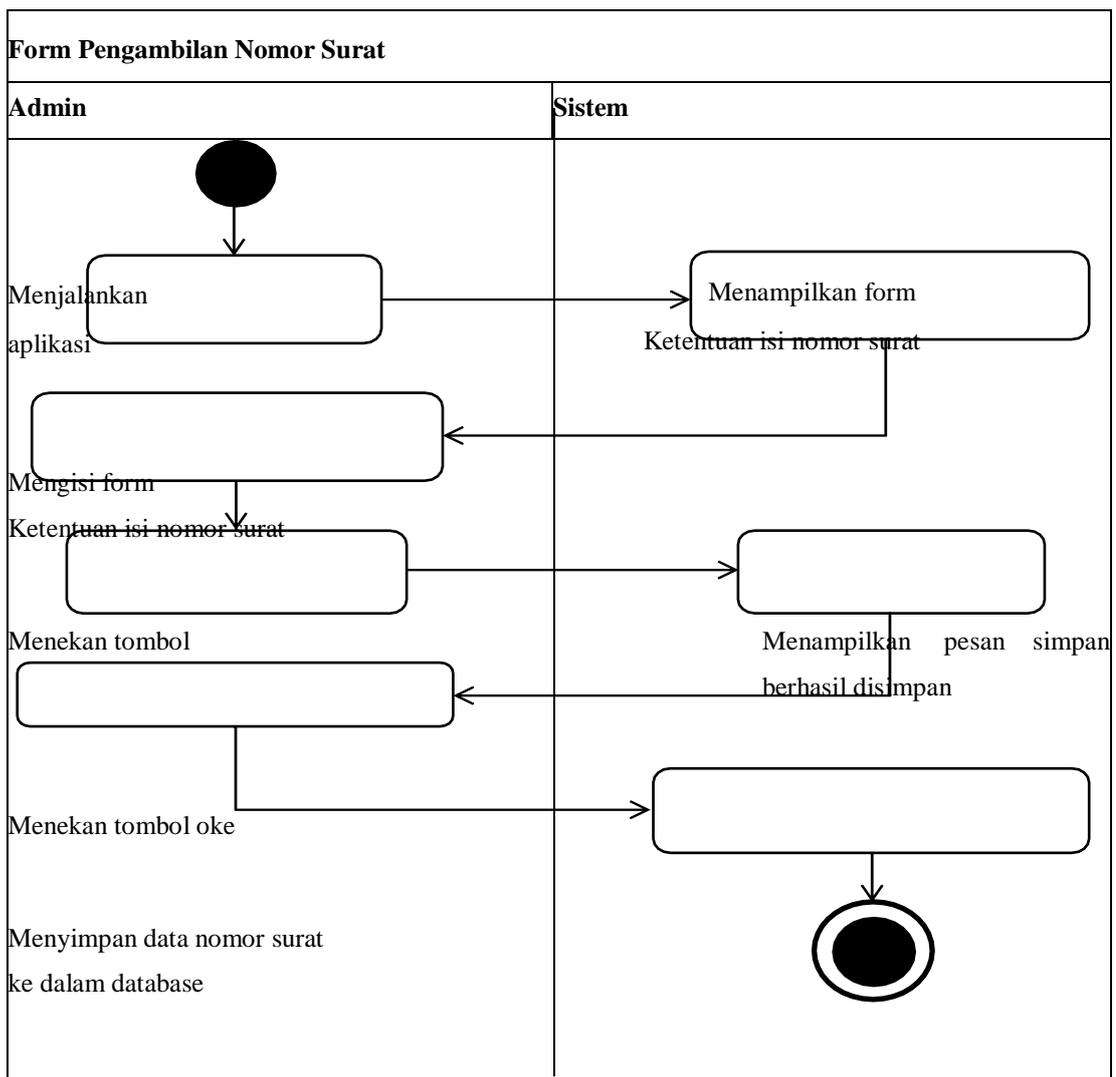
Gambar 1. Use case diagram

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa admin merupakan pegawai yang mempunyai username serta password agar dapat melakukan login sehingga bisa mengakses halaman admin. Sebelum admin dapat

melakukan aksi pada sistem, terlebih dahulu admin harus melakukan login menggunakan akun yang sudah diberikan.

3.1.2. Activity Diagram

Pada sistem ini, proses pengambilan nomor surat dilakukan oleh admin. Dimana pertama sistem menampilkan *form* ketentuan-ketentuan yang harus di isi oleh admin apabila ada pegawai yang meminta nomor surat, admin dapat mengisi *form* yang ditampilkan oleh sistem. Sistem akan menyimpan data tersebut kedalam *database*. Activity diagram dari proses ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Activity diagram proses pengambilan nomor surat

3.2. Pembahasan

Setelah mengadakan peninjauan awal pada Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara, salah satunya pada Bagian Umum yang mengurus segala hal mengenai kepegawaian, arsip dinas dan persuratan. Maka penelitian ini dibangun menggunakan aplikasi Delphi 7. Adapun desain gambar dari aplikasi yang dibangun dapat dilihat dibawah ini:

1. Form Menu Login

Menu login adalah menu yang digunakan untuk masuk ke dalam sebuah aplikasi. Proses masuk ke dalam aplikasi dengan memasukkan identitas akun yang terdiri dari NIP dan Password untuk mendapatkan hak akses masuk. Form menu login dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini :

The screenshot shows a login interface for 'APLIKASI NOMOR SURAT KELUAR'. It includes a title bar, a NIP input field with the value '183303040213', a Password input field with masked characters '*****', and 'LOGIN' and 'EXIT' buttons. A separate box displays the message 'LOGIN ANDA BERHASIL' with an 'OKE' button.

Gambar 3. Form Menu Login

2. Form Pengambilan Nomor Surat

Gambar 4 merupakan tampilan form pengambilan nomor surat, dapat dilihat dibawah ini :

The screenshot displays the 'Form Pengambilan Nomor Surat' interface. At the top, it shows the month 'JANUARI'. Below this are several dropdown menus for selecting document details: 'Nomor Surat', 'Jenis Surat' (with 'Pilih' and a dropdown arrow), 'Induk Masalah' (with 'Pilih' and a dropdown arrow), 'Pokok Masalah' (with 'Pilih' and a dropdown arrow), 'Subpokok Masalah' (with 'Pilih' and a dropdown arrow), 'Perihal', and 'Tujuan Surat' (with '01/01/2021' and a dropdown arrow). To the right of these dropdowns are four blacked-out input fields. Below the dropdowns is a search box labeled 'Pencarian' with a 'Nomor Surat' input field. At the bottom, there is a table with the following columns: 'Nomor Surat', 'Jenis Surat', 'Induk Masalah', 'Pokok Masalah', 'SubPokok', 'Perihal', 'Tujuan Surat', and 'Tanggal'. The table is currently empty. Below the table are four buttons: 'Simpan', 'Hapus', 'Refresh', and 'Keluar'.

Gambar 4. Form pengambilan nomor surat

4. Kesimpulan dan saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan evaluasi yang telah dipaparkan proses pengambilan dan pengarsipan nomor surat keluar belum menggunakan komputerisasi tetapi masih secara manual, yaitu masih dicatat dalam bentuk sebuah buku agenda. Dengan adanya teknologi informasi, aplikasi yang dibangun dapat membantu proses pengambilan dan pengarsipan nomor surat keluar menjadi lebih dinamis, lebih efisien dari segi waktu dan kinerja pegawai.

4.2 Saran

Setelah penulis menganalisa, mengevaluasi dan menarik kesimpulan dari apa yang penulis dapatkan ketika Praktek Kerja Lapangan di Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara, penulis ingin memberikan beberapa saran yang mungkin nantinya berguna bagi semuanya:

1. Diharapkan bagi Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara agar dapat meningkatkan sistem komputerisasi dan informasi dengan menggunakan fasilitas yang dapat menunjang kemajuan.
2. Perlunya dibuat sistem database pengambilan nomor surat keluar dengan sistem komputerisasi menggunakan Delphi agar lebih efisien dalam sistem kinerja.

Daftar Pustaka

- [1] Murniati, T. 2020. *Pengertian Sistem Informasi Menurut Ahli*. [Online] Tersedia: <https://www.kompasiana.com/inigift/5e100c96d541df0680769792/pengertian-sistem-informasi-menurut-ahli>. [20 Januari 2021].
- [2] Hadi, S. 2014. *Sistem Informasi Pengolahan Data Kearsipan Pada Kantor Kecamatan Medan Sunggal*. Teknik Informatika STTP : Laporan TidakDiterbitkan.
- [3] Haryanto Bambang, 2009. *Dasar Informatika dan Ilmu komputer*, Edisi III, Penerbit Andi.
- [4] Murdick, R.G, 2009. *Sistem Informasi*, Edisi 1, Penerbit Salemba.
- [5] J. Hartono, 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- [6] Sutabri Tata, 2012. *Analisis Sistem Informasi*, Edisi Pertama. Yogyakarta : Andi.
- [7] Choiriannisaa. 2016. *Bagian-Bagian Surat*. [Online] Tersedia : <https://choiriannisaa.wordpress.com/bagian-bagian-surat/>. [20 Januari 2021].
- [8] Kani, Firmansyah, Sufandi, U. U. 2010. *Pemograman Database menggunakan Delphi (Delphi Win32 dan Mysql 5.0 dengan optimalisasi Komponen ZeosDBO)*. Graha Ilmu: Jakarta.
- [9] J. Agus, 2003. *Mengelola Database dengan Borland Delphi 7*. Jakarta : ElexMedia Komputindo.
- [10] B.Raharjo, 2011. *Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL*. Bandung: Informatika.

Analisis sistem perlengkapan data-data barang BMN di Kantor Wilayah Kemenkumham Sumatera Utara

Siti Aisyah¹, Sion P Z², Oloan Sihombing³, dan Delima Sitanggang³

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Dan Ilmu Komputer

Universitas Prima Indonesia

Jl.Sekip, Simp Sikambing Medan Sumatera Utara Indonesia 20111

E-mail: delimasitanggang@unprimdn.ac.id¹, putrision902@gmail.com²

Abstrak. BMN yang merupakan bagian dari aset pemerintah pusat harus dikelola dengan baik sehingga dapat menunjang pelaksanaan kegiatan pemerintahan dan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kesejahteraan masyarakat. Inventarisasi adalah kegiatan untuk melakukan pendataan, pencatatan, dan pelaporan hasil pendataan barang milik kantor/perusahaan. Proses inventarisasi ini terdiri dari proses pencatatan, pengadaan barang, pencatatan perpindahan barang, pencatatan kerusakan barang, pencatatan pemeliharaan barang, dan pencatatan penghapusan barang. Namun ada beberapa permasalahan yang terjadi dalam proses pengolahan data barang yaitu dengan inventarisasi secara manual, belum teraturnya pengarsipan data inventaris, hal ini berpengaruh pada proses pelaporan data inventaris yang membutuhkan waktu yang lama untuk menemukan data yang dicari, sehingga mengakibatkan lambatnya proses pelaporan terhadap data-data. Solusi dari permasalahan ini adalah dibutuhkan sebuah teknologi informasi untuk membuat aplikasi pengolahan data secara digital dengan menggunakan pemrograman visual yang akan membuat proses lebih mudah dalam menginventarisasi data yang ada. Perancangan sistem informasi yang digunakan yaitu menggunakan UML, dengan cara use case diagram dan activity diagram.

1. Pendahuluan

Alat pengolah data wajib dimiliki oleh suatu perusahaan/instansi untuk memperlancar informasi yang dibutuhkan oleh setiap bagian dalam perusahaan. Pengolahan Data yang melibatkan pemakaian komputer itu sendiri, yaitu unsur perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software) dan perangkat manusia (brainware). Inventarisasi adalah kegiatan untuk melakukan pendataan, pencatatan, dan pelaporan hasil pendataan barang milik kantor/perusahaan. Inventarisasi memberikan informasi tentang jumlah dan kondisi barang yang dimiliki oleh perusahaan tersebut. Proses inventarisasi ini terdiri dari proses pencatatan pengadaan barang, pencatatan perpindahan barang, pencatatan kerusakan barang, pencatatan pemeliharaan barang, dan pencatatan penghapusan barang.

Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara merupakan salah satu instansi atau perusahaan yang membidangi urusan hukum dan hak asasi manusia, juga memiliki perlengkapan data-data barang seperti komputer, printer, dll. Di Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM

Sumatera Utara pengolahan data masih dilakukan secara manual. Biasanya Pengolahan Data dilakukan di Divisi Administrasi tepatnya dibagian umum. Jika akan mengolah data barang, maka yang akan diubah jumlah barang, kerusakan barang dan pemeliharaan barang. Ada banyak data-data barang yang akan di cek setiap akhir bulan. Seperti halnya jika memerlukan data penjualan dimana data barang harus dicari satu persatu pada berkas yang sudah ada, belum lagi jika terdapat kesalahan dalam perhitungan data penjualan barang.

Dari survei yang penulis lakukan ada beberapa permasalahan yang terjadi dalam proses pengolahan data inventaris secara manual yaitu belum teraturnya pengarsipan data inventaris, hal ini berpengaruh pada proses pelaporan data inventaris yang membutuhkan waktu yang lama untuk menemukan data yang dicari, sehingga mengakibatkan lambatnya proses pelaporan terhadap data-data barang inventaris kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara.

Oleh karena itu dibutuhkan sebuah teknologi informasi untuk membuat aplikasi pengolahan data secara digital. Hal tersebutlah yang melatarbelakangi penulis untuk mengambil judul “Analisis Sistem Perlengkapan Data-Data Barang BMN Di Kantor Wilayah Kementerian Hukum Dan Ham Sumatera Utara”, agar staf pegawai Kantor Wilayah Kementerian Hukum Dan HAM Sumatera Utara nantinya lebih mudah dalam menginventarisasi data yang ada.

2. Metode Penelitian

2.1. Sistem informasi

Sistem berasal dari bahasa Latin (*systema*) bahasa Yunani (*sustema*) adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Istilah ini sering dipergunakan untuk menggambarkan suatu entitas yang berinteraksi [1]. Sistem adalah kumpulan atau himpunan dari unsur atau variabel-variabel yang saling terkait, saling berinteraksi, dan saling tergantung satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan. Selain itu, sistem juga dapat didefinisikan sebagai sekumpulan objek-objek yang saling berelasi dan berinteraksi, serta hubungan antar objek bias dilihat sebagai satu kesatuan yang dirancang untuk mencapai satu tujuan yang telah ditetapkan [2].

Dikatakan bahwa informasi adalah data yang sudah diolah ke dalam bentuk tertentu sesuai keperluan manajemen. Dengan alat pengolahan komputer, data dapat diolah dalam jumlah banyak, dengan cara yang cepat dan teliti, serta sesuai dengan bentuk yang dikehendaki [3]. Informasi merupakan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah memunculkan arti (makna bagi manusia) [4]. Informasi adalah data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam mengambil keputusan [5]. Informasi adalah hasil analisa dan sintesis terhadap data yang telah diorganisasikan ke dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan seseorang, entah itu manajer, staf, ataupun, orang lain dalam suatu organisasi atau perusahaan [6].

pengertian Sistem Informasi secara umum, terdapat pula beberapa ahli yang mengemukakan definisi sistem informasi, yaitu, Sistem Informasi ialah bentuk kombinasi dari beberapa manusia, juga alat teknologi, media online, prosedur yang tersusun, serta sebuah pengendalian yang bertugas untuk mengatur jaringan komunikasi, untuk melakukan beberapa transaksi yang rutin, proses manajemen intrn dan ekstrn, sebagai dasar untuk mengambil keputusan [7].

2.2. *Barang Milik Negara (BMN)*

Barang Milik Negara adalah semua barang yang dibeli atau diperoleh berdasarkan beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara atau berasal dari perolehan lainnya yang terbukti sah. Barang Milik Negara dapat disimpulkan menjadi salah satu komponen penting dalam penyusunan laporan keuangan negara karena pemerintah mengeluarkan biaya maupun melakukan upaya untuk mampu mendapatkan barang tersebut. Dengan demikian, pengelolaan Barang Milik Negara dilakukan secara hati-hati untuk menghindari terjadinya ketimpangan APBN/APBD yang dapat mengakibatkan defisit pada laporan keuangan negara [8].

2.3. *Perlengkapan data barang BMN*

Perlengkapan data barang / Inventarisasi adalah kegiatan untuk melakukan pendataan, pencatatan, dan pelaporan hasil pendataan barang milik negara/daerah (PP Nomor 6 tahun 2006). Inventarisasi merupakan suatu aktivitas penting bagi suatu organisasi. Inventarisasi memberikan informasi tentang jumlah dan kondisi barang yang dimiliki oleh organisasi tersebut. Fungsi inventarisasi adalah pertama, untuk kesempurnaan pengurusan dan pengawasan tata usaha keuangan negara dan kedua, untuk tercapainya pengawasan yang efektif terhadap keuangan/ kekayaan negara. Sasaran inventarisasi adalah semua barang milik negara yang dibeli, didapat, dihasilkan baik secara sebagian maupun keseluruhan melalui APBN atau diperoleh di luar APBN sesuai peraturan perundangan yang berlaku, pada dasarnya adalah barang-barang yang umur pakai/ teknisnya lebih dari satu tahun, meliputi:

1. Barang tidak bergerak. Misalnya: tanah, bangunan.
2. Barang bergerak Misalnya kendaraan, peralatan besar, peralatan laboratorium dan peralatan kantor.
3. Barang persediaan dalam gudang dan tempat penyimpanan lainnya.

Dalam proses inventarisasi barang terdapat beberapa laporan yang harus dilakukan. Instrumen pencatatan pelaporan dan dokumen inventarisasi Barang Milik Negara (BMN), yaitu:

1. Buku Induk Barang Inventaris
2. Daftar Inventaris Ruang (DIR)
3. Kartu Inventaris Barang (KIB)
4. Daftar Inventaris Lain (DIL)
5. Lembar Mutasi Barang Triwulan (LMBT)
6. Laporan Tahunan (LT)
7. Buku Catatan non Inventaris

2.4. Delphi

Pada tahun 1993, Borland International mengembangkan bahasa pemrograman pascal yang bersifat visual yang disebut Delphi dan resmi dipasarkan pada tahun 1995. Pemrograman ini dibuat secara modern yang berjalan Sistem Operasi Windows mulai dari versinya yang pertama yaitu Delphi 1 dan di tahun-tahun berikutnya Delphi terus dikembangkan mengikuti kebutuhan zaman [9]. Delphi 7 adalah paket bahasa pemrograman yang bekerja pada sistem operasi Windows. Delphi merupakan bahasa pemrograman yang mempunyai cakupan kemampuan yang luas dan sangat canggih. Berbagai jenis aplikasi dapat dibuat dengan Delphi, termasuk aplikasi untuk mengelola teks, grafik, angka, database, dan aplikasi web [10].

2.5. UML

Unified modeling language (UML) adalah sebuah bahasa yang telah menjadi standar dalam industry visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram perangkat lunak. Setiap bentuk memiliki makna dan sintaks UML mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan [11].

2.5.1. Use case diagram

Menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, bukan “bagaiman”. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara actor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya log-in ke sistem, membuat sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Sebuah actor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. *Use case diagram* sangat membantu untuk menyusun kebutuhan sebuah sistem, mengkomunikasikan rancangan dengan klien, dan merancang *test case* untuk semua fitur yang ada pada system [11].

2.5.2. Activity diagram

Activity diagram menggambarkan alir aktifitas dalam sebuah sistem yang sedang dalam proses perancangan, tepatnya bagaimana awal alir aktifitas, keputusan atau *decision* yang mungkin ada dan bagaimana alir aktifitas berakhir. *Activity diagram* merupakan *state diagram* dimana sebagian besar state adalah sebuah action [11].

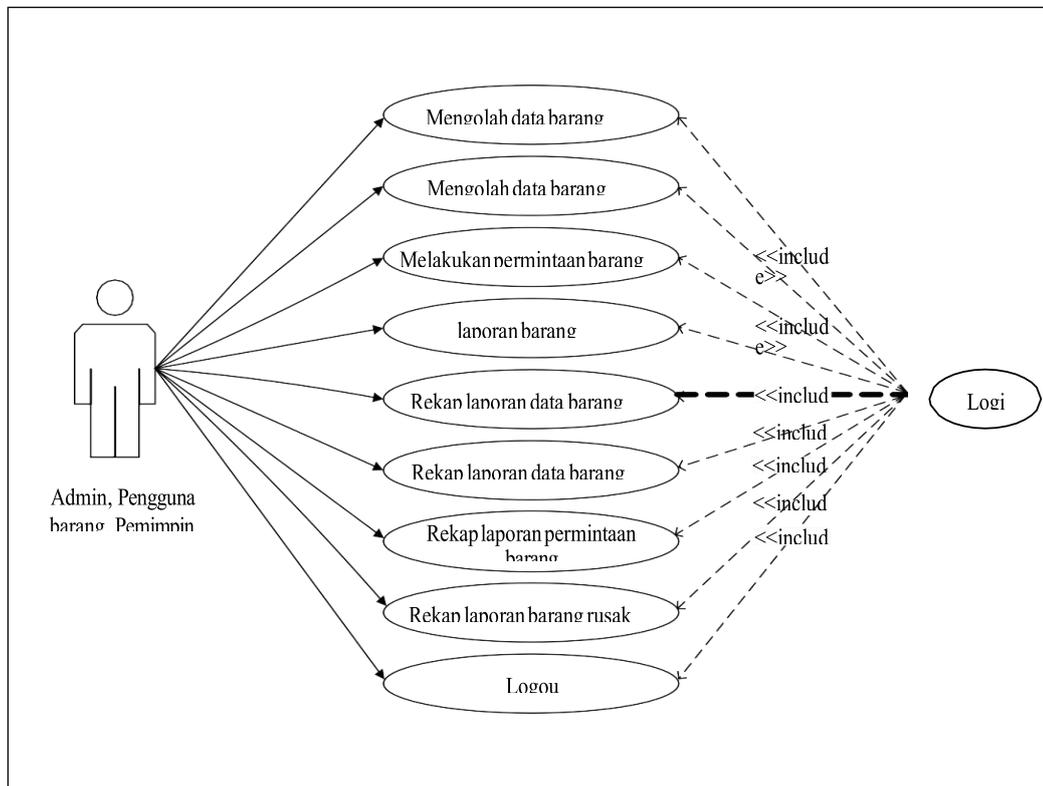
3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil

Pada tahapan ini penulis melakukan perancangan terhadap proses – proses dan aliran data pada sistem yang diusulkan. Karena sistem perlengkapan data barang BMN masih dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan pencatatan di buku agenda, maka dari itu penulis mengusulkan perancangan sistem informasi yaitu menggunakan UML. Ada dua model diagram yang penulis terapkan yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*. Berikut merupakan penjelasan dari masing – masing diagram berikut :

3.1.1. Use case diagram

Pada proses ini menjelaskan secara umum proses – proses yang terjadi secara umum. Rancangan sistem kerja *use case* diagram sistem informasi perlengkapan data barang BMN di Kantor Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



