

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBERIAN KREDIT PADA KSP CU DAMAI SEJAHTERA DENGAN MENGGUNAKAN ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Mayurika Yohana Nababan¹, Jijon Raphita Sagala, M. Kom²

Address : STMIK Pelita Nusantara, Teknik Informatika, Indonesia^{1,2}

Email : nababanmayurika4@gmail.com¹, sisagala@gmail.com²

Abstrak

Koperasi Simpan Pinjam (KSP) *Credit Union* (CU) Damai Sejahtera Medan adalah salah satu perusahaan atau lembaga yang dapat memberikan pinjaman kredit. KSP CU Damai Sejahtera Medan memberikan bantuan pembiayaan dana dalam bentuk pembayaran kredit/cicil dan mempunyai beberapa sistem, prosedur dan persyaratan yang harus dipenuhi oleh anggota yang mengajukan. Faktanya, keputusan pemberian kredit yang digunakan di KSP CU Damai Sejahtera Medan berdasarkan hasil survey dari penulis belum menggunakan sistem yang dapat penyeleksian pemberian kredit. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang mampu membantu dalam mendukung pengambilan keputusan dengan lebih cepat, tepat dan akurat. Salah satunya adalah menggunakan metode *Analytic Hierarchy Proses* (AHP) karena metode ini merupakan salah satu metode yang dapat melakukan kriteria majemuk dan rinci dengan kerangka yang komperhensif dan pertimbangan proses hirarki yang kemudian dilakukan perhitungan bobot untuk masing-masing kriteria dalam menentukan kelayakan pemberian kredit. Kriteria yang digunakan yaitu *Character, Capacity, Condition, Capital*, dan *Collateral* dengan sub-kriteria yaitu Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, dan Sangat Kurang. Bahasa pemograman yang digunakan dalam membangun sistem yaitu PHP dengan MySQL. Adapun hasil dari implementasi sistem yang telah dibangun yaitu menunjukkan bahwa metode AHP mampu dalam memberikan keputusan yang objektif dalam penentuan pemberian kredit.

Kata Kunci – *Sistem Pendukung Keputusan, Analytic Hierarchy Process, Pemberian Kredit*

Abstract

Koperasi Simpan Pinjam (KSP) Credit Union (CU) Damai Sejahtera Medan is one of the companies or institutions that can provide credit loans. KSP CU Damai Sejahtera Medan provides funding assistance in the form of credit/installment payments and has several systems, procedures and requirements that must be met by members who apply. In fact, the credit decision used at KSP CU Damai Sejahtera Medan based on the survey results from the author has not used a system that can select credit grants. Therefore we need a system that is able to assist in supporting decision making more quickly, precisely and accurately. One of them is using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method because this method is one method that can perform multiple and detailed criteria with a comprehensive framework and consideration of the hierarchical process which is then calculated for each criterion in determining creditworthiness. The criteria used are Character, Capacity, Condition, Capital, and Collateral with sub-criteria namely Very Good, Good, Enough, Less, and Very Poor. The programming language used in building the system is PHP with MySQL. The results of the implementation of the system that has been built show that the AHP method is able to provide objective decisions in determining credit distribution.

Keywords – *Decision Support System, Analytic Hierarchy Process, Credit Worthiness*

1. Latar Belakang

Credit Union (CU) diperuntukkan bagi setiap orang yang ingin menciptakan asset dengan cara menabung dengan harapan hari esok akan lebih sejahtera. Konsep *Credit Union* sangat berbeda dengan koperasi kredit, kartu kredit, mobil kredit, rumah kredit, dan barang-barang kredit lainnya. Barang-barang tersebut dilunasi secara perlahan-lahan tanpa memiliki nilai tabungan di dalamnya. Setelah lunas selesai sudah kreditanya dan orang yang mempunyai kredit tersebut tidak punya asset atau modal, sedangkan dalam *Credit Union* nilai kredit tersebut justru menjadi aset dan menjadi modal yang disebut saham (Petrus, 2004).

Koperasi Simpan Pinjam (KSP) *Credit Union* (CU) Damai Sejahtera merupakan koperasi simpan pinjam yang ada di kota Medan dimana dalam menjalankan usahanya mengedepankan kebutuhan anggotanya. Salah satu keunggulan yang diraih adalah telah memiliki ribuan anggota baik yang ada di kota medan maupun di luar kota medan. Salah satu hal yang mendukung kesuksesan KSP CU Damai Sejahtera adalah semakin tingginya kepercayaan yang menyimpan dananya dan juga melakukan pinjaman. Tentu hal ini tidak bisa lepas dari kepercayaan masyarakat yang semakin tinggi terhadap pelayanan yang diberikan oleh CU damai sejahtera. Agar pemberian kredit pada anggota tidak terjadi macet atau ketidakmampuan untuk membayar pada KSP CU Damai Sejahtera maka perlu dilakukan seleksi terhadap nasabah untuk mengurangi kredit macet. Semakin banyaknya anggota yang tidak macet pada CU Damai Sejahtera tentu membantu proses usaha berjalan dengan baik. Oleh karena itu diperlukan suatu metode agar dalam pemberian kredit lebih selektif berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan.

Untuk mengolah kriteria-kriteria tersebut diperlukan suatu metode yang dapat dalam mengolah data agar diperoleh anggota yang berhak memperoleh kredit berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan oleh KSP CU Damai Sejahtera dengan menerapkan Sistem Pendukung Keputusan yang diterapkan dalam menentukan pemberian kredit dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mendukung keputusan dengan cara melakukan perbandingan berpasangan antara kriteria pilihan dan juga perbandingan pasangan antara pilihan yang ada (Nurdiyanto & Meilia, 2016).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem

Menurut Djahir & Pratita (2015), sistem adalah kumpulan/grup dari subsistem/bagian/komponen apapun, baik fisik ataupun nonfisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan tertentu".

