

RANCANG BANGUN PINTU OTOMATIS DENGAN PENGGUNAAN ARDUINO MEGA 2560 BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Muhammad Imam Lubis¹, Surya Alpacino Manurung²,
Petrus Hasiholan Simanjuntak³, Putra Sawaluddin Guci⁴, Abdullah⁵

^{1,2,3,4,5}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

muhammadlubisi@students.polmed.ac.id¹, suryamanurung@students.polmed.ac.id²,
petrushasiholan@students.polmed.ac.id³, putraguci@students.polmed.ac.id⁴, abduallah@polmed.ac.id

ABSTRAK

IoT (*Internet of Things*) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. IoT dapat dimanfaatkan pada rumah untuk mengendalikan peralatan elektronik yang dapat dioperasikan dengan aplikasi *Blynk* melalui koneksi internet (WiFi). Aplikasi dari sistem buka tutup pintu berbasis (IoT) *Internet of Things* ini menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai microcontroller dan Smartphone sebagai alat pengendali ataupun monitoring. Sensor yang digunakan yaitu RFID (*Radio Frequency Identification*) berfungsi sebagai akses masuk ruangan dengan memakai ID Card RFID dan sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai akses buka tutup pintu otomatis dan pada sensor ini juga dimanfaatkan sebagai pendeteksi orang yang masuk dan keluar kemudian hasil keluaran mengirim intruksi kepada motor DC wiper sebagai sistem penggerak pintu dan LCD *Display* akan menampilkan informasi jumlah visitor yang berada didalam ruangan. Alat ini dirancang bertujuan untuk meningkatkan keamanan dalam penggunaan pintu bengkel prodi Listrik, pintu ini sendiri bisa di monitoring dari jarak jauh dan kapan saja. Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk sistem keamanan yang lebih maksimal untuk kedepannya.

Kata Kunci : IoT (*Internet of Things*), Arduino Mega 2560, RFID, Ultrasonik HC-SR04

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Teknologi sekarang ini sangat melambung jauh dari era sebelumnya dan menyebabkan teknologi di berbagai bidang sangat berkembang salah satunya di bidang *Internet of Things* (IoT). Teknologi ini tentunya memberikan manfaat besar terhadap pemakainya. Teknologi yang sering digunakan yaitu dengan adanya sensor. Sensor merupakan perangkat pendukung untuk mengubah besaran fisik menjadi besaran listrik. Secara umum semua sensor bekerja secara analog. Besaran yang dihasilkan oleh sensor adalah besaran analog, yaitu berupa arus listrik dengan nilai tegangan tertentu. Agar arus listrik yang dihasilkan sensor dapat diproses secara digital maka besaran tersebut harus diubah menjadi besaran digital. Model yang dipakai adalah sebuah sensor Ultrasonik HC-SR04, RFID dan *Internet of Things* (IoT) dalam hal ini adalah sistem buka tutup pintu secara otomatis dimana sensor ditempatkan di pintu masuk yang bisa diakses secara publik. Harapannya solusi ini akan bermanfaat bagi manajemen gedung yang akan menerapkan sistem buka tutup pintu secara otomatis (A.F.Adella, 2020).

Pengembangan penggunaan *Internet of Things* (IoT) dengan mikrocontroller Arduino Mega 2560 dan NodeMCU ESP 8266 sebagai pemroses kerja dan motor sebagai penggerak dalam aplikasi pintu otomatis. Pintu otomatis dengan *Internet of Things* (IoT) ini mempunyai kelebihan yaitu keamanan yang lebih bagus dibandingkan dengan pintu konvensional yang sering ditemukan di rumah-rumah, rangkaian lebih ringkas dan harga yang murah jika dibandingkan dengan sistem keamanan konvensional. Pada perancangan ini memiliki beberapa bagian umum yang digunakan, yaitu *Radio Frequency Identification* (RFID), sensor Ultrasonik HC-SR04, Arduino Mega 2560, NodeMCU ESP8266, *Liquid Cristal Display* (LCD), motor *Driver* BTS 7960, *limit switch* (saklar pembatas) dan Aplikasi *Blynk*.

Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana prinsip kerja dari pengendalian pintu otomatis menggunakan smartphone berbasis Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana hasil pengujian keamanan pintu pada penerapan pintu otomatis berbasis Internet of Things (IoT)?
3. Bagaimana pengoperasian sistem kendali pintu jarak jauh pada perancangan yang di kendalikan langsung menggunakan smartphone berbasis Internet of Things (IoT)?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam pembahasan HAKIM, sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui sistem kerja dari pintu otomatis yang dikendalikan langsung menggunakan smartphone dengan memanfaatkan teknologi yaitu Internet of Things (IoT).
2. Untuk mengetahui bagaimana keamanan pintu menggunakan Internet of Things (IoT) dibandingkan dengan pintu yang tidak menggunakan sistem monitoring sama sekali.
3. Untuk mengetahui proses sistem kendali pintu menggunakan mikrokontroler dalam pengendalian jarak jauh.

TINJAUAN PUSTAKA

Uraian Teori

Bagian ini Bagian ini berisi teori-teori yang digunakan sebagai identifikasi, penjelasan, serta pembahasan dalam pembuatan kerangka karya ilmiah.

1. Arduino Mega 2560



Gambar 1. Arduino Mega 2560
Sumber : Zerfani Yulias, 2013

Arduino Mega 2560 memiliki semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler. Sangat mudah menghubungkannya ke sebuah komputer, hanya dengan sebuah kabel USB atau menyuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.

2. Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04
Sumber : Abdurrahman Rasyid, 2019

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (H. Santoso, 2015).

3. Pemrograman IDE Arduino



Gambar 3. IDE Arduino
Sumber: Avin Riyan, 2020

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

Software IDE Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open -source, diturunkan dari platform wiring, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, hardware-nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan software-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipelajari oleh pemula. Pada Gambar 2.10 memperlihatkan tampilan awal software IDE Arduino. (J.Arifin, 2016).

4. Motor *Driver* BTS 7960



Gambar 4. Motor *Driver* BTS 7960
Sumber: Waskita Adijarto., 2021

Pada *driver* motor DC ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi *Pulse Width Modulation* (PWM). Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V-27VDC, sedangkan tegangan input level antara 3.3V-5VDC, driver motor ini menggunakan rangkaian full H-bridge dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan. Seperti gambar 6. Model driver bts 7960. (A.Ardianto, 2017).

5. *Limit Switch*



Gambar 5. *Limit Switch*
Sumber: Yoga Wahyu., 2019

Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanis pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. (Roberto Hutajulu. 2021).

6. Modul LM2596 DC to DC *Step down*



Gambar 6. Modul LM2596
Sumber: Rangkaian Elektronika., 2018

Konverter LM2590 DC-DC *Step Down* merupakan converter penurun tegangan yang mengkonversi tegangan masukan DC menjadi tegangan DC lainnya yang lebih rendah. (MFA.Hanur, 2016).

7. Motor DC



Gambar 7. Motor DC Wiper
Sumber: Rofiq, 2017

Motor DC adalah motor listrik yang bekerja dengan sumber tegangan arus searah (DC). Motor DC memiliki tiga komponen yaitu “kutub medan magnet”, “kumparan motor DC” dan “commutator motor DC”. Kutub medan magnet merupakan komponen yang membuat motor

dapat berputar karena interaksi antar kutub utara dan kutub selatan pada magnet. Kumparan motor DC merupakan komponen yang memperoleh sumber arus yang menciptakan elektromagnet dan kutub-kutub pada kumparan. Commutator motor DC adalah komponen yang berfungsi untuk membalikan arah arus listrik pada kumparan motor DC (Setiono, 2015).

8. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa. (Y.Efendi, 2018).

9. NodeMCU ESP8266



Gambar 8. NodeMCU ESP8266
Sumber: Admin_AlfStudio, 2021

NodeMCU merupakan sebuah *firmware open source* dan kit yang dapat membantu dalam pembuatan produk yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Pada NodeMCU disematkan perangkat keras *System On Chip* ESP8266 yang di produksi oleh *Espressif System* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Lua Scripting*. NodeMCU ESP8266 memiliki fitur *Open-source, Interactive, Programmable, Low cost, Simple, Smart, dan WI-FI enabled*. Contoh pengaplikasian NodeMCU ESP8266 berbasis IoT yaitu *Blinking Led, PWM, Connect to the wireless network, HTTP Client, dan HTTP Server* serta NodeMCU ESP8266 memiliki kelebihan sebagai berikut. (eprints.akakom, 2016).