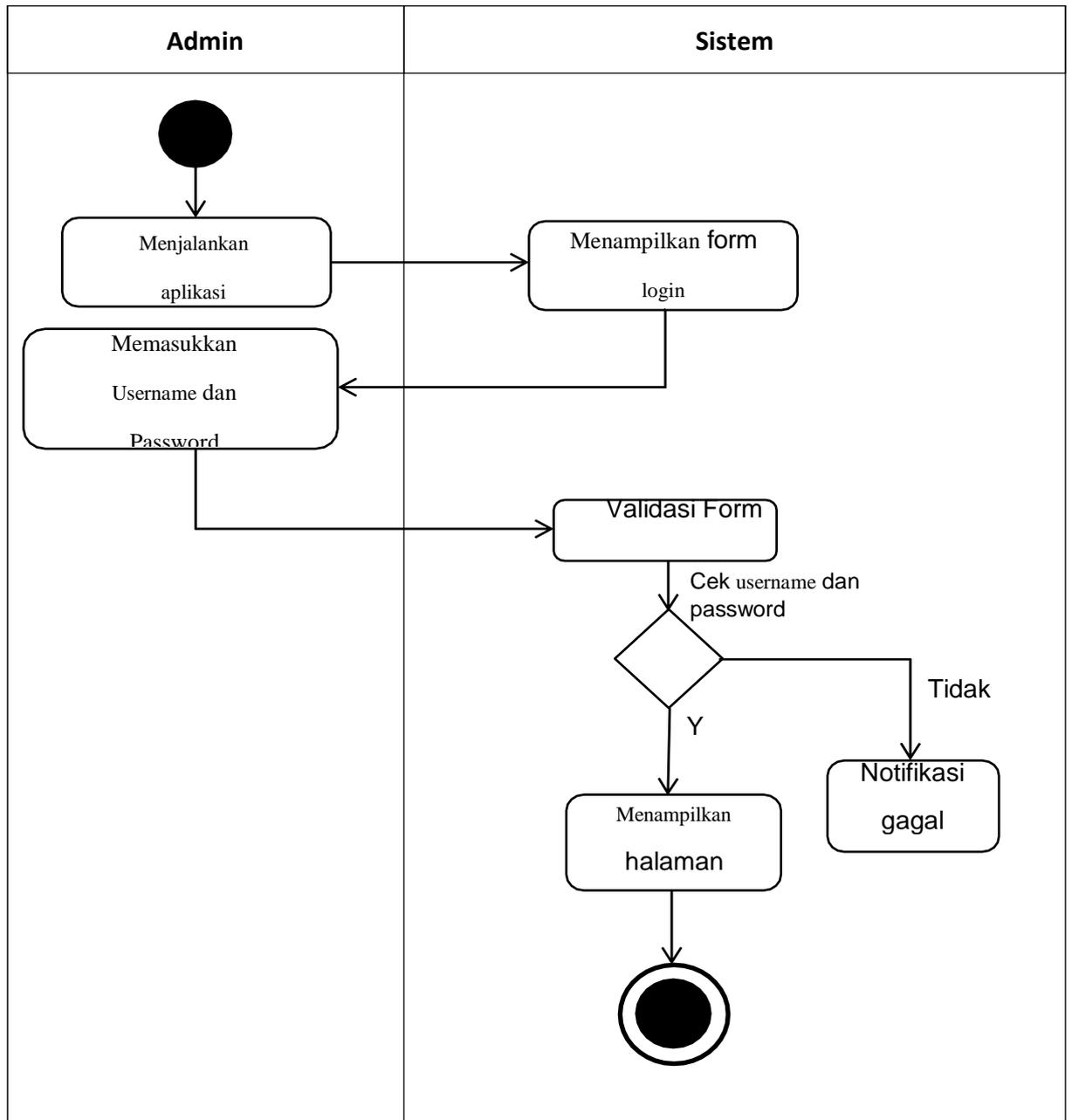
Gambar 1. Use case diagram

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa Admin merupakan pegawai yang akan diberikan *username* serta *password* agar dapat melakukan *login* sehingga bisa mengakses halaman admin. Sebelum admin dapat melakukan aksi pada sistem, terlebih dahulu admin harus melakukan *login* menggunakan akun yang sudah diberikan. Kemudian pengguna barang yang merupakan pegawai Kantor Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara yang dapat mengakses sistem ini, terlebih dahulu pengguna barang harus mendapatkan *username* dan *password* dengan cara meminta admin untuk membuatnya. Kemudian pengguna barang dapat melakukan *login* dengan *username* dan *password* yang didapatnya untuk dapat mengakses sistem ini. Dan kemudian pemimpin yang merupakan atasan di Kantor Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara yang dapat mengakses sistem ini, terlebih dahulu harus mendapatkan *username* dan *password* dengan cara meminta admin juga untuk membuatnya.

3.1.2. Activity diagram

Pada sistem ini, admin, pengguna barang, dan pemimpin dapat melakukan aktivitas *login* dengan mengisi form *login* yang ditampilkan sistem dengan *username* dan *password* yang sudah diberikan.

Kemudian sistem melakukan validasi apakah *username* dan *password* sesuai dengan yang terdapat dalam *database*. *Activity diagram* dari proses ini akan digambarkan pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. *Activity diagram*

3.2. Pembahasan

Sistem dibangun berdasarkan pengamatan penulis selama melakukan Praktek Kerja Lapangan di Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan suatu tahapan perancangan menunjukkan bagaimana tampilan sistem melakukan proses perlengkapan data barang BMN.

[1] *Form Menu Login*

Form menu login dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini :

APLIKASI PERLENGKAPAN DATA BARANG BMN	
USERNAME	<input style="width: 95%;" type="text"/>
PASSWORD	<input style="width: 95%;" type="password"/>
LOGIN	Exit EXIT

Gambar 3. *Form Menu Login*

[2] *Form permintaan barang BMN*

Gambar 4 merupakan tampilan form permintaan barang BMN, dapat dilihat dibawah ini :

PERMINTAAN BARANG BMN							
Nomor	<input type="text"/>	Search					
Kode Barang	Pilih	Kode Barang		<input style="width: 80%;" type="text"/>			
Nama Barang	<input type="text"/>	Simpan		Keluar			
Kategori	Pilih	Hapus		Report			
Merek	Pilih						
Jumlah	<input type="text"/>						
Harga	<input type="text"/>						
	21/02/202						
Nomor	Kode Barang	Nama Barang	Kategori	Merek	Jumlah	Harga	Tanggal Perminta

Gambar 4. *Form permintaan barang BMN*

4. Kesimpulan

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Praktek Kerja Lapangan di Kantor Kementerian Hukum dan Ham Sumut berupa sistem perlengkapan data-data barang BMN di Kantor Kementerian Hukum dan HAM Sumatera Utara maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibangun ini dapat mempermudah dalam proses pendataan barang masuk dan keluar yang sudah tersistem sehingga lebih mudah dalam pencarian data yang diperlukan dan dengan adanya sistem inventory ini dapat mengurangi penumpukan kertas.
2. Sistem informasi yang dibangun dapat mendata pengiriman barang masuk dan keluar, dengan adanya laporan sehingga dapat mengetahui dan memberikan informasi yang cepat, tepat dan akurat setiap harinya.

4.2 Saran

Saran dari penulis untuk pengembangan sistem berikutnya dan penelitian selanjutnya yaitu :

1. Adanya activity diagram pelanggan untuk mempermudah pengirim barang ke pelanggan
2. Diharapkan sistem ini terus dikembangkan dengan penambahan fitur yang bermanfaat dan desain yang lebih menarik bagi pengguna.

References

- [1] Om.makplus, 2015. *Pengertian Sistem serta Definisi Sistem menurut para ahli.*[Online] Tersedia : <http://www.definisi-pengertian.com/2015/11/pengertian-sistem-definisi-menurut-ahli.html> [20 Januari 2021].
- [2] H. Tohari, 2014. *Analisis Serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan UML.* Yogyakarta : Andi.
- [3] Amsyah, Z. 2005. *Manajemen Sistem Informasi.* Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Hadi, S. 2014. *Sistem Informasi Pengolahan Data Kearsipan Pada Kantor Kecamatan Medan Sunggal.* Teknik Informatika STTP : Laporan Tidak Diterbitkan.
- [5] Dermawan Deni, 2012. *Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi,* Cetakan Pertama. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- [6] Kadir Abdul, *Konsep dan Tuntutan Praktis Basis Data.* Yogyakarta : Andi.
- [7] Nataniel. 2015. *Manajemen Sistem Informasi.* Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- [8] Administrator. 2016. *Penjelasan tentang Barang Milik Negara (BMN).*Indonesia: Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas.
- [9] J. Agus, 2003. *Mengelola Database dengan Borland Delphi 7.* Jakarta : ElexMedia Komputindo.
- [10] Kani, Firmansyah, Sufandi, U. U. 2010. *Pemograman Database menggunakan Delphi (Delphi Win32 dan Mysql 5.0 dengan optimalisasi Komponen ZeosDBO).* Graha Ilmu: Jakarta.
- [11] B.Raharjo, 2011. *Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL.*Bandung: Informatika.

Analisis Pengolahan Data Penduduk Pada Pemberdayaan Masyarakat Desa Kecamatan Sunggal

Evta Indra¹, Erentika², Saut Parsaoran Tamba³, dan Yonata Laia³

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Dan Ilmu Komputer

Universitas Prima Indonesia

Jl.Sekip, Simp Sikambing Medan Sumatera Utara Indonesia 20111

E-mail:erentikap@gmail.com¹

Abstrak. Data kependudukan adalah data perseorangan yang terstruktur sebagai hasil kegiatan pendaftaran penduduk dan pencatatan sipil. Sistem Informasi pengolahan data kependudukan adalah suatu sarana yang mempermudah petugas pencatatan data penduduk didalam suatu kecamatan. Dimana sistem yang sedang berjalan sering ditemukan kesulitan pada saat melakukan pencarian data penduduk, ditemukannya duplikasi data akibat dari pendataan penduduk yang terurut serta terjadinya kehilangan data akibat dari media penyimpanan yang ada hanya bentuk dokumen. Solusi dari permasalahan penelitian ini merancang sebuah sistem informasi kependudukan untuk memudahkan pengolahan data dan penyimpanan data penduduk yang dilakukan oleh para Staf Kantor Camat Sunggal. Metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu metode UML(*Unified Modeling Language*) dan ERD(*Entity relationship Diagram*). Dengan adanya media Penyimpanan data, diharapkan dapat membantu mempermudah pengolahan data penduduk, keterangan kelahiran, kematian dan pencarian data penduduk, mengurangi terjadinya kerusakan dan kehilangan data penduduk, dan mempermudah kinerja Staf dalam melayani dan menyajikan informasi yang lebih efisien, cepat dan tepat.

Kata Kunci :Sistem Informasi, Pengolahan Data, Penduduk,UML dan ERD .

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan teknologi dan komputerisasi sangat berpengaruh terhadap dunia bisnis dan pendidikan. Dunia pendidikan dituntut untuk menciptakan Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu beradaptasi dengan lingkungan serta memiliki inisiatif dan kreatif tanpa mengabaikan ketaqwaan seiring dengan perkembangan dan kemajuan zaman sekarang. Dan untuk lembaga pendidikan juga menekankan pada pengembangan profesi .

Universitas Prima Indonesia mewajibkan bagi setiap mahasiswanya melakukan Praktek kerja Lapangan (PKL) untuk mengembangkan diri sesuai pada dunia kerja nyata. Dalam pandangan yang lebih luas ilmu pengetahuan dan teknologi dijabarkan sebagai sarana menyediakan kemampuan dan intelektual yang mampu mengeporasikan dan menggunakan teknologi tersebut. Teknologi komputer memegang peranan yang sangat penting untuk membantu suatu proses aktivitas kerja diinstansi

maupun diperkantoran baik dipemerintahan maupun swasta. Penggunaan perangkat komputer sebagai perangkat pendukung manajemen dan pengolahan data.

Sistem Informasi pengolahan data kependudukan adalah suatu sarana yang mempermudah petugas pencatatan data penduduk didalam suatu kecamatan. Selain itu sistem ini juga akan lebih mempermudah masyarakat dalam hal kebutuhan pelayanan surat-surat yang telah dilegis. Adapun permasalahan lain yang terjadi pada pelayanan kantor camat tunggal tersebut yaitu yang masih sering terjadi kesalahan dalam pengolahan data atau mendata penduduk, dikarenakan dalam proses pengolahan data yang bersifat konvensional. Dengan sistem yang masih bersifat konvensional tersebut tentu memiliki kekurangan atau kelemahan yang sering ditemukan. Kekurangan itu seperti halnya pada saat akan membuat laporan jumlah penduduk harus merekap satu persatu secara manual dan masing-masing buku tentang peristiwa muatasi penduduk. Selain itu pada saat penginputan data penduduk kedalam surat legis harus memasukkan satu persatu tentang data penduduk tersebut. .

Berdasarkan hal tersebut diatas, penulis bertujuan untuk merancang sistem pengolahan data penduduk yang dapat menyelesaikan permasalahan yang muncul pada kantor camat Sunggal dan akan disusun dalam bentuk penelitian Praktek Kerja Lapangan dengan mengangkat judul “**Analisa Pengolahan Data Penduduk Pada Pemberdayaan Masyarakat Desa Kecamatan Sunggal**”.

2. Metode Penelitian

a. Entity Relationship Diagram(ERD)

Relasi antar tabel harus dirancang untuk sebaik mungkin untuk mendukung kelancaran dalam pengolahan. Tabel-tabel yang telah berelasi memudahkan programmer dalam menentukan melaksanakan kerja dalam proses pengumpulan data, pembentukan tabel dan pembentukan laporan.

2.2 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah sekumpulan simbol dan diagram untuk memodelkan software. Dengan menggunakan UML, desain software dapat diwujudkan dalam bentuk simbol dan diagram. Desain dalam bentuk simbol dan diagram, kemudian dapat diterjemahkan menjadi kode program.

2.2.1 Use Case Diagram

Diagram use case merupakan pemodelan untuk menggambarkan kelakuan (*behavior*) sistem yang akan dibuat. *Diagram use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. *Diagram use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah sistem dan apa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut[3].

2.2.2 Activity Diagram

Activity Diagram adalah model fungsional sebuah system menggambarkan proses bisnis dan interaksi dari sebuah sistem informasi dengan lingkungannya. Didalam pengembangan sistem berorientasi objek ada dua tipe model yang digunakan untuk menggambarkan fungsi sistem informasi yaitu diagram aktifitas dan diagram use case.

2.2.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan hubungan antara objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu untuk menggambar *diagram sequence* maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas diintansi menjadi objek itu[5].

2.2.4 Class Diagram

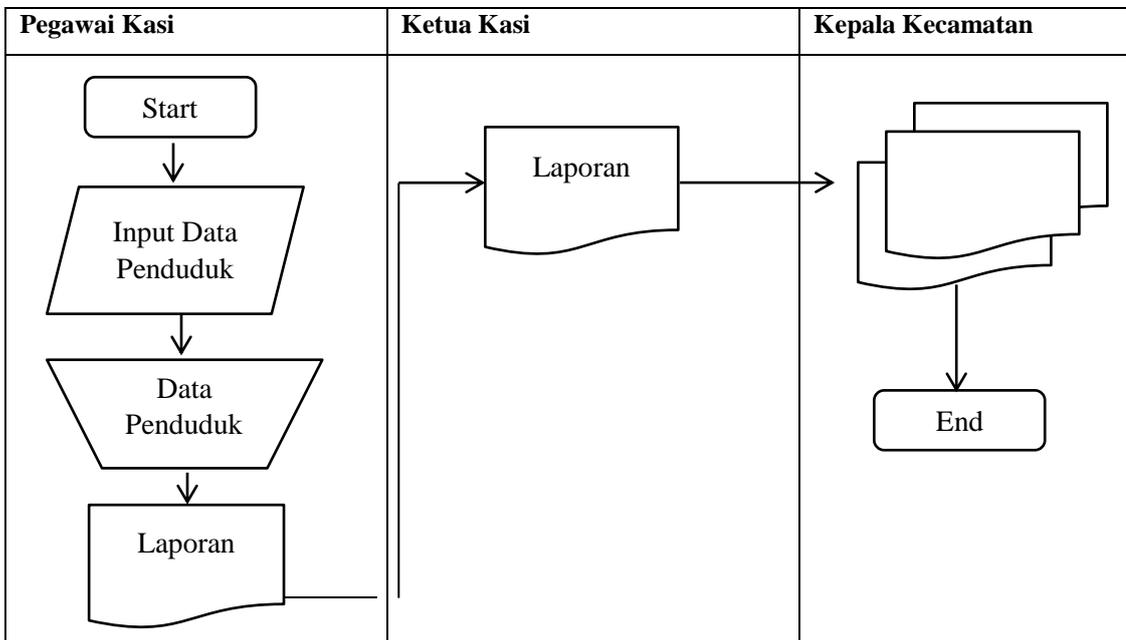
Class diagram adalah model statis yang menggambarkan struktur dan deskripsi class serta hubungannya antara *class*. *Class diagram* mirip ER-Diagram pada perencanaan *database*, bedanya pada ER-Diagram tidak terdapat operasi/metode tapi hanya atribut. *Class* terdiri dari nama kelas, atribut dan operasi/metode[6].

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisis yang sedang berjalan di defenisikan sebagai penguraian dari suatu sistem yang utuh menjadi komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi.

Sebelumnya dilakukan perancangan sistem yang baru, terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap sistem yang telah berjalan saat ini. Hal ini bertujuan untuk membandingkan kinerja sistem yang telah ada dengan sistem yang akan diusulkan. Adapun prosedur sistem yang sedang berjalan akan dijelaskan pada gambar dibawah ini sebagai berikut:

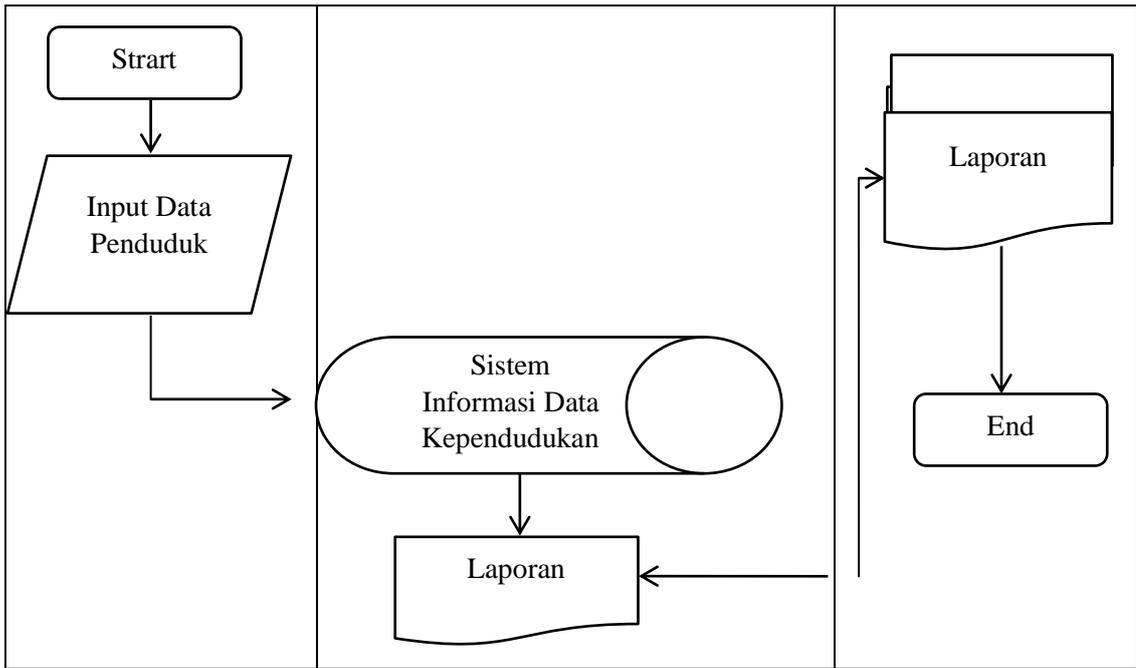


Gambar 3.1. Analisis Sistem yang sedang berjalan

3.2. Analisa Sistem yang Disetujui

Analisa sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Melihat dari permasalahan dari hambatan-hambatan yang dihadapi pada Kantor Camat Sunggal, maka perlu dibuat sebuah sistem yang baru untuk dapat memecahkan permasalahan-permasalahan dan hambatan-hambatan yang dihadapi. Penerapan sistem ini berupa aplikasi yang menggunakan teknologi komputer sebagai media merupakan solusi untuk menghadapi suatu masalah tersebut. Adapun Analisa Sistem yang diusulkan akan dijelaskan pada gambar 3.2 dibawah ini sebagai berikut:

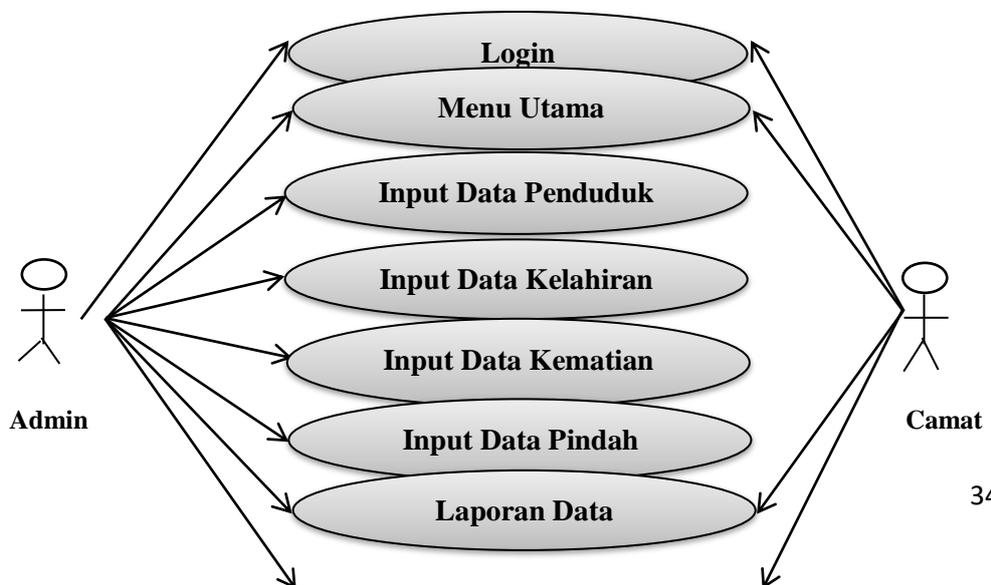
Pegawai Kasi	Ketua Kasi	Kepala Kecamatan
--------------	------------	------------------