Menurut Fauzi (2017), "sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari interaksi subsistem untuk mencapai tujuan yang sama". Sedangkan, menurut Hutahaean (2015), "sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau untuk melakukan sasaran yang tertentu".

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah konsep spesifik sistem yang menghubungkan komputerisasi informasi dengan para pengambil keputusan sebagai pemaikinya. (Sihotang & Siboro, 2016).

Menurut Utomo *et.al* (2015), Sistem Pendukung Keputusan adalah suatu sistem informasi yang menggunakan model-model keputusan, basis data, dan pemikiran manajer sendiri, proses modelling interaktif dengan komputer untuk mencapai pengambilan keputusan oleh manajer tertentu.

Adapun fase-fase proses pengambilan keputusan adalah sebagai berikut (Limbong *et al.*, 2020):

1. *Intelligence* : pengumpulan informasi untuk mendefinisikan permasalahan
2. *Design* : tahap perancangan solusi dalam bentuk alternative pemecahan masalah
3. *Choice* : melakukan proses pemilihan di antara berbagai alternative tindakan yang mungkin dijalankan

2.3 Credit Union (CU)

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2012 Pasal 1 Ayat 1 tentang perkoperasian menyatakan bahwa "Koperasi adalah badan hukum yang didirikan oleh perseorangan atau badan hukum koperasi, dengan pemisahan kekayaan anggotanya sebagai modal untuk menjalankan usaha yang memenuhi aspirasi dan kebutuhan Bersama di bidang ekonomi, social dan budaya sesuai dengan nilai prinsip koperasi (Carolina & Sutarta, 2014).

Credit union muncul pada abad ke -19 di Jerman. Pada saat itu terjadi badai salju, akibatnya terjadi krisis ekonomi pada saat itu. Situasi ini dimanfaatkan oleh kalangan atas untuk meminjamkan pada orang-orang yang membutuhkan. Orang kaya tersebut memberikan bunga tinggi. Banyak orang yang terjerat

dan tidak mampu membayar karena bunga yang terlalu tinggi, akibatnya harta benda mereka ikut disita untuk melunasi hutang-hutang mereka pada orang kaya. *Credit Union* merupakan salah satu Lembaga keuangan yang menawarkan berbagai layanan yang dilakukan bank seperti rekening giro dan tabungan, pinjaman serta sejenis kredit lainnya (Carolina & Sutarta, 2014).

2.4 Analytic Hierarchy Process

Menurut (Nugraha, 2017), “AHP adalah sebuah konsep untuk pembuatan keputusan berbasis multikriteria. Beberapa kriteria yang dibandingkan satu dengan lainnya adalah penekanan utama pada konsep AHP”. AHP menjadi sebuah metode penentuan atau pembuatan keputusan, yang menggabungkan prinsip-prinsip subjektifitas dan objektifitas si pembuat sistem penunjang keputusan atau keputusannya (Putri & Marbun, 2019). AHP juga merupakan salah satu metode untuk membantu menyusun suatu prioritas dari berbagai pilihan dengan menggunakan berbagai kriteria. Secara umum pengambilan keputusan dengan AHP didasarkan pada langkah langkah berikut (Sokibi & Bahiyah, 2018):

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternaif pilihan yang ingin di rangking.
3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang dilakukan dengan menilai tingkat kepentingan elemen dibandingkan elemen lainnya.

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada lainnya
9	Satu elemen jelas mutlak penting daripada lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j,

	maka i memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i
--	--

(Sumber: Sokibi & Bahiyah 2018)

4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom dengan rumus:

$$\text{Normalisasi Bobot} = \frac{\text{Jumlah Bobot Elemen}}{\text{Jumlah Sel Kolom}}$$

5. Menghitung *eigen vector* dan menguji konsistensinya dengan rumus:

$$\text{Bobot Vector Eigen} = \frac{\text{Jumlah Sel Baris}}{\text{Jumlah Sel Kolom}}$$

6. Mencari nilai eigen maksimum dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah Eigen Maksimum} = \text{Jumlah Kolom} \times \text{Vector Eigen}$$

7. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0, 100$; maka penilaian harus diulang kembali. Untuk mengujinya dengan rumus.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Untuk menentukan CI (*Consistency Ratio*) dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari:

- 1) Tahap Identifikasi Masalah
Pada proses identifikasi masalah, penulis melakukan survey dan wawancara pendahuluan dan menentukan objek penelitian yang berkaitan dengan topik permasalahan penelitian. Kemudian peneliti melengkapinya dengan studi literatur melalui penelusuran buku, jurnal dan referensi pendukung penelitian lainnya.
- 2) Tahap Pengumpulan Data
Tahap pengumpulan data pada sistem yang akan dibangun dilakukan dengan dua cara yaitu:
 - a. Studi Pustaka yaitu dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari sumber yang terkait dengan topik permasalahan pada penelitian dan literatur yang dapat menunjang dari pelaksanaan penelitian yang akan dibangun dan diterapkan pada proses perancangan pemberian kredit.

b. Studi Lapangan yaitu dengan melakukan tinjauan langsung ke lokasi dari objek penelitian untuk melihat objek penelitian secara fisik dan mencari data dan informasi yang dibutuhkan terkait dengan data yang akan diujikan nantinya pada proses pembangunan sistem.

