

**RANCANG BANGUN SISTEM PINTU GARASI OTOMATIS BERBASIS
INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna memperoleh Gelar
Sarjana Sains Terapan (S.ST)*



**TRIANSYAH FRAMESTI
NIM 21130019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

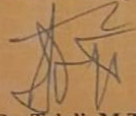
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Sistem Pintu Garasi Otomatis Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan NodeMCU ESP32

Nama : Triansyah Framesti
NIM/TM : 21130019/2021
Program Studi : (D.IV) Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

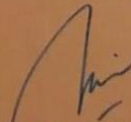
Padang, November 2025

Disetujui,
Pembimbing



Dr. Ta'ali, M.T.
NIP. 196310161990011001

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang



Dr. Mukhlidi Muskhir, S.Pd, M.Kom.
NIP. 197309082005011002

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Triansyah Framesti
NIM/TM : 21130019/2021
Program Studi : (D.IV) Teknik Elektro Industri

Dinyatakan **LULUS** Setelah Dipertahankan Didepan Tim Penguji Tugas Akhir
Pada Program Studi Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Dengan Judul:

Rancang Bangun Sistem Pintu Garasi Otomatis Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan NodeMCU ESP32

Padang, November 2025

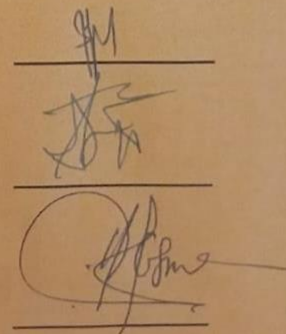
Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua Sidang : Dr. Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T.
NIP. 197412122003121002

Anggota Sidang : Dr. Ta'ali, M.T.
NIP. 196310161990011001

Anggota Sidang : Asnil, S.Pd, M.Eng
NIP. 198110072006041001





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
Telp. (0751) 445998 FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Triansyah Framesti
NIM / TM : 21130019/2021
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

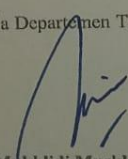
Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya dengan judul "**Rancang Bangun Sistem Pintu Garasi Otomatis Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan NodeMCU ESP32**" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

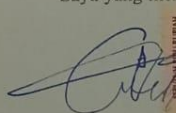
Padang, November 2025

Diketahui oleh,

Kepala Departemen Teknik Elektro


Dr. Mukhlidi Muskhir, S.Pd, M. Kom
NIP. 197309082005011002

Saya yang menyatakan,


Triansyah Framesti
NIM. 21130019



ABSTRAK

Triansyah Framesti (21130019) : Rancang bangun sistem pintu garasi otomatis berbasis *Internet Of Things* Menggunakan NodeMCU ESP32

Pembimbing : Dr. Ta'ali, M.T.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) mendorong munculnya sistem otomatis yang mampu meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan keamanan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk pada pengoperasian pintu garasi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pintu garasi otomatis berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32 yang terintegrasi dengan modul RFID RC522, motor DC gearbox dengan driver L298N, dua *limit switch*, LCD I2C, *buzzer*, serta *push button* sebagai kendali manual. Sistem ini memungkinkan pengguna membuka dan menutup pintu garasi secara otomatis melalui Bot Telegram, sekaligus melakukan autentikasi pengguna menggunakan kartu RFID. Setiap aktivitas sistem dicatat secara *real-time* ke *Google Sheets* untuk keperluan pemantauan dan keamanan. Hasil pengujian menunjukkan seluruh komponen berfungsi dengan baik dan terintegrasi. Bot Telegram merespons perintah dengan cepat serta mengirim notifikasi otomatis, modul RFID membaca kartu akurat pada jarak 1–5 cm, dan motor DC bergerak stabil dengan PWM minimal 70 serta berhenti otomatis saat *limit switch* aktif.

