

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGUNCI PINTU RUMAH  
MENGUNAKAN KENDALI *REMOTE* NRF24L01+ DENGAN *REAL  
TIME DATA LOGGING* BERBASIS MIKROKONTROLER**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**ANGGI SAPUTRA  
1815021055**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGUNCI PINTU RUMAH  
MENGUNAKAN KENDALI *REMOTE* NRF24L01+ DENGAN *REAL  
TIME DATA LOGGING* BERBASIS MIKROKONTROLER**

**Oleh**

**ANGGI SAPUTRA**

**(Skripsi)**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
Sarjana Teknik**

**Pada**

**Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGUNCI PINTU RUMAH MENGUNAKAN KENDALI REMOTE NRF24L01+ DENGAN REAL TIME DATA LOGGING BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh

ANGGI SAPUTRA

Keamanan pintu rumah saat ini masih menggunakan sistem manual dengan menggunakan kunci pintu rumah konvensional. Kekurangan dari kunci pintu rumah konvensional ini diantaranya adalah pemilik rumah harus memastikan kunci rumah tidak sampai dimiliki orang asing yang mengakibatkan kunci dengan mudahnya diduplikat, serta banyaknya aksi pembobolan rumah yang menyebabkan keamanan pintu rumah sangat tidak terjamin. Mengatasi permasalahan yang terjadi mengenai keamanan pintu rumah, maka penulis membuat sebuah sistem pengunci pintu rumah berbasis mikrokontroler menggunakan remote nRF24L01+ sebagai akses kendali buka dan tutup penguncian pintu.

Sistem pengunci pintu ini menggunakan 3 mikrokontroler, diantaranya NodeMCU ESP8266 sebagai remote. Arduino Uno sebagai unit kendali sistem pengunci pintu, serta tambahan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai unit *data logging*. Unit kendali bertugas untuk mengambil keputusan berdasarkan perintah yang dikirimkan oleh remote melalui komunikasi frekuensi radio dari modul nRF24L01+. Perintah yang dikirimkan oleh remote berupa buka dan tutup pengunci pintu yang berasal dari *input* tombol pada remote. Serta diberikan fitur tambahan berupa *data logging* dengan memberikan *input* menggunakan *limit switch* yang dipasangkan pada pintu.

Penelitian ini mendapatkan hasil yaitu keberhasilan sistem yang mampu merespon dengan waktu kurang dari satu detik. Dengan waktu kecepatan respon tercepat mendapat nilai sebesar 0,14 detik, kemudian waktu kecepatan respon terlama mendapat nilai sebesar 0,565 detik, serta waktu kecepatan respon stabil mendapat nilai sebesar 0,188 detik.

Kata kunci : Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, nRF24L01+, Sistem pengunci pintu

## **ABSTRACT**

### ***DESIGN OF A HOME DOOR LOCKING SYSTEM USING REMOTE CONTROL NRF24L01+ WITH REAL TIME DATA LOGGING BASED ON MICROCONTROLLER***

*By*

**ANGGI SAPUTRA**

*Home door security currently still uses a manual system using conventional door locks. The disadvantages of conventional house door locks include that the home owner must ensure that the house key is not owned by a stranger which causes the key to be easily duplicated, as well as the number of house break-ins that cause the security of the house door to be very insecure. To overcome the problems that occur regarding the security of the house door, the authors created a microcontroller-based door lock system using the nRF24L01+ remote as access control for opening and closing door locks.*

*This door lock system uses 3 microcontrollers, including NodeMCU ESP8266 as a remote. Arduino Uno as the door lock system control unit, as well as the additional NodeMCU ESP8266 microcontroller as a data logging unit. The control unit is tasked with making decisions based on commands sent by the remote via radio frequency communication from the nRF24L01+ module. The command sent by the remote is in the form of opening and closing the door lock which comes from the input button on the remote. It also provides additional features in the form of data logging by providing input using a limit switch attached to the door.*

*This research got the results, namely the success of the system that is able to respond in less than one second. The fastest response time gets a value of 0.14 seconds, then the longest response speed gets a value of 0.565 seconds, and the stable response speed gets a value of 0.188 seconds.*

*Keywords : Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, nRF24L01+, Home door locking system*

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN SISTEM PENGUNCI  
PINTU RUMAH MENGGUNAKAN  
KENDALI *REMOTE* NRF24L01+ DENGAN  
*REAL TIME DATA LOGGING* BERBASIS  
MIKROKONTROLER**