- 3) Tahap Analisis Data
Pada proses analisis data menerapkan metode AHP untuk mengolah data penelitian yang didapatkan. Terlebih dahulu peneliti melakukan proses persiapan pengolahan data dengan menganalisis susunan kriteria ke dalam struktur hirarki sesuai skala prioritasnya masing-masing. Tahap analisis data ini bertujuan untuk melakukan penyelesaian dan pembahasan dari masalah yang dianalisis.
- 4) Penerapan Algoritma
Pada proses penerapan algoritma, penulis melakukan analisis kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Analisa penerapan algoritma menjelaskan tahap untuk menerapkan metode AHP dalam penyelesaian masalah tersebut.
- 5) Tahap Desain dan Perancangan Sistem
Pada tahap desain dan perancangan sistem dilakukan perancangan sistem yang akan dirancang dan bertujuan untuk memberikan gambaran sistem dan tampilannya.
- 6) Tahap Pengujian
Pada tahap pengujian, dilakukan dengan tujuan untuk memonitoring apakah sistem yang telah dirancang sesuai dengan hasil analisis dan perancangan serta dapat menghasilkan keputusan mengenai apakah sistem tersebut telah sesuai dengan yang diharapkan.
- 7) Tempat Penelitian
Penelitian ini dilakukan pada Koperasi Simpan Pinjam (KSP) CU Damai Sejahtera yang berlokasi di Jalan Medan - Tanjung Morawa KM 10/Jl Dame No 12 A, Kelurahan Timbang Deli, Kecamatan Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Dalam sistem pendukung keputusan untuk pemberian kredit dengan menggunakan metode AHP, langkah-

langkah yang dilakukan untuk melakukan penentuan pemberian kredit adalah dengan cara menentukan kriteria, subkriteria, dan alternatif.

Kriteria dan sub kriteria yang digunakan yaitu pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria dan Sub Kriteria yang digunakan

Kriteria (C)	Sub Kriteria
Character (C1)	Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, Sangat Kurang
Capacity (C2)	Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, Sangat Kurang
Condition (C3)	Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, Sangat Kurang
Capital (C4)	Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, Sangat Kurang
Collateral (C5)	Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, Sangat Kurang

Untuk nilai kategori dari masing-masing sub kriteria dijabarkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Kategori Pada Sub Kriteria

Sub Kriteria (SK)	Nilai Kategori
Sangat Baik (SK-1)	91 – 100
Baik (SK-2)	81 - 90
Cukup (SK-3)	66 - 80
Kurang (SK-4)	51 – 65
Sangat Kurang (SK-5)	0 - 50

Data Alternatif beserta dengan nilai-nilai kategori sub kriteria pada masing-masing kriteria yang digunakan dijabarkan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Data Alternatif yang digunakan

Alternatif (A)	C1	C2	C3	C4	C5
Anggiat Manalu (A1)	90	60	55	75	80
Naomi Sinaga (A2)	85	55	75	80	95
Hendra Barus (A3)	50	85	90	65	70
Suwartik (A4)	75	70	80	75	75
Polma Tamba (A5)	60	60	65	55	70

Kemudian dari data alternatif pada Tabel 4 di atas, penulis konversikan ke dalam bentuk berdasarkan rentang nilai kategori menjadi dalam bentuk nilai sub kriteria dan hasilnya pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Data Alternatif Hasil Konversi Sub Kriteria

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
Anggiat Manalu	Baik	Kurang	Kurang	Cukup	Cukup
Naomi Sinaga	Baik	Kurang	Cukup	Cukup	Sangat Baik
Hendra	Sangat	Baik	Baik	Kurang	Cukup

Barus Kurang
Suwartik Cukup Cukup Cukup Cukup Cukup
Polma Kurang Kurang Kurang Kurang Cukup
Tamba

Langkah pertama yaitu menentukan nilai intensitas kepentingan dari perbandingan antar kriteria yang dijabarkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Matriks Perbandingan Semua Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	2	3	3	5
C2	1/2	1	3	3	5
C3	1/3	1/3	1	2	3
C4	1/3	1/3	1/2	1	3
C5	1/5	1/5	1/3	1/3	1

Kemudian, semua hasil perbandingan berpasangan dinormalisasikan, sehingga diperoleh matriks seperti pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut

Tabel 7. Normalisasi Matriks Semua Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	2	3	3	5
C2	0.5	1	3	3	5
C3	0.33	0.33	1	2	3
C4	0.33	0.33	0.5	1	3
C5	0.2	0.2	0.33	1	1
$\Sigma\Sigma$	2.36	3.86	7.83	10	15

Tabel 8. Matriks Semua Kriteria yang dinormalkan

Kriteria a	C1	C2	C3	C4	C5	Jumlah	Vektor Eigen
C1	0.4 2	0.5 2	0.3 8	0. 3	0.2 9	1.96	2.06
C2	0.2 1	0.2 6	0.3 8	0. 3	0.2 9	1.49	1.57
C3	0.1 4	0.0 9	0.1 3	0. 2	0.1 8	0.75	0.77
C4	0.1 4	0.0 9	0.0 6	0. 1	0.1 8	0.46	0.47
C5	0.0 8	0.0 5	0.0 4	0. 1	0.0 6	0.35	0.35

Kemudian mengukur rasio konsistensi dari hasil matriks perbandingan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai eigen Max} &= (2.06 \times 0.39) + (1.57 \times 0.29) + (0.77 \times 0.15) + (0.47 \times 0.09) + (0.35 \times 0.07) \\ &= 0.991 + 0.995 + 0.994 + 0.994 + 5.6832 \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

Karena matriks berordo 5 (terdiri dari 5 kriteria), nilai Indeks Konsistensi yang diperoleh:

$$CI = \frac{(\lambda \max - n)}{(n - 1)} = \frac{1.25 - 5}{4} = -0.75$$

Untuk $n = 5$, $RI = 1.12$, maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{-0.75}{1.12} = -0.67 < 0.1 \text{ (Konsisten)}$$

a. Kriteria Character

Tabel 9. dibawah merupakan tabel matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria Character.