Kata Kunci : *Internet of Things* (IoT), NodeMCU ESP32, RFID RC522, Bot Telegram, *Google Sheets*, Pintu Garasi Otomatis.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirobbil'alamin, puji Syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM PINTU GARASI OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32”** ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun berdasarkan masalah yang ditemui dalam perkembangan Masyarakat saat ini. Tujuan penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini tentu saja ada hambatan yang telah penulis lalui. Akan tetapi berkat karunia Allah SWT dan bantuan serta bimbingan dari banyak pihak, penulis dapat melalui hambatan tersebut hingga menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Krismadinata, S.T., M.T., Ph.D selaku Rektor Universitas Negeri Padang beserta Wakil Rektor I, II, III dan IV.
2. Bapak Dr. Muhammad Anwar, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Mukhlidi Mukshir, S.Pd., M.Kom. selaku Kepala Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Ta'ali, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah Memberikan arahan, motivasi serta semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Ali Basrah Pulungan, S.T., M. T. Selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan saran dan masukkan dalam Mengerjakan tugas akhir ini.
7. Bapak Asnil, S.Pd., M.Eng. Selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan saran dan masukan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
8. Seluruh Dosen Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan Terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada kedua Orang tua Tercinta yang telah melahirkan dan mendidik anaknya dari kecil hingga tumbuh menjadi pribadi yang mandiri dan bertanggung jawab. Berkat pengorbanan dan kerja keras dari mereka, penulis bisa sampai di titik ini. Segala jerih payah, waktu, doa dan dukungan dari kedua orang tua yang telah dicurahkan dengan sepenuh hati menjadi kekuatan serta motivasi tersendiri bagi penulis untuk belajar dan berkembang serta menyelesaikan apapun yang telah dimulai . Semoga Karya ini bisa menjadi bukti kecil dari rasa hormat dan rasa terima kasih penulis atas segala yang telah diberikan. Tiada kata yang mampu menggambarkan betapa besar arti kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan yang telah ayah dan Ibu berikan. Semoga Allah SWT membalas setiap tetes keringat dan do'a dengan berlipat ganda pahala.

10. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada kedua saudara tercinta, yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta doa di setiap langkah penulis menapaki jenjang pendidikan. Terima kasih karna selalu menjadi panutan dan motivasi bagi penulis untuk terus berkembang menjadi pribadi yang baik. Kehadiran kalian berdua memberi semangat tersendiri untuk terus maju dan tidak menyerah. Semoga karya ini juga dapat menjadi kebanggaan bagi kalian, seperti halnya kalian menjadi kebanggaan bagi penulis.
11. Rekan- rekan seperjuangan yang menemani penulis sejak awal menjalani perkuliahan hingga sampai pada tahap menjadi mahasiswa semester akhir.
12. Serta seluruh pihak yang membantu penulis sehingga penulis dapat mewujudkan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak disebutkan satu persatu.

Penulis telah Menyusun tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya, namun tidak mungkin dalam laporan tugas akhir ini tidak ada kesalahan dan keliruan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi menyempurnakan laporan ini dan untuk penulis selanjutnya. Semoga Allah SWT senantiasa meridoi segala urusan kita aamiin dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca.

Padang, November 2025

Triansyah Framesti

21130019

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Tugas Akhir	6
F. Manfaat Tugas Akhir	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
1. Pengertian dan sejarah IoT	8
2. Prinsip Kerja IoT	9
3. Penerapan IoT	11
B. Sistem Pintu Garasi Otomatis	12
C. Telegram <i>Messenger</i>	14
D. Google <i>Sheets</i>.....	18
E. Alat dan Bahan.....	19
1. Mikrokontroler NodeMCU ESP32	19
2. Motor DC dan Motor Driver	21
3. RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>)	28
4. LCD 16x2 I2C	29
5. <i>Limit switch</i>	31
6. <i>Buzzer</i>	32
7. <i>Push Button</i>	33

