

Simulasi Rancang Bangun Palang Pintu Otomatis Berbasis RFID (Radio Frequency Identification)

¹Fawaidul Badri*, ²Hilda Afifah, ³Ainina Miftahul Jannah, ⁴Mohammad Nafis Nailul Murom, ⁵Awang Andhyka

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

⁵program Studi Sistem Informasi, Universitas Nahdlatu Ulama Sidoarjo, Sidoarjo

¹fawaidulbadri@unisma.ac.id*, ²hildaafifah@gmail.com, ³aininamiftahjannah@gmail.com, ⁴nafismurom@gmail.com, ⁵awang85.si@unusida.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan untuk menggantikan palang pintu manual menjadi sistem otomatis. Namun perlu diperhatikan sistem keamanan pada pintu otomatis tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe palang pintu otomatis berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) yang dapat digunakan untuk mengamankan akses pintu atau gerbang secara efisien. Sistem palang pintu otomatis ini memanfaatkan teknologi RFID, motor penggerak, mikrokontroler, dan sensor. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengendalikan sistem ini dirancang dengan fungsi untuk memproses data RFID, mengendalikan motor penggerak, serta memonitor status pintu. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur keamanan tambahan, seperti penguncian otomatis setelah pengguna masuk atau keluar. Rancangan prototipe ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti rumah pintar, gedung perkantoran, atau fasilitas umum lainnya untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi akses. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe palang pintu otomatis berbasis RFID ini mampu mendeteksi kartu RFID yang valid dan membuka pintu dengan cepat dan efisien. Uji sistem secara keseluruhan prototipe pintu otomatis berbasis RFID berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan 99%.

Kata kunci : Prototipe; Pintu Otomatis; Kartu; RFID; Sensor

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.



Histori Naskah

Naskah di-Kirim : 11-11-2023

Naskah di-Revisi: 5-12-2023

Naskah di-Terima : 28-12-2023

I. PENDAHULUAN

Keamanan akses merupakan aspek penting dalam menjaga keamanan di berbagai lingkungan, seperti rumah, gedung perkantoran, fasilitas umum, dan industri. Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan keamanan akses, teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) telah menjadi solusi yang semakin populer. RFID memungkinkan pengidentifikasian pengguna dan pengendalian akses yang cepat, aman, dan otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe palang pintu otomatis berbasis RFID yang mampu meningkatkan keamanan dan efisiensi akses, sambil meminimalkan risiko akses yang tidak diinginkan. Masalah yang dihadapi dalam banyak sistem keamanan saat ini adalah ketidakpraktisan dan risiko keamanan yang muncul [1][2]. Pengguna seringkali harus mengeluarkan kartu akses dan menekan tombol untuk membuka pintu atau gerbang, yang memakan waktu dan dapat meningkatkan risiko terpapar dengan mikroorganisme pada tombol pintu. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang lebih efisien dan aman, serta mengurangi kontak fisik yang tidak perlu dalam proses akses [3][4].

Secara umum palang pintu terbagi menjadi dua, yaitu palang pintu manual dan palang pintu otomatis. Pada palang pintu manual, akses untuk melintasi area yang dijaga/dibatasi harus dibuka secara manual oleh penjaga pintu, sedangkan pada palang pintu otomatis, palang pintu dapat dibuka dengan cara memencet tombol tertentu, dengan remote, dengan menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*), ataupun dengan menggunakan sensor – sensor tertentu.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan pada tahun 2019 oleh Geo dan kawan-kawan, merancang palang pintu otomatis berbasis RFID sistem yang akan diterapkan di perumahan. Peneliti menggunakan RFID sebagai masukan sistem, pembacaan yang maksimal jarak RFID sekitar 5 cm, dan menggunakan LCD sebagai indikator dan keluaran sistem. [10,11]. Beberapa penelitian terdahulu yang telah berhasil merancang kunci pintu otomatis diantaranya adalah (Susanto et al., 2018) (Damayanty & Away, 2019) (Kusuma et al., 2018) (Azarah, 2017) (Setiyani et al., 2019). Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk merancang sistem doorlock menggunakan aplikasi blynk berbasis IoT studi kasus pada rumah tinggal pribadi, alat ini dirancang dengan harapan membantu dalam peningkatan keamanan rumah pengguna.