Tabel 9 Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Character

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	1/3	1	3	5	7
SK-3	1/5	1/3	1	1	3
SK-4	1/7	1/5	1	1	1
SK-5	1/9	1/7	1/3	1	1

Semua hasil perbandingan berpasangan disintesis, sehingga diperoleh matriks seperti pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Character yang disederhanakan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	0.33	1	3	5	7
SK-3	0.2	0.33	1	1	3
SK-4	0.14	0.2	1	1	1
SK-5	0.11	0.14	0.33	1	1
$\Sigma\Sigma$	1.79	4.68	10.33	15	21

Tabel 11. Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Character yang dinormalkan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	Jumlah	Vektor Eigen
SK-1	0.5 2	0.8 1	0.4 9	0.4 7	0.4 3	2.72	3.23
SK-2	0.1 7	0.2 7	0.2 9	0.3 3	0.3 4	1.41	1.68
SK-3	0.1 0	0.0 9	0.1 0	0.0 7	0.1 4	0.50	0.60
SK-4	0.0 7	0.0 5	0.1 0	0.0 7	0.0 5	0.34	0.41
SK-5	0.0 6	0.0 4	0.0 3	0.0 7	0.0 5	0.24	0.29

Kemudian mengukur rasio konsistensi (*Consistency Ratio*) dari hasil matriks perbandingan yang telah dilakukan dengan langkah-langkahnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \lambda \text{ Max} &= (0.51 \times 3.23) + (0.28 \times 1.68) + (0.10 \times 0.60) + (0.07 \times 0.41) + (0.05 \times 0.29) \\ &= 3.23 + 1.68 + 0.60 + 0.41 + 0.30 \\ &= 6.20 / 5 \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

Karena matriks berordo 5 (terdiri dari 5 kriteria), nilai Indeks Konsistensi yang diperoleh:

$$CI = \frac{(\lambda \text{ max} - n)}{(n - 1)} = \frac{1.24 - 5}{4} = -0.94$$

Untuk $n = 5$, $RI = 1.12$, maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{-0.94}{1.12} = -0.84 < 0.1 \text{ (Konsisten)}$$

b. Kriteria Capacity

Tabel 12. dibawah merupakan tabel matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria *capacity* yang membandingkan antara alternatif yang ada.

Tabel 12. Matriks Perbandingan Kriteria *Capacity*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	1/3	1	3	5	7
SK-3	1/5	1/3	1	1	3
SK-4	1/7	1/5	1	1	1
SK-5	1/9	1/7	1/3	1	1

Semua hasil perbandingan berpasangan disintesis, sehingga diperoleh matriks seperti pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13. Normalisasi Matriks Kriteria *Capacity*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	0.33	1	3	5	7
SK-3	0.2	0.33	1	1	3
SK-4	0.14	0.2	1	1	1
SK-5	0.11	0.14	0.33	1	1
Σ	1.79	4.68	10.33	15	21

Tabel 14. Matriks Kriteria *Capacity* yang dinormalkan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	Jumlah	Vektor Eigen
SK-1	0.5	0.8	0.4	0.4	0.4	2.72	3.23
SK-2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	1.41	1.68

-2	7	7	9	3	4		
SK-3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.50	0.60
SK-4	0	9	0	7	4		
SK-4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.34	0.41
SK-5	7	5	0	7	5		
SK-5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24	0.29
	6	4	3	7	5		

Kemudian mengukur rasio konsistensi (*Consistency Ratio*) dari hasil matriks perbandingan yang telah dilakukan dengan langkah-langkahnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \lambda \text{ Max} &= (0.51 \times 3.23) + (0.28 \times 1.68) + (0.10 \times 0.60) + (0.07 \times 0.41) + (0.05 \times 0.29) \\ &= 3.23 + 1.68 + 0.60 + 0.41 + 0.30 \\ &= 6.20 / 5 \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

Karena matriks berordo 5 (terdiri dari 5 kriteria), nilai Indeks Konsistensi yang diperoleh:

$$CI = \frac{(\lambda \text{ max} - n)}{(n - 1)} = \frac{1.24 - 5}{4} = -0.94$$

Untuk $n = 5$, $RI = 1.12$, maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{-0.94}{1.12} = -0.84 < 0.1 \text{ (Konsisten)}$$

c. Kriteria Condition

Tabel 15 dibawah merupakan tabel matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria *Condition* yang membandingkan antara alternatif yang ada.

Tabel 15. Matriks Perbandingan Kriteria *Condition*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	1/3	1	3	5	7
SK-3	1/5	1/3	1	1	3
SK-4	1/7	1/5	1	1	1
SK-5	1/9	1/7	1/3	1	1

Semua hasil perbandingan berpasangan disintesis, sehingga diperoleh matriks seperti pada Tabel 16 dan Tabel 17.

Tabel 16. Normalisasi Matriks Kriteria *Condition*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	0.33	1	3	5	7
SK-3	0.2	0.33	1	1	3

SK-4	0.14	0.2	1	1	1
SK-5	0.11	0.14	0.33	1	1
$\Sigma\Sigma$	1.79	4.68	10.33	15	21

Tabel 17. Matriks Kriteria *Condition* yang dinormalkan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	Jumlah	Vektor Eigen
SK-1	0.5	0.8	0.4	0.4	0.4	2.72	3.23
SK-2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	1.41	1.68
SK-3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.50	0.60
SK-4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.34	0.41
SK-5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24	0.29

Kemudian mengukur rasio konsistensi (*Consistency Ratio*) dari hasil matriks perbandingan yang telah dilakukan dengan langkah-langkahnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \lambda \text{ Max} &= (0.51 \times 3.23) + (0.28 \times 1.68) + \\ &+ (0.10 \times 0.60) + (0.07 \times 0.41) + \\ &+ (0.05 \times 0.29) \\ &= 3.23 + 1.68 + 0.60 + 0.41 + 0.30 \\ &= 6.20 / 5 \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

Karena matriks berordo 5 (terdiri dari 5 kriteria), nilai Indeks Konsistensi yang diperoleh:

$$CI = \frac{(\lambda \text{ max} - n)}{(n - 1)} = \frac{1.24 - 5}{4} = -0.94$$

Untuk $n = 5$, $RI = 1.12$, maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{-0.94}{1.12} = -0.84 < 0.1 \text{ (Konsisten)}$$

d. *Kriteria Capital*

Tabel 18 dibawah merupakan tabel matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria *Capital*.