Gambar 3.2. Analisa Sistem yang diusulkan

3.3 Perancangan Use Case Diagram

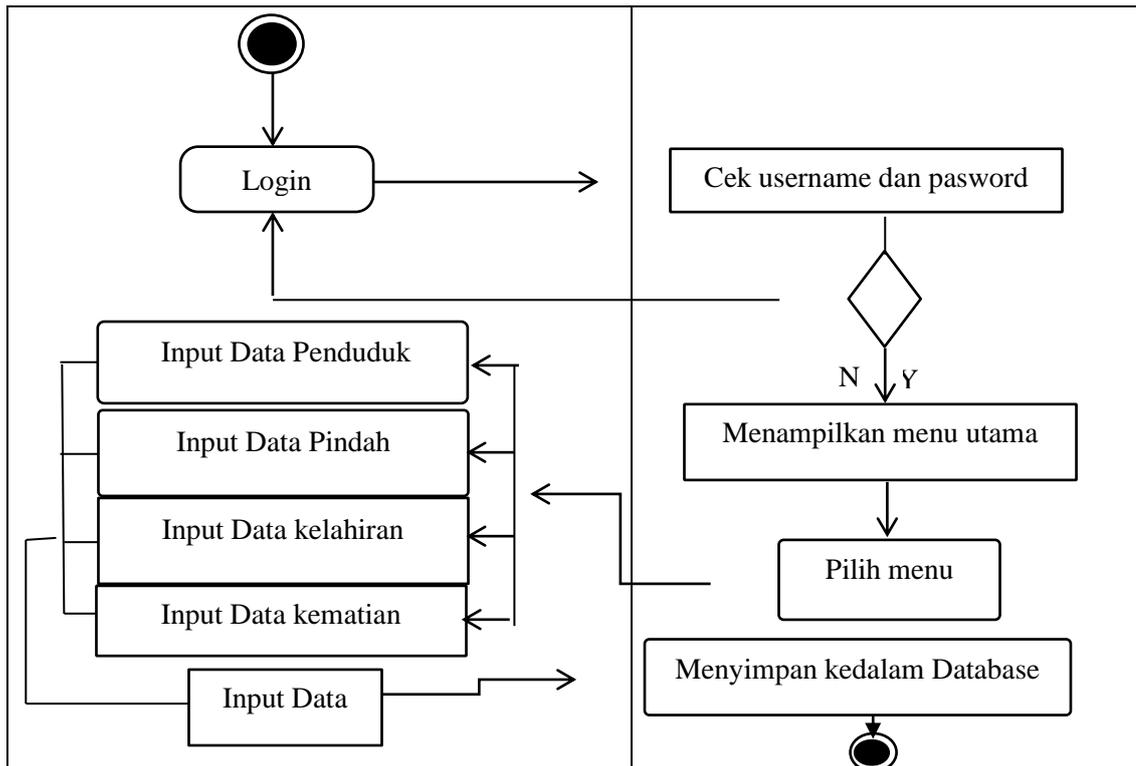
Gambar *use case diagram* ini menunjukkan bahwa admin dapat berinteraksi pada halaman pertama setelah melakukan *login* ke sistem yaitu menu utama yang menampilkan semua item yang ada pada aplikasi, serta dapat menambahkan operator/*user* yang ingin jadi pengguna pada program, *use case* ini juga mengelola ataupun menambah surat dan melihat daftar surat yang telah dimasukkan ke dalam sistem, dan admin mampu membuat laporan surat yang telah tersimpan kedalam sistem sesuai kebutuhan sedangkan kepala cabang tidak dapat menambah data surat atau pengguna lainnya yang ingin menjadi pengguna dari sistem tersebut. Adapun diagram *use case* ditujukan pada gambar 3.3 sebagai berikut:





Gambar 3.3. Use Case Diagram

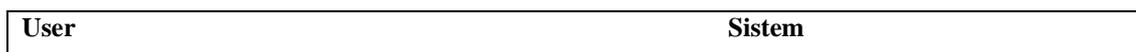
3.3.1 Activity Diagram Admin

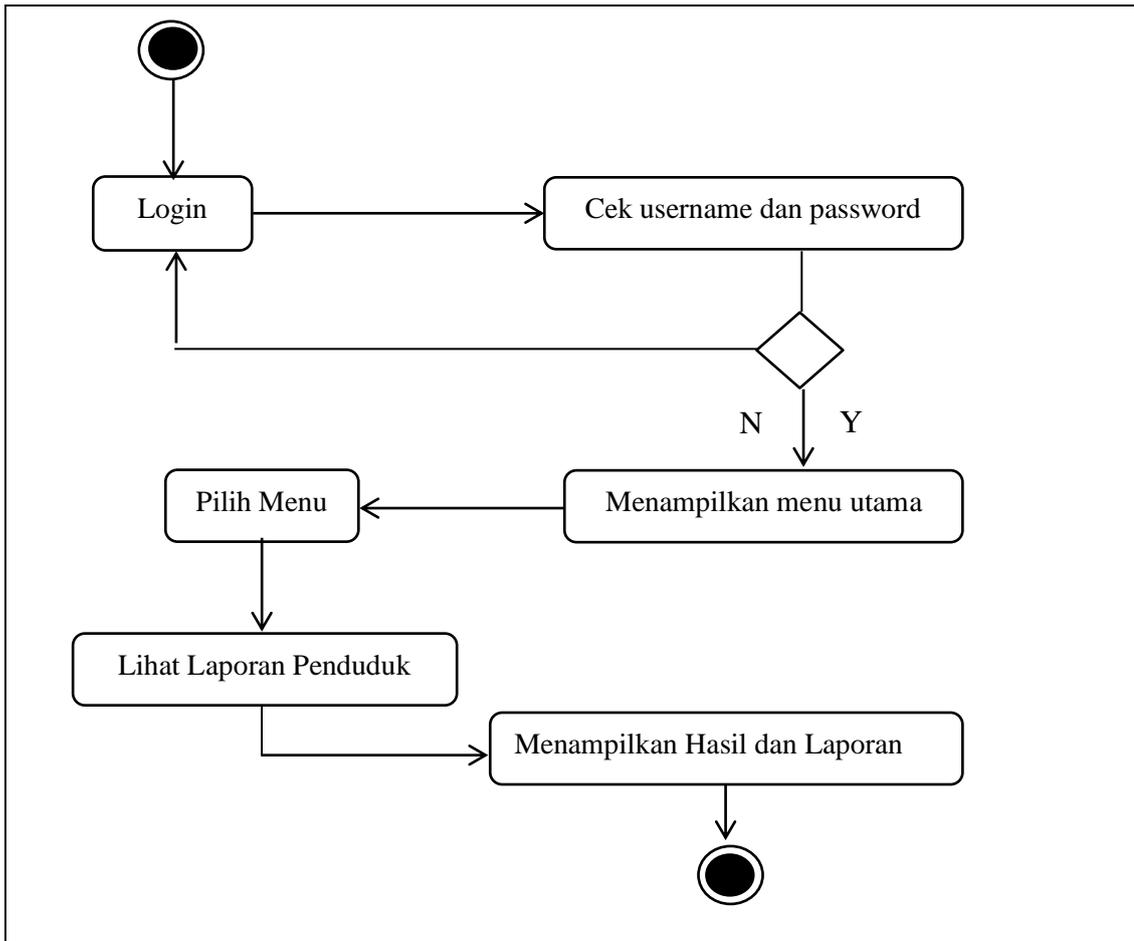


Gambar 3.4. Activity Diagram Admin

Seperti pada gambar 3.4 diatas, halaman login pada saat pertama kali dijalankan dimana pemimpin maupun admin harus memasukkan *username* dan pasword sebelum masuk kehalaman menu utama untuk dapat mengakses aplikasi yang telah dibuat. Form Menu Utama untuk Admin yang berisi menu-menu yaitu menu input data penduduk, input data pindah, input data kelahiran dan input data kematian.

3.3.2 Diagram Activity Kepala Pimpinan





Gambar 3.5. Diagram *Activity* Kepala Pimpinan

Seperti pada gambar 3.5 diatas, halaman login pada saat pertama kali dijalankan dimana pemimpin harus memasukkan *username* dan pasword sebelum masuk kehalaman menu utama untuk dapat mengakses aplikasi yang telah dibuat. Form Menu Utama untuk Pimpinan yang berisi menu yaitu menu hasil dan laporan.

4. Kesimpulan dan saran

4.1.Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis di kantor Kecamatan Sunggal Medan yang beralamat di Jl. Perintis Kemerdekaan, Sei Semayang, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses pengolahan data penduduk pada bagian pelayanan yang tadinya dilakukan dengan manual, dengan aplikasi kependudukan ini dapat mempermudah proses pengolahan data, kepraktisan dan otomatis dalam pemakaiannya, sehingga prosesnya lebih cepat dan efektif.
2. Dengan proses pengolahan yang dilakukan secara komputerisasi seperti penginputan data serta pencarian data penduduk dapat meminimalisasikan kesalahan pada proses penambahan data serta mempermudah proses pencarian data penduduk.

3. Dengan adanya penyimpanan data yang sudah berbentuk *database*, maka kemungkinan tidak akan terjadi duplikasi data.

4.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis di kantor Kecamatan Sunggal Medan yang beralamat di Jl. Perintis Kemerdekaan, Sei Semayang, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara maka penulis memberikan saran-saran yang dapat meningkatkan informasi kependudukan sebagai berikut:

- Sistem Informasi Kependudukan yang dikembangkan ini merupakan suatu bentuk sistem informasi komputerisasi yang belum begitu sempurna sehingga perlu dilakukan penyempurnaan, pengembangan dan perbaikan sistem sesuai kebutuhan pengguna sistem.
- Sebelum diimplementasikan, diharapkan dilakukan pengujian sistem yang dibangun dan dipastikan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dan instansi.
- Diharapkan dilakukakan pelatihan terlebih dahulu agar pengguna benar-benar memahami sistem dan cara penggunaannya sekaligus pemeliharanya sehingga sistem dapat digunakan dengan optimal untuk jangka waktu yang lama.

Daftar Pustaka

- [1] Arif, Muhammad. 2017. *Pemodelan Sistem*. Yogyakarta: CV. BUDI UTAMA
- [2] Hanif, A. 2007. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- [3] Ismael. 2018. “Sistem Informasi Pengolahan Data Pembudidayaan Ikan Hias Dan Pemasaran Ikan Hias Pada Dinas Perikanan Kabupaten Tebo. *Jurnal J-CLICK* 5(20)
- [4] Mulyani, S. 2016. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit*. Bandung: Abdi Sistematika.
- [5] Tyoso, J. 2016. *Sistem Informasi Manajemen*. Yogyakarta: CV. BUDI UTAMA.
- [6] Aruan, Syahfrizal. 2014. Sistem Informasi Pengolahan Data Kearsipan Pada Kantor Kecamatan Medan Sunggal. Laporan PKL tidak Diterbitkan
- [7] Ermatita. 2016. “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan”. *Jurnal Sistem Informasi* 8(1)
- [8] Andila, Fanny and setiawan. 2015. “Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Data Pencari Kerja Pada Dinas Sosian dan Tenaga Kerja Kota Padang”, *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)* 4 (2)

Perancangan Deteksi Lamaran Kerja Menggunakan

Algoritma Topsis

¹ Rika Saljuni, ² Muhammad Sholahuddin

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan

kenstrezzo@gmail.com, shoyaonawe@gmail.com,

Abstrak : Sumber Daya Manusia yang berkualitas merupakan kunci kesuksesan dan keberhasilan sebuah badan usaha ataupun perusahaan. Untuk mendapatkan Sumber Daya Manusia yang berkualitas maka diperlukan proses seleksi calon karyawan yang benar-benar sesuai prosedur dan sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Perusahaan menerapkan seleksi penerimaan karyawan yang ketat pada pelamar-pelamar pekerjaan agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan untuk mendapat SDM yang berkualitas. Proses seleksi calon karyawan selama ini yang dilakukan pada PT. Tribun Medan dengan cara pengecekan dan seleksi secara manual dengan melihat satu persatu berkas yang dikirimkan oleh pelamar. Hal ini tentu saja selain sangat merepotkan juga tidak efisien dan memakan waktu yang cukup lama, belum lagi kemungkinan terjadinya human error dan penilaian yang bersifat subyektif sehingga kandidat yang terpilih bukanlah kandidat yang terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sebuah Sistem Penunjang Keputusan yang menggunakan Algoritma Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam menghitung nilai dari masing-masing calon karyawan yang akan dipilih. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi sistem penunjang keputusan yang berbasis web dan menghasilkan bentuk keluaran berupa perbandingan dari masing-masing calon karyawan.

Kata Kunci : Sistem Penunjang Keputusan, Seleksi Calon Karyawan, Algoritma TOPSIS

1. Pendahuluan

Pengelolaan SDM dari suatu perusahaan adalah salah satu aspek penting untuk menentukan keberhasilan kerja dari perusahaan tersebut. Untuk mendapat SDM yang berkemampuan, perusahaan menerapkan seleksi penerimaan karyawan yang ketat pada pelamar-pelamar pekerjaan agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan. PT. Harian Tribun Medan adalah sebuah perusahaan penerbitan surat kabar, media online terbesar dan tersebar yang menyediakan informasi terpercaya memberikan spirit baru dan mendorong terciptanya demokratisasi di Sumatera Utara. Perekrutan karyawan pada perusahaan PT. Harian Tribun Medan dilakukan dengan memposting lowongan kerja di berbagai

website pencari kerja seperti jobstreet.com, jobsdb.com dan linkedin sehingga pihak recruitment banyak menerima surat lamaran kerja dari para pelamar kerja.

Surat lamaran tersebut di proses oleh pihak recruitment dan akan dijadikan pertimbangan kelayakan pelamar tersebut dalam memenuhi syarat kualifikasi untuk menjadi karyawan perusahaan PT HarianTribun Medan. Selama ini proses seleksi calon karyawan dilakukan dengan cara pengecekan dan seleksi secara manual dengan melihat satu per satu berkas yang dikirimkan oleh pelamar. Hal ini tentu saja selain sangat merepotkan juga tidak efisien dan memakan waktu yang cukup lama, belum lagi kemungkinan terjadinya human error dan penilaian yang bersifat subyektif sehingga kandidat yang terpilih bukanlah kandidat yang terbaik. Dengan memanfaatkan sebuah Sistem Penunjang Keputusan yang menggunakan Algoritme Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dapat membantu permasalahan seleksi penerimaan pada divisi Human Resource Development (HRD). Sehingga hasil dari penelitian ini adalah sebuah Aplikasi atau sistem penunjang keputusan yang menghasilkan keluaran sebuah perbandingan dari masing-masing calon karyawan, sehingga pihak manajemen pengambil keputusan dapat melihat kemampuan masing-masing calon karyawan berdasarkan perbandingan tersebut.

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pendidikan, DayaTangkap, Komunikasi, Peliputan Berita, Mencari dan Menyusunan Berita, Motivasi Kerja, Pengalaman Kerja. Aplikasi pendukung keputusan ini hanya bersifat untuk memberikan pengetahuan terhadap perhitungan matematis sehingga keputusan tetap berada di tangan pihak pembuat keputusan. Perekrutan dilakukan oleh divisi HRD. Sistem pendukung keputusan adalah sistem berbasis komputer yang membantu para pengambil keputusan mengatasi berbagai masalah melalui interaksi Pengambilan keputusan (Decision Making) adalah melakukan penilaian dan menjatuhkan pilihan. Keputusan ini diambil setelah melalui beberapa perhitungan dan pertimbangan alternatif.

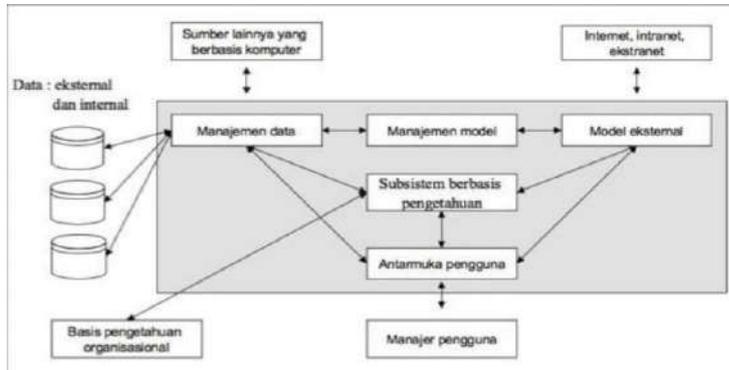
Decision support system atau sistem pendukung keputusan secara umum didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan baik kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi terstruktur. Secara khusus, Sistem pendukung keputusan di definisikan sebagai sebuah sistem yang mendukung kerja seorang manager maupun sekelompok manager dalam memecahkan masalah semi terstruktur dengan cara memberikan informasi ataupun usulan menuju pada keputusan tertentu. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik mengangkat penelitian sesuai ilmu pengetahuan yang di dapat. Adapun perusahaan yang dipilih yaitu PT.Tribun Medan dan bidang yang dipilih adalah Sistem Pendukung Keputusan. Dengan “Perancangan Deteksi Lamaran Kerja Menggunakan Algoritma Topsis”.

2. Ladasan Teori

2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sitem pendukung keputusan (SPK) adalah sebuah bentuk sistem yang mampu mendukung seorang pimpinan dalam membuat sebuah keputusan [1]. Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan.

Menurut Turban, komponen Sistem Penunjang Keputusan [1] yang disajikan dalam berbentuk gambar berada pada gambar 1.



Gambar 1. Komponen SPK

2.2 Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Metode TOPSIS adalah salah satu metode yang bisa membantu proses pengambilan keputusan yang optimal untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

Solusi ideal positif di definisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif.

Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

2.3 Metode Analytic Network Process (ANP)

Penelitian ini menggunakan metode Analytic Network Process (ANP) yaitu metode pengembangan dari AHP untuk menentukan bobot kriteria dari metode TOPSIS. Metode ANP mempunyai kemampuan untuk melihat keterkaitan antar kriteria atau alternatif yang ada [2]. Selain itu, dengan mengabaikan keterkaitan antar kriteria, metode ANP mampu memperbaiki kekurangan dari metode AHP [3]. Dengan menggabungkan metode TOPSIS dan ANP diharapkan dapat memberikan rekomendasi dari kriteria-kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

2.3 Aplikasi Pendukung

- **PHP**

Dalam pengembangan website, PHP menjadi salah satu bahasa pemrograman yang wajib dipelajari. Alasannya, bahasa pemrograman ini mampu untuk membuat website menjadi dinamis.

PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) adalah sebuah bahasa pemrograman **server side scripting** yang bersifat **open source**. Sebagai sebuah scripting language, PHP menjalankan instruksi pemrograman saat proses runtime. Hasil dari instruksi tentu akan berbeda tergantung data yang diproses. PHP merupakan bahasa pemrograman server-side, maka script dari PHP nantinya akan diproses di server. Jenis server yang sering digunakan bersama dengan PHP antara lain **Apache**, **Nginx**, dan **Lite Speed**. Selain itu, PHP juga merupakan bahasa pemrograman yang bersifat open source. Pengguna bebas memodifikasi dan mengembangkan sesuai dengan kebutuhan.

- **MY SQL**

MySQL adalah sebuah DBMS (Database Management System) menggunakan perintah SQL (Structured Query Language) yang banyak digunakan saat ini dalam pembuatan aplikasi berbasis website. MySQL dibagi menjadi dua lisensi, pertama adalah Free Software dimana perangkat lunak dapat diakses oleh siapa saja. Dan kedua adalah Shareware dimana perangkat lunak berpemilik memiliki batasan dalam penggunaannya.

MySQL termasuk kedalam RDBMS (Relational Database Management System). Sehingga, menggunakan tabel, kolom, baris, di dalam struktur database-nya. Jadi, dalam proses pengambilan data menggunakan metode relational database. Dan juga menjadi penghubung antara perangkat lunak dan database server.

- **Bootstrap**

Bootstrap merupakan sebuah library framework CSS yang telah dibuat khusus untuk mengembangkan front end sebuah website. Bootstrap juga dikenal sebagai salah satu framework CSS, HTML, Javascript yang begitu populer di kalangan website developer atau pengembang website.

Bootstrap juga merupakan kerangka kerja CSS yang bersifat *open source* dan digunakan untuk kebutuhan pembuatan tampilan desain visual dari aplikasi web atau situs website. Kerangka kerja yang digunakan berbentuk *template* desain berbasis HTML dan CSS untuk kebutuhan pengembangan navigasi, tombol, tipografi, formulir, dan komponen antarmuka yang lainnya.

2.5 Fase Pengambilan Keputusan

Menurut Turban ada 4 fase didalam mengambil sebuah keputusan yaitu:

- a. Fase Intelligence yaitu tahap mencari beberapa kriteria yang berguna untuk mengambil keputusan.
- b. Fase Design yaitu tahap dalam menganalisis serta mempelajari permasalahan kemudian mengembangkannya menjadi sebuah pemodelan.
- c. Fase Choice yaitu tahap dalam memilih sumber materi yang telah tersedia dan siap digunakan.

- d. Fase Implementasi yaitu tahap yang berfungsi untuk menjelaskan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Langkah dalam Penyelesaian pada Metode Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS)

Prosedur untuk melakukan perhitungan metode TOPSIS menurut Kusuma Dewi (2006):

1. Menghitung Nilai dari Matriks yang Telah Ternormalisasi

Pada metode Topsis membutuhkan sebuah rating kinerja dari masing-masing kandidat calon karyawan.

Adapun Matriks yang ternormalisasi akan digambarkan pada persamaan.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

2. Menghitung Nilai Matriks yang Telah Ternormalisasi dan Terbobot

Pada persamaan 2 berfungsi untuk menunjukkan tingkat kepentingan dari masing-masing alternatif berdasarkan kriteria ataupun subkriteria. Pada persamaan 3 berfungsi untuk menghitung nilai matriks yang telah dinormalisasi dan diberikan bobot penilaian.

$$W = \{W_1, W_2, W_3 \dots W_n\}$$

$$y_{ij} = W_i r_{ij}$$

3. Menghitung Nilai Sebuah Matriks Solusi Ideal Positif dan Nilai Matriks Solusi Ideal Negatif.

Nilai sebuah matriks solusi ideal positif dan negatif diperoleh dari rating dari bobot yang telah dinormalisasi. Persamaan 4 digunakan untuk menghitung nilai matriks solusi ideal positif dan negatif.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+)(4)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (4)$$

4. Membuat Penentuan Jarak Nilai Antara Masing-Masing Calon Karyawan dengan Nilai Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif.

Membuat penentuan jarak nilai antara masing-masing calon karyawan(Ai) dengan matrik solusi ideal yang positif :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_1^+ - y_{ij})^2} ; i = 1,2,3,\dots,m$$

Membuat penentuan jarak nilai antara masing-masing calon karyawan (A_i) dengan matrik solusi ideal yang negatif :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^- - y_{ij}^+)^2}; i = 1, 2, 3, \dots, m$$

5. Membuat Perhitungan Nilai Preferensi pada Masing-Masing Kandidat Calon Karyawan.
 Nilai sebuah preferensi (V_i) pada masing-masing calon karyawan dirumuskan pada persamaan dibawah ini

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Dari masing-masing nilai V_i akan dipilih V_i yang paling besar yang menunjukkan bahwa calon karyawan yang mendapatkan nilai V_i yang paling besarlah yang dipilih.

3.2 Rancangan Sistem

Berikut contoh sebagian dari rancangan sistem aplikasi Perekrutan karyawan pada PT.Tribun Medan.