Dari permasalahan diatas peneliti akan merancang palang pintu otomatis berbasis RFID yang menggabungkan teknologi RFID dengan otomatisasi pintu. Dalam sistem ini, pengguna hanya perlu meletakkan kartu RFID mereka di dekat pembaca RFID untuk membuka pintu atau gerbang, tanpa perlu mengeluarkan kartu dan menekan tombol. Ini akan meminimalkan waktu yang diperlukan untuk membuka pintu atau gerbang, sambil memberikan akses yang aman [6]. Selain itu, prototipe ini juga akan dilengkapi dengan fitur-fitur keamanan tambahan, seperti penguncian otomatis setelah pengguna masuk atau keluar, meningkatkan tingkat keamanan sistem [5].

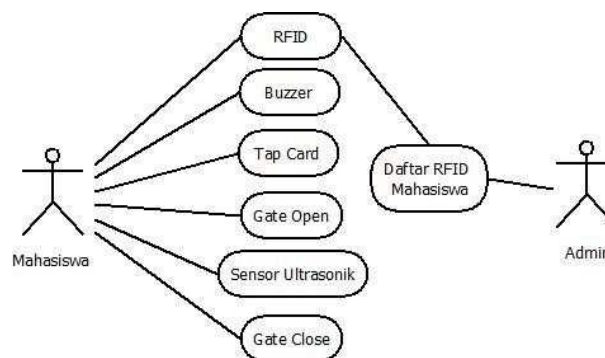
Penelitian ini akan mencakup perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengimplementasikan sistem palang pintu otomatis berbasis RFID ini. Prototipe yang dikembangkan akan diujikan untuk memverifikasi kemampuan sistem dalam mendeteksi kartu RFID yang valid dan membuka pintu dengan efisien. Dengan penggunaan teknologi RFID dalam sistem palang pintu otomatis ini, diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi akses pintu atau gerbang [10]. Sistem ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari pengamanan rumah pintar hingga pengelolaan akses gedung perkantoran. Kesimpulannya, penelitian ini merupakan langkah awal dalam mengembangkan solusi keamanan yang lebih canggih dan efisien berdasarkan teknologi RFID, dengan potensi untuk mengatasi masalah-masalah yang ada dalam sistem keamanan saat ini.

II. METODE

Deskripsi sistem ini menggambar alur sistem pada penelitian ini yang berjudul Prototype Rancang Bangun Palang Pintu Otomatis Berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*). Untuk alur sistem dapat dilihat pada usecase diagram gambar 1.

2.1 . Deskripsi Sistem

Sistem yang dibangun dalam penelitian ini dengan judul Prototype Rancang Bangun Palang Pintu Otomatis Berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*). Dapat dilihat pada usecase dibawah ini.



Gambar 1. Usecase penelitian

Terdapat 2 aktor dalam berjalannya sistem, yakni Admin dan mahasiswa, dimana admin bekerja sebagai fasilitator dalam mendaftarkan Kartu Tanda Mahasiswa agar dapat diakses mahasiswa saat akan keluar dari area parkir kendaraan.

2.1 . Blok Diagram Sistem

Sistem yang dibangun dalam penelitian ini dengan judul Prototype Rancang Bangun Palang Pintu Otomatis Berbasis RFID. Dapat dilihat pada Blok Diagram pada Gambar 2.



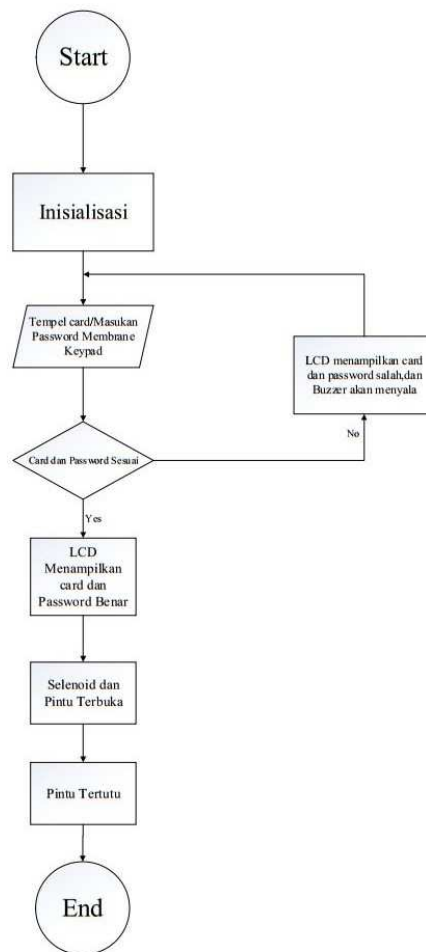
Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Dari gambar 2 menjelaskan proses yang digunakan dalam merancang system palang pintu otomatis dengan menggunakan RFID secara umum dalam system dibagi menjadi tiga yaitu input, proses dan output. Sedangkan input yang digunakan dalam penelitian ini sensor dan RFID. Sensor untuk menerima input dalam system. Sedangkan RFID merupakan sistem identifikasi seorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio dapat dibaca oleh penerima. RFID adalah teknologi pengumpulan data otomatis yang memungkinkan peralatan untuk membaca tag pada suatu jarak, tanpa kontak atau berhadapan