Tabel 18. Matriks Perbandingan Kriteria *Capital*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	1/3	1	3	5	7
SK-3	1/5	1/3	1	1	3
SK-4	1/7	1/5	1	1	1
SK-5	1/9	1/7	1/3	1	1

Semua hasil perbandingan berpasangan disintesis, sehingga diperoleh matriks seperti pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Tabel 19. Matriks Perbandingan Kriteria *Capital*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	0.33	1	3	5	7
SK-3	0.2	0.33	1	1	3
SK-4	0.14	0.2	1	1	1
SK-5	0.11	0.14	0.33	1	1
$\Sigma\Sigma$	1.79	4.68	10.33	15	21

Tabel 20. Normalisasi Matriks Kriteria *Capital*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	Jumlah	Vektor Eigen
SK-1	0.5	0.8	0.4	0.4	0.4	2.72	3.23
SK-2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	1.41	1.68
SK-3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.50	0.60
SK-4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.34	0.41
SK-5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24	0.29

Kemudian mengukur rasio konsistensi (*Consistency Ratio*) dari hasil matriks perbandingan yang telah dilakukan dengan langkah-langkahnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \lambda \text{ Max} &= (0.51 \times 3.23) + (0.28 \times 1.68) + (0.10 \times \\ &+ 0.60) + (0.07 \times 0.41) + (0.05 \times 0.29) = 3.23 \\ &+ 1.68 + 0.60 + 0.41 + 0.30 \\ &= 6.20 / 5 \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

Karena matriks berordo 5 (terdiri dari 5 kriteria), nilai Indeks Konsistensi yang diperoleh:

$$CI = \frac{(\lambda \text{ max} - n)}{(n - 1)} = \frac{1.24 - 5}{4} = -0.94$$

Untuk $n = 5$, $RI = 1.12$, maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{-0.94}{1.12} = -0.84 < 0.1 \text{ (Konsisten)}$$

e. *Kriteria Collateral*

Tabel 21 dibawah merupakan tabel matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria *Collateral*.

Tabel 21. Matriks Perbandingan Kriteria *Collateral*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	1/3	1	3	5	7
SK-3	1/5	1/3	1	1	3
SK-4	1/7	1/5	1	1	1
SK-5	1/9	1/7	1/3	1	1

Semua hasil perbandingan berpasangan disintesis, sehingga diperoleh matriks seperti pada Tabel 22 dan Tabel 23.

Tabel 22 Normalisasi Matriks Kriteria *Collateral*

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5
SK-1	1	3	5	7	9
SK-2	0.33	1	3	5	7
SK-3	0.2	0.33	1	1	3
SK-4	0.14	0.2	1	1	1
SK-5	0.11	0.14	0.33	1	1
Σ	1.79	4.68	10.33	15	21

Tabel 23. Matriks Kriteria *Collateral* yang dinormalkan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	Jumlah	Vektor Eigen
SK-1	0.52	0.81	0.49	0.47	0.43	2.72	3.23
SK-2	0.17	0.27	0.29	0.33	0.34	1.41	1.68
SK-3	0.10	0.09	0.10	0.07	0.14	0.50	0.60
SK-4	0.07	0.05	0.10	0.07	0.05	0.34	0.41
SK-5	0.06	0.04	0.03	0.07	0.05	0.24	0.29

Kemudian mengukur rasio konsistensi (*Consistency Ratio*) dari hasil matriks perbandingan yang telah dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \lambda \text{ Max} &= (0.51 \times 3.23) + (0.28 \times 1.68) + (0.10 \times 0.60) + (0.07 \times 0.41) + (0.05 \times 0.29) \\ &= 3.23 + 1.68 + 0.60 + 0.41 + 0.30 \\ &= 6.20 / 5 \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

Karena matriks berordo 5 (terdiri dari 5 kriteria), nilai Indeks Konsistensi yang diperoleh:

$$CI = \frac{(\lambda \text{ max} - n)}{(n - 1)} = \frac{1.24 - 5}{4} = -0.94$$

Untuk $n = 5$, $RI = 1.12$, maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{-0.94}{1.12} = -0.84 < 0.1 \text{ (Konsisten)}$$

f. Perhitungan Matriks Global Metode AHP

Tabel 24 dibawah merupakan tabel matriks global antara semua kriteria dan semua alternatif untuk memperoleh nilai akhir dari perhitungan AHP secara final agar didapat hasil perankingan dalam penentuan pemberian kredit dengan menggunakan metode AHP.