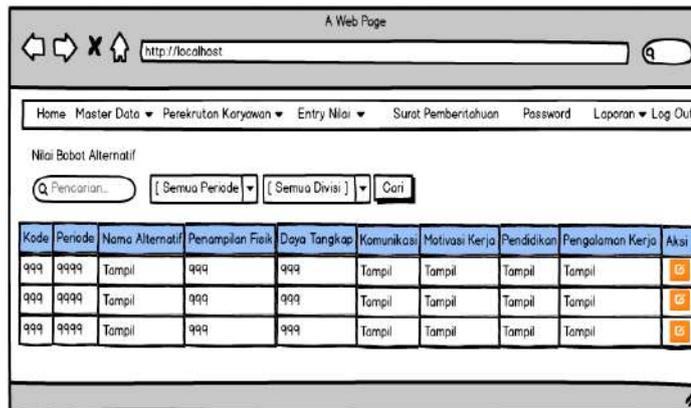
- a. Menu Utama



Gambar 2. Menu utama Aplikasi

Pada gambar 2 rancangan layar Menu Utama akan menampilkan keseluruhan proses yang terjadi pada Perekrutan Karyawan, masing-masing fungsi akan dikelompokan sesuai kebutuhan, jika file master data dipilih maka akan muncul kebutuhan filemaster data, seperti Alternatif, Divisi dan Rekanan. Begitu juga dengan menu yang lainnya.

b. Entry Penilaian Alternatif



Gambar 3. Entry Penilaian masing-masing Alternatif

Pada gambar 3 untuk memproses penilaian masing-masing alternatif maka Pilih periode dan nama divisi maka akan tampil data berdasarkan periode tersebut, untuk mengubah data maka tekan tombol ubah dan ubah nilai pada setiap masing-masing kriteria dan nama alternatif.

c. Proses Algoritma TOPSIS

The screenshot shows the same web browser window. Below the navigation menu, it says 'Hasil Perhitungan Periode : yyyy'. There are three tables displayed:

Hasil Analisa

	Penampilan Fisik	Daya Tangkap	Komunikasi	Motivasi Kerja	Pendidikan	Pengalaman Kerja
Alternatif 1	999	999	999	999	999	999
Alternatif 2	999	999	999	999	999	999
Alternatif 3	999	999	999	999	999	999

Normalisasi

	KR001	KR002	KR003	KR004	KR005	KR006
Alternatif 1	999	999	999	999	999	999
Alternatif 2	999	999	999	999	999	999
Alternatif 3	999	999	999	999	999	999

Normalisasi Terbobot

	KR001	KR002	KR003	KR004	KR005	KR006
Alternatif 1	999	999	999	999	999	999
Alternatif 2	999	999	999	999	999	999
Alternatif 3	999	999	999	999	999	999

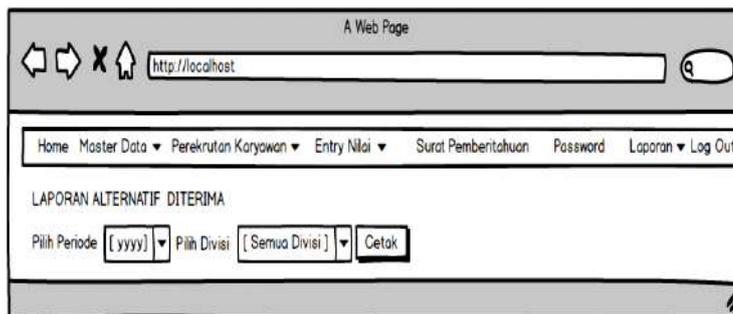
Gambar 4. Proses Algoritma TOPSIS (bag1)



Gambar 5. Proses Algoritma TOPSIS(bag2)

Pada gambar 4 dan 5 proses perhitungan menggunakan Algoritma Topsis, maka perhitungan akan tampil secara langkah demi langkah, mulai dari analisa, Normalisasi, matrix normalisasi bobot sampai dengan hasil akhir yang berupa perangkingan dari masing-masing alternatif calon karyawan.

d. Laporan Alternatif yang diterima



Gambar 6. Laporan Alternatif yang diterima.

Pada gambar 5 berfungsi untuk menampilkan laporan mengenai nama-nama calon karyawan yang terpilih, untuk menampilkan laporan, pilih periode dari tahun laporan serta nama divisi. Pilih tombol cetak maka laporan akan tampil.

4. Hasil

4.1 Proses Perhitungan TOPSIS

Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) digunakan untuk menghitung nilai akhir alternatif (pelamar). Alternatif yang dimaksud ialah pelamar yang nantinya akan di terima di PT Tribun Medan. Dalam kasus ini keseluruhan kriteria menggunakan atribut benefit, dan untuk penilaian menggunakan Range 1-5 serta divisi yang membutuhkan karyawan adalah Divisi IT. Jumlah pelamar yang mendaftar ada 5orang dan yang akan dipilih sebanyak 1 orang. Dan kriteria yang digunakan yaitu :

No	Nama Kriteria	Nilai standar yang diinginkan
1	Bisa Menulis Konten	4
2	Daya Tangkap	5
3	Komunikasi	4
4	Motivasi Kerja	4
5	Pendidikan	5
6	Pengalaman Kerja	5

Tabel 1.Tabel Kriteria

Keterangan:

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Buruk

1 = Sangat Buruk

- a. Setelah Alternatif mengikuti proses seleksi dan penilaian maka didapat data yang akan ditampilkan pada Tabel 2.

No	Nama Alternatif	Nama Kriteria					
		Penampilan Fisik	Daya Tangkap	Komunikasi	Motivasi Kerja	Pendidikan	Pengalaman Kerja
1	Riken	5	3	4	5	5	5
2	Shoya	5	4	5	4	4	4
3	Fanema	5	5	5	3	3	4
4	Lorenza	4	3	4	4	4	4
5	Nova	5	5	5	5	3	3
Pembagi		10,770	9,165	10,344	9,539	8,660	9,055

Tabel 2.Tabel Penilaian

- b. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi, yang akan ditampilkan pada tabel 3 :

No	Nama Alternatif	Nama Kriteria					
		Penampilan Fisik	Daya Tangkap	Komunikasi	Motivasi Kerja	Pendidikan	Pengalaman Kerja
1	Riken	0,464	0,327	0,387	0,524	0,577	0,522
2	Shoya	0,464	0,436	0,483	0,419	0,462	0,442
3	Fanema	0,464	0,546	0,483	0,314	0,346	0,442
4	Lorenza	0,371	0,327	0,387	0,419	0,462	0,442
5	Nova	0,464	0,546	0,483	0,524	0,346	0,331

Tabel 3. Tabel Normaliasi

- c. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot, yang akan ditampilkan pada tabel 4 dibawah. Adapun bobot yang digunakan adalah $W=(4,5,4,4,5,5)$. Sehingga diperoleh hasil yaitu :

No	Nama Alternatif	Nama Kriteria					
		Penampilan Fisik	Daya Tangkap	Komunikasi	Motivasi Kerja	Pendidikan	Pengalaman Kerja
1	Riken	1,857	1,637	1,547	2,097	2,887	2,761
2	Shoya	1,857	2,182	1,933	1,677	2,309	2,209
3	Fanema	1,857	2,728	1,933	1,258	1,732	2,209
4	Lorenza	1,486	1,637	1,547	1,677	2,309	2,209
5	Nova	1,857	2,728	1,933	2,097	1,732	1,656

Tabel 4. Tabel Normaliasi Bobot

- d. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif, yang akan ditampilkan pada tabel 5 :

A^+	1,857	2,728	1,933	2,097	2,887	2,761
A^-	1,486	1,637	1,547	1,258	1,732	1,656

Tabel 5. Tabel Matriks Solusi

- e. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Yang akan ditampilkan pada tabel 6 dibawah ini :

D^+	D^-
1,157588	1,474639
0,898207	1,046059
1,427105	1,215706
1,409644	0,713553
1,154701	1,476901

Tabel 6.Tabel Jarak Nilai Alternatif

- f. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif, yang akan ditampilkan pada tabel 7 dibawah ini :

No	Nama Alternatif	Nilai Alternatif (V)
1	Riken	0,560
2	Shoya	0,538
3	Fanema	0,460
4	Lorenza	0,336
5	Nova	0,561

Tabel 7.Tabel Nilai Preferensi

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode TOPSIS maka diperoleh data bahwa nama alternatif yaitu Nova yang memperoleh nilai tertinggi yaitu 0,561 dan Nova yang diterima menjadi karyawan pada PT Tribun Medan pada divisi IT.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diuraikan dari permasalahan yang terjadi adalah:

1. Dengan adanya sistem ini dapat membantu Staf HC & Support untuk mempercepat pengolahan data.
2. Kesalahan dalam perhitungan data nilai karyawan dapat diminimalisir.
3. Kemudahan dalam pengambilan keputusan karena data-data calon karyawan yang akan direkrut sudah diranking dari nilai tertinggi sampai terendah.
4. Kepala HC & Support tidak kerepotan dalam melihat data nilai karyawan yang memiliki nilai yang sama, dikarenakan sudah diranking berdasarkan algoritma TOPSIS.

Daftar Pustaka

- [1] Turban, Efraim, Jay E. Aronson, Ting Peng Liang. Decision Support System and Intelligent System. 9th ed, 2010
- [2] M. Abdillah, Ilhamsyah, and R.Hidayati. (2018). Penerapan Metode Analytic Network Process (ANP) Berbasis Android Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Tempat Kos. J.Coding, Rekayasa Sist. Komput. Untan, vol. 6, pp. 12–22,
- [3] Kusumadewi, S. et al. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM). Graha Ilmu. Yogyakarta, 2006.
- [4] Prastiwi, Aida & Ady Widjaja. Sistem Penunjang Keputusan Penerimaan Karyawan Menggunakan Metode Topsis Pada PT.EDI INDONESIA. Jurnal. Vol 2, No 3. Mei 2019.

Clustering Penilaian Prestasi Kinerja Karyawan Menggunakan Algoritma K-Means

¹Fanema Putra Hartaret Harefa

^{1,1}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan

vanhartaret@gmail.com

Abstrak: Perusahaan yang berkembang memiliki pegawai yang memiliki kemampuan yang beragam termasuk perusahaan yang bergerak di bidang jurnalistik, perusahaan tersebut tentunya membutuhkan perkembangan dari para pegawainya untuk mendukung kinerja yang diperlukan. Kemampuan para pegawai yang bekerja memiliki peningkatan seiring dengan pengalamannya bekerja dibidangnya dan juga dapat dapat mengembangkan kemampuannya dibidang lainnya. Seiring berkembangnya teknologi dibutuhkan penelitian yang bertujuan untuk membantu pihak perusahaan dalam mengelompokan data nilai hasil kemampuan dari tiap pegawai untuk acuan pengambilan keputusan kenaikan jabatan pegawai tersebut, penelitian ini akan berguna untuk mempermudah dan mempercepat dalam mengetahui kemampuan tiap pegawai yang bergerak dibidang jurnalistik dengan menggunakan Data Mining. Pada penulisan ini akan digunakan algoritma K-Means Clustering yang akan mengelompokan data nilai kemampuan pegawai dalam bidang jurnalistik melalui cluster yang ada dengan begitu akan memudahkan pihak perusahaan dalam melihat kemampuan pada setiap pegawai tersebut.

Kata Kunci: Data Mining, Clustering, Algoritma K-Means, Sistem Penilaian, Pengambilan Keputusan.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi saat ini telah berkembang dengan sangat cepat dalam segala aspek kehidupan. Data yang di dapat dari perkembangan teknologi informasi ini sangatlah jauh lebih baik dari pada sebelumnya. Tentu banyak perusahaan besar di Indonesia yang memanfaatkan teknologi tersebut. Namun beberapa masalah sering terjadi di dalam sebuah perusahaan, seperti dalam menjaga semangat para karyawan suatu perusahaan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menaikkan gaji, menaikkan THR ataupun memberikan bonus, sesuai kinerja setiap karyawan. Setiap perusahaan mempunyai kriteria sendiri untuk menilai kinerja para karyawannya. Tingkat kesulitan pekerjaan yang di alami tiap karyawan tidaklah sama. Terkadang ada karyawan yang mendapatkan nilai rendah dalam kinerjanya, bukan karena dia tidak mampu mengerjakannya melainkan pekerjaannya yang terlalu berat. Hal ini menimbulkan ketidakadilan bagi para karyawan.

Alasan utama mengapa data mining sangat menarik perhatian industri informasi dalam beberapa tahun belakangan ini adalah karena tersedianya data dalam jumlah yang besar dan semakin besarnya kebutuhan untuk mengubah data tersebut menjadi informasi dan pengetahuan yang berguna. Data mining biasanya identik dengan proses penggalian data-data yang cukup besar dan dikelompokkan menjadi data yang tersusun rapi [1]. Dalam kasus ini diperlukan metode data mining

yang berfungsi untuk mengelompokkan data yang ada kedalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada didalam kelompok yang lain. K-Means Clustering adalah suatu metode penganalisaan data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (unsupervised) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi [1]. Alasan menggunakan metode K-Means adalah dapat mempermudah pihak perusahaan dalam menganalisis dan mengelompokkan data untuk mengetahui kemampuan dari setiap pegawai melalui data nilai pegawai yang berjumlah besar yang dapat dilakukan secara cepat dan efisien. maka pada studi kasus ini analisa data mining dilakukan dengan teknik clustering yang menggunakan algoritma Kmeans.

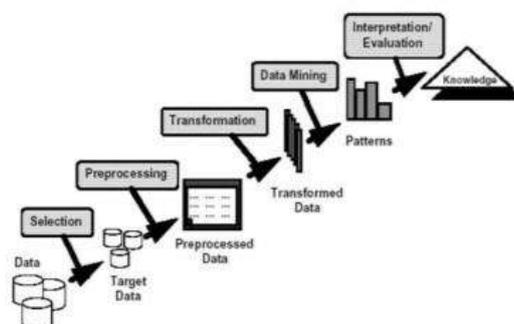
2. Landasan Teori

2.1 Algoritma klasifikasi K-Means

K-Means merupakan algoritma clustering yang berulang-ulang. Algoritma K-Means dimulai dengan pemilihan secara acak K, K disini merupakan banyaknya Cluster yang ingin dibentuk. Kemudian tetapkan nilai-nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari cluster atau biasa disebut dengan centroid, mean atau “means”. Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus Euclidian hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid.

2.2 Data Mining

Data mining adalah analisa terhadap data untuk menemukan hubungan yang jelas serta menyimpulkannya yang belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini dipahami dan berguna bagi pemilik data tersebut. Sedangkan menurut Sulianta (2010:17) Data mining adalah metoda yang digunakan untuk mengekstraksi informasi prediktif tersembunyi pada database, ini adalah teknologi yang sangat potensial bagi perusahaan yang sangat potensial bagi perusahaan dalam memberdayakan data warehouse. Secara garis besar, data mining dapat dikelompokkan menjadi 2 kategori utama, yaitu: Deskriptive mining, yaitu proses untuk menemukan karakteristik penting dari data dalam satu basis data. Teknik data mining yang termasuk descriptive mining adalah clustering, asosiasi, dan sequential mining. Predictive, yaitu proses untuk menemukan pola dari data dengan menggunakan beberapa variable lain di masa depan. Salah satu teknik yang terdapat dalam predictive mining adalah klasifikasi. Secara sederhana data mining biasa dikatakan sebagai proses penyaring atau “menambang” pengetahuan dari sejumlah data yang besar. Istilah lain untuk data miing adalah Knowlegde Discovery in Database (KDD). Walaupun data mining sendiri adalah bagian dari tahapan proses KDD seperti yang terlihat pada Gambar 1.



2.3. Clustering

Clustering atau klasifikasi adalah metode yang digunakan untuk membagi rangkaian data menjadi beberapa group berdasarkan kesamaan-kesamaan yang telah ditentukan sebelumnya. Cluster adalah sekelompok atau sekumpulan objek-objek data yang similar satu sama lain dalam cluster yang sama dan dissimilar terhadap objek-objek yang berbeda cluster. Objek akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih cluster sehingga objek-objek yang berada dalam satu cluster akan mempunyai kesamaan yang tinggi antara satu dengan yang lainnya. Objek-objek dikelompokkan berdasarkan prinsip memaksimalkan kesamaan objek pada cluster yang sama dan memaksimalkan ketidaksamaan pada cluster yang berbeda. Kesamaan objek biasanya diperoleh dari nilai-nilai atribut yang menjelaskan objek data, sehingga objek-objek data biasanya dipresentasikan sebagai sebuah titik dalam ruang multidimensi.

Dengan menggunakan clustering ini, kita dapat mengklasifikasikan daerah yang padat, menemukan pola-pola distribusi secara keseluruhan, dan menemukan keterkaitan yang menarik antara atribut data. Dalam data mining, usaha difokuskan pada metode-metode penemuan untuk cluster pada basis data berukuran besar secara efektif dan efisien. Beberapa kebutuhan clustering dalam data mining meliputi skalabilitas, kemampuan untuk menangani tipe atribut yang berbeda mampu menangani dimensionalitas yang tinggi, menangani data yang mempunyai noise, dan dapat diterjemakan dengan mudah.

Adapun tujuan dari data clustering ini adalah untuk meminimalisasikan objektif function yang diset dalam proses clustering, yang pada umumnya berusaha meminimalisasikan variasi dalam suatu cluster. Dan meminimalisasikan variasi antar cluster.

2.4 Metode K-Means

K-Means termasuk dalam partitioning clustering yaitu setiap data harus masuk dalam cluster tertentu dan memungkinkan bagi setiap data yang termasuk dalam cluster tertentu pada suatu tahapan proses, pada tahapan berikutnya berpindah ke cluster yang lain. Algoritma K-Means sangat terkenal karena kemudahan dan kemampuannya untuk mengklasifikasi data besar dan outlier dengan sangat cepat. Berikut adalah langkah-langkah algoritma K-Means :

1. Tentukan k sebagai jumlah cluster yang di bentuk.
2. Tentukan pusat (centroid) cluster awal.

Dalam menentukan n buah pusat cluster awal dilakukan pembangkitan bilangan random yang merepresentasikan urutan data input. Pusat awal cluster didapatkan dari data sendiri bukan dengan menentukan titik baru, yaitu dengan mengacak (random) pusat awal dari data. Kemudian untuk menghitung centroid cluster ke-i berikutnya digunakan rumus sebagai berikut:

$$v = \sum_{i=1}^n x_i \quad ; i=1,2,3,\dots,n$$

Keterangan :

V:centroid pada cluster

xi: objek ke-i

n : banyaknya objek/jumlah objek yang menjadi anggota cluster.

3. Perhitungan jarak dengan pusat cluster Untuk mengukur jarak antara data dengan pusat cluster digunakan Euclidian Distance. Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data dengan pusat cluster, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat cluster terdekat. Rumusnya adalah :

$$d(x,y) = \|x - y\| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} ; i= 1,2,3,...n$$

Keterangan :

xi : pusat cluster

yi : data

n :banyaknya objek

d(x,y) : Euclidian Distance yaitu jarak antara data pada titik x dan titik y menggunakan kalkulasi matematika.

3. Analisa Masalah

Seiring masa jabatan yang telah dijalani oleh pegawai, kemampuan baru akan muncul dari pegawai yang telah memiliki pengalaman bekerja pada PT. Tribun Medan dan untuk menilai kemampuan pegawai yang telah memiliki pengalaman bekerja, maka pihak perusahaan melakukan penilain dan penjumlahan atas pencapaian pegawai dalam menuliskan berita.

No	Nama Pegawai	News	Teknologi	Pendidikan	Games	Resep Makanan
1	Fanema Harefa	56	77	36	29	36
2	Riken	26	35	25	36	87
3	Shoya	63	60	76	86	40
4	Kevin Song	38	65	26	44	70
5	Thines	52	37	54	47	74

Tabel 1. Data jumlah penulisan berita oleh pegawai PT. TRIBUN MEDAN

1. Penerapan Algoritma K-Means

a. Penentuan pusat (centroid) awal cluster

Centroid 1	56	77	36	29	36
Centroid 2	52	62	58	45	60
Centroid 3	23	63	46	86	44
Centroid 4	33	46	78	44	46
Centroid 5	52	37	54	47	74

Tabel 2. Pusat (centroid) Awal Cluster

b. Perhitungan jarak dengan pusat cluster dengan rumus :

$$\text{Rumus} = d(x,y) = |x - y| = \sqrt{\sum (x_i - y_i)^2 ; i=1,2,3,\dots,n}$$

Perhitungan jarak dari data ke-1 terhadap pusat cluster adalah:

(1,1)

$$= (56 - 56)^2 + (77 - 77)^2 + (36 - 36)^2 + (29 - 29)^2 + (36 - 36)^2 = 0$$

(1,2)

$$= (26 - 56)^2 + (25 - 77)^2 + (35 - 36)^2 + (36 - 29)^2 + (87 - 36)^2 = 7$$

(1,3)

$$= (63 - 56)^2 + (60 - 77)^2 + (76 - 36)^2 + (86 - 29)^2 + (40 - 36)^2 = 72$$

(1,4)

$$= (38 - 56)^2 + (65 - 77)^2 + (26 - 36)^2 + (44 - 29)^2 + (70 - 36)^2 = 44$$

(1,5)

$$= (55 - 56)^2 + (62 - 77)^2 + (49 - 34)^2 + (30 - 36)^2 + (32 - 36)^2 = 2$$

Dan seterusnya di lakukan perhitungan jarak untuk data ke-2 sampai data ke-60. Kemudian akan didapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* sebagai berikut :

No	C1	C2	C3	C4	C5
1	0	39,46	68,54	59,82	60,89
2	79,09	58,17	76,96	63,91	38,35
3	72,13	50,3	50,25	53,85	61,73
4	44,15	36,47	55,4	60,55	42,3
5	20,3	33,15	65,68	44,42	52,08

Tabel 3. Tabel perhitungan jarak setiap data terhadap cluster.

c. Pengelompokan data

Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan di pilih jarak terdekat antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster*. Berikut ini adalah hasil pengelompokan data berdasarkan jarak terdekat dengan pusat *cluster*.

No	C1	C2	C3	C4	C5
1	OK				
2					OK
3			OK		
4		OK			
5	OK				

Tabel 4. Hasil pengelompokan data

Keterangan :

- C1 memiliki 7 anggota, yaitu data ke-1, data ke-5, data ke-26, data ke-31, data ke- 41, data ke-53, data ke-58.
- C2 memiliki 20 anggota, yaitu data ke-4, data ke-7, data ke-10, data ke-12, data ke- 13, data ke-14, data ke-16, data ke-17, data ke-18, data ke-21, data ke-22, data ke-25, data ke-29, data ke-32, data ke-35, data ke- 38, data ke-50, data ke-51, data ke-52, data ke-55.
- C3 memiliki 11 anggota, yaitu data ke-3, data ke-15, data ke-20, data ke-24, data ke- 27, data ke-33, data ke-37, data ke-39, data ke-43, data ke-44, data ke-48.
- C4 memiliki 6 anggota yaitu data ke-6, data ke-23, data ke-30, data ke-34, data ke- 49, data ke-54.
- C5 memiliki 16 anggota yaitu data ke-2, data ke-8, data ke-9, data ke-11, data ke- 19, data ke-28, data ke-36, data ke-40, data ke-42, data ke-45, data ke-46, data ke-47, data ke-56, data ke-57, data ke-59, data ke- 60.

d. Perhitungan pusat cluster baru

Setelah di ketahui anggota tiap-tiap cluster kemudian pusat cluster baru di hitung berdasarkan data anggota tiap-tiap cluster sesuai dengan rumus pusat anggota *cluster*. yaitu : $v = \sum_{i=1}^n xi / n$; $i=1,2,3,\dots,n$. Sehingga di dapatkan perhitungan sebagai berikut :

Centroid 1	55,85	65,43	40,14	30,57	33,14
Centroid 2	54,50	60,75	53,80	50,70	58,75
Centroid 3	44,00	53,73	54,09	80,73	45,82
Centroid 4	37,83	42,17	68,33	47,17	40,00
Centroid 5	50,06	33,31	48,56	53,19	66,19

Tabel 5. Hasil pembentukan pusat cluster baru

e. Hasil akhir penilaian kemampuan pegawai.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma *K-Means* maka didapat hasil nilai dari beberapa bidang yang diujikan pada pegawai, dan dirangkum dalam tabel berikut .