langsung. Sedangkan tahapan kedua yaitu proses, dalam proses menggunakan *board* mikrokontroller Arduino UNO untuk memberikan perintah atau kontrol ke sistem. Sedangkan Ouput merupakan tahapan terakhir untuk memberikan aksi buzzer dan pintu akan terbuka.

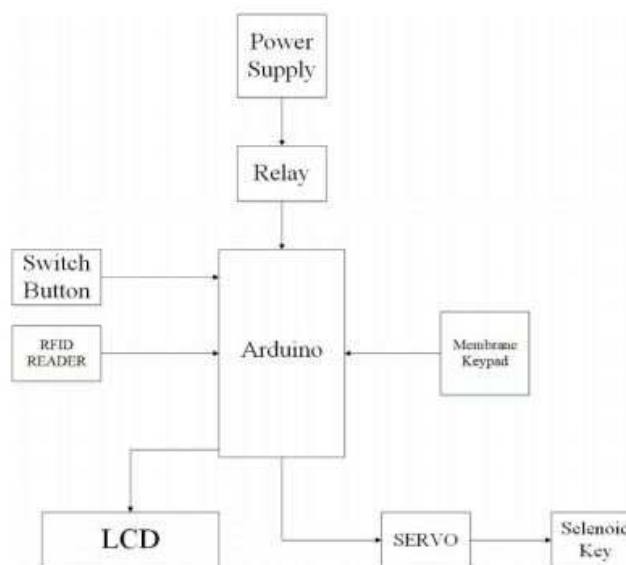
2.2 Alur kerja sistem

Pada gambar 3. digambarkan alur sistem kerja alat. Tahap pertama yakni rancangan arduino harus dideklarasikan terlebih dahulu. Jika terdapat input modul RFID maka arduino akan menganalisa inputan tersebut, data masukan tersebut sesuai dengan data yang telah disimpan Arduino atau bukan. Jika belum ada masukkan maka Arduino menunggu sampai ada masukkan dari port serial RFID Reader scanning data. Sistem RFID yang meliputi RFID reader saat diaktifkan akan menjalankan fungsinya untuk menscaning data yang masuk melalui reader. Data yang diinput akan diolah oleh Arduino dan disesuaikan dengan database ID yang ada didalam program. *Membrane Keypad* berfungsi sebagai pengganti dari RFID Tag [8][9]. Jika inputan password Keypad dan Tag RFID tidak sesuai maka Buzzer akan menyala dan LCD akan menampilkan *Incorrect*. Jika data masukan Password dan tag sesuai maka perintah *Correct* akan tampil pada layar lcd kemudian solenoid keyakan membuka dan servo akan membuka pin.



Gambar 3. Alur kerja sistem

Sedang desain blok diagram alat rangkaian pintu otomatis dapat dilihat pada blok diagram gambar 4 :



Gambar 4. Blok diagram rangkaian sistem

Adapun fungsi dari blok diagram sistem diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Arduino berfungsi sebagai pengendali sistem dari keseluruhan dan telah diprogram terlebih dahulu.
2. *Lock RFID* card berfungsi sebagai input gelombang frekuensi.
3. *Lock RFID* reader berfungsi sebagai penerima berupa gelombang frekuensi.
4. *Lock Membrane Keypad* berfungsi sebagai pengganti card RFID.
5. *Lock Power Supply* sebagai suplai arus listrik kepada semua komponen.
6. *Lock LCD (Liquid Crystal Display)*, Display yang digunakan M16x2 mempunyai tampilan sebanyak 16 karakter 2 baris. Lcd ini akan menampilkan tampilan yaitu Correct dan Incorrect
7. *Lock Solenoid* berfungsi sebagai aktuator, prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan sebesar 12V.

Sedangkan pada tahapan model metode untuk merancang penelitian ini menggunakan metode Waterfall model, langkah-langkah dalam *waterfall model* sebagai berikut [7]:

1. Tahap Investigasi.

Tahapan ini dilakukan menggunakan wawancara kepada pihak parkir yang nantinya akan terlibat didalam system hal ini dilakukan agar mendapat gambaran umum dalam pembuatan system. Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada pihak Parkir UNISMA saat ini memiliki permasalahan diantaranya lamanya antrian saat ingin keluar masuk parker karena pengecekan STNK secara manual.