Nama Mahasiswa : **Anggi Saputra**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1815021055**

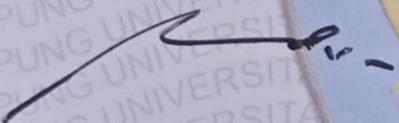
Jurusan : **Teknik Mesin**

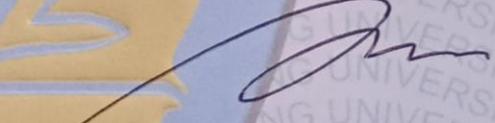
Fakultas : **Teknik**



Komisi Pembimbing 1

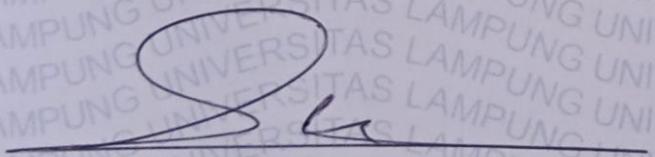
Komisi Pembimbing 2

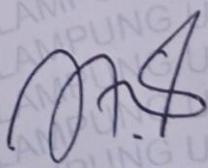
  
**Ahmad Su'udi, S.T., M.T.**  
NIP. 19740816 200012 1 001

  
**Ir. Martinus, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19790821 200312 1 003

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ketua Program Studi S1  
Teknik Mesin

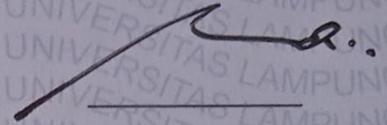
  
**Dr. Amrul, S.T., M.T.**  
NIP. 19710331 199903 1 003

  
**Novri Tanti, S.T., M.T.**  
NIP. 19701104 199703 2 001

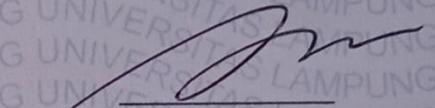
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

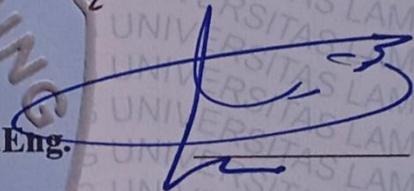
**Ketua : Ahmad Su'udi, S.T., M.T.**



**Sekretaris : Ir. Martinus, S.T., M.Sc.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Akhmad Rizsal, S.Pd., M.Eng.**



**2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung**

**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19750928/200112 1 002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Mei 2023**

## PERNYATAAN PENULIS

Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pengunci Pintu Rumah Menggunakan Kendali *Remote* nRF24l01+ Dengan *Real Time Data Logging* Berbasis Mikrokontroler”, dibuat sendiri oleh penulis dan bukan merupakan hasil plagiat siapa pun sebagaimana diatur di dalam Pasal 27 Peraturan Akademik Universitas Lampung dengan Surat Keputusan Rektor Nomor 3187/H26/DT/2010.

Bandar Lampung, 23 Mei 2023

Yang Membuat Pernyataan



Anggi Saputra

NPM. 1815021055

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Palembang, 6 Februari 2001. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar (SD) di SD Negeri 64 Palembang tahun 2012. Kemudian menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama (SMP) di SMP Negeri 14 Palembang tahun 2015. Selanjutnya di tahun 2018 penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah kejuruan (SMK) di SMK Negeri 2 Palembang Jurusan Teknik Pemesinan. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) tahun 2018.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di berbagai organisasi kemahasiswaan, diantaranya Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HIMATEM) sebagai Anggota Bidang Minat dan Bakat tahun 2019, sebagai Ketua Divisi Otomotif tahun 2020. Kemudian Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung Sebagai Korps Muda XV tahun 2019, sebagai Staf Ahli Kementerian Komunikasi dan Informasi (KOMINFO) tahun 2020, sebagai Wakil Ketua Umum UKM Bulu Tangkis Unila tahun 2020. Penulis melaksanakan kerja praktek (KP) di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pelabuhan Tarahan tahun 2021 selama 1 bulan dengan agenda kegiatan yang dilakukan yaitu perawatan dan perbaikan peralatan pemindah material (*conveyor, rotary car dumper, ship loader*). Serta penulis turut serta aktif dalam berbagai kegiatan yang diselenggarakan UPT Perpustakaan Universitas Lampung bersama Komunitas Baca Unila tahun 2022.