No	News	Teknologi	Pendidikan	Games	Resep Makanan
1	OK				
2					OK
3			OK		
4		OK			
5	OK				

Tabel 6. Hasil Penilaian Kemampuan Pegawai Dari Pengelompokan Data Dalam Beberapa Iterasi

Keterangan :

- Pada bidang berita News memiliki 8 nama yang sesuai dengan target dalam penulisan artikel berita.
- Pada bidang berita teknologi memiliki 12 nama yang sesuai dengan target dalam penulisan artikel berita.
- Pada bidang berita Pendidikan memiliki 19 nama yang sesuai dengan target dalam penulisan artikel berita.
- Pada bidang berita Games memiliki 10 nama yang sesuai dengan target dalam penulisan artikel berita.
- Pada bidang berita Resep Makanan memiliki 11 nama yang sesuai dengan target dalam penulisan artikel berita.

C. Implementasi Sistem

A. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan kegiatan akhir dari proses penerapan sistem, dimana sistem ini akan dioperasikan secara menyeluruh. Sebelum sistem benar-benar bisa digunakan dengan baik, sistem harus melalui tahap pengujian terlebih dahulu untuk menjamin tidak ada kendala yang muncul pada saat sistem digunakan. Implementasi yang dilakukan terdapat beberapa tahap prosedur untuk menyelesaikan analisa yaitu aplikasi yang disetujui, melakukan penginstalan, pengujian data dan memulai menggunakan sistem yang diperbaiki atau sistem baru.

Adapun tampilan Website Data Nilai Kemampuan Pegawai K-Means Clustering sebagai berikut:

1. Tampilan Form Login

Berikut ini adalah tampilan form login pada website data nilai pegawai K-Means clustering.



Gambar 1. Halaman Login

2. Tampilan Halaman Profil Perusahaan

Berikut adalah tampilan halaman profil PT. Tribun Medan pada website data nilai pegawai KMeans clustering.



No	ID	Nama Pegawai	Pos	Prof	MTM	UMM	MS
1	17000001	ANDI SAULUS		17.00	30.00	20.00	30.00
2	17000002	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
3	17000003	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
4	17000004	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
5	17000005	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
6	17000006	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
7	17000007	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
8	17000008	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
9	17000009	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
10	17000010	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00

Gambar 2. Halaman Profil Perusahaan

3. Tampilan Halaman Data Nilai Pegawai

Berikut adalah tampilan halaman data nilai pegawai pada website data nilai pegawai K-Means clustering.



No	ID	Nama Pegawai	Pos	Prof	MTM	UMM	MS
1	17000001	ANDI SAULUS		17.00	30.00	20.00	30.00
2	17000002	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
3	17000003	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
4	17000004	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
5	17000005	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
6	17000006	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
7	17000007	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
8	17000008	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
9	17000009	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
10	17000010	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00

Gambar 3. Halaman Data Nilai Pegawai

4. Tampilan Halaman Data Cluster

Berikut adalah tampilan halaman data cluster pada website data nilai pegawai K-Means clustering



No	ID	Nama Pegawai	Pos	Prof	MTM	UMM	MS
1	17000001	ANDI SAULUS		17.00	30.00	20.00	30.00
2	17000002	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
3	17000003	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
4	17000004	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
5	17000005	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
6	17000006	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
7	17000007	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
8	17000008	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
9	17000009	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00
10	17000010	ANDI HERNANDI		20.00	30.00	30.00	30.00

Gambar 4. Halaman Data Cluster

5. Tampilan Halaman Proses Clustering

Berikut adalah tampilan halaman hasil proses clustering pada website data nilai pegawai K-Means clustering.



Gambar 5. Halaman Proses Clustering

6. Tampilan Halaman Hasil Akhir Proses Clustering

Berikut adalah tampilan halaman hasil proses clustering selanjutnya pada website data nilai pegawai K-Means clustering.



Gambar 6. Halaman Hasil Akhir Proses Clustering

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada PT. TRIBUN MEDAN mengenai Clustering Penilaian Prestasi Kinerja Karyawan Menggunakan Algoritma K-Means untuk mengetahui prestasi pegawai berdasarkan hasil ujian penilaian kemampuan pegawai dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisa permasalahan yang terjadi untuk mengetahui kemampuan pegawai berdasarkan hasil ujian penilaian kemampuan pegawai, algoritma K-Means dapat diterapkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di PT. TRIBUN MEDAN.
2. Berdasarkan hasil perancangan aplikasi yang mengadopsi algoritma K-Means yang dilakukan dengan pemodelan database, pemodelan proses dan desain antarmuka, perancangan tersebut mampu untuk mengetahui kemampuan para pegawai berdasarkan hasil penilaian kemampuan pegawai.
3. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang dilakukan dengan cara memasukkan data jumlah berita yang telah di tulis oleh pegawai ke dalam sistem dan menentukan centroid awal, kemudian sistem tersebut melakukan pengclusteran sampai tidak ada data yang berpindah kelompok dan dari hasil

pengclusteran data nilai pegawai dapat diketahui kemampuan para pegawai tersebut, maka sistem dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan pegawai di PT. TRIBUN MEDAN.

4. Berdasarkan hasil implementasi sistem pada PT. TRIBUN MEDAN menggunakan algoritma K-Means yang dilaksanakan dengan melakukan olah data nilai pegawai, menentukan centroid awal, melakukan proses cluster per iterasi yang akan berhenti sampai tidak ada data yang berpindah kelompok, kemudian melakukan pencetakan hasil laporan pengclusteran data nilai pegawai. Maka dari hasil ujian tersebut dapat membantu pihak perusahaan dalam mengambil keputusan untuk melakukan penilaian pegawai yang berpotensi untuk memilih pegawai yang akan mempelajari lebih dalam potensi barunya.

Daftar Pustaka

- [1] Fina Nasari, Surya Darma, Penerapan K-Means Clustering Pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Potensi Utama), Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015 STMIK AMIKOM Yogyakarta, 6-8Februari 2015
- [2] Surmayanti, Hari Marfalino, Ade Rahmi, Penerapan Analysis Clustering Pada Penjualan Komputer Dengan Perancangan Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means (Study Kasus Toko Tri Buana Komputer Kota Solok), Universitas Putra Indonesia YPTK Padang - 23 Oktober 2015.
- [3] Budi Raharjo, Belajar Otodidak Framework CodeIgniter, Penerbit Informatika Bandung 2015
- [4] Anisya, Aplikasi Sistem Database Rumah Sakit Terpusat Pada Rumah Sakit Umum (Rsu) 'Aisyiyah Padang Dengan Menerapkan Open Source (Php – Mysql), Vol.15 No.2. Agustus 2013 Jurnal Momentum.

Pendeteksi Kerusakan pada Body Mobil dengan CNN Arsitektur VGG-16 untuk Penerapan Data Mining

Kelvin¹, Fahrul Rozy², James Wijaya³, Yennimar⁴

Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Medan^{1,2,3,4}

kelvinwj98@gmail.com¹

Abstrak. Suatu asuransi yang menjamin kerugian, kerusakan dan kehilangan atas kendaraan bermotor akibat terjadinya risiko yang menimpa obyek pertanggungan. Pengantar, oleh karena itu pihak asuransi diharuskan untuk mengetahui berapa biaya premi asuransi yang harus ditanggung untuk tipe-tipe kendaraan dan untuk memaksimalkan laba, maka pihak asuransi tidak hanya menilai biaya premi asuransi berdasarkan harga kendaraan tetapi juga rentan terjadi kecelakaan pada kendaraan tersebut, oleh karena itu pada artikel ini akan dimuat hal tentang data mining kendaraan di lalu lintas dengan computer vision. data tersebut nantinya bisa di manfaatkan oleh pihak asuransi untuk diolah lebih lanjut.

Kata Kunci : *Convolution Neural Network, Data Mining, Pendeteksi Kerusakan, Arsitektur VGG-16.*

1. Pengantar

Pada masa kini, kendaraan bermotor sudah menjadi salah satu kebutuhan, dan setiap harinya jumlah kendaraan yang melintasi jalan raya semakin bertambah, dengan bertambahnya jumlah kendaraan maka peluang terjadinya kecelakaan lalu lintas semakin besar.

Berdasarkan data World Health Organization, setiap tahun 1.3 juta orang mengalami kecelakaan lalu lintas. kecelakaan lalu lintas juga menyumbang kerugian sebesar 3% GDP negara. Dengan begitu jumlah transaksi pada premi asuransi kendaraan semakin bertambah pertahunnya, sehingga jumlah pekerja di bidang asuransi untuk mengurus claim kendaraan dari Pemegang polis asuransi juga bertambah yakni dikarenakan perusahaan asuransi hingga kini masih menggunakan validasi secara manual dalam menangani klaim secara besar, hal ini dapat berdampak buruk karena dengan bertambahnya jumlah kendaraan, jumlah claim juga meningkat, maka dari itu perusahaan tidak akan dapat menangani claim dengan cepat, tetapi seiring berkembangnya teknologi AI computer vision, kita dapat mengurangi usaha dan waktu yang diperlukan manusia untuk menginspeksi kondisi mobil, selain itu dengan penerapan Computer vision pada citra kendaraan dan dapat membantu menilai kerusakan pada mobil, apakah kerusakan tersebut dapat diperbaiki atau rusak total dan menilai biaya perkiraan yang harus dikeluarkan untuk kerusakan yang ada. Hal ini dapat dimanfaatkan pihak agen asuransi untuk menentukan biaya premi asuransi yang tepat yang harus di bayar oleh pemegang polis untuk tiap mobil, mobil yang rawan kecelakaan tentu biaya asuransinya akan lebih mahal dibandingkan mobil yang jarang terjadi kecelakaan.

Dalam artikel ini akan dimuat penelitian terhadap identifikasi kerusakan kondisi mobil yang selanjutnya informasi tersebut akan di olah Kembali oleh perusahaan asuransi, metode machine learning yang akan dipakai metode deep-learning CNN dengan arsitektur VGG-16.VGG-16 merupakan metode CNN yang menggunakan filter kernel berukuran 3x3, yang berguna untuk melakukan ekstraksi pada fitur-fitur citra seperti roda, lampu mobil, kaca spion dan lain-lain dan memiliki ukuran input layer 224x224. Arsitektur VGG-16 terbilang cukup baik karena dapat mengkategorikan 100 kelas yang berbeda dengan akurasi hingga 96%.

2. Tinjauan Pustaka

3.3. Dataset

Dataset adalah sebuah kumpulan data yang bersifat sebagai himpunan data yang berasal dari informasi-informasi pada masa sebelumnya dan siap untuk dikelola menjadi sebuah informasi baru dengan menggunakan teknik pembelajaran supervised learning. Dimana digunakan untuk sistem prediksi sebagai acuan pendukung keputusan.

2.1. Model

File yang telah dilatih untuk mengenali jenis pola tertentu. Model yang dilatih di atas sekumpulan data memberikannya algoritme yang dapat digunakan untuk mempertimbangkan dan belajar dari data tersebut.

2.2. Algoritma Machine Learning

Algoritma machine learning di bagi menjadi 3, yaitu :

- a. Supervised-learning, algoritma supervised learning merupakan algoritma machine learning yang proses pembelajarannya di bawah pengawasan guru atau supervisor.
- b. Unsupervised-learning, unsupervised-learning merupakan dataset yang tidak memiliki label secara eksplisit dan model mampu belajar dari data dengan menemukan pola yang implisit.
- c. Reinforcement-learning, reinforcement learning adalah tipe algoritma machine learning yang bisa membuat agent software dan mesin bekerja secara otomatis untuk menentukan perilaku yang ideal sehingga dapat memaksimalkan kinerja algoritmanya.

2.3. Premi Asuransi

Premi Asuransi merupakan sejumlah uang yang wajib dibayarkan oleh setiap Nasabah yang terdaftar kepada perusahaan Asuransi sebagai penanggung. Premi asuransi juga di bagi menjadi 2 macam :

- a. Asuransi All Risk :
Jenis asuransi mobil yang akan membayar klaim terhadap segala jenis kerusakan ringan, berat, hingga kehilangan.
- b. Asuransi Total Lost Only (TLO) :
Jenis asuransi yang hanya bisa diklaim jika terjadi rusak total pada kendaraan atau kehilangan.

3. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini bersifat eksperimen, karena melakukan suatu Analisa untuk menggunakan teknologi computer vision untuk menggantikan peranan manusia dalam memvalidasi kondisi mobil.

4. Hasil dan Pembahasan

Dataset berupa gambar yang diupload ke dalam jupyter notebook akan di train pada machine learning terlebih dahulu akan diubah formatnya dengan menggunakan ImageDataGenerator, alasan menggunakan ImageDataGenerator adalah agar pada setiap epochs, image yang diterima machine learning akan selalu berbeda-beda karena setiap penambahan epochs maka gambar-gambar tsb akan mengalami transformasi (rotasi, zoom, dan translasi), tujuannya ialah agar machine learning tidak mengalami overfitting.

```
1 train_dir = 'damagecar/train'
2 test_dir = 'damagecar/test'
3
4 train_data = ImageDataGenerator(rescale = 1./255, shear_range = 0.2, zoom_range = 0.2, horizontal_flip = True)
5
6 #defining training set, here size of image is reduced to 150x150, batch of images is kept as 128 and class is defined as 'ca
7 training_set = train_data.flow_from_directory(train_dir, batch_size = 32, target_size = (128,128), class_mode = 'categorical
8
9 #applying same scale as training set, but only feature scaling is applied. image augmentation is avoided to prevent leakage
10 test_data = ImageDataGenerator(rescale = 1./255)
11
12 #defining testing set
13 testing_set = test_data.flow_from_directory(test_dir, batch_size = 32, target_size = (128,128) ,class_mode = 'categorical')
```

```
[1. 0.]
[0. 1.]
[1. 0.]
[1. 0.]
[0. 1.]
```



Gambar 4.1. Convert Image JPEG Ke Dalam Object ImageDataGenerator

Berdasarkan gambar diatas, [0,1] merupakan nilai array untuk damaged (terdapat kerusakan) dan [1,0] merupakan nilai array untuk whole (utuh/mulus).

Dibawah ini struktur convolution neural network yang akan dipakai :

Model: "sequential"

Tabel 4.1. Struktur CNN

Layer(type)	Output Shape	Param
conv2d(Conv2D)	(None, 126, 126, 32)	896
Max_pooling2D	(None, 63, 63, 32)	0
Dropout(Dropout)	(None, 63, 63, 32)	0
Conv2D_1(Conv2D)	(None, 61, 61, 32)	9248
Max_pooling2D	(None, 30, 30, 32)	0
Dropout_1 (Dropout)	(None, 30, 30, 32)	0
Conv2d_2 (Conv2D)	(None, 28, 28, 32)	9248
Max_pooling2d_2	(None, 14, 14, 32)	0
Dropout_2(Dropout)	(None, 14, 14, 32)	0
Conv2d_3(Conv2D)	(None, 12, 12, 32)	9248
Max_pooling2d_3	(None, 6, 6, 32)	0
Dropout_3(Dropout)	(None, 6, 6, 32)	0
Flatten(Flatten)	(None, 6, 6, 32)	0
Dense(Dense)	(None, 1152)	73792
Dropout_4(Dropout)	(None, 64)	0
Total params: 102,562		
Trainable params: 102,562		
Non-trainable params: 0		

Lalu, hasil dari proses training yang di dapat ialah :

```
1 model.compile(optimizer=Adam(learning_rate=0.0001),loss='categorical_crossentropy',metrics=['accuracy'])

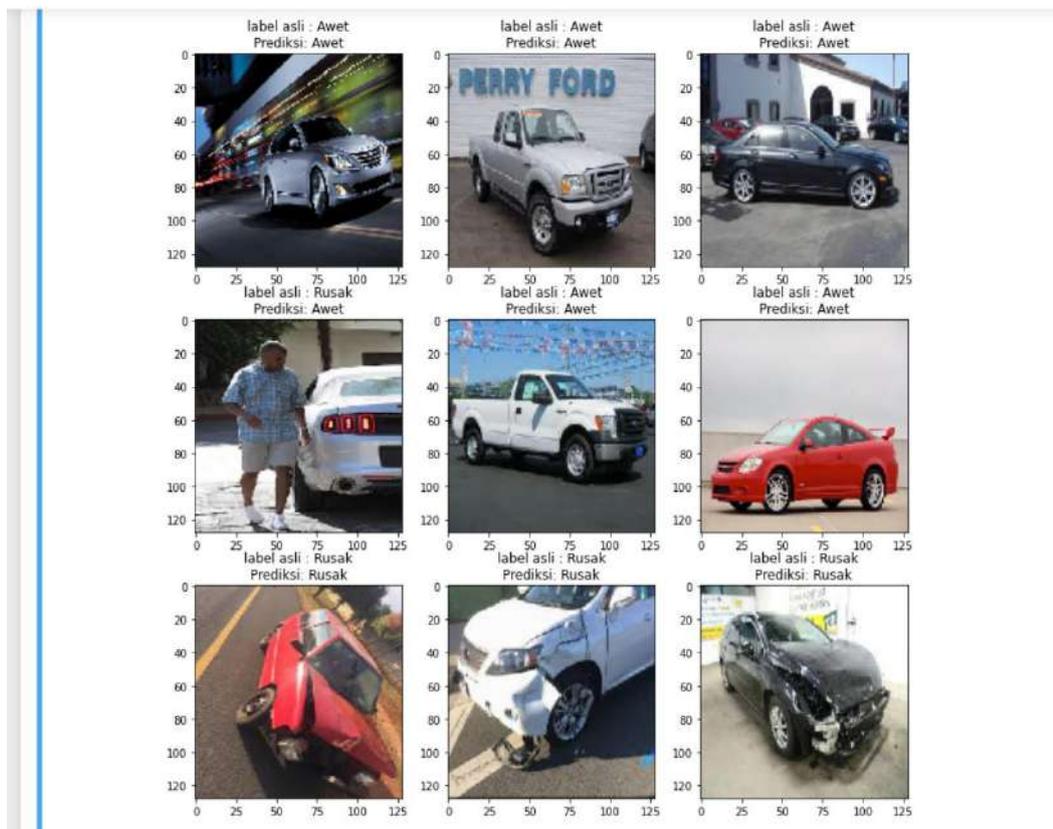
1 model_artifact = model.fit(training_set,
2                             epochs=200,
3                             steps_per_epoch=len(training_set),
4                             validation_data=testing_set,
5                             validation_steps=len(testing_set),
6                             callbacks=callbacks)

Epoch 197/200
58/58 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.3102 - accuracy: 0.8641
Epoch 00197: val_accuracy did not improve from 0.86304
58/58 [=====] - 19s 324ms/step - loss: 0.3102 - accuracy: 0.8641 - val_loss: 0.3509 - val_accuracy:
0.8457
Epoch 198/200
58/58 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.3102 - accuracy: 0.8620
Epoch 00198: val_accuracy did not improve from 0.86304
58/58 [=====] - 19s 330ms/step - loss: 0.3102 - accuracy: 0.8620 - val_loss: 0.3536 - val_accuracy:
0.8500
Epoch 199/200
58/58 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.3167 - accuracy: 0.8636
Epoch 00199: val_accuracy did not improve from 0.86304
58/58 [=====] - 19s 323ms/step - loss: 0.3167 - accuracy: 0.8636 - val_loss: 0.3674 - val_accuracy:
0.8304
Epoch 200/200
58/58 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.3132 - accuracy: 0.8592
Epoch 00200: val_accuracy did not improve from 0.86304
58/58 [=====] - 19s 322ms/step - loss: 0.3132 - accuracy: 0.8592 - val_loss: 0.3528 - val_accuracy:
0.8543
```

Gambar 4.2. Accuracy Hasil Training

Dari hasil pelatihan tersebut terlihat bahwa hasil akurasi yang didapat adalah **0.85 atau 85%**.

Lalu, model akan kita lakukan uji testing dengan memasukkan gambar ke ml-predictor



Gambar 4.3. Testing Image

Berdasarkan gambar diatas dapat terlihat bahwa dari 9 gambar yang diprediksi, hanya 1 yang mengalami kesalahan dalam prediksi, sedangkan 8 gambar lainnya terprediksi dengan benar (Nilai prediksi masing-masing gambar berada diatas gambar tersebut).

5. Kesimpulan

Berdasarkan proses pelatihan data yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat diambil ialah:

- 1) Dataset yang dipakai diterapkan dengan baik pada algoritma machine learning CNN dengan arsitektur VGG-16.
- 2) Model yang telah di latih dengan dataset dapat di manfaatkan untuk penerapan data mining secara langsung dilapangan dengan menggunakan CCTV.

Daftar Pustaka

- [1] Najib, Moh. Ainun (2021) Penerapan Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Klasifikasi Tumbuhan Beracun Menggunakan Model Mobilenet Skripsi. Undergraduate thesis, Politeknik Negeri Jember.
- [2] J. Pujoseno, "Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Alat Tulis," Univeristas Islam Indonesia, 2018.
- [3] M. & B. S. Zufar, "Convolutional Neural Networks untuk Pengenalan Wajah Secara Real-Time," J. Sains dan Seni, vol. 5, no. 3, pp. 1–6, 2016.
- [4] Dewi, S. R. (2018). Deep Learning Object Detection Pada Video Menggunakan Tensorflow Dan Convolutional Neural Network. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- [5] Hendri, M. (2018). Perancangan Sistem Deteksi Asap dan Api Menggunakan Pemrosesan Citra. Yogyakarta : Universitas Islam Indoonesia.
- [6] X. Xia, C. Xu, and B. Nan, "Facial Expression Recognition Based on TensorFlow Platform," vol. 01005, pp. 8–11, 2017.
- [7] L. Yuan, Z. Qu, Y. Zhao, H. Zhang, and Q. Nian, "A Convolutional Neural Network based on TensorFlow for Face Recognition," pp. 525–529, 2017.
- [8] F. Siddique, S. Sakib, and A. B. Siddique, "Recognition of Handwritten Digit using Convolutional Neural Network in Python with Tensorflow and Comparison of Performance for Various Hidden Layers," no. September, pp. 2–7, 2019
- [9] A. Ng, J. Ngiam, C. Yu Foo, Y. Mai and C. Suen, "Unsupervised Feature Learning and Deep Learning Tutorial," Stanford University, [Online].

- [10] Guo, G., Wang, H., Yan, Y., Zheng, J., & Li, B. (2020). A fast face detection method via convolutional neural network. *Neurocomputing*, 395(xxxx), 128–137
- [11] Sathe, P. (2019). Waste Segregation using Convolutional Neural Network. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 7(4), 932–937.
- [12] Karpathy Andrej. 2016. CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition. Stanford Edu.
- [13] Nielsen, A. Michael. 2015. *Neural Networks and Deep Learning*. Determination Press.
- [14] Adinegoro Soeparno, H. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Bahasa Isyarat Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (Doctoral dissertation, Universitas Multimedia Nusantara).
- [15] Bukovcikova, Z., Sopiak, D., Oravec, M., & Pavlovicova, J. (2017). Face verification using convolutional neural networks with Siamese architecture. 2017 International Symposium ELMAR.

