

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PINTU OTOMATIS MENGUNAKAN RFID RC522 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Surya Alpacino Manurung¹, Muhammad Imam Lubis², Suprianto³

Teknik Listrik^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

suryamanurung@students.polmed.ac.id¹, muhammadlubisi@students.polmed.ac.id²,

suprianto@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Pintu merupakan suatu media yang digunakan sebagai akses untuk masuk atau keluar dari suatu ruangan. Dalam kehidupan sehari-hari penggunaan pintu geser masih dioperasikan secara manual. Tugas Akhir ini merancang sistem pengendali pintu geser otomatis berdasarkan pembacaan identitas (ID) yang terdapat pada *Radio Frequency Identification* (RFID) menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ pada *software* IDE Arduino, beberapa identitas yang terbaca juga akan disimpan ke google spreadsheet yang dapat digunakan sebagai daftar kehadiran guna mempermudah mahasiswa dalam melakukan absensi. Pengujian dilakukan dengan pendeteksian RFID *Tag* oleh RFID *Reader* yang memiliki jarak pendeteksiannya tidak lebih dari 2 cm dan tersinkron dengan Buzzer, LCD Display, serta Motor DC.

Kata Kunci : Pintu, Arduino Mega 2560, RFID

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada umumnya, setiap bangunan memiliki pintu dan kebanyakan masih bersifat manual. Saat ini mulai dikembangkan sistem pengontrolan pintu secara otomatis setelah mendapat input dari tanda pengenalan, salah satu alat pengenalan yang dapat digunakan yaitu RFID (Radio Frequency Identification). Laboratorium Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Medan memiliki beberapa ruangan yang diantaranya ruangan untuk mahasiswa melaksanakan praktikum laboratorium, ruangan tenaga pengajar praktikan, dan gudang peralatan laboratorium. Pada ruangan-ruangan tersebut terdapat barang-barang elektronik yang berharga dan juga data-data penting bagi tenaga pengajar praktikan. Untuk menghindari adanya suatu individu yang masuk tanpa izin, maka diperlukan teknologi RFID sebagai media pengidentifikasi beberapa orang yang masuk ke dalam ruangan laboratorium.

Selain daripada akses buka pintu otomatis, teknologi Arduino Mega 2560 dan RFID dapat juga dikembangkan sebagai mesin pencatat absensi dimana sistem absensi terdahulu mengharuskan mahasiswa atau dosen mengisi formulir absensi dengan paraf atau tanda tangan. Dengan penggunaan datalogger sebagai sistem absensi ini, mahasiswa atau dosen hanya perlu mendekatkan kartu tag yang berupa kartu Mifare pada reader sehingga data IDnya secara otomatis akan tersimpan ke dalam sistem informasi. Informasi kehadiran ini selanjutnya akan terkoneksi berbasis web dengan memanfaatkan Google Spreadsheet sebagai penyimpanan data. Berdasarkan hal tersebut dilakukan Rancang Bangun Sistem Kontrol Pintu Otomatis Menggunakan RFID RC522 Berbasis Arduino Mega 2560 tepatnya berada di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Medan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah saya bahas sebelumnya, maka rumusan masalah yang dapat dicantumkan adalah:

1. Bagaimana merancang suatu akses pintu menggunakan teknologi RFID berbasis Arduino Mega 2560?
2. Bagaimana hasil pembuatan alat yang dirancang menggunakan RFID dan Arduino Mega 2560 serta perancangan program pembuatan alat?
3. Bagaimana hasil pengujian sensor RFID dan kinerja alat yang dirancang?

Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup yang menjadi batasan penelitian sebagai berikut :

1. Kartu RFID yang digunakan merupakan Kartu Blank Mifare 13,56 MHz.
2. Sistem pintu menggunakan RFID hanya diterapkan untuk akses kedalam ruangan saja.
3. Menggunakan *prototype* pintu untuk mendemokan alat.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian sebagai berikut:

Bagi Mahasiswa:

1. Mengasah kemampuan dalam menciptakan inovasi yang bermanfaat.
2. Menerapkan pengetahuan dan pengalaman ilmu yang diperoleh di perkuliahan.
3. Dapat menambah wawasan tentang RFID dan cara kerjanya.
4. Dapat memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dalam memudahkan pekerjaan.

