

Penerapan Teknologi RFID Untuk Pengendalian Ruang Kelas Berbasis Mikrokontroler

*Ade Zulkarnain Hasibuan¹, Herlina Harahap², Zulkardin Sarumaha³

Universitas Harapan, Program Studi Teknik Informatika, Medan, Indonesia^{1,2,3}

Email: *ade.stth@gmail.com, herlina_hrp@gmail.com, zulkardin03@gmail.com

Ruangan kelas merupakan salah satu fasilitas yang hamper digunakan setiap hari saat adanya proses perkuliahan. Biasanya ketika kuliah berlangsung didalam kelas ada saja permasalahan kecil yang timbul, hal ini bias mengganggu proses perkuliahan. Oleh karena itu penerapan teknologi RFID pada ruangan kelas dapat membantu permasalahan saat akan dilakukannya proses belajar mengajar ataupun ketika proses belajar mengajar selesai. Dengan diterapkannya teknologi RFID pada ruangan kelas, dosen cukup melakukan scan pada tag RFID untuk membuka pintu, menghidupkan lampu, menghidupkan AC, dan menghidupkan infokus. Untuk menerapkan teknologi RFID ini pada ruangan kelas dibutuhkan rangkaian pengendalinya, untuk mengendalikannya dapat menggunakan mikrokontroler yang sudah dibuat dalam bentuk papan pengendali utama yaitu Arduino. Teknologi RFID ini dapat mengurangi permasalahan terutama masalah operasional listrik kammpus, dimana saat proses perkuliahan selesai maka seluruh perangkat yang berhubungan dengan listrik akan dimatikan secara otomatis ketika pintu dikunci.

Keywords: RFID, Tag RFID, Mikrokontroler

1. Latar Belakang

Sarana pendidikan pada umumnya mencakup semua fasilitas yang secara langsung untuk menunjang proses pendidikan, salah satunya adalah ruang kelas. Pada ruang kelas penerangan adalah hal yang paling penting karena jika tidak kegiatan proses mengajar akan terganggu, dan fasilitas pendingin ruangan atau *Air Conditioner* (AC) juga penunjang kenyamanan dalam proses belajar. Pada umumnya ruang kelas saat ini masih menggunakan kunci manual sehingga untuk membuka kelas petugas yang bekerja harus membawa banyak kunci untuk membuka kelas, dan mengaktifkan dan menonaktifkan peralatan listrik yang ada di ruangan kelas masih menggunakan cara manual. Selain itu terdapat kemungkinan penggunaan listrik yang tidak efektif, misalnya lampu ruangan yang selalu menyala ketika perkuliahan selesai dan pendingin ruangan atau *Air Conditioner* (AC) yang selalu menyala.

Penggunaan listrik yang boros akan mengakibatkan biaya listrik yang membengkak. Dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai pengendalian perangkat listrik

yang ada, dapat memberikan solusi penggunaan listrik yang berlebihan dan diharapkan dapat mengurangi beban biaya listrik yang membengkak. Teknologi pengendalian secara otomatis dapat memberikan kenyamanan, keamanan dan efisiensi bagi pengguna. Banyak cara untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan teknologi RFID pada ruangan kelas.

Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi yang memanfaatkan gelombang radio untuk melakukan identifikasi terhadap objek target, dimana teknologi ini terdiri dari dua bagian yaitu RFID *tag* dan RFID *reader*. RFID *tag* biasanya berupa kartu dimana didalamnya terdapat ID unik yang digunakan sebagai pengenalan objek. ID ini yang membedakan objek satu dengan objek yang lainnya, sedangkan RFID *reader* merupakan bagian yang digunakan untuk membaca RFID *tag* tersebut. Teknologi RFID ini sudah banyak digunakan seperti kartu E-Toll, E-Money, E-KTP dan banyak lagi penggunaan teknologi RFID yang memudahkan manusia.