Dengan keyakinan penuh, semangat berjuang serta terus berusaha. Penulis akhirnya berhasil menyelesaikan penelitian tugas akhir skripsi dengan topik utama yaitu mikrokontroler. Semoga karya tulis ini memberikan kebermanfaatan bagi pembaca maupun sebagai sarana pembelajaran bersama demi terwujudnya integritas di dunia pendidikan.

## **MOTTO**

“Jangan pernah melakukan sesuatu yang menentang hati nurani bahkan jika negara menuntutnya”

**(Albert Einstein)**

“Satu-satunya perbedaan antara sukses dan gagal adalah kemampuan untuk mengambil tindakan”

**(Alexander Graham Bell)**

“Tidak ada penemuan hebat yang pernah dibuat tanpa tebakan yang berani”

**(Sir Issac Newton)**

“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha”

**(B.J. Habibie)**

“Tidak masalah sementara waktu mengalami masa sulit, jadikan itu sebagai pengalaman dan bukti bahwa engkau pernah melewati kehidupan yang memicu diri untuk segera bangkit”

**(Anggi Saputra)**

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala Puji Bagi Allah SWT, Tuhan Semesta Alam Sholawat Serta Salam Selalu  
Tercurah Kepada Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan karyaku ini sebagai tanda cinta & kasih sayang kepada:

Orang Tuaku, serta saudaraku yang telah memberikan cinta, kasih sayang,  
dukungan, semangat dan do'a kepadaku.

Para guru dan dosen, yang telah memberikan ilmu dengan penuh rasa sayang,  
penih ketabahan dan kesabaran, semoga menjadi amal jariyah yang terus mengalir  
sampai tiada batas.

Almamater Universitas Lampung.

Serta terima kasih kepada rekan-rekan, teman-teman, sahabat terbaik, dan semua  
pihak yang selalu mendukung secara langsung maupun tidak secara langsung  
dalam penyusunan karya ilmiah ini.

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan karya tulis skripsi ini dalam rangka memenuhi persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Universitas Lampung. Skripsi ini berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengunci Pintu Rumah Menggunakan Kendali *Remote* nRF24101+ Dengan *Real Time Data Logging* Berbasis Mikrokontroler” berhasil penulis selesaikan dengan penuh waktu selama pengerjaannya. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tuaku, kakakku, yang selalu memberikan semangat berupa dukungan, perhatian dan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya untuk keberhasilan penulis.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Teknik Universitas Lampung beserta staff dan jajarannya.
3. Bapak Dr. Amrul, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
4. Ibu Novri Tanti, S.T., M.T., selaku Ketua Proghram Studi S1 Teknik Mesin Universitas Lampung.
5. Bapak Ahmad Su’udi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi.
6. Bapak Ir. Martinus, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Pembimbing akademik yang telah memberikan waktunya untuk membimbing, memberi arahan dalam proses penyusunan skripsi.
7. Bapak Akhmad Riszal, S.Pd. M.Eng., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan saran-saran sehingga penyempurnaan penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik.
8. Keluarga Besar Palembang yang sudah mendoakan dan mendukung saya dalam menyelesaikan skripsi.

9. Bapak dan Ibu dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan program studi S1 Teknik Mesin.
10. Bapak Ir. Tarkono, S.T., M.T., IPP. selaku Kepala Laboratorium dan Bapak Agus, A.md. dan Bapak Supono selaku Teknisi di Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Lampung, yang telah mengizinkan saya menggunakan peralatan di Laboratorium Proses Produksi sebagai tempat pengerjaan penelitian skripsi saya.
11. Zagi, Muadz, dan Andre sebagai sahabat, orang terdekat, maupun orang yang berpengaruh besar dalam kesuksesan penulis menyelesaikan studi S1 Teknik Mesin. Terima kasih atas bantuan, waktu, kebaikan kalian, serta dukungan penuh yang diberikan. Harapannya masing-masing dari kalian mendapatkan kesuksesan di dunia.
12. Teman-teman keluarga besar Teknik Mesin Angkatan 2018 yang selalu menjadi rumah bagi penulis dan telah menemani selama masa-masa perkuliahan.
13. Kakak-kakak dan adik-adik tingkat Teknik Mesin Universitas Lampung terima kasih atas kebersamaan dan do'anya.
14. Teman-teman pengurus HIMATEM (Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin) Universitas Lampung tahun periode 2019 dan 2020, terima kasih atas kebersamaan dan do'anya.
15. Teman-teman pengurus BEM U KBM UNILA tahun periode 2019 dan 2020, terima kasih atas kebersamaan dan do'anya.
16. Teman-teman pengurus UKM Bulu Tangkis Unila Tahun periode 2019 dan 2020, terima kasih atas kebersamaan dan do'anya.
17. Rekan-rekan Komunitas Baca Unila, Terima kasih pernah kebersamai berbagai kesempatan dan waktunya dalam menyukkseskan berbagai kegiatan di Perpustakaan Unila. "KOMUNITAS BACA UNILA, SALAM LITERASI".
18. Keluarga Besar UPT Perpustakaan Universitas Lampung, Bapak Khairudin, Ibu Reta, Ibu Nuraini, Ibu Endah, Ibu Bahriah, Ibu Leny, Ibu Yanti, Ibu Nurhidayah, Ibu Erni, Ibu Teti, Ibu Ery, Ibu Margiati, Ibu Anita, Pak