8. <i>Breadboard</i>	34
9. <i>Buck converter</i>	36
F. <i>Flowchart</i>	38
BAB III METODE PERANCANGAN ALAT	41
A. Identifikasi Kebutuhan.....	41
1. Perangkat keras (<i>Hardware</i>)	42
2. Perangkat lunak (<i>software</i>).....	43
B. Alur Kerja alat	45
1. Blok Diagram.....	45
2. <i>Flowchart</i>	47
C. Perancangan dan Implementasi Sistem	49
1. Perancangan Elektrikal	50
2. Perancangan Mekanik	51
3. Pemrograman sistem	56
4. Integrasi <i>Internet of Things</i> (IoT)	58
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	64
A. Tujuan pengujian alat	64
B. Prosedur pengujian alat	64
C. Konfigurasi pin <i>input-output</i>	65
D. Pengujian alat.....	66
1. Pengujian NodeMCU ESP32.....	67
2. Pengujian Motor DC dan motor driver L298N.....	68
3. Pengujian jarak pembacaan RFID <i>reader</i>	70
4. Pengujian <i>limit switch</i>	71
5. Pengujian display LCD.....	71
6. Pengujian Bot Telegram	72
7. Pengujian Jarak Bot Telegram terhadap Sistem Pintu Garasi	74
8. Pengujian Google <i>sheets</i>	76
E. Analisa.....	77
BAB V PENUTUP	79
A. Kesimpulan.....	79

B. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pintu Geser satu daun	13
Gambar 2. 2 Telegram <i>Messenger</i>	15
Gambar 2. 3 Google sheets	18
Gambar 2. 4 Mikrokontroler ESP32.....	20
Gambar 2. 5 Simbol dan bentuk Motor DC	22
Gambar 2. 6 Bagian utama Motor DC.....	23
Gambar 2. 7 Motor DC <i>Gearbox</i>	24
Gambar 2. 8 Bentuk fisik Modul Driver Motor L298N	27
Gambar 2. 9 RFID <i>Tag</i> & RFID <i>Reader</i>	29
Gambar 2. 10 LCD 16x2.....	30
Gambar 2. 11 I2C <i>Module</i>	30
Gambar 2. 12 <i>Limit Switch</i>	32
Gambar 2. 13 Bentuk & Simbol <i>Buzzer</i>	33
Gambar 2. 14 <i>Push Button</i>	34
Gambar 2. 15 Bentuk fisik papan <i>Breadboard</i>	35
Gambar 2. 16 Jalur logam pada <i>Breadboard</i>	35
Gambar 2. 17 Rangkaian <i>Buck converter</i>	37
Gambar 2. 18 Modul <i>Buck converter</i>	38
Gambar 3. 1. Blok diagram	46
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem.....	48
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian pintu Garasi otomatis.....	50
Gambar 3. 4 Desain Rancangan Mekanik.....	51
Gambar 3. 5 Desain tampak depan	52
Gambar 3. 6 Desain Tampak dalam Garasi.....	52
Gambar 3. 7 Desain Rancangan Pintu	53
Gambar 3. 8 Rel Pintu	54
Gambar 3. 9 Penyanggah Pintu	54
Gambar 3. 10 Dudukan dan Gear Motor	55
Gambar 3. 11 Kondisi pintu garasi saat terbuka.....	55

Gambar 3. 12 Kondisi pintu garasi saat tertutup	56
Gambar 3. 13 Tampilan pada <i>Software</i> Arduino IDE	57
Gambar 3. 14 Program Koneksi WiFi pada ESP32.....	59
Gambar 3. 15 Pembuatan Bot Telegram Menggunakan <i>BotFather</i>.....	60
Gambar 3. 16 Kode Google <i>Apps Script</i> Log Pintu Garasi.....	62
Gambar 4. 1 Pengukuran tegangan <i>input</i> ESP32	67
Gambar 4. 2 Hasil Tampilan LCD	72
Gambar 4. 3 Pengujian kontrol melalui Bot telegram	73
Gambar 4. 4 Notifikasi pesan pada bot telegram.....	74
Gambar 4. 5 Log aktifitas pada Google <i>sheets</i>	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan Telegram pada sistem IoT.....	17
Tabel 2. 2 Simbol dan Fungsi <i>Flowchart</i>	39
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen	42
Tabel 3. 2 <i>Software</i> yang digunakan.....	44
Tabel 4. 1 Konfigurasi Pin I/O	66
Tabel 4. 2 Pengujian Motor DC terhadap Variasi PWM.....	68
Tabel 4. 3 Hasil pengujian jarak pada RFID <i>Reader</i>	70
Tabel 4. 4 Pengujian <i>Limit switch</i>	71
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Jarak dan Koneksi Sistem Pintu Garasi.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses perakitan alat	84
Lampiran 2. Pengujian tegangan	85
Lampiran 3. Tampilan keseluruhan alat	85
Lampiran 4. Manual book pengoperasian.....	86
Lampiran 5. Program keseluruhan sistem	90
Lampiran 6. Datasheet NodeMCU ESP32 Doit V1 <i>with Expansion</i>	99
Lampiran 7. Datasheet Motor driver L298N	101
Lampiran 8. Datasheet Motor DC Gearbox	102
Lampiran 9. Datasheet RFID RC522	102
Lampiran 10. Datasheet LCD I2C.....	103
Lampiran 11. Datasheet Step down Buck converter	104