Teknologi RFID ini dikombinasikan dengan mikrokontroler, dimana mikrokontroler digunakan sebagai pengendali seluruh ruangan. Mikrokontroler yang digunakan sudah merupakan papan pengendali utama yaitu Arduino. Cara kerja dari alat yang dibuat yaitu seluruh fasilitas didalam kelas dikendalikan sepenuhnya menggunakan mikrokontroler dan tag RFID, dimana tag RFID yang digunakan untuk mengendalikan ruangan tersebut ditenkan kedalam ROM Arduino. Jika tag lain yang di lakukan proses scan maka tidak akan memberikan akses apapun terhadap fasilitas.

Dengan menerapkan teknologi RFID pada ruangan kelas diharapkan permasalahan saat proses perkuliahan dan setelah perkuliahan dapat diselesaikan, terutama permasalahan konsumsi listrik yang berlebih ketika proses perkuliahan telah selesai dilakukan.

2. Metode

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram yang bisa diprogram menggunakan komputer, yang terintegrasi dari sebuah sistem yang tertanam (*embedded system*) untuk melakukan satu atau lebih fungsi tertentu. Mikrokontroler di desain menggunakan teknologi CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*), mikrokontroler Atmega328P merupakan kelompok keluarga AVR 8 bit yang memiliki *feature harvard* (pemisah memory kode program dan memory data, serta bekerja secara paralelisme). Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan.

2.2 Arduino

Arduino adalah *platform* elektronik *open source* yang berbasis perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Dengan bord Arduino yang harganya murah dan *software* Arduino IDE yang dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Macintosh OSX, dan Linux, sangat mudah digunakan untuk pemula namun cukup fleksibel untuk penggunaan tingkat lanjut. Memiliki *library*

yang cukup lengkap dengan dan bahasa C/C++ yang disederhanakan

2.3 Teknologi RFID

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sebuah teknologi nirkabel (*wireless*) yang memanfaatkan gelombang frekuensi transmisi radio untuk mengidentifikasi suatu objek berupa sebuah piranti kecil yang disebut tag atau transponder (*transmitter+responder*). Sistem identifikasi pada RFID merupakan tipe sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data yang ditransmisikan oleh tag RFID dapat dibaca oleh suatu reader RFID yang kemudian akan diproses sesuai dengan kebutuhan dari aplikasi yang dibuat. Kelebihan RFID adalah relatif lebih cepat, ukuran lebih kecil sehingga praktis dan scanning tidak memerlukan kontak langsung dengan reader.

2.4 RFID Tag

RFID *tag* merupakan alat yang berbentuk kartu yang menyimpan informasi untuk identifikasi objek, RFID tag hanya berisi ID *tag* yang unik yang berbeda dengan satu dan lainnya. RFID *tag* dibagi menjadi digolongkan menjadi dua yaitu tag aktif dan tag pasif. Tag aktif yaitu tag yang catu dayanya diperoleh dari baterai, sehingga akan mengurangi daya yang diperoleh oleh pembaca RFID dan *tag* dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. Sedangkan *tag* pasif yaitu *tag* yang catu dayanya diperoleh dari medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID.

2.5 RFID Reader

RFID *reader* merupakan alat pembaca RFID *tag* yang berkomunikasi dengan *tag card* secara *wireless*, ada dua macam RFID *reader* yaitu *reader* pasif dan *reader* aktif. RFID pasif memiliki sistem pembaca pasif yang hanya menerima sinyal radio dari RFID *tag* aktif, sedangkan *reader* aktif memiliki sistem pembaca yang memikirkan sinyal interogator ke *tag* dan menerima balasan autentikasi dari *tag*. Sinyal interogator ini juga menginduksi *tag* dan akhirnya menjadi sinyal DC yang menjadi sumber daya *tag* pasif.

2.5 Tahap Penelitian

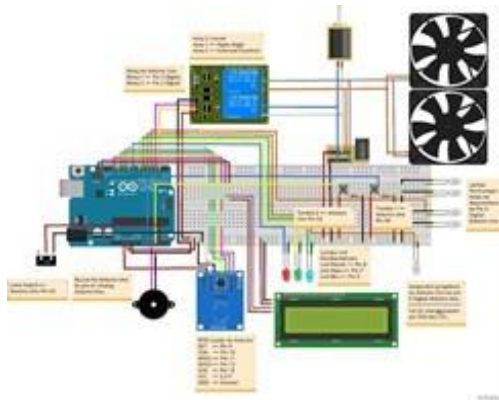
Tahap penelitian yang dilakukan dijelaskan secara umum sebagai berikut:

1. Masalah

Penelitian ini mengangkat masalah mengenai sistem otomatisasi pada ruangan kelas, dimana terdapat beberapa masalah seperti fasilitas listrik yang masih terpakai walaupun perkuliahan sudah selesai, kemudahan dalam menghidupkan lampu, infokus, membuka dan mengunci pintu.