Implementasi InceptionV3 dalam Mengklasifikasikan Penggunaan Masker SNI dan Non SNI

¹Fauzan Nurahmadi, Fahrurrozi Lubis², Pauzi Ibrahim Nainggolan³

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Sumatera Utara, Medan

Fauzan.nurahmadi@usu.ac.id

Abstrak. Pada pandemi COVID – 19 masker merupakan kebutuhan penting bagi masyarakat untuk mencegah penularan COVID – 19, terutama pada setiap instansi penting seperti rumah sakit. Tidak semua masker efektif untuk mencegah penularan COVID – 19 masker yang baik untuk mencegah penularan COVID – 19 adalah masker medis yang memiliki 3 lapisan. Pada penelitian ini akan dilakukan deteksi penggunaan masker SNI dan non SNI dengan menggunakan Inception V3 melalui citra. Model yang telah dilatih memperoleh tingkat akurasi sebesar 97,51%.

Kata Kunci: Masker SNI, Masker Non SNI, Inception V3

1. Pendahuluan

Tren pemakaian masker di muka umum semakin meningkat akibat wabah Covid-19 di seluruh dunia. Sebelum Covid-19 dulunya memakai masker untuk melindungi wajah dari paparan dari polusi udara. Salah satu metode perlindungan yang efektif dari penularan covid-19 menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) adalah dengan memakai masker dan melakukan physical distancing di tempat umum. Fokus utama para peneliti selama pandemi virus Covid-19 yang sedang berlangsung adalah memberikan saran untuk menangani masalah ini melalui solusi yang cepat dan efisien[1]. Penggunaan masker merupakan langkah utama pencegahan dan pengendalian yang dapat membatasi penyebaran covid-19. Alasan lainnya dianjurkan penggunaan masker dikarenakan virus Covid-19 dapat menyebar oleh orang yang positif tertular Covid-19 melalui kontak langsung yang salah satunya melalui udara. Virus ini sangat mematikan sehingga banyak menimbulkan korban jiwa yang menyebabkan seluruh dunia termasuk pemerintah setempat menaruh fokus utama terhadap pandemic covid-19[2].

Permasalahan saat ini adalah banyak pelaku UMKM di Indonesia yang tidak mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) 8914:2020 Tekstil-Masker dari kain melalui Keputusan Kepala BSN Nomor 408/KEP/BSN/9.2020 pada 16 September 2020 dalam memproduksi masker, masker yang beredar saat ini ada dua jenis kain dan jenis bedah, aturan SNI mensyaratkan masker harus mempunyai minimal dua lapis kain sedangkan yang beredar di pasaran ada yang terdiri dari satu lapis, dua lapis dan tiga lapis dan WHO juga sudah mensyaratkan jenis masker yang dianjurkan untuk virus Covid-19 yaitu jenis masker tiga lapis. Penggunaan masker yang tidak SNI dapat menyebabkan beberapa permasalahan seperti dikutip dari Tribunnews.com Senin, 26 Oktober 2020 infeksi terjadi pada saat penggunaan masker kain dan beberapa jenis masker kain sudah ditarik dari pasaran seperti

masker scuba atau buff[3]. Oleh karena itu pentingnya penelitian untuk mengklasifikasikan jenis masker SNI dan non SNI.

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian didalam mengklasifikasikan jenis masker SNI dan Non SNI sehingga masker yang digunakan dapat berfungsi dengan optimal mencegah penyebaran dan penularan Covid-19. Model yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Inception V3. Alasan pemilihan Inception V3 dikarenakan telah banyak digunakan didalam pengenalan objek dengan rata-rata akurasi 98%.

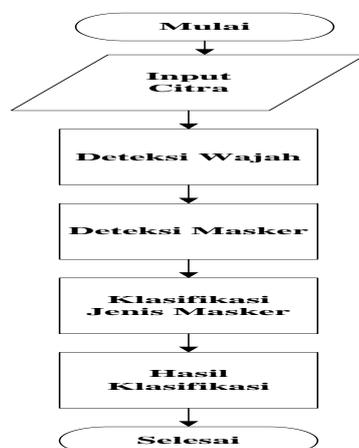
2. Tinjauan Pustaka

Pengenalan wajah adalah fitur yang memungkinkan identifikasi seseorang dari gambar atau video digital. Cara kerja metode pengenalan wajah adalah dengan membandingkan data wajah dari kamera atau gambar dengan gambar yang sebelumnya disimpan dalam database[4]. Klasifikasi wajah merupakan teknik yang dapat digunakan untuk membedakan karakteristik pola wajah seseorang. Sistem klasifikasi wajah adalah suatu aplikasi yang membuat sebuah mesin dapat mengenali wajah seseorang sesuai dengan citra wajah yang telah detraining[5].

Dengan perkembangan teknologi saat ini, Deep Learning menjadi salah satu metode yang paling populer, Deep Learning memungkinkan model komputasi yang terdiri dari beberapa lapisan pemrosesan untuk mempelajari representasi data dengan berbagai tingkat abstraksi[6]. Pada penelitian ini akan diuji arsitektur Inception V3 dari metode Deep Learning. Inception merupakan jaringan yang melakukan pemfaktoran terhadap operasi proses secara eksplisit menjadikan jaringan ini lebih efisien dan mudah. Operasi yang dilakukan dalam jaringan ini menunjukkan korelasi persilangan antar channel dan korelasi spasial. Dalam arsitekturnya, lapisan konvolusi tradisional mencoba mempelajari filter ruang tiga dimensi, antara dimensi panjang dan lebar dan dimensi channel. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan konvolusi mempelajari fitur yang lebih kaya dengan lebih sedikit parameter. Pada penelitian ini dipilih InceptionV3 karena dari segi waktu, InceptionV3 lebih cepat dibandingkan InceptionV4.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Tahapan Penelitian

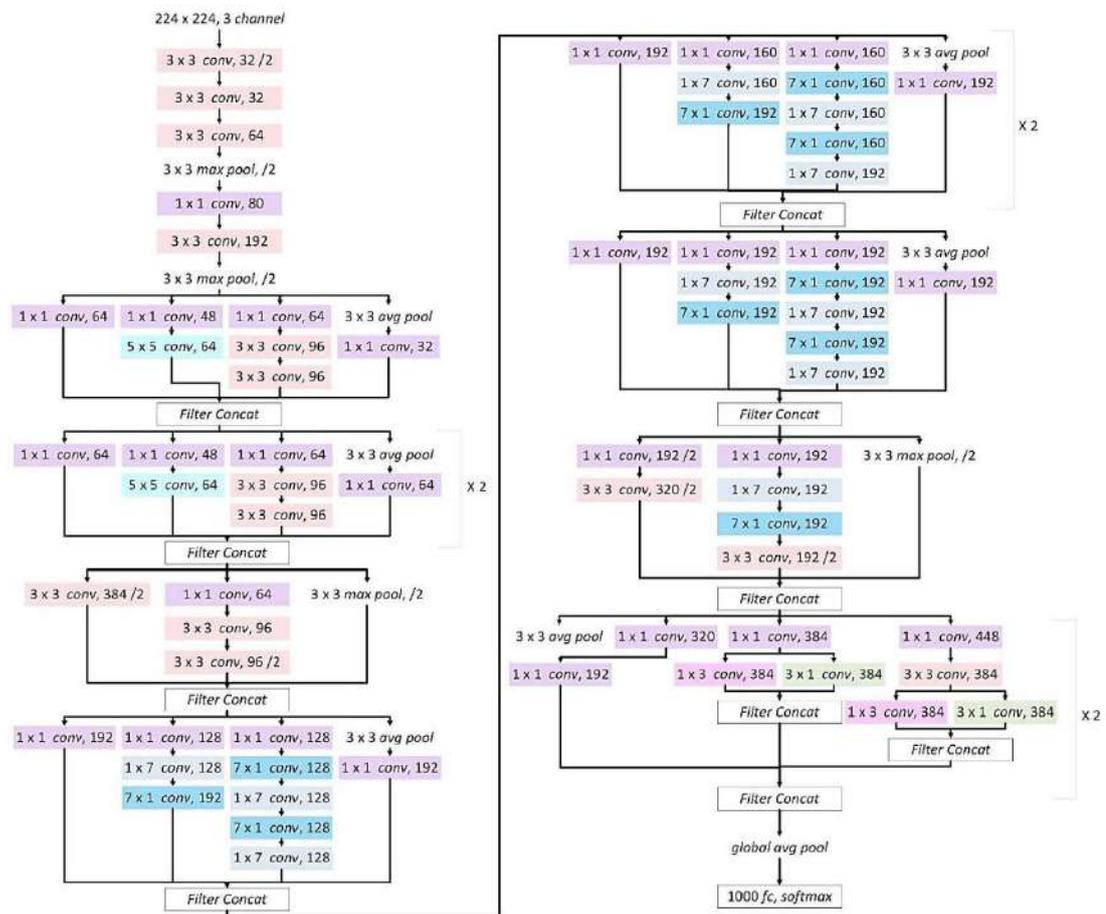


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 dapat dilihat tahapan penelitian yang akan dilakukan, pada tahapan input citra yaitu data citra Masker Sni dan Non SNI akan dibagi terlebih dahulu sebelum melakukan klasifikasi. Dataset keseluruhan didalam penelitian ini adalah 200 dataset. Selanjutnya pada tahapan deteksi wajah sistem akan mendeteksi pola dari wajah untuk mendapatkan fitur dan kontur jika wajah terdeteksi akan dilanjutkan dengan pendeteksian masker. Tahapan akhir yaitu hasil pendeteksi masker akan di klasifikasikan apakah Masker SNI atau Non SNI.

3.2 Arsitektur Penelitian

Arsitektur penelitian yang digunakan didalam penelitian ini InceptionV3 yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur InceptionV3

4. Hasil

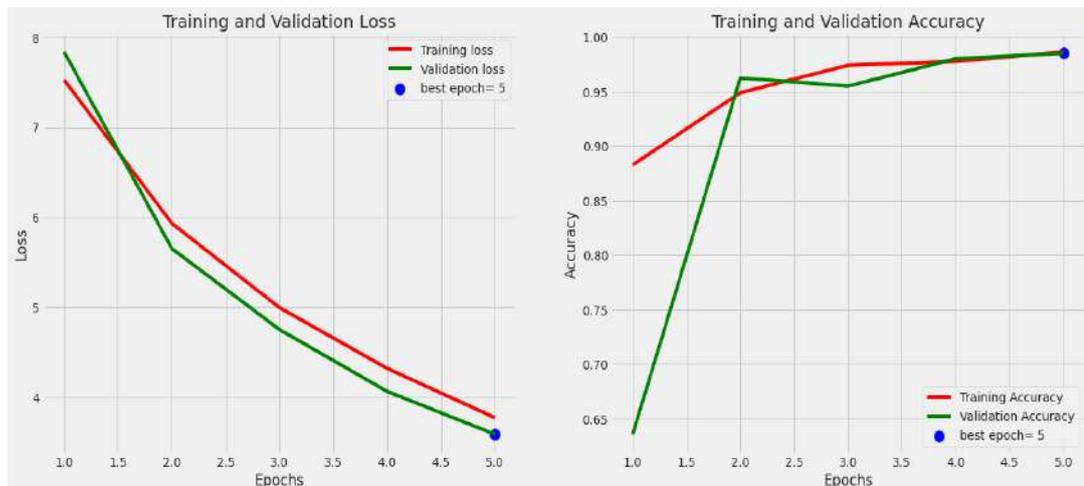
4.1 Pelatihan Model

Model Klasifikasi yang digunakan didalam penelitian ini menggunakan Inception V3 adapun tahapan yang dilakukan sebelum proses pelatihan dan pengujian yaitu membagi dataset ,dataset dibagi 40 dataset untuk pengujian, 120 dataset untuk pelatihan dan 40 dataset untuk validasi semua data gambar penggunaan masker memiliki ukuran bervariasi, tahapan pre-processing dilakukan untuk menyesuaikan ukuran gambar menjadi 255x255 piksel, kemudian pre-processing dataset dengan Inception V3 dapat dilihat pada gambar 3.



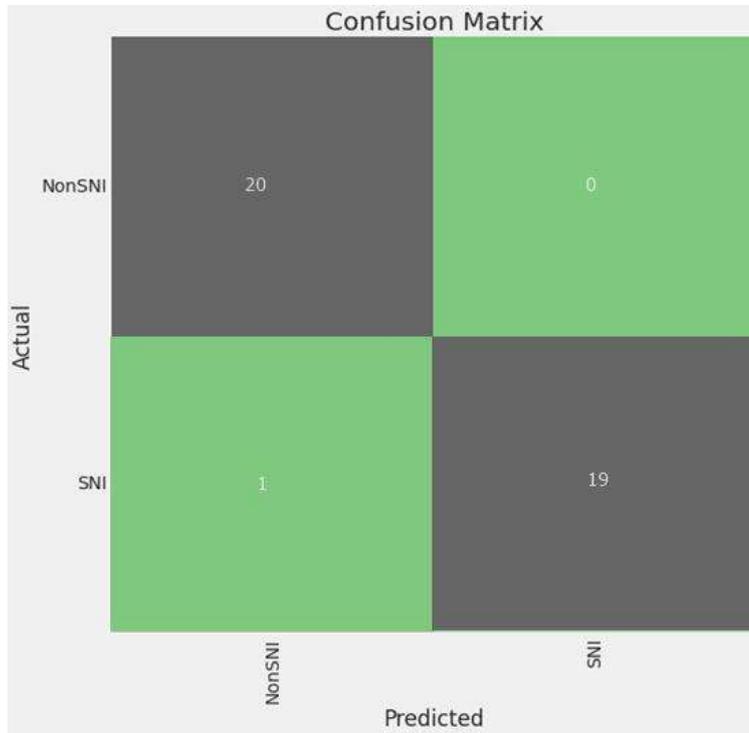
Gambar 3. Training dataset penggunaan masker benar dan salah

Pada gambar 3 merupakan ilustrasi proses training dataset yang bertujuan mendapatkan ciri gambar untuk membedakan penggunaan masker SNI dan Non SNI selanjutnya hasil training menggunakan Inception V3 dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil training menggunakan Inception V3

Pada gambar 4 dapat dilihat hasil dari klasifikasi menggunakan Inception V3 dengan nilai accuracy 0.9751, loss 3.4488 dan time 225s. Tahapan selanjutnya adalah membentuk confusion matrix yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Matriks Konfusi

Pada gambar 5 merupakan hasil matriks konfusi menggunakan Inception V3 dimana pada gambar 5 menunjukkan 1 gambar tidak terdeteksi untuk label Non SNI sedangkan pada label SNI 0 gambar yang tidak dapat diidentifikasi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh penerapan Inception V3 didalam penelitian ini untuk melakukan klasifikasi penggunaan masker SNI dan Non SNI melalui citra sangat di sarankan untuk dapat diterapkan dikarenakan hasil akurasi yang diperoleh mencapai 0.9751(97.51 %). Hasil penelitian ini dapat diteruskan untuk mendapatkan hasil akurasi yang lebih optimal dengan melakukan uji coba dengan arsitektur lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti ucapkan kepada Universitas Sumatera Utara yang telah mendanai penelitian ini hingga selesai dan kepada Kopicie yang telah mendukung penelitian ini dengan bersedia menjadi mitra pengambilan sampel penggunaan masker.

Daftar Pustaka

- [1] W. Hariri, "Efficient Masked Face Recognition Method during the COVID-19 Pandemic," 2021, doi: 10.21203/rs.3.rs-39289/v1.
- [2] M. Loey, G. Manogaran, M. Hamed, and N. Taha, "Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information," vol. 65, no. January, pp. 1–8, 2020.
- [3] A. P. R. Rina, "BSN Terbitkan SNI Masker Kain, Minimal 2 Lapis dan Cantumkan Label Cuci Sebelum Pakai," 2021. [Online]. Available: <https://www.tribunnews.com/corona/2020/09/24/bsn-terbitkan-sni-masker-kain-minimal-2-lapis-dan-cantumkan-label-cuci-sebelum-pakai>.
- [4] R. A. Rizal and C. HS, "Analysis of Facial Image Extraction on Facial Recognition using Kohonen SOM for UNPRI SIAKAD Online User Authentication," *Sinkron*, vol. 4, no. 1, p. 171, 2019, doi: 10.33395/sinkron.v4i1.10242.
- [5] A. P. Rizal, Reyhan Achmad; Imron,S.G; Sidik, "Klasifikasi Wajah Menggunakan Support Vector Machine (SVM)," *Remik*, vol. 3, no. 2, pp. 275–280, 2019, doi: 10.33480/pilar.v15i2.693.
- [6] Yennimar, R. A. Rizal, A. M. Husein, and M. Harahap, "Sentiment analysis for opinion IESM product with recurrent neural network approach based on long short term memory," 2019, doi: 10.1109/ICoSNIKOM48755.2019.9111516.

Minimasi kecacatan produk menggunakan metode TRIZ

¹J Tampubolon, E E Boangmanalu, M D Agustina, ¹A C Sembiring, ¹U P Tarigan, ¹I Budiman,

¹Universitas Prima Indonesia

jusra_tampubolon@yahoo.com

Abstrak. Pengendalian kualitas sebuah produk harus diperhatikan oleh semua perusahaan manufaktur agar dapat mempertahankan mutu produk. Salah satu produsen pembuat obat solid di kota Medan memiliki kendala pada proses pengemasan/stripping. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh data cacat produk yang terjadi hampir setiap waktu pada proses stripping yang melebihi batas toleransi sebesar 5%. Kecacatan menyebabkan kerugian pada perusahaan karena harus menambah waktu jam kerja serta mengerjakan ulang produk yang mengalami kecacatan. Pada proses stripping terdapat empat jenis Kecacatan pada produk obat solid X yakni bocor/kempes, kemasannya buruk, tidak terisi, dan dalam kemasan isinya ada yang pecah. Untuk meminimasi produk cacat peneliti menggunakan metode TRIZ. Metode TRIZ adalah metode yang memformulasikan masalah menggunakan pemecahan kontradiksi dan membuat usulan perbaikandengan mencari solusi perbaikan yang ideal bagi perusahaan. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh jenis kecacatan terbesar yaitu cacat tidak terisi, penyebab dari kecacatan tersebut adalah kondisi mesin kurang perawatan dan kebiasaan pekerja yang kurang bertanggung jawab. Adapun solusi yang diusulkan adalah dengan adanya pelatihan atau sosialisasi, melakukan perawatan mesin yang berkala secara rutin serta memberikan sanksi untuk memantau kinerja dari operator.

1. Pendahuluan

Kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen dan kepuasan konsumen dapat tercapai. Pentingnya kualitas sangat dibutuhkan oleh perusahaan, karena itu perlu adanya pengendalian kualitas yang diterapkan untuk mengawasi suatu proses kegiatan yang didalamnya terdapat suatu perencanaan dan perancangan untuk mengukur sampai dimana ketercapaian suatu kegiatan dilakukan.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang farmasi yang terletak di salah satu kota Medan. Jenis obat yang diproduksi pun bervariasi seperti tablet, kaplet, kapsul dan sirup. Perusahaan ini berpedoman kepada aturan Cara Pembuatan Obat yang Baik (CPOB) dan Cara Pembuatan Kosmetik yang Baik (CPKB). Kedua aturan inilah yang menjadi pedoman bagi perusahaan dalam melakukan segala aktivitas pembuatan obat-obatan.

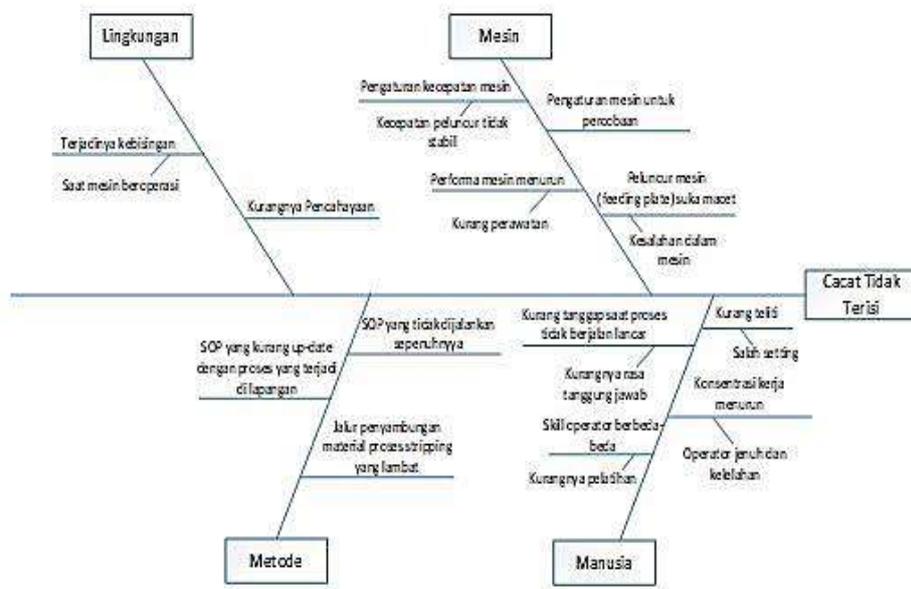
Tujuan dari penelitian ini yakni untuk meminimasi produk cacat dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat serta mendapatkan sebuah usulan rencana perbaikan kualitas yang dibutuhkan perusahaan untuk mengurangi jumlah produk cacat. Oleh karena itu, pada penelitian ini

upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah kecacatan adalah dengan menerapkan metode Six Sigma dan TRIZ. Metode TRIZ yakni memformulasikan masalah menggunakan pemecahan kontradiksi (39 Engineering Parameters TRIZ), pembuatan matriks kontradiksi, serta membuat usulan perbaikan berdasarkan (40 Inventive Principles) dengan mencari solusi perbaikan yang ideal bagi perusahaan.

2. Pembahasan

Cacat produk menjadi salah satu masalah yang kerap merugikan dan menimbulkan biaya lebih dalam sebuah proses produksi. Untuk itu perlu dilakukan identifikasi sumber penyebab dari cacat tersebut. Sebagai salah satu perusahaan farmasi di kota medan PT XYZ menjadi lokasi penelitian cacat produk oleh peneliti. Dari kegiatan pengumpulan data dengan pengamatan langsung, survey dan dari data yang dimiliki oleh perusahaan maka ditemukan masalah utama yaitu cacat produk berupa kemasan tidak berisi. Kemudian cacat yang ditemui dianalisis dengan menggunakan diagram sebab akibat atau biasa disebut dengan Fishbone diagram. Diagram ini dibuat berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan yang terkait.

Diagram *fishbone* cacat tidak terisi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram sebab-akibat cacat tak berisi

Melihat cacat produk yang ditemui maka akan lebih baik jika masalah tersebut diatasi dengan metode ilmiah seperti TRIZ. TRIZ yang dalam bahasa inggrisnya berarti Theory Of Inventive Problem yakni memformulasikan masalah menggunakan pemecahan kontradiksi (39 Engineering Parameters TRIZ), pembuatan matriks kontradiksi, serta membuat usulan perbaikan berdasarkan (40 Inventive Principles). Identifikasi masalah didapat dari diagram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 1.