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada masa kini, semakin banyak individu yang memiliki garasi mobil di kediaman mereka. Hal ini mencerminkan meningkatnya kesadaran akan pentingnya fasilitas pribadi yang mendukung kenyamanan dan keamanan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, perubahan pola pikir dan gaya hidup masyarakat Indonesia juga turut berkontribusi pada peningkatan kebutuhan akan ruang parkir yang lebih aman dan praktis di rumah masing-masing. Berbagai perangkat berbasis otomatisasi, seperti *smart home system*, kamera keamanan, dan asisten virtual, semakin diminati karena mampu memberikan kemudahan dalam menjalani aktivitas harian.

Dalam kehidupan, banyak hal dilakukan di dalam dan di luar ruangan, bahkan kegiatan tersebut tidak terlepas dari keberadaan pintu dimana kita harus membuka atau menutup pintu yang membuat kita merasa enggan melakukannya, secara berulang masuk dan keluar pintu dengan menarik atau mendorong pintu. Melihat kondisi bahwa sebagian besar proses operasi pintu garasi mobil masih dilakukan secara manual di mana intervensi manusia masih terlibat secara langsung, maka akan lebih praktis dan efisien jika pintu garasi dapat membuka sendiri (Saiyar dkk., 2024). Selain aspek kenyamanan, faktor keamanan juga menjadi perhatian penting. Di masa sekarang, kondisi ekonomi yang menurun disertai meningkatnya tingkat kriminalitas menyebabkan banyak terjadi pencurian maupun tindak kejahatan, terutama pada malam hari.

Saat pengemudi harus turun dari kendaraan untuk membuka garasi, kendaraan yang masih dalam keadaan hidup dapat menjadi sasaran tindak kejahatan. Dengan adanya sistem garasi pintar, risiko tersebut dapat diminimalkan karena pengemudi tidak perlu lagi keluar dari kendaraannya untuk membuka atau menutup pintu garasi (Achyar dkk., t.t.).

Tidak hanya terbatas pada sistem keamanan garasi, penerapan teknologi otomatis juga berkembang pesat dalam mendukung berbagai aktivitas rumah tangga melalui konsep *smart home*. Dalam kasus lain terkadang kita lupa untuk mematikan lampu, mematikan TV, mematikan AC atau merasa tidak yakin sudah mengunci pintu rumah dan lain-lain ketika sedang berada di luar sehingga kita harus kembali dan melakukan pengecekan yang sangat tidak efisien baik dari sisi waktu ataupun finansial seperti biaya bensin kelokasi rumah, dengan tujuan efisiensi itulah muncul ide yang di sebut dengan *Smart Home* dengan konsep IOT (Nurhadian & Junaedi, 2020).