2. Pengembangan

Pada tahap ini dibuat rancangan rangkaian dari alat, rancangan yang dibuat merupakan prototype dari ruangan kelas. Ada beberapa modul rangkaian yang digunakan antara lain yaitu arduino uno, modul RFID reader, modul relay, solenoid door, LCD 16x2 I2C, modul lampu led, limit switch, buzzer dan fan. Untuk lebih jelasnya rancangan dari rangkaian yang dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Skema Rangkaian Pengendali Ruang

3. Implementasi

Rangkaian yang telah dirancang selanjutnya dibuat menjadi rangkaian utuh yang siap digunakan pada prototype.

4. Hasil

Pada tahap ini rangkaian sudah siap digunakan dan juga dilakukan beberapa uji coba untuk menghindari terjadinya kesalahan saat rangkaian diimplementasikan.

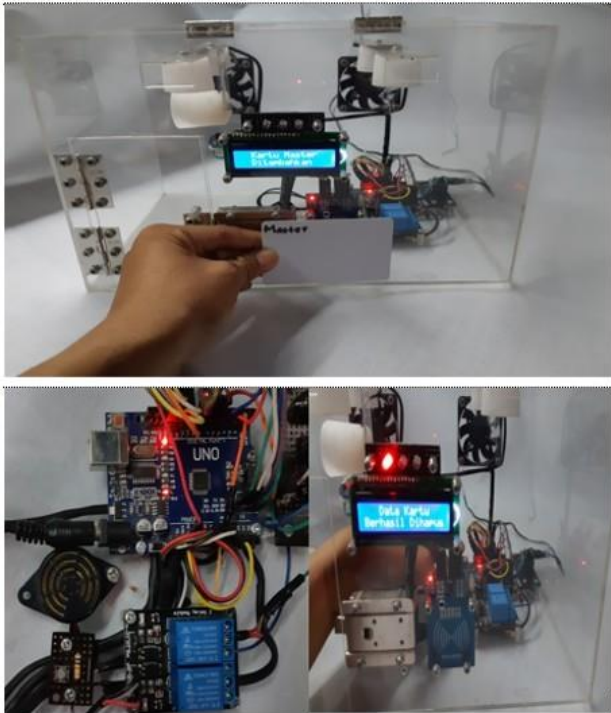
3. Hasil

Pada tahap ini penulis akan menjelaskan cara kerja dari alat ini, yaitu sebagai berikut :

1. Pada saat awal sistem dijalankan untuk mengendalikannya, menggunakan dua kartu RFID yaitu kartu master dan kartu akses.
2. Pada saat sistem aktif kartu master harus didaftarkan terlebih dahulu, untuk menambahkan kartu akses nantinya. Dengan menempelkan kartu master pada modul RFID reader, kemudian sistem akan menyimpan id kartu pada Arduino Uno.