2. Tahap Analisis

Setelah diawali dengan menentukan topic apa yang akan diangkat dan mencari literatur yang dapat digunakan untuk topik. Sistem keluar masuk Kawasan parkir UNISMA adalah topic utama yang akan dibahas dan dikembangkan. Perancangan ini akan difokuskan pada bagaimana cara membuat sistem yang dapat meningkatkan keamanan, efektifitas, dan keefisienan dari system keluar masuk Kawasan kampus yang menggunakan palang pintu otomatis. Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dengan metode wawancara dan observasi untuk melakukan pengamatan dan Analisa terhadap proses yang sedang berjalan pada Parkir UNISMA sehingga mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti.

3. Tahap Design

Pembuatan alat simulasi system akan dimulai dengan melakukan pembuatan desain berdasarkan dengan kebutuhan dan aspek utama yang harus ada dalam system tersebut.

4. Tahap Implementasi

Dilakukan implementasi terhadap desain yang telah dibuat. Perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya jika desain sesuai dengan yang diharapkan.

5. Tahap Maintenance

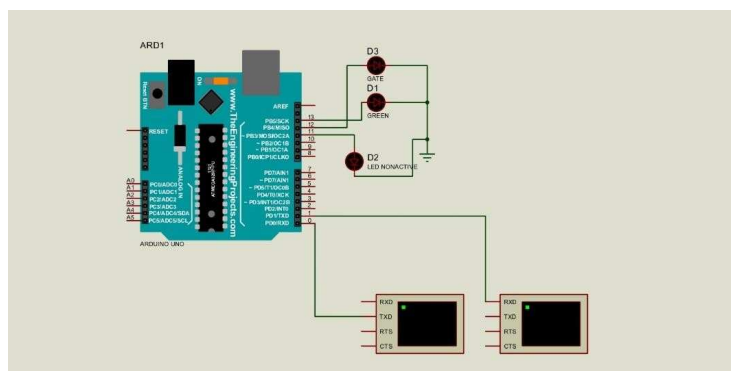
Maintenance melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan

implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan system sebagai kebutuhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Pengujian Sistem ini dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem yang dibangun. Tahapan pengujian dimulai dari prototype alat dengan modul proteus. Setelah RFID system direalisasikan, perlu dilakukan berbagai pengujian untuk mengetahui cara kerja perangkat dan menganalisa tingkat reliabilitas, kelemahan dan keterbatasan spesifikasi fungsi dari alat yang telah dibuat.

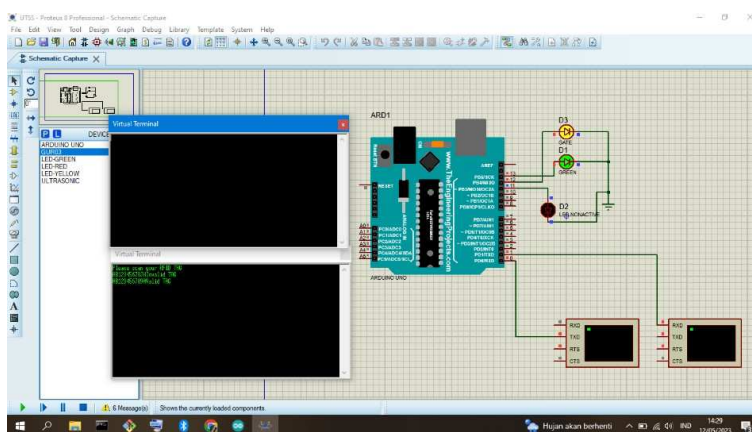
1. Pengujian prototype dengan simulator



Gambar 5. Prototype dengan simulator proteus.

Gambar 5. merupakan sebuah simulasi prototype dari sistem yang dirancang melalui software Proteus versi 8, dengan komponen Arduino sebagai microcontroller, virtual terminal sebagai pengganti sensor RFID.