Perkembangan teknologi yang pesat kemudian mendorong munculnya berbagai inovasi dalam upaya meningkatkan kenyamanan dan keamanan, termasuk penerapan sistem otomatis yang dapat diintegrasikan dengan perangkat pintar. Namun, tidak semua rumah telah menerapkan sistem tersebut karena masih terbatasnya akses terhadap perangkat dan teknologi otomatisasi. Salah satu contohnya adalah sistem pembuka dan penutup pintu garasi otomatis yang masih jarang digunakan di masyarakat, khususnya di Indonesia (Al Rizqi & Wahyu Jadmiko, 2021).

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi di bidang otomasi dan *Internet of Things* (IoT), berbagai sistem manual mulai digantikan oleh sistem otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna. Berbagai cara dilakukan untuk meningkatkan keamanan pintu ruangan yang merupakan akses keluar masuknya seseorang, pintu ruangan yang digunakan pada saat ini keamanannya masih menggunakan penguncian konvensional (Sari dkk., 2023). Semakin berkembangnya teknologi menggantikan pintu manual ini menjadi sistem otomatis. Namun perlu juga diperhatikan dalam hal sistem keamanan pintu otomatis tersebut (Fillial dkk., 2019). Oleh karena itu, diperlukan sistem pengamanan pintu yang tidak hanya memberikan kemudahan dalam pengoperasian, tetapi juga mampu memastikan akses yang aman dan terkontrol. Meskipun sistem pembuka pintu otomatis sudah lazim digunakan di rumah-rumah, yang membedakan penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah teknologi yang diterapkan. Sistem otomatisasi ini memanfaatkan platform NodeMCU ESP32 yang terintegrasi dengan RFID serta *smartphone* melalui Telegram untuk mengendalikan akses pintu garasi dari dalam maupun luar, sekaligus memungkinkan pemantauan melalui aplikasi Telegram dan Google *sheets* saat ada pengguna yang mengoperasikan pintu garasi.

Berdasarkan permasalahan dan peluang pengembangan teknologi yang ada, penulis mengusulkan rancang bangun sistem pintu garasi otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32. Melalui integrasi modul RFID RC522, motor DC dengan driver L298N, *limit switch*, LCD I2C, buzzer, dan *push button*, yang seluruhnya dikendalikan oleh NodeMCU ESP32

dan terhubung ke aplikasi Telegram untuk kontrol serta pemantauan jarak jauh secara *real-time*, serta mencatat setiap aktivitas sistem secara otomatis pada Google *Sheets*. Dengan sistem ini, pengguna dapat membuka atau menutup pintu garasi secara otomatis melalui *smartphone*, sekaligus menerima notifikasi status pintu dan peringatan jika terjadi akses tidak sah. Penelitian ini diharapkan menjadi solusi inovatif yang efisien, aman, dan mendukung penerapan konsep *smart home* di lingkungan rumah tangga modern.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama, yaitu sebagai berikut :

1. Proses pembukaan dan penutupan pintu garasi masih dilakukan secara manual, sehingga kurang efisien dan memerlukan keterlibatan langsung dari pengguna setiap kali kendaraan masuk atau keluar.
2. Aspek keamanan pada pintu garasi konvensional masih rendah, karena pengguna harus keluar dari kendaraan untuk membuka garasi, yang dapat menimbulkan risiko tindak kejahatan terutama pada malam hari.
3. Sistem pintu otomatis yang ada belum dilengkapi dengan fitur autentikasi dan pemantauan jarak jauh, sehingga keamanan akses masih belum terjamin sepenuhnya.
4. Kurangnya integrasi antara perangkat keras dan sistem kontrol berbasis IoT, seperti pengendalian melalui *smartphone* atau notifikasi *real-time* saat terjadi aktivitas pada pintu garasi.