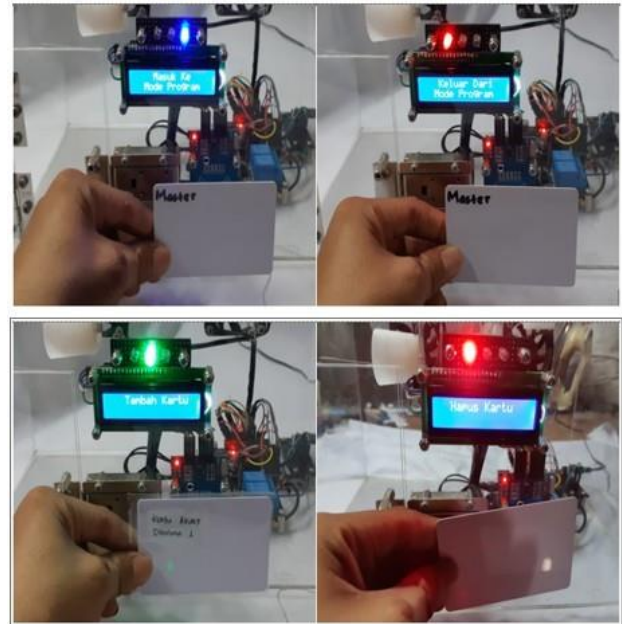
3. Kemudian untuk akses masuk ke ruangan kelas atau pengendalian perangkat didalamnya, menggunakan kartu akses yang harus didaftarkan terlebih dahulu. Untuk mendaftarkan kartu akses petugas harus menscan kartu master untuk masuk ke mode tambah atau hapus kartu akses, kemudian scan kartu akses ke modul RFID reader, untuk kartu akses yang belum terdaftar sistem akan otomatis menyimpan id kartu sedangkan untuk id kartu akses yang sudah disimpan sistem akan otomatis menghapus id kartu akses. Untuk menandakan id kartu akses yang ditambahkan lampu led hijau akan berkedip dan led merah akan berkedip menandakan id kartu dihapus. Kemudian untuk keluar dari mode tambah atau hapus kartu akses petugas harus menscan ulang kartu master.
4. Pada saat akses keruangan kelas dan pengendalian perangkat didalamnya petugas atau mahasiswa hanya perlu menempelkan kartu akses yang sudah didaftarkan ke modul RFID reader dan kunci akan terbuka otomatis, serta lampu, proyektor, dan kipas angin akan menyala bersamaan. Untuk menandakan akses diterima akan ditampilkan pada LCD 16x2 serta lampu hijau akan berkedip dan buzzer akan berbunyi satu kali.
5. Untuk mengunci pintu atau mematikan perangkat yang dikendalikan petugas atau mahasiswa harus menscan ulang kartu akses yang terdaftar ke modul RFID reader, dan otomatis pintu akan terkunci dan perangkat akan dimatikan. Untuk menandakan saat mengunci pintu dan mematikan perangkat akan ditampilkan pada LCD 16x2 serta lampu hijau akan berkedip dan buzzer akan berbunyi satu kali.
6. Untuk kartu akses yang tidak terdaftar kunci dan perangkat tidak akan diaktifkan dan untuk menandakan akan ditampilkan pada LCD 16x2 serta lampu led merah akan berkedip dan buzzer akan berbunyi dua kali.

Dilakukan pengujian terhadap RFID reader, pengujian RFID reader dimaksudkan untuk mengetahui kinerja RFID reader yang akan digunakan pada sistem. Pengujian pertama yang dilakukan adalah pengujian untuk menyimpan kartu master dan menghapus kartu master.



Gambar 2 Hasil Pengujian Tambah dan Hapus Kartu Master

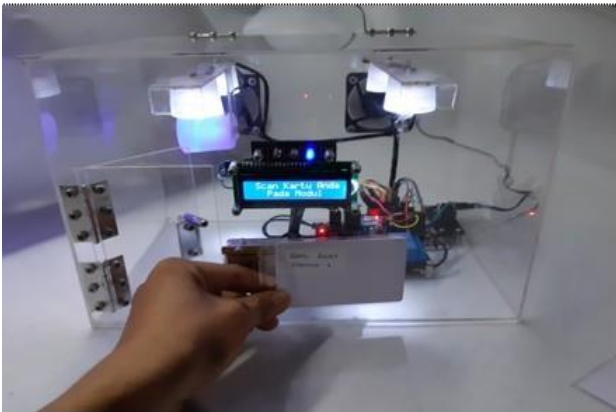
Dari hasil pengujian diatas yang pertama kartu master ditambahkan dengan menscan kartu pada modul RFID reader, kemudian sistem akan menyimpan id kartu master dan LCD menampilkan pesan kartu master ditambahkan. Pada pengujian yang kedua kartu master dihapus dengan cara menekan tombol lalu merestart Arduino Uno kemudian tekan tombol selama 5 detik untuk proses penghapusan, setelah 5 detik kartu berhasil dihapus dan data id kartu termasuk id kartu akses juga akan terhapus dan LCD menampilkan pesan data kartu berhasil dihapus.