Rahmat, Pak Komarudin, Pak Sumarno, Pak Harun, Pak Seproni, Mbak Novi, Mbak Putri, Mbak Desi, Mbak Firlia, Mbak Dinan, Mbak Lia, Mas Putra, Mas Dimas, Mas Feri, Mas Tugio, Mas Aris, Mas Danang, dan Mas Dito. yang memberikan ruang dan kesempatan bagi penulis dalam kebersamaan berbagai kegiatan di Perpustakaan Unila yang pernah penulis laksanakan selama tahun 2022 sampai dengan berhasilnya penulis menyelesaikan pendidikan di S1 Teknik Mesin Universitas Lampung. Terima kasih atas waktu dan kebersamaan yang pernah dilalui. Penulis masih merasakan bahwa Perpustakaan Unila merupakan salah satu dari sekian rumah ternyaman. Harapannya Perpustakaan Unila menjadi pusat informasi terbaik dengan pengaplikasian teknologi terbaru di setiap fasilitas yang diberikan. SALAM LITERASI.

19. Komunitas Kelas Robot dan ArduMeka, yang mengisi waktu kosong penulis di setiap malam minggu dengan memberikan materi webinar dengan topik Mekatronika, Robotik, IoT, dan AI. Terima kasih atas waktu yang diberikan dalam membagikan ilmu yang dimiliki untuk sesama.
20. Semua pihak lainnya yang tidak disebutkan satu persatu, Terima kasih atas semuanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Penulis menerima berbagai saran, pendapat serta kritik yang membangun untuk penyempurnaan karya ilmiah skripsi ini. Semoga skripsi ini memberikan manfaat baik bagi penulis maupun bagi semua yang membacanya. Semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Aamiin.

Bandar Lampung, 23 Mei 2023

Penulis

Anggi Saputra

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Tujuan Penelitian.....	3
1.3    Manfaat Penelitian.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
1.5    Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1    Pengertian Sistem Kendali.....	5
2.1.1.    Sistem Kendali Terbuka.....	5
2.1.2.    Sistem Kendali Tertutup.....	6
2.2    Pengertian Mikrokontroler.....	8
2.3    Arduino Uno.....	9
2.4    NodeMcu ESP8266.....	10
2.5    Gelombang Radio.....	10
2.6    Modul nRF24I01+.....	11
2.7    Solenoid.....	13
2.8    Relay.....	14
2.9    Modul SD Card.....	14
2.10    Modul Stepdown.....	15
2.11    Liquid Crystal Display.....	16
2.12    Standar Deviasi.....	17
2.13    Penelitian Terdahulu.....	17
.....	<b>20</b>
<b>BAB III</b> .....	<b>20</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
3.1    Waktu dan Tempat.....	20
3.2    Tahapan Penelitian.....	21
3.2.1    Studi Literatur.....	21
3.2.2    Persiapan Alat dan Bahan.....	21