C. Batasan Masalah

Adapun Batasan Masalah dalam perancangan tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem yang dirancang hanya difokuskan untuk pintu garasi otomatis geser (*sliding*) dengan penggerak menggunakan motor DC yang dikendalikan melalui driver L298N.
2. Sistem kontrol menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dengan antarmuka berbasis aplikasi Telegram dan modul RFID untuk proses autentikasi dan pengendalian pintu.
3. Pemantauan sistem dilakukan melalui aplikasi Telegram, dengan pencatatan aktivitas sistem secara otomatis pada Google *Sheets*.
4. Sistem hanya dirancang untuk satu pintu garasi, tanpa pengaturan multi pintu atau integrasi dengan perangkat *smart home* lain.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem pintu garasi otomatis geser (*sliding*) menggunakan motor DC yang dikendalikan melalui driver L298N?
2. Bagaimana menerapkan mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali yang terhubung dengan aplikasi Telegram dan modul RFID untuk proses autentikasi serta pengendalian pintu garasi?
3. Bagaimana merancang sistem pemantauan aktivitas pintu garasi melalui aplikasi Telegram dengan pencatatan otomatis pada Google *Sheets*?

4. Bagaimana menguji kinerja sistem pintu garasi otomatis agar berfungsi dengan baik sesuai rancangan untuk satu pintu garasi tanpa integrasi dengan perangkat *smart home* lainnya?

E. Tujuan Tugas Akhir

1. Merancang sistem pintu garasi otomatis tipe geser (*sliding*) dengan motor DC dan driver L298N.
2. Mengimplementasikan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali terintegrasi dengan RFID dan Telegram untuk autentikasi dan kontrol pintu.
3. Mengembangkan pemantauan pintu garasi secara *real-time* melalui Telegram dengan pencatatan otomatis di Google *Sheets*.
4. Menguji kinerja sistem agar fungsi autentikasi, kontrol, dan pemantauan berjalan optimal serta meningkatkan efisiensi dan keamanan.

F. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat tugas akhir ini terbagi menjadi dua. Yaitu, manfaat teoritis dan manfaat praktis, antara lain adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoretis dari penelitian ini adalah mengembangkan model integrasi sistem kendali dan pemantauan jarak jauh berbasis IoT menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32, dengan penerapan modul RFID, Telegram bot, dan Google *Sheets* sebagai contoh penerapan konsep *smart home* yang efisien, aman, dan mudah diimplementasikan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi masyarakat

Memberikan solusi praktis untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam mengoperasikan pintu garasi secara otomatis, sehingga masyarakat dapat menghemat waktu serta meminimalkan risiko keamanan melalui sistem autentikasi RFID dan pemantauan *real-time* berbasis IoT.

b. Bagi peneliti

Memberikan pengalaman penelitian terapan di bidang otomasi dan *Internet of Things* (IoT), sehingga peneliti memperoleh kemampuan dalam merancang, mengimplementasikan, dan mengembangkan sistem kendali serta pemantauan dalam teknologi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa sistem pintu garasi otomatis berbasis *Internet of Things* Menggunakan NodeMCU ESP32, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik.
Sistem ini mampu mengintegrasikan berbagai komponen seperti RFID RC522, motor DC gearbox, driver L298N, *limit switch*, LCD I2C, buzzer, dan *push button* secara terpadu.
2. Fungsi autentikasi RFID bekerja sesuai rancangan, di mana kartu yang terdaftar dapat membuka pintu garasi, sedangkan kartu yang tidak terdaftar akan menghasilkan notifikasi “Akses Ditolak” pada LCD dan juga dikirimkan melalui aplikasi Telegram.
3. Bot Telegram berfungsi efektif sebagai sarana kontrol dan pemantauan jarak jauh dengan waktu respon rata-rata 1,74–5,96 detik pada jaringan Wi-Fi, menunjukkan konektivitas IoT yang cepat dan stabil. Selain itu, integrasi Google *Sheets* mampu mencatat seluruh aktivitas sistem secara otomatis, sehingga meningkatkan keamanan serta kemudahan pemantauan.
4. Secara keseluruhan, sistem ini berhasil memenuhi tujuan penelitian yaitu menciptakan sistem pintu garasi otomatis yang efisien, aman, dan mudah dikendalikan jarak jauh melalui Telegram, serta mampu memberikan notifikasi dan pencatatan aktivitas secara otomatis.