Gambar 3 Hasil Pengujian Tambah dan Hapus Kartu Akses

Pada Gambar 3 diatas pengujian yang kedua adalah pengujian tambah atau hapus kartu akses, sebelum menambahkan kartu akses terlebih dahulu kartu master discan pada modul RFID kemudian sistem akan masuk ke mode tambah atau hapus kartu akses. Untuk menambahkan kartu akses scan kartu pada modul RFID lalu sistem akan menyimpan id kartu akses ke penyimpanan Arduino Uno. Untuk menghapus kartu akses sama seperti menambahkan kartu akses, sistem akan otomatis membaca apakah kartu telah terdaftar jika iya maka sistem akan menghapus id kartu pada penyimpanan Arduino Uno.

Kemudian untuk pengujian ketiga, kartu akses pada RFID reader dilakukan 3 pengujian yaitu, pengujian aktifkan perangkat, pengujian matikan perangkat, dan pengujian akses ditolak. pada pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah FRID reader dapat membaca id kartu akses dan sistem dapat mengaktifkan dan mematikan perangkat saat kartu discan. Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



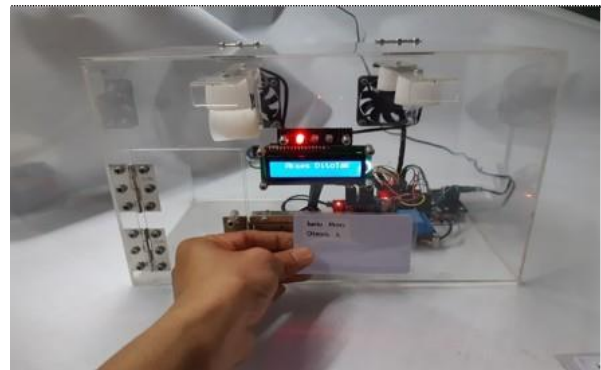
Gambar 4. Hasil Pengujian Aktifkan Perangkat

Pada pengujian Gambar 4 diatas, hasil dari pengujian adalah perangkat aktif saat kartu akses discan pada modul RFID reader dan buzzer berbunyi satu kali serta lampu led indikator warna hijau akan berkedip menandakan perangkat aktif seperti, kunci pintu terbuka, lampu ruangan menyala, proyektor menyala, dan kipas angin menyala, untuk mematikan perangkat dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Hasil Pengujian Matikan Perangkat

Pada pengujian Gambar 5 diatas, hasil pengujian adalah perangkat dimatikan. Kartu akses discan pada modul RFID reader dan buzzer berbunyi satu kali dan lampu led indikator warna hijau akan berkedip, kemudian sistem akan mematikan perangkat seperti, kunci pintu tertutup, lampu ruangan mati, proyektor mati, dan kipas angin mati. Lalu untuk pengujian kartu akses yang tidak terdaftar sistem tidak akan mengaktifkan dan mematikan perangkat atau akses ditolak, untuk hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Hasil Pengujian Akses Ditolak

Pada mengujian Gambar 6 diatas, hasil pengujian adalah perangkat tidak dapat diaktifkan, saat kartu yang tidak terdaftar di scan pada modul RFID reader dan lampu led indikator warna merah akan berkedip menandakan perangkat tidak dapat diaktifkan.