METODE PENELITIAN

Model Penelitian

Model penelitian yang digunakan dalam penelitian berupa prototype yang berfokus dalam pintu geser otomatis yang dapat dibuka dengan menggunakan sensor RFID dan sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai counting orang yang masuk dan orang yang keluar. Dalam prototype sistem ini sudah terintegrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) agar sistem bisa dikendalikan dan dimonitoring dengan baik melalui Smartphone, baik itu buka tutup pintu, penampilan jumlah counting, dan user yang menggunakan sensor RFID.

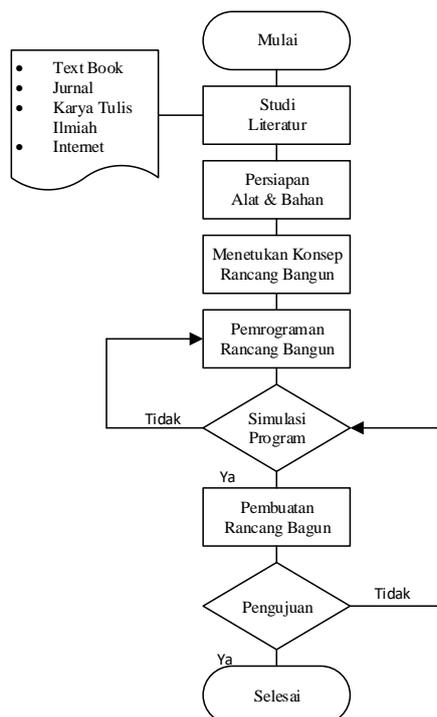
Rancangan Penelitian

Pada tahap ini peneliti menjabarkan langkah-langkah penelitiannya yang akan dilaksanakan dalam membuat Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan penggunaan Arduino Mega 2560 berbasis *Internet of Things* (IoT). Adapun Langkah-langkah penelitiannya Tugas Akhir yang penulis laksanakan sebagai berikut :

1. Perancangan Penulisan Tugas Akhir Rancang Bangun

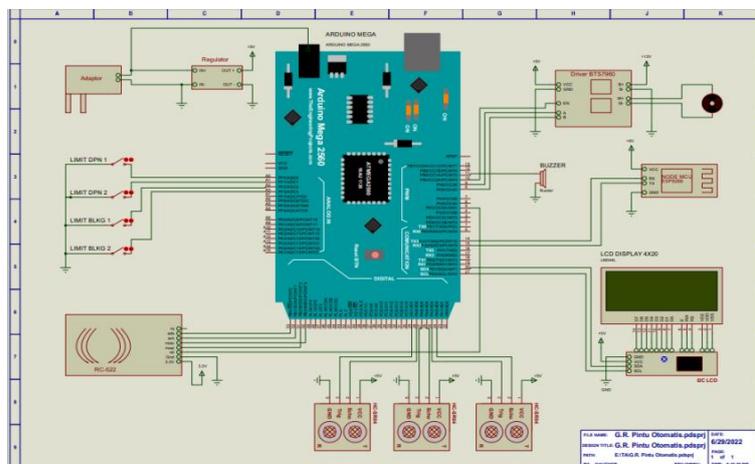
Perancangan penulisan tugas akhir ini penulis ilustrasikan menjadi diagram alir (*flowchart*).

Berikut Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir Rancang Bangun sebagai berikut:



Gambar 9. Flowchart Penulisan Tugas Akhir

2. Perancangan Rangkaian Keseluruhan Rancang Bangun:

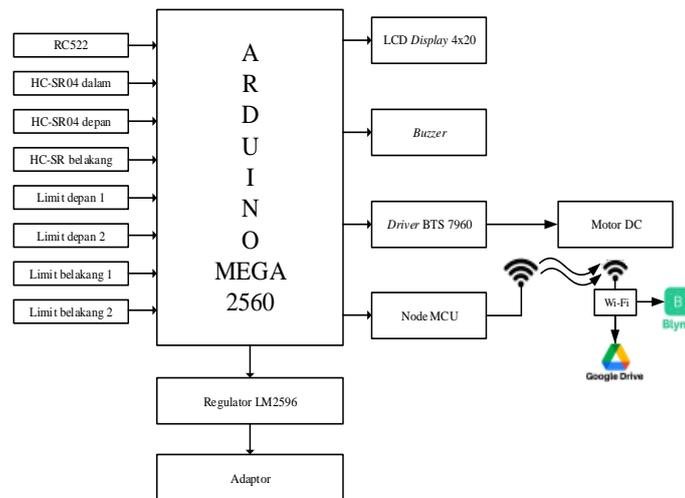


Gambar 10. Perancangan Rangkaian Rancang Bangun

Sumber: Penulis, 2022

3. Perancangan Blok Diagram Rancang Bangun

Dibawah ini merupakan blok diagram untuk Rancang Bangun Pintu Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada gambar 11:



Gambar 11. Perancangan Blok Diagram Rancang Bangun
Sumber: Penulis, 2022

Perencanaan Blok diagram rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan alat. Dari blok diagram maka dapat diketahui prinsip kerja rangkaian keseluruhan. Sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan bagaimana prinsip kerja dari rancangan suatu alat.

Tempat Penelitian

Lokasi penelitian yaitu Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan penggunaan Arduino Mega 2560 berbasis *Internet of Things* (IoT) berlokasi di Bengkel Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Medan. Lebih tepatnya 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 dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan, yaitu 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 :
 2. 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.
 3. 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.
 4. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)
Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data pada bahan-bahan seperti dokumen baik berbentuk *hard-file* maupun *soft-file*.
 5. Dokumen, dokumen ini bisa berupa dokumen publik (seperti jurnal, penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya) atau dokumen privat (seperti arsip, email, surat, buku).
 6. Materi Audio dan Visual, data ini bisa berupa foto-foto, objek-objek seni, videotape, atau segala jenis suara/bunyi yang dapat merekam. (Creswell,2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Menggunakan *Smartphone*

Berikut pengujian menggunakan *Smartphone* pada prototype pintu otomatis.

Tabel 1. Pengujian Buka Tutup Pintu Menggunakan *Smartphone*

No.	Status	Waktu (detik)	Status	Status	Waktu (detik)	Status
1.	Buka	16,24	Terbaca	Tutup	16,37	Terbaca
2.	Buka	16,06	Terbaca	Tutup	16,55	Terbaca
3.	Buka	16,16	Terbaca	Tutup	16,64	Terbaca
4.	Buka	14,84	Terbaca	Tutup	17,17	Terbaca
5.	Buka	15,26	Terbaca	Tutup	16,62	Terbaca

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dengan menggunakan *Smartphone* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan jaringan WiFi yang terhubung langsung dengan *Smartphone*. Berdasarkan dari hasil pengujian dari cara kerja pada prototype Rancang Bangun dengan Penggunaan Arduino Mega 2560 Berbasis *Internet of Things* (IoT), maka dapat disimpulkan bahwa seluruh rangkaian berjalan sesuai dengan rancangan (normal). Dalam sistem pengujian menggunakan *Smartphone* yaitu pada saat membuka pintu dan menutup pintu terdapat sedikit perbedaan waktu dimana pada saat pintu terbuka sempurna pada saat itu notifikasi belum muncul pada layar monitoring.

Hasil Pengujian Menggunakan Sensor RFID

Berikut tabel dari hasil pengujian menggunakan sensor RFID pada waktu pagi hari.

Tabel 2. Hasil pengujian waktu pada sistem absensi pada pukul 07.30

No.	Tanggal	Nama	ID	Lama Tampil di Drive (detik)
1.	11/07/2022 7:30:19	Drs.Masrul,M.T	64867529	13,82
2.	11/07/2022 7:31:40	Abdullah,M.T	641724629	13,65
3.	11/07/2022 7:34:18	Cholis,S.T.,M.T	6715024350	17,89
4.	11/07/2022 7:35:00	N.Sitorus,M.T	839921050	13,47
5.	11/07/2022 7:36:06	IMAM	8310520150	13,43
6.	11/07/2022 7:39:04	DINI	642416529	22,02
7.	11/07/2022 7:40:10	REZA	648211429	14,48
8.	11/07/2022 7:40:51	ARIS	11523124117	13,87
9.	11/07/2022 7:41:26	SURYA	24111121728	14,64
10.	11/07/2022 7:52:10	Haksa_F.S.,M.T	6725015450	13,40

Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil pengujian lama waktu tampil di google *spreadsheet* dilakukan dengan *stopwatch* dan pengambilan data ini dilakukan pagi hari antara pada pukul 07.30 dan 11,30. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif sistem absensi tampil di google *spreadsheet*. . Dalam sistem pengujian menggunakan RFID menggunakan ID *Card* yang sudah terdaftar, pada saat ID *Card* ditempelkan maka pintu terbuka dan akan mengirim ID siapa yang sedang mengakses menggunakan RFID dengan begitu operator mengetahui siapa yang masuk ruangan.