Bagi Perguruan Tinggi:

Menguji mahasiswa dalam penerapan teori yang telah diperoleh di perkuliahan dan sebagai sumber bacaan dan kajian yang berkaitan dengan kegiatan akademik Politeknik Negeri Medan.

Bagi Dosen:

Sebagai bahan pembelajaran untuk diperlihatkan kepada mahasiswa yang akan dijadikan contoh tentang pengaplikasian Arduino Mega 2560. Dan sebagai bahan penelitian selanjutnya apabila akan dikembangkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Uraian Teori

1. Radio Frequency Identification (RFID)

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan suatu piranti yang berfungsi sebagai pengidentifikasian objek.



Gambar 1. RFID tag dan RFID reader
Sumber: Yudi Kristiawan, 2020

2. RFID Tag

Rangkaian elektronik dari RFID tag umumnya memiliki memori. Memori ini memungkinkan RFID tag mempunyai kemampuan untuk menyimpan data yang akan digunakan sebagai kunci untuk membuka pintu.



Gambar 2. Kartu Mifare
Sumber: Muhammad Safrie Hazie, 2021

3. RFID Reader

RFID reader adalah merupakan penghubung antara software aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID tag serta sebagai pemberi informasi dari RFID tag ke arduino.



Gambar 3. RFID RC522
Sumber: Budhi Prayoga, 2017

4. Arduino Mega 2560

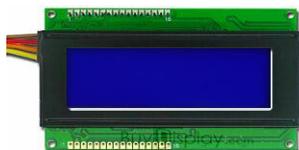
Arduino Mega 2560 merupakan suatu dasar papan mikrokontroler pada ATmega2560 (*datasheet*). Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai database dan memproses data yang diperoleh dari RFID.



Gambar 4. Arduino Mega 2560
Sumber: Zerfani Yulias, 2013

5. Liquid Crystal Display (LCD)

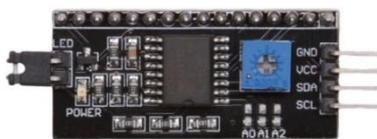
LCD adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama.



Gambar 5. LCD Display
Sumber: Aji Setiawan, 2017

6. Inter Integrated Circuit (I2C)

Inter Integrated Circuit atau yang lebih dikenal dengan sebutan I2C merupakan standar komunikasi serial dua arah dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC tersebut. I2C ini berfungsi untuk menghemat penggunaan pin pada arduino.



Gambar 6. I2C
Sumber: Dicky Auliya Saputra, 2020

7. Motor DC

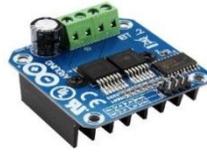
Jenis motor DC yang dipakai pada perancangan mesin adalah motor power window atau motor penggerak wiper kaca mobil merupakan motor 12 volt DC dimana motor wiper adalah motor listrik yang dikombinasikan antara magnet alam (ferrite magnet) sebagai statornya dan armature sebagai rotornya. Motor ini berfungsi sebagai penggerak pintu.



Gambar 7. Motor DC
Sumber: Rofiq, 2017

8. Motor Driver BTS 7960

Driver motor memiliki fungsi sebagai penggerak motor dc yang akan digunakan dimana perubahan arah motor tergantung pada nilai tegangan yang digunakan. Secara sederhananya *driver* motor ini sebagai pengarah putaran motor dan kecepatan motor yang digunakan.



Gambar 8. BTS7960
Sumber: Waskita Adijarto, 2021

9. *Limit Switch*

Limit Switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang berfungsi untuk mentrigger motor bergerak melambat dan berhenti.



Gambar 9. *Limit Switch*
Sumber: Yoga Wahyu, 2019

10. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara dalam bentuk gelombang bunyi. Buzzer ini berfungsi sebagai indikator bahwasanya ID tidak terdaftar.



Gambar 10. Buzzer
Sumber: IOTkece, 2021

11. Modul LM2596 DC to DC *step down*

Modul *step down* atau penurun tegangan DC LM2596 ini berfungsi sebagai pemberi tegangan pada komponen yang memiliki tegangan operasional sebesar 5 volt.