B. Saran

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat beberapa kekurangan dan kendala, baik pada aspek perancangan mekanik, perangkat lunak, maupun pada tahap teknis lainnya. Oleh karena itu, guna meningkatkan kinerja alat pada penelitian selanjutnya, penulis memberikan beberapa saran untuk perbaikan serta pengembangan inovasi sistem ini, yaitu:

1. Optimalisasi keamanan sistem IoT perlu ditingkatkan dengan menambahkan fitur enkripsi data pada komunikasi antara ESP32 dan Bot Telegram agar lebih terlindungi dari potensi penyusupan atau akses tidak sah.
2. Sistem autentikasi RFID dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur pendaftaran dan penghapusan kartu RFID secara langsung melalui Telegram, sehingga pengguna tidak perlu memodifikasi program secara manual.
3. Penggunaan sensor tambahan, seperti sensor ultrasonik atau sensor magnetik, disarankan untuk meningkatkan akurasi deteksi posisi pintu dan menghindari kesalahan dalam proses buka-tutup.
4. Memperkuat sistem keamanan dengan menambahkan metode autentikasi ganda (*multi-factor authentication*), seperti kombinasi RFID dengan PIN atau OTP, agar akses pintu lebih aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyar, F., Sonita, A., & Sunardi, D. (t.t.). *GARASI PINTAR MENGGUNAKAN IDENTIFIKASI WARNA PADA KENDARAAN BERBASIS ARDUINO*.
- Al Rizqi, F., & Wahyu Jadmiko, S. (2021). *Prosiding The 12 th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*.
- Aldino Nugroho, D., Lutfiani, Z., & Raflesia, P. (2022). *RANCANG BANGUN PENERAPAN MODUL NODE MCU SEBAGAI KONTROL PINTU GARASI*. 2(1).
- Arismunandar, W., Alamsyah, M., Ardimansyah, S., & Kom, M. (2023). Perancangan Aplikasi Monotoring Dan Kontrol Smarthome Berbasis IoT Terintegrasi Dengan Bot Telegram Sebagai Notifikasi. *CCS, x, No.x(1)*, 134–144.
- Efendi, Y. (2018). INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1*, 19–26. <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- Fillial, G., Winagi, A., & Novianti, T. (2019). *Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID*.
- Nurhadian, T. H., & Junaedi, M. (2020). *PROTOTYPE SMART HOME DENGAN KONSEP IOT (INTERNET OF THING) BERBASIS NODEMCU DAN TELEGRAM* (Vol. 3, Nomor 1).

- Sabdi, A., & Krismadinata. (2023). Rancang Bangun Kendali Fuzzy Logic untuk Tegangan Keluaran Buck Converter. *MSI Transaction on Education*, 4(2), 95–106. <https://doi.org/10.46574/mted.v4i2.114>
- Sadi sumardi, & Ilham Syah Putra. (2018). RANCANG BANGUN MONITORING KETINGGIAN AIR DAN SISTEM KONTROL PADA PINTU AIR BERBASIS ARDUINO DAN SMS GATEWAY. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, Vol. 7, No 1(1), 77–91.
- Saiyar, H., Noviansyah, M., & Hami Siregar, M. (2024). Sistem Pengendali Pintu Garasi Mobil Menggunakan Sensor Reed Switch dan RFID Berbasis Mikrokontroler ATmega. *Journal Of Social Science Research*, 4, 8737–8746.
- Sari, I. P., Hazidar, A. H., Basri, M., Ramadhani, F., & Manurung, A. A. (2023). Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(1), 16–25. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i1.246>
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Izdhihar, M., Wahyudi, B., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). INTERNET OF THINGS. Dalam *Karimah Tauhid* (Vol. 1).
- Tarsini, I. (2024). *Explore flowchart and pseudocode concepts in algorithms and programming*.
- Undala, F., Triyanto, D., Brianorman, Y., Jurusan,], & Komputer, S. (2015). PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DENGAN KATA SANDI

BERBASIS MIKROKONTROLER [1]. Dalam *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan* (Vol. 03, Nomor 1).

Wibowo SH. (2014). *SIMULASI PENGONTROLAN PINTU GARASI OTOMATIS* (Vol. 4, Nomor 2).