Pengujian RFID reader saat pembacaan kartu dapat diketahui dari bunyi buzzer dan lampu led indikator, pengujian jarak deteksi antara kartu dengan modul dilakukan menggunakan 3 kartu tag, yaitu kartu master, kartu akses terdaftar, dan kartu akses ditolak, pengujian dilakukan dari jarak 0 cm sampai 6 cm. Untuk pengujian jarak deteksi kartu tag dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Deteksi Jarak Kartu Tag Pada Modul RFID Reader

No	Jarak Deteksi (cm)	Kartu Master	Kartu Akses (terdaftar)	Kartu Akses (ditolak)
1	1	Terbaca	Terbaca	Terbaca
2	1,5	Terbaca	Terbaca	Terbaca
3	2	Terbaca	Terbaca	Terbaca
4	2,5	Terbaca	Terbaca	Terbaca
5	3	Terbaca	Terbaca	Terbaca
6	3,5	Terbaca	Terbaca	Terbaca
7	4	Terbaca	Terbaca	Terbaca
8	4,5	Terbaca	Terbaca	Terbaca
9	5	Terbaca	Terbaca	Terbaca
10	5,5	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
11	6	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca

4. Kesimpulan

Setelah tahap perancangan sistem dan tahap implementasi serta pengujian alat maka dapat diambil kesimpulan sistem pengendalian ruangan kelas ini bekerja saat ruangan sedang dipakai , semua perangkat seperti kunci pintu, lampu ruangan, proyektor, dan kipas angin dikendalikan dengan satu kartu secara bersamaan. Sehingga dengan sistem seperti ini penggunaan listrik yang berlebihan dapat diminimalisir, serta memudahkan penggunaan kelas oleh mahasiswa yang ingin belajar tanpa harus menunggu

petugas untuk membuka kunci pintu, karena mahasiswa sendiri dapat membuka kelas dan pengendalian perangkat lainnya dengan kartu akses. Kartu akses dapat digunakan oleh mahasiswa dan petugas, untuk mendaftarkan kartu akses menggunakan kartu master yang fungsinya hanya menambahkan dan menghapus kartu akses, kartu master hanya dapat digunakan oleh petugas saja.

References

- [1]. F. Masykur dan F.Prasetyowati, "Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web," Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 14, No. 1, pp. 93-100, 2016.
- [2]. D. Kurnianto, A. M. Hadi, dan E. Wahyudi, "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino Uno," Jurnal Nasional Teknik Elektro, Vol. 5, No. 2, 2016.
- [3]. M. Sabar, K. Ismail, dan S. Riyanto, "Rancang Bangun Sistem Akses Kontrol Keluar Masuk Rumah Menggunakan Selenoid Doorlock Dan Sensor Fingerprint Berbasis Mikrokontroler Atmega328," CITISEE, 2017.
- [4]. M. F. Wicaksono dan Hidayat, Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino. Bandung: Informatika Bandung, 2017.
V. Yudhawastu dan T. Darmanto, "Prototype Kendali Alat Listrik Otomatis Menggunakan Arduino Uno Berbasis Sms GSM Shield Icomsat," Seminar Nasional Teknik Elektro, pp. 35 – 41, 2017.
- [5]. R. Alief, Darjat, dan Sudjadi, "Pemanfaatan Teknologi RFID Melalui Kartu Identitas Dosen Pada Prototipe Sistem Ruang Kelas Cerdas," Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang, 2014.
- [6]. M. Chamdum, A. F. Rochim, dan E. D. Widianto, "Sistem Keamanan Berlapis Pada Ruangan Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Dan Keypad Untuk Membuka Pintu Secara Otomatis," Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, Vol. 2, No. 3, 2014.



Herlina Harahap, M.Si Lahir di Pematang Siantar, 11 Mei 1964. Pendidikan Strata 1 (S1) dan Magister Ilmu Komputer Program Studi Ilmu Fisika di Universitas Sumatera Utara. Penulis dibebberapa jurnal dan Dosen di Universitas Harapan Medan dari tahun 1999.



Zulkardin Sarumaha, S.Kom Lahir di Medan, 3 September 1995. Pendidikan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Informatika Universitas Harapan. Berminat di Bidang Robotika.



Ade Zulkarnain Hasibuan, M.Kom Lahir di Padangsidempuan, 07 Juli 1990. Pendidikan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Informatika di Sekolah Tinggi Teknik Harapan (STTH) Medan dan Strata 2 (S2) Magister Ilmu Komputer Program Studi Ilmu Komputer di Pascasarjana Universitas Putra Indoensia (YPTK) Padang. Penulis dibebberapa jurnal dan Dosen di Universitas Harapan Medan dari tahun 2012.