Gambar 11 LM2596
Sumber: Rangkaian Elektronika, 2018

12. Adaptor

Adaptor yaitu piranti elektronik yang bisa mengubah tegangan listrik AC (searah) yang tinggi jadi tegangan listrik DC (bolak-balik) yang rendah. Adaptor ini berfungsi untuk memberikan tegangan kepada arduino dan motor DC.



Gambar 12. Adaptor
Sumber: Penulis, 2022

13. Node MCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah *firmware open source* dan kit yang dapat membantu dalam pembuatan produk yang berbasis *Internet of Things*. Alat ini berfungsi sebagai pengirim informasi ke Google Spreadsheet.



Gambar 13. Node MCU ESP8266
Sumber: Indobot, 2022

14. Google Spreadsheet

Spreadsheet ialah lembaran kertas yang menunjukkan akuntansi atau data lain dalam baris dan kolom. Dalam hal ini, spreadsheet berfungsi sebagai penyimpan datalogger yang dapat dilihat melalui smartphone ataupun PC.

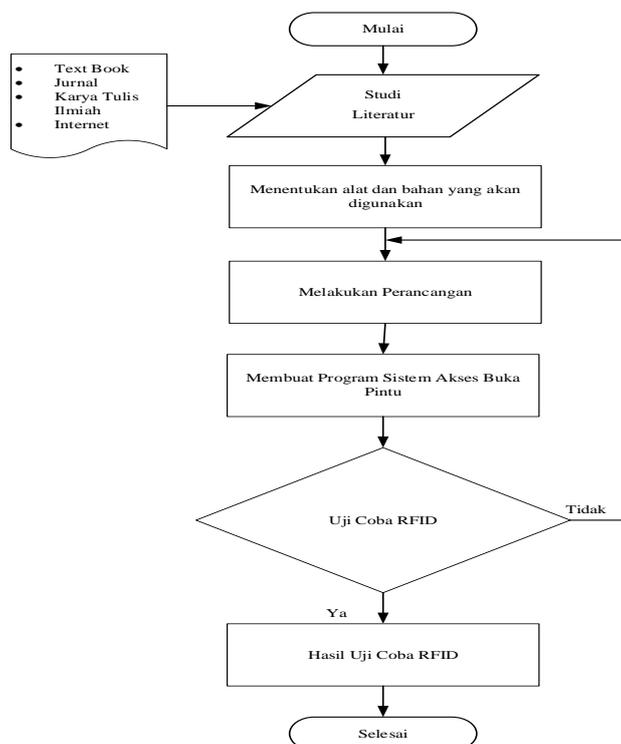


Gambar 14. Google Spreadsheet
Sumber: Seeklogo, 2022

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Perancangan kegiatan penelitian ini diilustrasikan menjadi diagram alir (*flowchart*). Dimana penulis sudah melalui dan melaksanakan alir yang direncanakan. Berikut Diagram Alir Rancangan Penelitian sebagai berikut:



Gambar 15. Diagram Alir Rancangan Penelitian
Sumber: Penulis, 2022

Penulis memulai dengan mencari referensi dalam literatur maupun teori-teori yang bersumber dari textbook, jurnal, karya tulis ilmiah, dan internet yang berkaitan dengan judul rancang bangun guna menambah pengetahuan penulis. Kemudian penulis menentukan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun. Setelah semua alat dan bahan tersedia, penulis melakukan perancangan, kemudian lanjut membuat program sistem kontrol pintu otomatis. Dilakukan uji coba pada RFID. Jika pengujian tidak berfungsi maka dilakukan perulangan terhadap perancangan untuk melihat kendala fisik pada rancang bangun lalu memeriksa kembali kode program. Jika pengujian berfungsi maka melakukan pendataan hasil uji coba.