Tabel 24. Matriks Global untuk Kriteria dan Alternatif

Kriteria	Prioritas	A1	A2	A3	A4	A5
C1	0.39	0.53	0.53	0.09	0.19	0.13
C2	0.29	0.13	0.13	0.53	0.19	0.13
C3	0.15	0.13	0.13	0.53	0.19	0.13
C4	0.12	0.19	0.19	0.13	0.19	0.13
C5	0.06	0.19	1.00	0.19	0.19	0.19

Kemudian untuk perhitungan global mencari total ranking dari masing-masing alternatif yang digunakan yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Anggiat} &= (0.42 \times 0.2) + (0.21 \times 0.21) + (0.14 \times 0.47) \\ \text{Manalu} &+ (0.14 \times 0.31) + (0.08 \times 0.21) = 0.084 + \\ \text{(A1)} &0.044 + 0.043 + 0.043 + 0.017 \\ &= 1.16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Naomi} &= (0.42 \times 0.2) + (0.21 \times 0.13) + (0.14 \times 0.16) \\ \text{Sinaga} &+ (0.14 \times 0.19) + (0.08 \times 0.15) \\ \text{(A2)} &= 0.084 + 0.027 + 0.017 + 0.022 + 0.027 + \\ &0.012 \\ &= 2.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hendra} &= (0.42 \times 0.2) + (0.21 \times 0.13) + (0.14 \times 0.16) \\ \text{Barus} &+ (0.14 \times 0.13) + (0.08 \times 0.15) \\ \text{(A3)} &= 0.084 + 0.043 + 0.017 + 0.024 + 0.008 + \\ &0.007 \\ &= 1.46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Suwarti} &= (0.42 \times 0.2) + (0.21 \times 0.32) + (0.14 \times 0.12) \\ \text{k (A4)} &+ (0.14 \times 0.19) + (0.08 \times 0.35) = 0.084 + \\ &0.068 + 0.017 + 0.027 + 0.028 = 0.95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Polma} &= (0.42 \times 0.2) + (0.21 \times 0.21) + (0.14 \times 0.09) \\ \text{Tamba} &(0.14 \times 0.19) + (0.08 \times 0.15) \\ \text{(A5)} &= 0.084 + 0.044 + 0.013 + 0.027 + 0.012 \\ &= 0.71 \end{aligned}$$

Dalam menentukan kategori Layak atau Tidak Layak dalam hasil akhir perankingan pemberian kredit yaitu dengan predikat nilai akhir lebih besar dari (>) 1.00. Kemudian hasil akhir dari perhitungan global dapat dilihat pada Tabel 25 berikut.

Tabel 25. Hasil Akhir Ranking AHP

Alternatif	Nilai Akhir	Ranking	Status
Naomi Sinaga	2.03	1	Layak

Hendra Barus	1.46	2	Layak
Anggiat Manalu	1.16	3	Layak
Suwartik	0.95	4	Tidak Layak
Polma Tamba	0.71	5	Tidak Layak

Pada Tabel 4.24 menunjukkan hasil perankingan dari alternatif-alternatif yang mengajukan dalam penentuan pemberian kredit. Berdasarkan hasil penyelesaian dari contoh kasus di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa, Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemberian Kredit menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan 5 alternatif memiliki nilai akhir kesesuaian yang berbeda-beda dimana Naomi Sinaga (A2) merupakan peringkat tertinggi dengan nilai akhir 2.03, Hendra Barus (A3) peringkat ke-2 dengan nilai akhir 1.46, Anggiat Manalu (A1) peringkat ke-3 dengan nilai akhir 1.16, Suwartik (A4) peringkat ke-4 dengan nilai akhir 0.95 dan Polma Tamba (A5) peringkat ke-5 dengan nilai akhir 0.71. Berdasarkan hasil perankingan tersebut maka Anggiat Manalu (A1), Naomi Sinaga (A2), dan Hendra Barus (A3)) dinyatakan layak dalam pemberian kredit pinjaman dikarenakan memperoleh nilai akhir lebih dari 1.00. Sedangkan Suwartik (A4) dan Polma Tamba (A5) dinyatakan tidak layak dikarenakan memperoleh nilai akhir kurang dari 1.00.

5. Implementasi Sistem

Berikut merupakan hasil implementasi tampilan antarmuka dari sistem pendukung keputusan pemberian kredit menggunakan metode AHP sebagai berikut:

Tampilan Halaman Login

Halaman *Login* merupakan halaman yang pertama kali muncul saat system dijalankan dan pada halaman ini, *administrator* yang berhak melakukan *login* dengan memasukkan *email* dan *password* dengan benar, dan selanjutnya *admin* akan langsung masuk ke tampilan halaman beranda.



Gambar 1. Tampilan Halaman Login

Tampilan Halaman Beranda

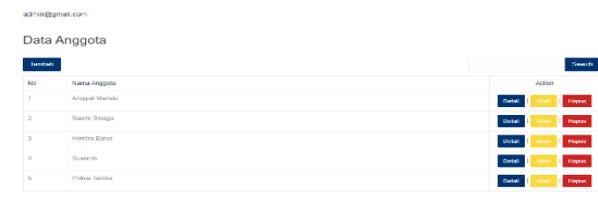
Halaman beranda merupakan tampilan awal yang muncul pada saat *administrator* berhasil melakukan *login*. Pada halaman ini memuat beberapa menu halaman fungsi, yaitu Beranda, Data Anggota, Data Kriteria dan Sub Kriteria, Analisa Alternatif, Analisa Kriteria dan Sub Kriteria, Halaman Hasil Perhitungan AHP, dan Halaman Data *Users*.



Gambar 2. Tampilan Halaman Beranda

Tampilan Halaman Data Anggota

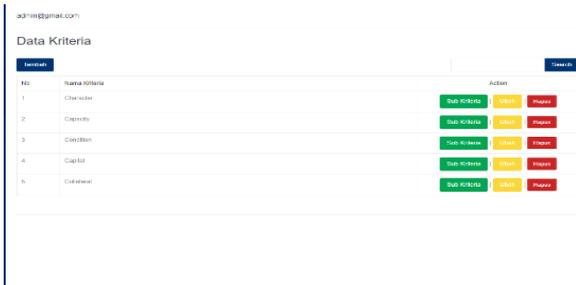
Halaman data anggota memuat semua data anggota yang mengajukan kredit pada KSP CU Damai Sejahtera Medan. Kemudian pada halaman ini dapat menambah, mengubah dan menghapus dari data anggota yang dapat dioperasikan oleh *administrator*.