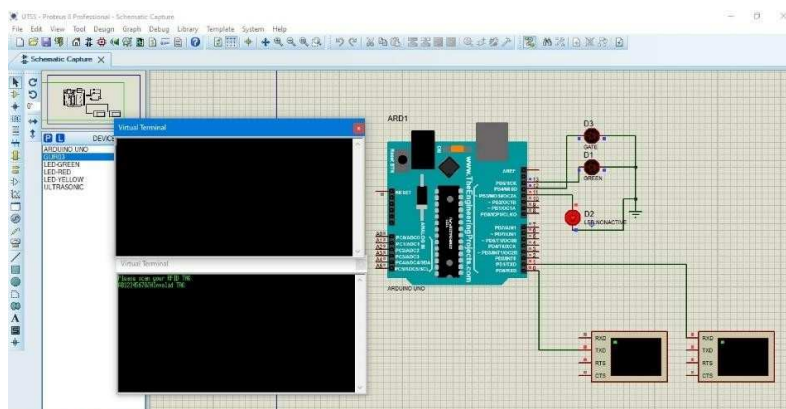
2. Simulator RFID saat dibaca/diterima



Gambar 6. Simulator RFID pada saat diterima

Terdapat 2 virtual terminal dimana yang atas merupakan terminal untuk memasukkan kode RFID dan yang bawah sebagai layar untuk mengetahui apakah RFID diterima atau ditolak oleh sistem dan gate pada area parkir akan terbuka.

3. Simulator RFID saat ditolak



Gambar 7. Simulator saat ditolak

Gambar merupakan simulasi prototype dari sebuah sistem jika menolak RFID yang tidak terbaca dikarenakan beberapa sebab, salah satunya erornya sistem.

4. Pengujian ID pada RFID

Tabel 1. Pengujian ID pada RFID

ID	Number	Status	Tampilan LCD
1	D2376	Berhasil	Correct
2	D3345	Berhasil	Correct
3	D4532	Berhasil	Correct
4	D5673	Berhasil	Correct
5	B6542	Berhasil	Correct
6	B5643	Berhasil	Correct
7	F5634	Ditolak	Incorrect
8	F6678	Ditolak	Incorrect
9	H7854	Ditolak	Incorrect
10	C6712	Berhasil	Correct

Dari tabel 1. card dilakukan dengan beberapa ID yang berbeda, pertama dengan id sesuai maka sensor terdeteksi dan Lcd akan menampilkan Correct, dan apabila kartu tidak sesuai Lcd akan menampilkan Incorrect.

IV. CONCLUSION

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pintu otomatis menggunakan RFID dibuat dan dioperasikan oleh arduino Uno sebagai pusat kendali dan diprogram menggunakan aplikasi arduino IDE. Berdasarkan hasil pengujian terdapat 10 pengujian sistem dengan menggunakan simulator proteus dengan ID yang berbeda-beda hasil dari pengujian 7 *correct* dan 3 tidak berhasil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ai Fitri Silvia Dkk 2014, "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android", Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- [2] Sholihin Dkk, "Rancang Bangun Sistem Pajak Tol Otomatis Dengan RFID Dan Informasi Berbasis Android", Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [3] Istiqomah sumadikarta, Eko Pratama Setiawan 2017 "Rancang Bangun Prototype Kendali Pintu Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 2560", Universitas Satya Negara, Jakarta. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi – SNITek 2017 ISSN 2580-5495 Jakarta, 18 Mei 2017.
- [4] Brianoman, Y., & Undala, F. T. (2012). Prototype Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Dengan menggunakan sensor berbasis Mikrokontroler (Vol. 3). Yogyakarta: Studi Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

- [5] Diredja, D. D., & Ramdhani, M. (2010). Perancang Sistem Pengaman Pintu menggunakan Rfid Tag Card Dan Pin berbasis Mikrokontroler. Bali: Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro dan Komunikasi Institut Teknologi Telkom.
- [6] Saputro, E. (2016). Rancangan Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [7] Sudibya, S. A., Sumartaatmaja, S. D., & Mukhlis, Y. Rancang Bangun Sistem Keamanan Dan Sistem Kendali Service (SMS) Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Depok: Fakultas teknologi industri, Universitas Gunadarma.
- [8] Suyoko, d. (2012). Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) berbasis mikrokontroler ATmega. Yogyakarta: Program Studi Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.
- [9] D. Rusdianto, F. Badri, and E. S. Wirateruna, "Rancang Bangun Prototype Penebar Pakan Otomatis dengan Kendali pH pada Kolam Lele Berbasis Arduino Uno dan Sistem Internet Of Things (Iot)," *Sci. Electro*, 2022.
- [10] Alfian. (2016). Sistem Parkir Otomatis Mengidentifikasi Identitas Pengendara Dengan Biometrik Dan Kendaraan Dengan RFID. Tugas Akhir Universitas Islam Alauddin Makassar.
- [11] Andi Adriansyah dan Oka Hidyatama. (2013). Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328p. Jurnal Teknologi Elektro. Universitas Mercu, 4(3), 100- 112