Rancangan Kegiatan

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah “metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasi obyek sesuai dengan apa adanya”. Penelitian deskriptif merupakan penelitian paling sederhana, dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang lain karena dalam penelitian ini peneliti tidak melakukan apa-apa terhadap objek atau wilayah yang diteliti. Ini artinya bahwa dalam penelitian, peneliti tidak mengubah, menambah, atau mengadakan manipulasi terhadap objek atau wilayah penelitian. Peneliti meneliti jenis motor yang sudah ada pada pintu otomatis pada bengkel listrik. Guna peneliti meneliti jenis motor agar mengetahui spesifikasi motor yang digunakan. Serta peneliti juga meneliti kondisi lokasi yang akan digunakan sebagai tempat peletakan pintu otomatis, yaitu ukuran pintu (panjang, lebar dan tinggi), ukuran peletakan *limit switch*.

Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter yang digunakan untuk pengukuran dan pengamatan yaitu jarak pembacaan tag RFID oleh reader RFID.

Tempat Penelitian

Tempat penelitian lebih tepatnya berada di pintu pembatas antara bengkel dan laboratorium listrik Politeknik Negeri Medan yang beralamat di jalan Almamater No.1 Padang Bulan, Kec.Medan Baru Kota Medan.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari berbagai sumber yang ada. Adapun pengolahan data yang akan dilakukan pada sistem ini yaitu dengan menggunakan alat bantu komputer dan *software*. Pelaksanaan pengumpulan data ini dilakukan dengan metode :

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Penelitian ini dilakukan dengan langsung untuk memperoleh data yang erat kaitannya dengan penelitian. Data dari lapangan dapat diperoleh dari :

- a. Wawancara adalah penelitian yang dapat dilakukan dengan *face to face interview* (wawancara tatap muka) dengan partisipan. Wawancara yang seperti ini memerlukan pertanyaan-pertanyaan yang secara umum tidak terstruktur (*unstructured*) dan bersifat terbuka (*opened*) yang dirancang untuk memunculkan pandangan dan opini dari para partisipan.
- b. Observasi adalah metode yang didalamnya peneliti turun langsung ke lapangan untuk mengamati perilaku dan aktifitas individu-individu di lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti harus merekam/ mencatatnya untuk dijadikan dokumentasi.

2. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data pada bahan-bahan seperti dokumen baik berbentuk *hard-file* maupun *soft-file*.

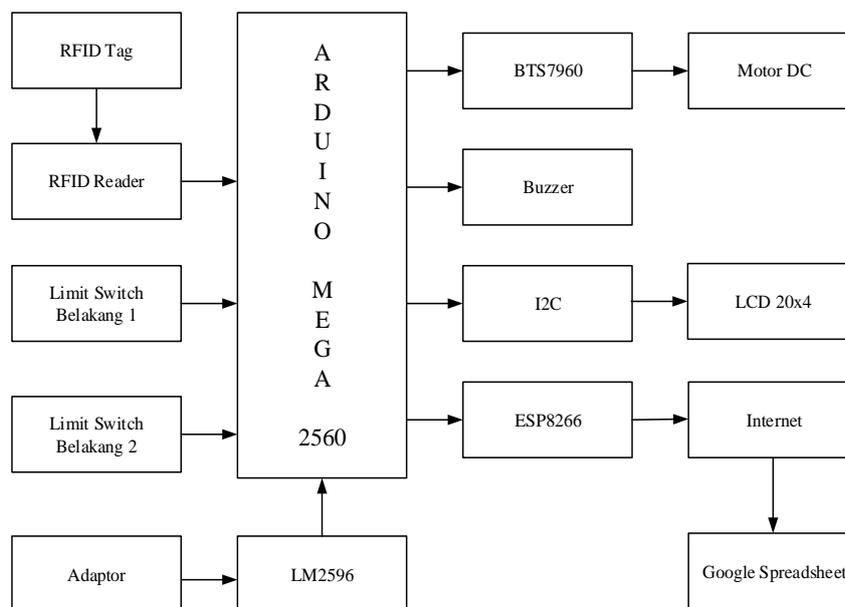
- a. Dokumen, dokumen ini bisa berupa dokumen publik (seperti jurnal, penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya) atau dokumen privat (seperti arsip, email, surat, buku).
- b. Materi Audio dan Visual, data ini bisa berupa foto-foto, objek-objek seni, videotape, atau segala jenis suara/bunyi yang dapat merekam. (Creswell, 2010).