Pengujian Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04

Berikut hasil Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 bagian dalam.

Tabel 3. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR

No.	Pengukuran Dengan Penggaris (cm)	Pengujian HC-SR 04 Dalam (cm)
1.	10	10
2.	20	20
3.	30	30
4.	40	40
5.	50	50
6.	60	60
7.	70	69
8.	80	79
9.	90	90
10.	100	100

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dalam mampu membuka pintu otomatis dari akses keluar ruangan terhadap jarak halang objek yang berada pada prototype pintu otomatis. Dalam sistem pengujian terhadap Ultrasonik HC-SR04, pengujian ini dilakukan supaya penulis mengetahui berapa jarak yang dapat di baca oleh sensor, ketika sensor sudah membaca maka pintu akan otomatis terbuka dan akan mengirim notifikasi ke *smartphone* bahwa ada orang yang akan keluar ruangan.

Pengujian Notifikasi di Aplikasi Blynk pada Smartphone

Berikut tabel pengujian notifikasi pada *Smartphone*.

Tabel 4. Pengujian Notifikasi pada *Smartphone*

No.	Jenis pengujian	Notifikasi	Status
1.	<i>Smartphone</i>		terkirim
2.	Diakses Dosen (RFID)		terkirim
3.	Diakses Mahasiswa (RFID)		terkirim
4.	Ultrasonik		terkirim

Pengujian dilakukan untuk mengetahui sistem bekerja, dimana pada saat sistem dijalankan maka notifikasi akan terkirim ke *smartphone*. Dengan adanya notifikasi seperti ini pintu bisa dimonitoring dan lebih aman. Pengujian notifikasi pada *smartphone* ini dilakukan bahwasanya aplikasi benar-benar bekerja ketika sistem bekerja pada pengujian ini dilakukan sebanyak empat kali yaitu menggunakan *smartphone*, ID Card Dosen, ID Card mahasiswa dan Ultrasonik HC-SR04.

SIMPULAN

Pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) sebagai pengendali buka tutup pintu otomatis dapat diketahui bahwa sistem dapat dijalankan melalui perintah dari *smartphone* melalui jaringan internet yang terhubung langsung melalui WiFi. Selain buka tutup secara otomatis, pintu juga memiliki keamanan yang lebih bagus dimana pintu menggunakan sensor RFID sebagai akses masuk memakai *Card* yang sudah terdaftar dengan kata lain *visitor* yang belum terdaftar tidak bisa

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

memasuki ruangan secara bebas. Mikrokontroler yang terhubung langsung ke *smartphone* pengendalian atau monitoring tidak harus berada dekat dengan pintu melainkan bisa dikendalikan jarak jauh dengan syarat mikrokontroler dan Internet *smartphone* aktif.

UCAPAN TERIMA KASIH

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

DAFTAR PUSTAKA

- PRADANA, A. M., Ubaya, H., & Sembiring, S. (2021). *SISTEM PENGAMAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) DENGAN ESP8266* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Nusantara, A. A. (2022). Prototipe sistem keamanan rumah dengan sensor sidik jari berbasis mikrokontroler. *SKRIPSI Mahasiswa UM*.
- Rahman, F., Myson, M., & Yandra, F. E. (2020). Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Otomatis dengan Menggunakan Arduino UNO/MEGA 2560. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 2(1), 6-10.
- Muttaqin, I. R., & Santoso, D. B. (2021). Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04. *JE-Unisla*, 6(2), 41-45.
- Hutajulu, R. (2021). *Perancangan Dan Pembuatan Pintu Otomatis Pada Lemari Asam Menggunakan Limit Switch Dan Arduino Mega 2560* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Yanuar, S. (2015). Sistem Wiper Dan Washer Toyota Kijang Innova 1tr-Fe. *Universitas Negeri Semarang*.
- Adella, A. F., Putra, M. F. P., Taufiqurrahman, F., & Kaswar, A. B. (2020). Sistem pintu cerdas menggunakan sensor ultrasonic berbasis internet of things. *Jurnal Media Elektrik*, 17(3), 80-84.