Gambar 3. Tampilan Halaman Data Anggota

Tampilan Halaman Data Kriteria

Halaman data kriteria memuat semua data kriteria yang digunakan dalam pemberian kredit pada KSP CU Damai Sejahtera Medan. Kemudian data kriteria tersebut juga yang akan dijadikan sebagai parameter yang digunakan untuk diimplementasikan pada perhitungan AHP untuk pemberian kredit. Kemudian pada halaman ini dapat menambah, mengubah dan menghapus dari data kriteria.



Gambar 4. Tampilan Halaman Data Kriteria

Tampilan Halaman Data Sub Kriteria

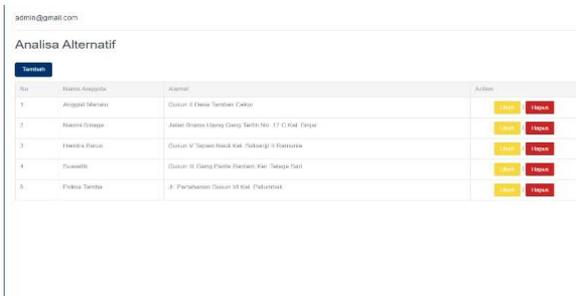
Halaman data sub kriteria memuat semua data sub kriteria yang digunakan dalam pemberian kredit pada KSP CU Damai Sejahtera Medan. Kemudian data sub kriteria tersebut yang dijadikan sebagai parameter berdasarkan nilai kategori pada masing-masing kriteria yang digunakan untuk diimplementasikan pada perhitungan AHP untuk pemberian kredit. Kemudian pada halaman ini dapat menambah, mengubah dan menghapus dari data sub kriteria.



Gambar 5. Tampilan Halaman Data Sub Kriteria

Tampilan Halaman Analisa Alternatif

Pada halaman analisa alternatif digunakan untuk menginput nilai kategori berdasarkan sub kriteria dari kriteria yang digunakan pada masing-masing alternatif yang mengajukan kredit. Pada tombol tambah berfungsi untuk menambahkan data analisa alternatif. Pada tombol ubah berfungsi untuk mengubah data analisa alternatif. Kemudian pada tombol hapus berfungsi untuk menghapus data analisa alternatif.



Gambar 6. Tampilan Halaman Analisa Alternatif

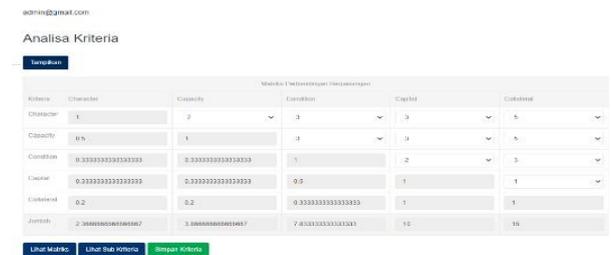
Tampilan Halaman Analisa Kriteria

Pada halaman analisa kriteria digunakan untuk menginput nilai perbandingan antar kriteria pada matriks perbandingan berpasangan yang nilai perbandingan telah ditentukan dan juga dapat menginput nilai perbandingan antar sub kriteria pada matriks perbandingan berpasangan sub kriteria yang nilai perbandingannya telah ditentukan.

Kemudian pada halaman ini berfungsi untuk menghitung nilai rasio konsistensi dari proses perbandingan antar kriteria untuk melihat apakah perbandingan kriteria yang dilakukan telah konsisten sehingga dapat disimpulkan bahwa perbandingan kriteria telah benar dan dapat digunakan pada perhitungan perankingan keputusan pemberian kredit.

Pada tombol tambah berfungsi untuk menambahkan data analisa alternatif. Pada tombol ubah berfungsi untuk mengubah data analisa alternatif. Kemudian pada tombol hapus berfungsi untuk menghapus data analisa alternatif.

Untuk langkah pertama yaitu melakukan *input* nilai matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dan *output* yang ditampilkan yaitu seperti Gambar 5.7 berikut.



Gambar 5.7 Tampilan Halaman Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan

Kemudian selanjutnya yaitu menampilkan hasil perhitungan matriks nilai kriteria dengan menampilkan output jumlah nilai kriteria dari masing-masing kriteria dan nilai prioritas yang dihasilkan dan tampilannya seperti pada Gambar 5.8 berikut.



Gambar 5.8 Tampilan Halaman Perhitungan Matriks Nilai Kriteria

Selanjutnya, menampilkan hasil perhitungan matriks penjumlahan tiap baris dari masing-masing

kriteria dengan dan tampilannya seperti pada Gambar 5.9 berikut.

Kriteria	Character	Capital	Condition	Capital	Condition	Jumlah
Character	0.3912177294631078	0.8944801488190291	0.4028286048954896	0.2748209019249816	0.348491939348084	2.989504890402750
Capital	0.195998847315330	0.297249076492127	0.4528205024054956	0.2748209025249816	0.348491939348084	1.505925959878180
Condition	0.1334859882113392	0.6908800234484375	0.1593425082884688	0.183018383440827	0.20727062190243804	0.7707182329122801
Capital	0.1334859882113392	0.6908800234484375	0.1593425082884688	0.183018383440827	0.20727062190243804	0.7707182329122801
Condition	0.1334859882113392	0.6908800234484375	0.1593425082884688	0.183018383440827	0.20727062190243804	0.7707182329122801
Capital	0.1334859882113392	0.6908800234484375	0.1593425082884688	0.183018383440827	0.20727062190243804	0.7707182329122801

Gambar 5.9 Tampilan Halaman Perhitungan Matriks Penjumlahan Tiap Baris

Kemudian selanjutnya yaitu menampilkan hasil perhitungan rasio konsistensi untuk melihat ketepatan dari nilai perbandingan kriteria yang dilakukan. Adapun tampilannya yaitu seperti pada Gambar 5.10 berikut.