2.1. Menentukan kontradiksi (39 Engineering Parameters TRIZ)

Penentuan improving parameter (parameter yang ingin diperbaiki) dan penentuan worsening feature yang merupakan dampak yang ditimbulkan dalam 39 parameter TRIZ. Berikut ini merupakan parameter kontradiksi cacat tidak berisi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kontradiksi Cacat Tidak Berisi

PENYEBAB	IMPROVING PARAMETER (TUJUAN YANG INGIN DITINGKATKAN)	WORSENING PARAMETER (TUJUAN YANG INGIN DIHILANGKAN)
KONSENTRASI KERJA MENURUN	(14) Strength	(22) Lost of energy
KURANG TANGGAP SAAT PROSES TIDAK BERJALAN LANCER	(33) Ease of operation	(25) Lost of time
SKIL OPERATOR BERBEDA-BEDA	(27) Reliability	(25) Lost of time
PELUNCUR MESIN SUKA MACET	(38) Extent of automation	(36) Device complexity
PERFORMA MESIN MENURUN	(32) Ease of manufacture	(25) Lost of time
PENGATURAN KECEPATAN MESIN	(29) Measurement precision	(37) Difficulty of detecting and measuring
SOP TIDAK DIJALANKAN SEPENUHNYA	(33) Ease of operation	(35) Adaptability or versatility
JALUR PENYAMBUNGAN MATERIAL	(9) Speed	(25) Lost of time
SOP YANG KURANG UP- DATE	(32) Ease of operation	(35) Adaptability or versatility
KURANGNYA PENCAHAYAAN	(18) Illumination intensity	(19) Use of energy by moving object
KEBISINGAN	(32) Ease of manufacture	(37) Difficulty of detecting and measuring

2.2. Matriks kontradiksi TRIZ (40 Inventive Principles)

Pada matriks ini persilangan improving feature dengan worsening feature yang akan menghasilkan angka-angka inventive principles yang akan disarankan untuk perusahaan. Matriks kontradiksi TRIZ dapat ditampilkan pada table 2 berikut ini.

Tabel 2. Matrik Kontadiksi Cacat Tidak Terisi

	Use of energy by moving object	Lost of energy	Lost of time	Lost of	Adaptability or versatility	Device complexity	Difficulty of detecting and measuring
Worsening Parameter							
Improving Parameter	19	22	25	35	36	37	
Speed	33,24,6	10,5,20,23	34,15,10,7	2,17,13	23,24,28	28,34,3	
Strength	19,23,35	10,35	25,10,15,28	34,13,20	2,13,25	27,3,15	
Illumination intensity	19,32,1	16,1,6	28,26,33	13,9,23	19,15,13	20,23,16	
Reliability	11,20,19,23	33,20,6	10,30,4	35,2	13,35,1	27,23,28	
Measurement precision	23,5,2	13,32,2	32,23,18	23,25,6	26,2,18	10,35,23,24	
Ease of manufacture	26,1,6	19,35	35,28	21,23	27,26,1	6,28,11,1	
Ease of operation	35,5	11,2,33	9,21,6	21,16	2,23,35	19,23,28	
Extent of automation	2,23,13	25,19,35	10,28,35	11,6,19	15,24,10	34,27,25	

2.3. Memberikan Solusi Perbaikan yang Tepat

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan matriks kontradiksi dan 40 inventive principle terdapat 11 penyelesaian yang dihasilkan, tetapi hanya beberapa yang diberikan contoh dalam memilih solusi ideal, dapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini.

Tabel 3. Solusi Perbaikan

Parameter Konflik	Hasil TRIZ	Solusi Matriks	Sub Prinsip Inventive Principle	Solusi Ideal
(33) Ease of operation	(9) Preliminary Anti Action (Pencegahan)		(a) Pada saat akan melakukan suatu tindakan diperhitungkan efek baik dan buruknya.	#9 Preliminary Anti Action : Kurang tanggap akibat
(25) Lost of time			(b) Membuat Prototype objek atau sistem meghindari kejadian yang diinginkan kemudian hari.	sebuahkurangnya rasa dapattanggung jawab tidakapabila saat proses tidak
	(21) Skipping / Rushing Through proses atau tahapan		(a) Melakukan tahap-tahap tertentu (misalnya tes kerusakan, tes lancer atau tahapanberbahaya atau tidak)	(a) Melakukan tahap-tahap tertentu dengan konsentrasi tenaga kerja yang menurun

Parameter	Hasil	Solusi	Matriks	Sub Prinsip Inventive Principle	Solusi Ideal
Konflik	TRIZ				
	tertentu)			percepatan	akibat jenuh atau kelelahan.
	(6) Universality (Memaksimalkan semua fungsi)		semua	(a) Membuat sebagian objek atau sistem dengan melakukan fungsi ganda untuk menghilangkan kebutuhan pada bagian yang lainnya. (b) Menggunakan fitur standar.	(Solusi Ideal : Adanya rancangan laporan kinerja untuk memantau proses kerja setiap operator)
	(10) Preliminary Action (Persiapan)			(a) Melakukan tindakan persiapan untuk sebuah objek atau sistem baik lengkap maupun sebagian dari sistem atau objek tersebut. (b) Mengatur Objek atau sistem	# 10 Preliminary Action : nyaman tanpa memakan waktu yang cukup lama.
(27) Reliability >> (25) Lost of time	(30) Flexible membranes or thin film (membran fleksibel atau film tipis)			(a) Gunakan kerangka yang bukan struktur tiga dimensi. (b) Mengisolasi objek dari lingkungan eksternal menggunakan kerangka yang fleksibel dan lapisan yang tipis	Skill operator yang berbeda-beda bertindak sesuai dengan apa yang diketahui nya saja dan juga kebiasaan.
	(30) Flexible membranes or thin film (membran fleksibel atau film tipis)			(a) Mengubah bentuk suatu objek atau sistem dari simetris keasimetris (b) jika suatu obyek asimetris,	(solusi ideal: mengadakan briefing, ataupun pelatihan)
	(4) Asymmetry (asimetri)			(a) Mengubah parameter sebuah objek atau sistem (misalnya untuk gas, cair, atau padat)	tingkatkan derajat asimetrisnya
	(35) Parameter changes (Transformasi)			(b) Mengubah konsentrasi atau konsistensi	# 35 Parameter changes
(39) Ease of manufacture >> (25) Lost of time	(28) Mechanic substitution (Penggantian sitem/teknik)			(c) Mengubah tingkat fleksibilitas (d) Mengubah atmosfer untuk pengaturan yang lebih optimal (e) Mengubah karakteristik atau	(Transformasi): karena performa mesin yang menurun akibat mesin yang kurang

Parameter Konflik	Hasil TRIZ	Solusi	Matriks Sub Prinsip Inventive Principle	Solusi Ideal
			teknik	peratan
			(a) Mengganti hal yang mekanis dengan metode sensorik (optik/penglihatan, akustik/pendengaran, rasa atau bau).	sehingga mesin suka macet. (Solusi ideal: melakukan perawatan
	(28) substitution (Penggantian sitem/teknik)	Mechanic	(b) Gunakan medan magnet, dan medan elektromagnetik berinteraksi dengan objek.	mesin yang berkala secara rutin)
			(c) Pergantian settingan untuk mesin	
			(d) Gunakan bersama dengan bidang-bidang yang lain	

Selanjutnya diberikan beberapa rekomendasi perbaikan yakni : sosialisasi pentingnya ISO, mengadakan pelatihan, dan melakukan perawatan mesin secara berkala dan rutin. Adapun rancangan usulan perbaikan yang diberikan yaitu membuat laporan kinerja operator dapat dilihat pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Usulan laporan kinerja

LAPORAN KINERJA OPERATOR								
No	Aspek Kompetensi		Nilai					Profil
			1	2	3	4	5	
1	Kemampuan Proses <i>Stripping</i>	Menguasai proses <i>stripping</i> sesuai dengan SOP perusahaan yang telah ditetapkan						Photo Operator
		Memahami standar perusahaan yang telah ditetapkan						
		Mampu menyelesaikan proses <i>stripping</i> dengan tepat waktu dan sesuai dengan kualitas produk yang ditetapkan perusahaan						
2	Penggunaan Mesin	Mengetahui fungsi-fungsi yang terdapat dalam mesin						Nama :
		Mampu menguasai mesin dalam pelaksanaannya						Jabatan :

	Mengontrol mesin saat proses stripping berjalan	
	Mengetahui kendala mesin yang terjadi saat terjadi ketidaksesuaian	Skala Penilaian
	Mengatur proses set up mesin agar berjalan lancar	5 = Sangat Baik
	Mampu menyelesaikan apabila terjadi masalah pada saat penggunaan mesin	4 = Cukup Baik
3	Kualitas produk Mengetahui standar kualitas produk yang telah ditetapkan perusahaan	3 = Baik
	Memeriksa ketidaksesuaian mutu produk apabila terjadi cacat	2 = Kurang
	Mampu mengatasi ketidaksesuaian dalam kualitas produk	1 = Kurang sekali
4	Kerjasama Tim Mampu berkoordinasi dalam menyelesaikan proses stripping	Tanda Tangan
	Mampu membagi tugas dalam proses stripping	
	Mampu berkomunikasi dengan baik	Direktur
	Mampu memberi masukan terhadap proses stripping	

3. Kesimpulan

Faktor-faktor penyebab terjadinya cacat pada proses stripping yakni: manusia, mesin, metode dan lingkungan. Manusia kurang disiplin kurangnya rasa tanggung jawab apabila saat proses tidak berjalan lancar, konsentrasi kerja yang menurun akibat jenuh atau kelelahan. Pada mesin yakni kurangnya perawatan mesin secara berkala. Pada metode yakni standart operasi kerja yang tidak dijalankan sepenuhnya. Pada lingkungan yakni kurangnya pencahayaan pada proses stripping dan factor konsentrasi sehingga mengganggu konsentrasi operator saat bekerja.

Usulan untuk mengurangi terjadinya produk cacat yakni mengadakan sosialisasi mengenai SOP. Adanya Pelatihan untuk mengoperasikan mesin stripping. Perawatan pada mesin komponen yang dilakukan secara berkala dan rutin. Pemberian sanksi apabila melanggar peraturan.

Daftar Pustaka

- [1] Bryan T P P, Nur R, Aswadi N. 2018. *Perbaikan Kualitas Untuk Meminimasi Cacat Produk Foldable Lens Folde dengan Menggunakan Metode TRIZ.*
- [2] Angelica D W, Nur R A, Hirawati O. 2018. *Perbaikan Kualitas dengan Menggunakan Metode TRIZ untuk Meminimasi Cacat pada Proses Pembuatan Al-Qur'an di PT Sygma Exa Grafika.*
- [3] Rizki, A A, Shofi D, Bactiar I. 2017. *Perbaikan Kualitas dengan Minimasi Cacat pada Proses Pengemasan Obat Solid Menggunakan Metode TRIZ*
- [4] Fu-Kwun WanG, Ching-Tan Yeh, dan Tao-Peng Chu. 2016. *Using the design for Six Sigma approach with TRIZ for new product development..*
- [5] Muhammad Bob Anthony. 2018. *Analisi penyebab kerusakan hot rooler table dengan menggunakan metode FMEA.* Banten: Universitas Serang Raya.

Perancangan Masker Detektor Dengan Menggunakan Teachable Machine Export to Python Sensor Flow

Ismail Hanif Batubara, Farhan Febryan, Al-Khowarizmi,

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

alkhowarizmi@umsu.ac.id

Abstrak. Selama pandemi COVID-19 saat ini, pembatasan telah diberlakukan yang mengharuskan semua orang memakai masker dan menjaga jarak aman dari orang lain saat keluar rumah. Ini adalah salah satu kebiasaan baru yang akan diperkenalkan pemerintah kepada masyarakat. Karyawan wajib memakai masker dan menjaga jarak fisik saat berada di kantor di perusahaan yang sudah mulai berfungsi dengan kapasitas 50%. Desain Masker Detektor dibuat dengan memanfaatkan aliran sensor python ekspor Teachble Machine yang dapat diajarkan ini sehingga lingkungan seperti perusahaan dapat mendisiplinkan karyawannya untuk menggunakan masker sebelum memasuki kantor sehingga kebiasaan disiplin menggunakan masker di tempat umum dapat berfungsi dengan lancar. Sistem ini dibangun di sekitar mesin yang dapat diajarkan yang mencakup modul kamera dan sensor PIR yang mendeteksi apakah seseorang mengenakan topeng atau tidak. Masalah yang ada diidentifikasi, kemudian tujuan penelitian dikembangkan, tinjauan pustaka dilakukan, sistem dirancang, dan pengujian sistem dilakukan. Teknologi yang dikembangkan sebagai hasil dari penelitian ini dapat mendeteksi orang yang memakai masker.

Kata Kunci: Covid-19, Masker, Python, Teachble Machine

1. PENDAHULUAN

COVID-19 telah mempengaruhi Indonesia sejak Maret 2020 dan masih berlangsung hingga tulisan ini dibuat. Sebagai pembuat kebijakan, pemerintah telah menetapkan undang-undang baru agar setiap orang dapat keluar rumah dan bekerja tanpa takut tertular virus COVID-19. Salah satunya adalah peraturan yang dikeluarkan oleh Gubernur DKI Jakarta, yang menyatakan bahwa setiap orang yang keluar rumah harus menggunakan masker dan menjaga jarak [1]. Pekerja di kantor masing-masing juga tunduk pada situasi ini. Untuk mencegah penyebaran virus COVID-19, setiap karyawan wajib menggunakan masker saat bekerja dan melakukan physical distancing. Virus COVID-19 dapat ditularkan dari orang ke orang melalui percikan dari bersin atau batuk [2]. Oleh karena itu, penggunaan masker sangat penting dilakukan saat melakukan aktivitas rutin di luar rumah.

Teknologi Informasi digunakan bersama dengan Masker Detektor dan Mesin yang Dapat Diajar untuk melakukan studi tentang topik ini. Menggunakan teknologi informasi, mesin yang dapat diajarkan yang dapat membaca sensor yang terhubung ke pin digunakan. Akibatnya, dapat digunakan

bersama dengan berbagai sensor elektronik, termasuk sensor suhu, sensor gerak, sensor PIR, sensor kamera, dan sebagainya.

Untuk mengkategorikan data yang telah diberi label menggunakan metode supervised learning digunakan Teachble Machine. Ia bekerja dengan melatih data dengan serangkaian faktornya sendiri untuk ditargetkan, yang kemudian dikelompokkan setelahnya berdasarkan variabel data ini. Metode ini sering digunakan untuk membedakan item, pemandangan, dan juga untuk mendeteksi segmentasi objek [5, 6]. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari orang yang memakai masker dan orang yang tidak memakai masker.

Teachble Machine kemudian akan menjalankan model terlatih untuk mendeteksi apakah orang memakai topeng atau tidak. Jika orang tersebut mengenakan topeng, keamanan setempat akan diberitahukan melalui telegraf, dan orang tersebut akan diizinkan masuk ke kantor.

2. Model Penelitian

2.1 Merumuskan Masalah

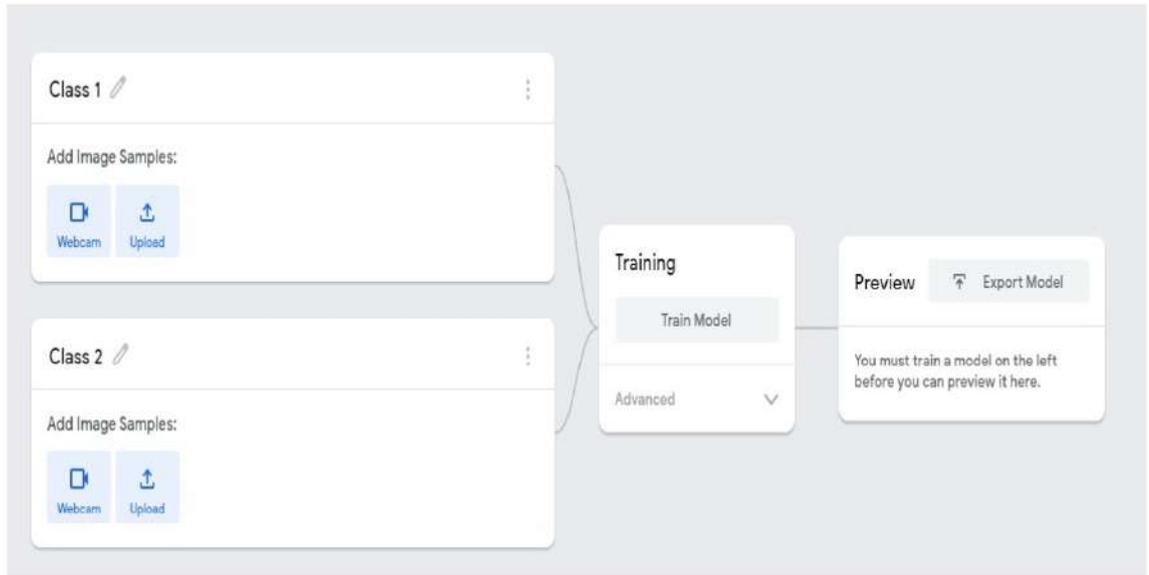
Konseptualisasi masalah yang muncul di lapangan berlangsung pada tahap ini. Di masa pandemi seperti yang sedang berlangsung saat ini, kebiasaan masyarakat harus diubah, dengan semua orang diharuskan memakai masker dan menjaga jarak fisik untuk mencegah penularan virus COVID-19. Terutama di lingkungan kantor, ketika orang terkadang gagal menjaga jarak atau memakai masker saat bekerja. Tulisan-tulisan.

2.2. Merumuskan Tujuan Penelitian

Setelah kami mengidentifikasi masalah, kami dapat mulai merumuskan tujuan studi. Secara khusus, agar setiap orang dapat mematuhi aturan yang berlaku sambil juga menjaga diri sendiri dengan menggunakan masker untuk bekerja dan menjaga jarak aman saat berada di tempat kerja.

2.3. Perancangan Sistem

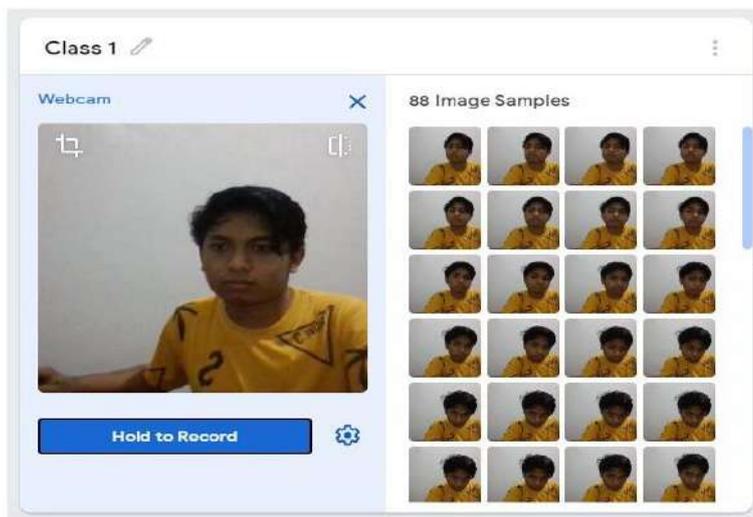
Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem Masker Detektor dengan Teachable Machine. Dengan Teachable Machine sebagai alat utamanya yang di export ke bahasa pemrograman python untuk melakukan sensor sebagai deteksi orang dan maskernya. Perancangan Sistem dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.

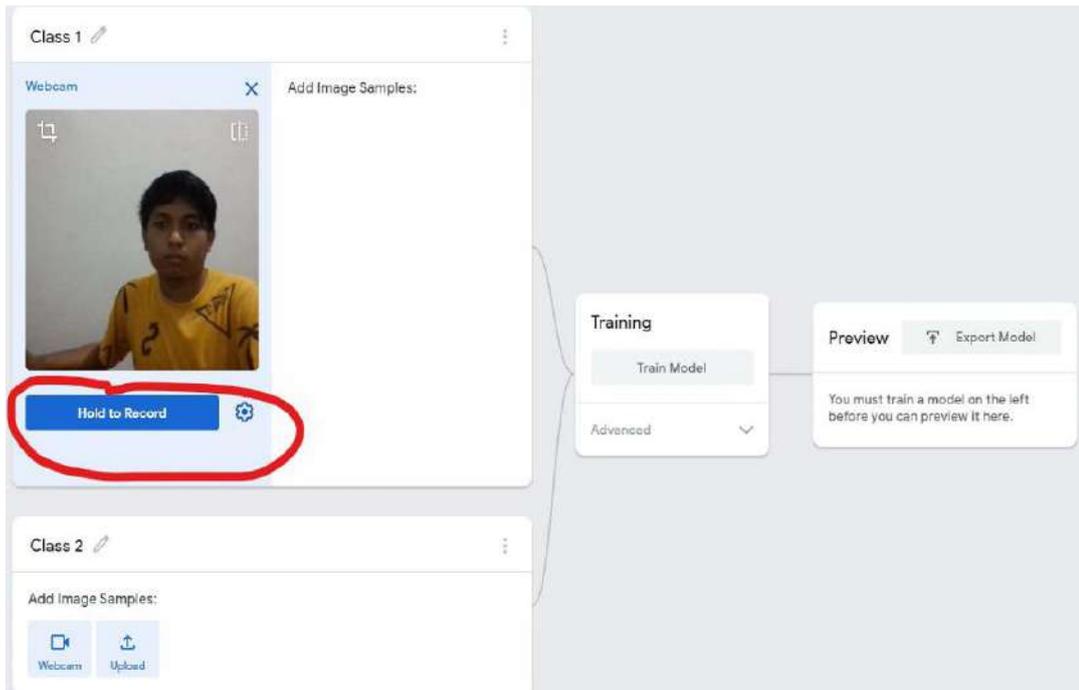


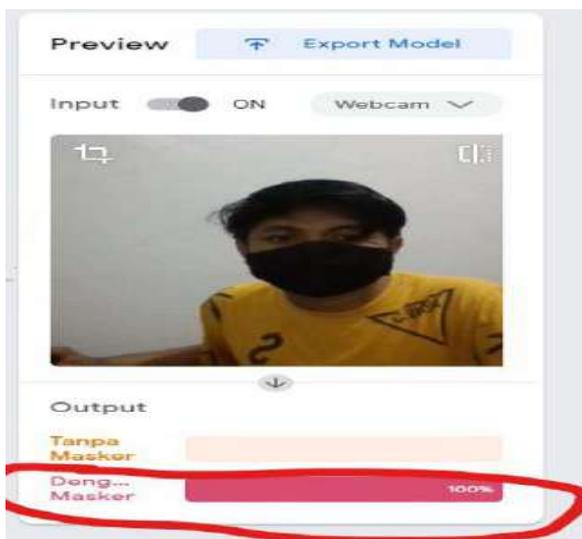
Gambar 1. Tampilan Teachble Machine

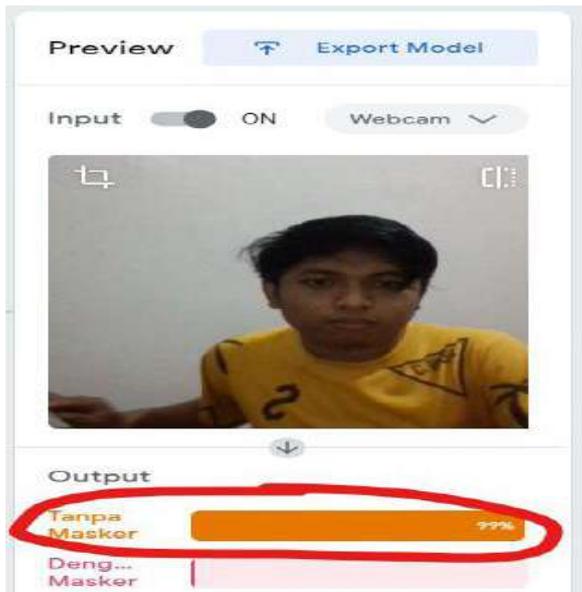
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian Rancang Bangun detektor masker menggunakan teachble machine ini menggunakan sekelompok Data yang kemudian dibagi menjadi 2 variabel, yaitu with masker sebanyak 100 gambar, dan without masker sebanyak 99 gambar. Kumpulan dataset tersebut ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.