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah dengan mengetap kartu guna akses buka pintu otomatis serta menghitung lamanya waktu motor berjalan dalam hal membuka pintu.

Perancangan

Perancangan blok diagram Rancang Bangun Pintu Otomatis Menggunakan RFID RC522 Berbasis Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 16. Diagram Blok Rancangan Penelitian
Sumber: Penulis, 2022

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil pengujian jarak pembacaan sensor RFID RC522 dengan RFID tag dilakukan dengan mistar. Pengukuran jarak RFID RC522 dengan RFID Tag bertujuan untuk mengetahui jarak RFID RC522 dapat membaca RFID Tag.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak RFID Reader dengan RFID Tag

No.	Jarak deteksi sensor ke pin/kartu (cm)	Hasil Pembacaan
1.	Ditempelkan	Terbaca
2.	0,5	Terbaca
3.	1	Terbaca
4.	1,5	Terbaca
5.	2	Terbaca
6.	2,5	Tidak Terbaca
7.	3	Tidak Terbaca

Hasil pengujian RFID terhadap lama buka pintu dilakukan dengan *stopwatch*. Pengukuran lama buka pintu ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efisien waktu yang dibutuhkan dalam membuka pintu.

Tabel 2. Hasil Pengujian RFID Terhadap Lama Buka Pintu

No. ID	Status ID	Lama pintu terbuka (detik)
6725015450	Terbaca	11,56
839921050	Terbaca	11,34
6715024350	Terbaca	11,43
64867529	Terbaca	10,97

641724629	Terbaca	10,89
11523124117	Terbaca	11,34
24111121728	Terbaca	11,57
8310520150	Terbaca	11,33
642416529	Terbaca	11,14
648211429	Terbaca	10,94
67848450	Terbaca	11,68
64120029	Terbaca	11,34
2261413128	Terbaca	11,32
67846150	Terbaca	11,31
646716129	Terbaca	10,93
4819414629	Terbaca	11,32
8216421026	Terbaca	11,33
835812050	Terbaca	11,21
6719811050	Terbaca	11,24
646015129	Terbaca	11,48

Adapun hasil yang didapat dari pengujian yaitu jarak maksimal pembacaan kartu RFID akan terdeteksi pada jarak ditempelkan sampai 2 cm serta durasi membuka pintu sekitar 11 detik.

SIMPULAN

Setelah menyelesaikan perancangan dan pembuatan alat sekaligus pengujian dan membahas hasil uji dari alat ini, maka dapat disimpulkan bahwa prinsip kerja rancang bangun sistem kontrol pintu otomatis menggunakan RFID RC522 berbasis Arduino Mega 2560 ini mampu mengontrol dengan baik kode yang terdapat pada kartu RFID melalui *reader* RFID. Dari hasil pengujian pada sensor RFID, dapat disimpulkan bahwa RFID akan mendeteksi pada jarak ditempelkan sampai 2 cm dan tidak dapat mendeteksi jika lebih dari 2 cm dengan durasi membuka pintu sekitar 11 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Datasheetpdf.com, 2014, *Mega-2560 Datasheet, Equivalent, microcontroller board*, online.

<https://datasheetpdf.com/pdf/1401943/Arduino/Mega-2560/1>, diakses 3 Mei 2022.

Heriyanto, 2015, *IMPLEMENTASI RFID TAGS PADA SISTEM KONTROL PINTU GESER OTOMATIS BERBASIS MIKRIKONTROLLER*, Surabaya.

Nedelkovski. 2015. *Ultrasonic Sensor HCSR04 and Arduino Tutorial*. online.

<http://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/ultrasonic-sensor-hc-sr04/>). diakses 11 Mei 2022.

Socaningrum, J. F., Syafei, W. A., Darjat, 2013, *Implementasi Teknologi RFID Pada Sistem Pintu Geser Otomatis Sebagai Akses Masuk Laboratorium Dalam Sistem Multi Akses Kartu Mahasiswa*. Semarang: Jurnal Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Yanuar Setiono. 2015. *Sistem Wiper dan Washer Toyota Kijang Innova ITR-FE*. Semarang.