Kriteria	Jumlah Per Baris	Priority	Final
Character	2.9895048900047053	0.3912177294631078	2.448722015407813
Capital	1.505998847315330	0.297249076492127	1.962899021273103
Condition	0.7707182329122801	0.1593425082884688	0.902898945209488
Capital	0.7707182329122801	0.1593425082884688	0.902898945209488
Condition	0.7707182329122801	0.1593425082884688	0.902898945209488
Capital	0.7707182329122801	0.1593425082884688	0.902898945209488

Gambar 5.10 Tampilan Halaman Perhitungan Rasio Konsistensi

Kemudian langkah yang terakhir yaitu menampilkan hasil perhitungan dari nilai akhir perhitungan rasio konsistensi. Adapun tampilannya yaitu seperti pada Gambar 5.11 berikut

Keterangan	Nilai
Jumlah	0.20049603051200
Jumlah Kriteria	5
Maksimum	1.241888320732021
CR (Rasio Konsistensi)	0.7516383338354980
CR (Rasio Konsistensi)	0.7516383338354980

Gambar 5.11 Tampilan Halaman Perhitungan Nilai Akhir Rasio Konsistensi

Tampilan Halaman Data Users

Pada halaman data users digunakan untuk menampilkan Data Users yang dapat mengakses system. Kemudian pada tombol tambah berfungsi untuk menambahkan data user. Pada tombol edit berfungsi untuk mengubah data user. Kemudian pada tombol hapus berfungsi untuk menghapus data user.

No.	Nama	Email	Level	Status	Aksi
1	administrator login	admin@gmail.com	Admin	Active	Edit Delete

Gambar 8. Tampilan Halaman Data Users

Tampilan Keluaran (Output)

Tampilan halaman keluaran (*output*) merupakan tampilan dari hasil akhir dari proses perhitungan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam menampilkan hasil perankingan dan keputusan layak atau tidak layaknya pengajuan kredit yang diajukan oleh anggota. Pada halaman tampilan *output* dapat melihat hasil keputusan pemberian kredit berdasarkan data alternatif, data kriteria dan data sub kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Adapun tampilan halaman keluaran (*output*) yaitu sebagai berikut.

Nama Alternatif	Character	Capital	Condition	Capital	Condition	Total	Status
Hanggal Mahkota	0.53	0.19	0.13	0.19	0.19	1.10	Layak
Rencana Sempak	0.53	0.19	0.19	0.19	0.19	2.69	Layak
Henda Rason	0.53	0.53	0.53	0.13	0.19	1.48	Layak
Sawah/Bl	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.90	Tidak Layak
1 Nilai Akhir	0.13	0.13	0.13	0.13	0.19	0.71	Tidak Layak

Gambar 9. Tampilan Keluaran (Output)

Daftar Pustaka

- [1] Carolina, Monica., Edi, Sutarta, Ag (2014). Peranan Credit Union Sebagai Lembaga Pembiayaan Mikro – Studi Kasus: Pada Usaha UMKM di Desa Uembang Manggo Kecamatan Sanaman Mantikei, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah, Modus Vol. 26 (2): 157-172.
- [2] Djahir, Pratita. (2015). Sistem Informasi Manajemen, CV. Budi Utama, Yogyakarta.
- [3] Fathansyah. (2015). Perancangan Database engine MYSQL, Yogyakarta.
- [4] Limbong, T., Muttaqin, M., Iskandar, A., Windarto, A. P., Simarmata, J., Mesran, M. & Wanto, A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi. Yayasan Kita Menulis.
- [5] Hutahaean, J. (2015). Konsep Sistem Informasi. Penerbit Deepublish. Yogyakarta.
- [6] Indrajani. (2015). Database Design. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [7] Nugraha, M. A., & Sudiarso, A. (2017). Analisis Pemilihan Produk Batik Tulis Terbaik Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP). In Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada (pp. 161-169).
- [8] Nurdianto, H., & Meilia, H. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pengembangan Industri Kecil Dan Menengah di

- Lampung Tengah Menggunakan Analitical Hierarchy Process (Ahp). Semnasteknomedia Online, 4(1), 37-42.
- [9] Petrus, A. (2004), Mengapa Harus Credit Union?", diakses dari repository.usu.ac.id pada tanggal 06 September 2021.
- [10] Putri, D. S., & Marbun, M. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) Pada Penentuan Sekretaris Desa Kubah Sentang Pantai Labu. JOISIE (Journal of Information Systems and Informatics Engineering), 3(2), 86-93.
- [11] Purbadian, Yenda. (2016). Trik Cepat Membangun Aplikasi Berbasis Web dengan Framework CodeIgniter, Deepublish (Grup Penerbitan CV Budi Utama), Yogyakarta.
- [12] Sihotang, H. T., & Siboro, M. S. (2016). Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siswa Bermasalah Menggunakan Metode Saw Pada Sekolah Smp Swasta Mulia Pratama Medan. Journal of Informatic Pelita Nusantara, 1(1).
- [13] Sokibi, P., & Bahiyah, N. (2018). Perancangan Sistem Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Publik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). ITEJ (Information Technology Engineering Journals), 3(1), 17-35.
- [14] Utomo, J. S., Santoso, P. B., & Yuniarti, R. (2015). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Berbasis 360 Degree Feedback Dan Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus di PT. X). Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri, 3(1), p110-120.