Gambar 2. Kumpulan Data Set

Proses latih data membutuhkan waktu yang cukup lama, tergantung dari seberapa baiknya perangkat yang digunakan untuk proses latihan data ini. Tampilan proses saat pelatihan ditunjukkan pada Gambar 3.

```

4/34 [-----] - 78s 2s/step - loss: 0.0525 - accuracy: 0.9831 - val_loss: 0.0277 - val_accuracy: 0.9964
epoch 6/20
4/34 [-----] - 70s 2s/step - loss: 0.0405 - accuracy: 0.9888 - val_loss: 0.0261 - val_accuracy: 0.9928
epoch 7/20
4/34 [-----] - 78s 2s/step - loss: 0.0336 - accuracy: 0.9897 - val_loss: 0.0200 - val_accuracy: 0.9928
epoch 8/20
4/34 [-----] - 72s 2s/step - loss: 0.0315 - accuracy: 0.9925 - val_loss: 0.0179 - val_accuracy: 1.0000
epoch 9/20
4/34 [-----] - 72s 2s/step - loss: 0.0277 - accuracy: 0.9916 - val_loss: 0.0171 - val_accuracy: 0.9928
epoch 10/20
4/34 [-----] - 71s 2s/step - loss: 0.0235 - accuracy: 0.9925 - val_loss: 0.0146 - val_accuracy: 1.0000
epoch 11/20
4/34 [-----] - 72s 2s/step - loss: 0.0294 - accuracy: 0.9897 - val_loss: 0.0133 - val_accuracy: 1.0000
epoch 12/20
4/34 [-----] - 72s 2s/step - loss: 0.0166 - accuracy: 0.9953 - val_loss: 0.0121 - val_accuracy: 1.0000
epoch 13/20
4/34 [-----] - 70s 2s/step - loss: 0.0147 - accuracy: 0.9963 - val_loss: 0.0111 - val_accuracy: 1.0000
epoch 14/20
4/34 [-----] - 76s 2s/step - loss: 0.0166 - accuracy: 0.9944 - val_loss: 0.0115 - val_accuracy: 1.0000
epoch 15/20
4/34 [-----] - 83s 2s/step - loss: 0.0249 - accuracy: 0.9944 - val_loss: 0.0111 - val_accuracy: 1.0000
epoch 16/20
4/34 [-----] - 90s 3s/step - loss: 0.0109 - accuracy: 0.9972 - val_loss: 0.0102 - val_accuracy: 1.0000
epoch 17/20
4/34 [-----] - 84s 2s/step - loss: 0.0122 - accuracy: 0.9953 - val_loss: 0.0116 - val_accuracy: 0.9964
epoch 18/20
4/34 [-----] - 87s 3s/step - loss: 0.0100 - accuracy: 0.9972 - val_loss: 0.0107 - val_accuracy: 0.9964
epoch 19/20
4/34 [-----] - 94s 3s/step - loss: 0.0099 - accuracy: 0.9963 - val_loss: 0.0099 - val_accuracy: 1.0000
epoch 20/20
4/34 [-----] - 100s 3s/step - loss: 0.0094 - accuracy: 0.9981 - val_loss: 0.0094 - val_accuracy: 1.0000
[INFO] evaluating network...
      precision    recall  f1-score   support

 with_mask         1.00      1.00      1.00        138
 without_mask      1.00      1.00      1.00        138

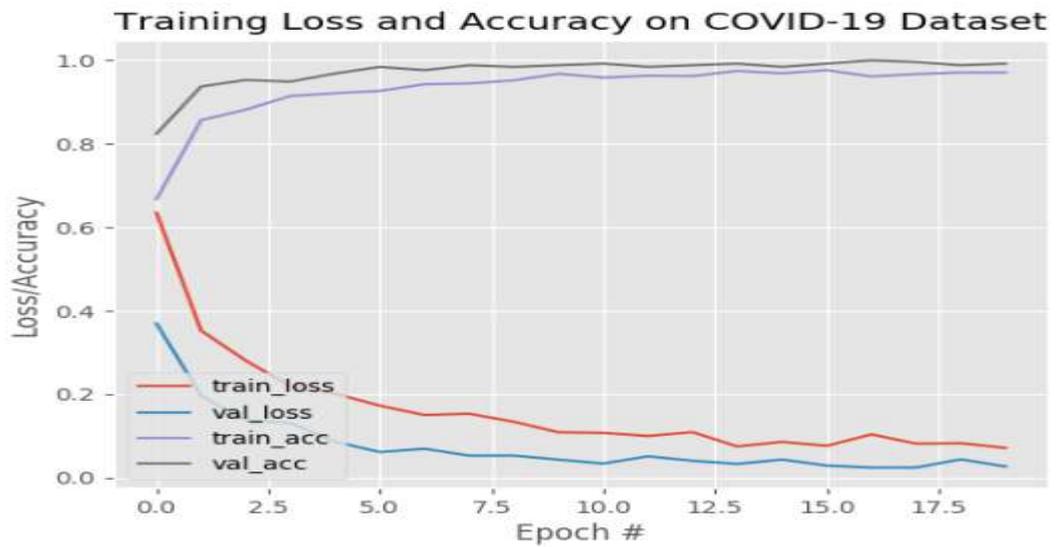
 accuracy                   1.00        276
 macro avg                 1.00      1.00      1.00        276
 weighted avg              1.00      1.00      1.00        276

[INFO] saving mask detector model...

```

Gambar 3. Training Data Set

Dari proses latih tersebut menunjukkan akurasi yang cukup tinggi dalam mendeteksi masker COVID-19 dengan dataset yang ada, dari hasil tersebut kita bisa mengaplikasikan model yang sudah ada tersebut ke dalam Teachble Machine. Grafik dari hasil proses latih dataset masker detektor ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Training Loss and Accuracy on Covid-19 Dataset

4. KESIMPULAN

Rancang Bangun Masker Detektor dengan Teachble Machine dapat berjalan dengan baik, mampu mendeteksi masker yang digunakan oleh manusia. Kemudian, agar masker wajah terdeteksi dengan baik dibutuhkan kondisi cahaya yang lebih baik, karena jika lokasi pemasangan dilakukan di lokasi yang tidak cukup cahaya, masker detektor tidak cukup baik untuk mendeteksinya.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Kesehatan, “Kesiapan Kemenkes Dalam Menghadapi Outbreak Novel Coronavirus (2019-NCov),” Ditjen Pencegah. Dan Pengendali. Penyakit Kementeri. Kesehat., pp. 1–26, 2020.
- [2] R. Novrianda Dasmen, “Implementasi Raspberry Pi 3 Sebagai Wireless Access Point Pada STIPER Sriwigama Palembang,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 3, pp. 387–393, 2018, doi: 10.30591/jpit.v3i3.943.
- [3] G. Kutukian and M. Husain, “Raspberry Pi 3 Home Network Monitoring Tool,” 2016.
- [4] W. S. Eka Putra, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i1.15696.
- [5] S. R. DEWI, “Deep Learning Object Detection Pada Video,” *Deep Learn. Object Detect. Pada Video Menggunakan Tensorflow Dan Convolutional Neural Netw.*, 2018.
- [6] P. B., V. M., S. Jadhav, and M. B. Potdar, “Smart Motion Detection System using Raspberry Pi,” *Int. J. Appl. Inf. Syst.*, vol. 10, no. 5, pp. 37–40, 2016, doi: 10.5120/ijais2016451506.
- [7] M. Jiang, X. Fan, and H. Yan, “RetinaMask: A Face Mask detector,” 2020.
- [8] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, “Deep residual learning for image recognition,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2016-December, pp. 770–778, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.90.
- [9] F. Sirait and Y. Yoserizal, “Pemanfaatan Raspberry Pi Sebagai Processor Pada Pendeteksian Dan Pengenalan Pola Wajah,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 7, no. 3, pp. 146–150, 2016, doi: 10.22441/jte.v7i3.892.
- [10] M. Sandler, A. Howard, M. Zhu, A. Zhmoginov, and L. C. Chen, “MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 4510–4520, 2018, doi: 10.1109/CVPR.2018.00474.
- [11] F. Evan, “Penerapan Image Classification Dengan Pre-Trained Model Mobilenet Dalam Client Side Machine Learning Pen` Erapan Image Classification Dengan Pre-Trained Model Mobilenet Dalam Client-Side Machine Learning,” 2020.
- [12] G. Francis, M. Kishorekumar, T. Thilakram, and R. Hariprasath, “Home Automation Chat Bot using IOT ISSN NO: 0042-9945 Home Automation Chat Bot using IOT Page No: 92,” no. March, 2020.
- [13] M. G. S. Murshed, C. Murphy, D. Hou, N. Khan, G. Ananthanarayanan, and F. Hussain, “Machine Learning at the Network Edge: A Survey,” no. February 2020, 2019.
- [14] A. Author and A. Address, “Embedded Deep Learning for Face Detection and Emotion.

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Berbasis Android

¹Muhammad Syahputra Novelan, ²Dian Kurnia, ³Rizky Putro Nugroho Dwi Cahyo

Universitas Pembangunan Panca Budi

putranovelan@dosen.pancabudi.ac.id

Abstrak. Sistem informasi geografis adalah teknologi dalam mengolah, analisa dan menyebarkan informasi yang berhubungan dengan letak dan informasi – informasi yang terkait. Desa klambir V Kebon Kecamatan Hampan Perak Kabupaten Deli Serdang merupakan desa yang berkembang yang salah satunya menyediakan tempat untuk belajar dan menggali ilmu dari tingkat sekolah dasar, sekolah menengah pertama dan sekolah menengah atas yang mempunyai tenaga pengajar yang berkualitas. Warga desa kelambir V khususnya para orang tua masih bingung untuk mencari informasi sekolah yang terdekat dari tempat tinggalnya. Maka dari itu perlu adanya sistem informasi geografis berbasis smartphone android untuk mengakses cepat dalam mencari lokasi dan informasi sekolah dan mencari rute terdekat sekolah.

1. Pendahuluan

Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) telah berkembang pesat. Sistem Informasi Geografis (SIG) dibuat dengan menggunakan informasi yang berasal dari pengolahan sejumlah data, yaitu data geografis atau data yang berkaitan dengan posisi objek di permukaan bumi. Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis database yang biasa digunakan saat ini, seperti pengambilan data berdasarkan kebutuhan, analisis statistik dengan menggunakan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan analisis geografis melalui gambar-gambar petanya. SIG juga dapat memberikan penjelasan tentang suatu peristiwa, membuat peramalan kejadian, dan perencanaan strategis lainnya serta dapat membantu menganalisis permasalahan umum seperti masalah ekonomi, penduduk, sosial pemerintahan serta pendidikan.

Desa klambir V Kebon Kecamatan Hampan Perak Kabupaten Deli Serdang merupakan desa yang berkembang yang salah satunya menyediakan tempat untuk belajar dan menggali ilmu dari tingkat sekolah dasar, sekolah menengah pertama dan sekolah menengah atas yang mempunyai tenaga pengajar yang berkualitas. Sektor pendidikan dalam hal ini sekolah yang ada di desa klambir V kebon kecamatan hampan perak kabupaten deli serdang merupakan sekolah yang paling banyak dicari calon siswa/siswi disebabkan oleh uang sekolah yang murah dan paling dicari orang karena lebih dipercaya oleh masyarakat. Namun sekolah tersebut masih banyak masyarakat yang tidak mengetahui dimana lokasi terdekat sekolah berada, namun untuk mengetahui menuju ke sekolah tersebut, ada beberapa rute yang bisa ditempuh. Masyarakat pastinya menginginkan jalur yang paling mudah dan terdekat untuk menuju tempat sekolah sehingga bisa menghemat waktu dan biaya.

2. Metode Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah, sebagai berikut:

a) Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada tahap mengidentifikasi masalah dimaksudkan agar dapat memahami masalah yang akan diteliti,

b) Analisis Permasalahan

Langkah analisis masalah adalah langkah untuk memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya.

c) Menentukan Tujuan

Tujuan ini ditentukan target yang akan dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada.

d) Mempelajari Literatur Yang Berkaitan Dengan Judul

Untuk mencapai tujuan, maka dipelajari beberapa literatur-literatur yang diperkirakan dapat digunakan. Kemudian literatur-literatur yang dipelajari tersebut diseleksi untuk dapat ditentukan literatur-literatur mana yang akan digunakan dalam penelitian ini.

e) Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan adalah data beserta foto foto yang ada di desa Klambir V Kebon Kecamatan Hampan Perak yang mana data nya di ambil adalah data manual.

f) Perancangan sistem

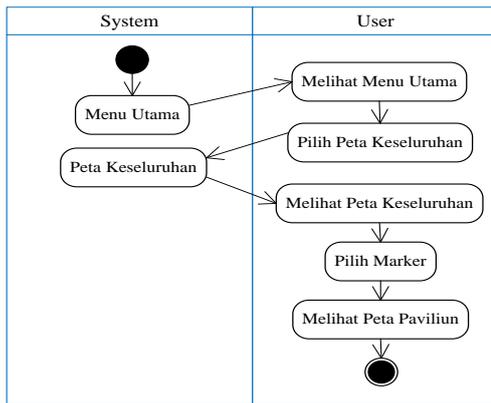
Pada tahap ini penulis akan merancang usulan sistem yang baru, penulis menggunakan metode perancangan sistem dengan model *Prototype*.

g) Evaluasi akhir

membuat laporan dari penelitian yang berisikan laporan penelitian terhadap masalah-masalah dan solusi yang ada pada objek yang diteliti oleh penulis yaitu pengaplikasian sistem informasi geografis yang berbasis android, teori-teori yang diambil penulis yang dijadikan penunjang dalam penelitian, cara penulis dalam melakukan penelitian, hasil penelitian dan analisisnya serta beberapa pelengkap dari laporan penelitian.

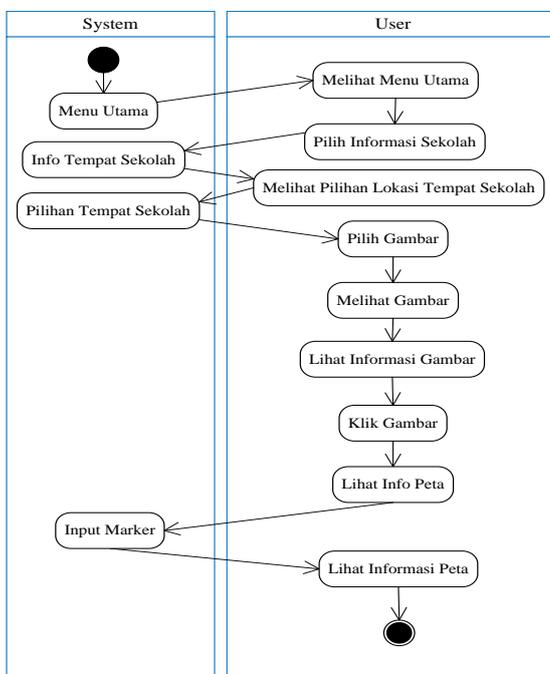
3. Hasil dan Pembahasan

Dari penelitian ini akan di jelaskan dan di paparkan bagaimana hasil dari pengujian rancangan dari aplikasi yang dibuat beserta pembahasannya. Adapun dari hasil pengujian yang dilakukan adalah sebuah perangkat lunak android yang dirancang menggunakan aplikasi eclipse. Sebelum masuk ke hasil pembahasan interface program adapun alur dari rancangan program yang digambarkan dalam bentuk UML (United Modelling Language) yaitu activity diagram. Berikut proses perancangan dari aplikasi menggunakan Activity Diagram. Adapun kegiatan *user* yang dijelaskan pada *Activity Diagram* berupa melihat lokasi dan alamat pada tampilan peta kemudian *user* mengklik *marker* yang sudah di tentukan pada peta, sehingga *user* dapat melihat letak dan alamat tempat bersejarah di kota medan yang diinginkan. Adapun *Activity Diagram* melihat Peta dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Activity Diagram Melihat Peta Keseluruhan

Pada activity diagram melihat informasi tentang sekolah, dan tahapan untuk membuka aplikasi yang akan dirancang. Adapun Activity Diagram produk dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Activity Diagram Melihat Informasi Sekolah

3.1 Tampilan Interface

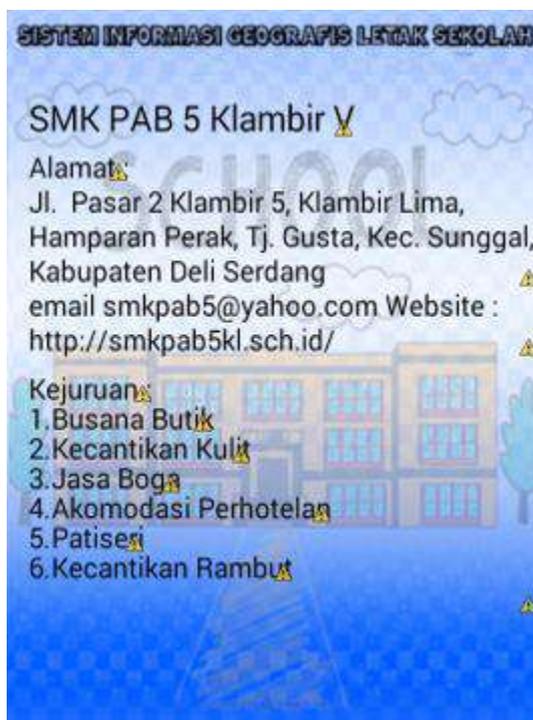
Adapun tampilan hasil interface (antar muka) sistem pada aplikasi informasi pemetaan sekolah berbasis android ini yaitu halaman awal yang akan muncul apabila program dijalankan. Pada halaman ini user dapat memilih menu apa yang diinginkan. Tampilan halaman awal dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

3.2 Tampilan Informasi Sekolah

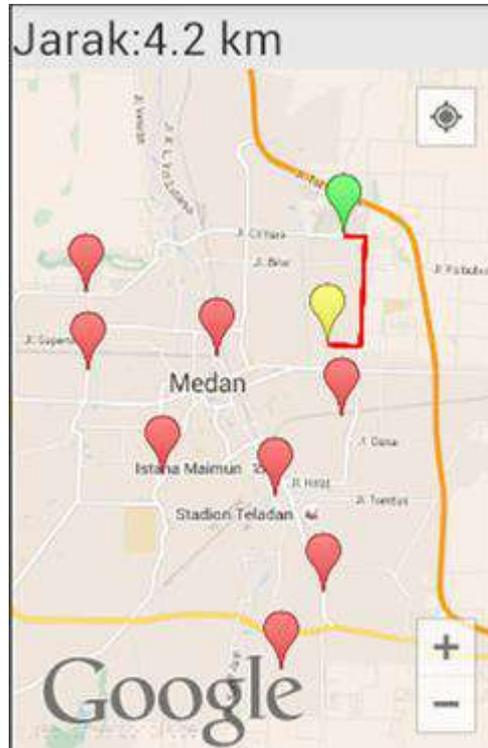
Tampilan informasi sekolah merupakan informasi jurusan, guru, kegiatan ekstrakurikuler, rute terdekat sekolah dan arah ke lokasi sekolah. Tampilan informasi sekolah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Tampilan Informasi Sekolah

3.3 Tampilan Peta Keseluruhan

Pada tampilan ini user dapat melihat informasi lokasi sekolah secara keseluruhan. Pada tampilan ini terdapat beberapa marker lokasi sekolah yang terlihat pada tampilan peta sebagai penanda lokasi lokasi sekolah yang ada di desa kelambir V. Tampilan Peta Keseluruhan dapat dilihat pada gambar



Gambar 5. Tampilan Informasi Peta Keseluruhan

4. Kesimpulan

Setelah menyelesaikan hasil dari penelitian Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Berbasis Android maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Sistem Informasi Geografis pemetaan Sekolah yang ada di desa kelambir V telah mampu memberikan informasi mengenai lokasi sekolah.
- Sistem yang penulis rancang bertujuan untuk agar orang-orang lebih mudah dalam memberikan informasi mengenai letak sekolah.
- Memberi pelayanan kepada masyarakat, dengan menciptakan sebuah sarana penyimpanan informasi letak sekolah melalui jaringan internet sehingga dapat diakses kapan saja dan dimana saja.
- Penyampaian informasi lokasi letak Sekolah yang ada di desa kelambir V ditampilkan dalam bentuk peta beserta titik-titik lokasi sekolah yang ada

Daftar Pustaka

- [1] Mahfud, Patsun, 2019, Mengenal Filsafat Antara Metode Praktik Dan Pemikiran Socrates Plato Dan Aristoteles”, Jurnal Studi Keislaman, vol 5, no 1, pp. 119-140
- [2] M. Irwan Padli Nasution and S. Samsudin, “Using google location APIs to find an accurate criminal accident location,” Int. J. Eng. Technol., vol. 7, no. 3, p. 1818, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i3.14144
- [3] Miftakhul, H. & Bunafit, K. (2010). Membuat Aplikasi Database dengan Java, MySQL, dan Netbeans. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo. ISBN: 978-979-27-7315-6.
- [4] Mizwar, A. (2012). Penentuan lokasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Sampah Kota Banjarbaru menggunakan sistem informasi geografis (SIG). Jurnal Enviro Scienceae, 8(1).
- [5] Nestary, N. (2020). Perancangan sistem informasi penjualan pada toko Stock Point Lily berbasis PHP MySQL. Media Neliti, 11(1)
- [6] R. R. C. Putra and T. Sugihartono, “Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shuffle pada Computer Based Test Ujian Sekolah di SMKN 1 Payung,” MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput., vol. 18, no. 2, pp. 276–283, 2019, doi: 10.30812/matrik.v18i2.399
- [7] Rosdania, Fahrul, A. dan Awang, H.K. (2015). Sistem informasi geografis batas wilayah kampus Universitas Mulawarman menggunakan Google Maps Api. Jurnal Informatika Mulawarman, 10(1).
- [8] Sihotang, D.M.. (2019). Penentuan lokasi Tempat Pembuangan Sementara Sampah menggunakan metode Brown Gibson berbasis sistem informasi geografis. Jurnal Sistem Informasi dan Bisnis, 9(2).
- [9] Suhendar, M. S. (2020). PENERAPAN APLIKASI PELAYANAN SEWA MOBIL DI KOTA SUBUSSALAM BERBASIS ANDROID. Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi, 1-10. <https://ejurnal.plm.ac.id/index.php/Teknovasi/article/view/473>
- [10] Usada, E., Yana, Y., & Noor, R. (2012.) Rancang bangun sistem informasi jadwal perkuliahan berbasis JQuery Mobile dengan Menggunakan PHP dan Mysql. Jurnal Infotel, 4(2).
- [11] Fatayat. (2019). Sistem informasi geografis pemetaan lokasi Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPSS) menggunakan metode Promethee. Jurnal Informatika AMIK, 8(1)
- [12] Zufria, I., Novelan, M.S., dan Syafitri, F.B. (2020). Implementasi sistem informasi geografis persebaran tempat pembuangan sampah legal di Kota Medan. IJSC, 9(2),168-181