3.2.3	Pembuatan Sistem .....	21
3.2.4	Pengujian dan Pengambilan Data.....	21
3.2.5	Penyusunan Laporan Akhir.....	22
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	22
3.4	Alat dan Bahan .....	23
3.5	Rencana Anggaran Biaya .....	27
3.6	Rancangan Desain Sistem Pengunci Pintu .....	28
3.7	Sistem Kontrol Pengunci Pintu .....	31
3.8	Prosedur Perancangan.....	32
3.9	Alur Sistem Kerja Pengunci Pintu.....	33
3.10	Analisis dan Pengujian .....	35
3.10.1	Kecepatan Buka dan Tutup .....	35
3.10.2	Perekaman Data .....	36
3.11	Pengambilan Data Pengujian.....	36
<b>BAB IV</b>		
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		
4.1	Bentuk Fisik Sistem Pengunci Pintu.....	37
4.1.1	Bentuk Fisik <i>Remote (Transmitter)</i> .....	37
4.1.2	Bentuk Fisik Unit Kendali Pengunci Pintu ( <i>Receiver</i> ) .....	38
4.2	Bentuk Fisik Model Pengunci Pintu .....	39
4.3	Prinsip Kerja Sistem Pengunci Pintu .....	40
4.4	Rancangan Skematik Rangkaian dan Diagram Sinyal .....	42
4.5	Proses Pemrograman Sistem Pengunci Pintu .....	43
4.5.1	Program Untuk <i>Remote</i> .....	44
4.5.2	Program Untuk Unit Kendali .....	45
4.5.3	Program Untuk Unit <i>Data Logging</i> .....	46
4.6	Pemasangan Model Pengunci Di Berbagai Jenis Pintu .....	49
4.7	Prosedur Pemasangan Sistem Pengunci Pintu .....	52
4.8	Proses Instalasi Rangkaian Remote, Unit Kendali Pengunci Pintu, Unit Data Logging dan Rangkaian Model Pengunci Pintu .....	56
4.8.1	Instalasi Rangkaian Remote .....	57
4.8.2	Instalasi Rangkaian Unit Kendali Sistem Pengunci Pintu .....	57
4.8.3	Instalasi Rangkaian Unit Data Logging .....	58

4.8.4	Instalasi Rangkaian Model Pengunci Pintu .....	58
4.9	Proses Pencatatan Data .....	58
4.10	Pengoperasian Pengunci Pintu .....	60
4.11	Pengujian Sistem Pengunci Pintu .....	60
4.11.1	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 2 Meter .....	61
4.11.2	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 4 Meter .....	62
4.11.3	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 6 Meter .....	63
4.11.4	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 8 Meter .....	65
4.11.5	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 10 Meter .....	66
4.11.6	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 12 Meter .....	67
4.11.7	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 14 Meter .....	68
4.11.8	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 16 Meter .....	70
4.11.9	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 18 Meter .....	71
4.11.10	Pengujian Sistem Pengunci Pintu Pada Jarak 20 Meter .....	73
4.12	Analisis Data Pengujian .....	74
<b>BAB V</b>		
<b>PENUTUP .....</b>		<b>80</b>
5.1.	Kesimpulan .....	80
5.2.	Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>82</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistem kendali terbuka .....	6
Gambar 2. Sistem kendali tertutup.....	7
Gambar 3. IC Mikrokontroler .....	8
Gambar 4. Arduino Uno.....	9
Gambar 5. NodeMCU ESP8266 .....	10
Gambar 6. Modul nRF24I01+ .....	12
Gambar 7. Solenoid.....	13
Gambar 8. <i>Relay</i> .....	14
Gambar 9. Modul SD Card .....	15
Gambar 10. Modul stepdown.....	15
Gambar 11. LCD 16x2 dengan I2C .....	16
Gambar 12. Diagram alir penelitian.....	22
Gambar 13. Model rancangan pengunci pintu .....	29
Gambar 14. Tampilan desain pemasangan pengunci pintu.....	30
Gambar 15. Tampilan penguncian pada pengunci pintu.....	30
Gambar 16. Sistem kontrol pengunci pintu.....	31
Gambar 17. Diagram alir sistem kerja pengunci pintu .....	34
Gambar 18. Bentuk fisik remote .....	37
Gambar 19. Bentuk fisik unit kendali pengunci pintu .....	38
Gambar 20. Bentuk fisik model pengunci pintu .....	39
Gambar 21. Skematik rangkaian sistem pengunci pintu .....	42
Gambar 22. Diagram sinyal sistem pengunci pintu .....	43
Gambar 23. Pemilihan mikrokontroler saat proses upload program .....	49
Gambar 24. Pemasangan pengunci pintu pada satu pintu gerak rotasi .....	50
Gambar 25. Pengunci pintu pada satu pintu dengan kondisi (a) terkunci, (b) terbuka .....	50
Gambar 26. Pemasangan pengunci pintu pada pintu kupu tarung .....	51
Gambar 27. Pengunci pintu pada dua pintu dengan kondisi (a) terkunci, (b) terbuka .....	51
Gambar 28. Model pengunci pintu (a) komponen penyusun model pengunci pintu. (b) model pengunci pintu dengan cover dan grendel pengunci. ....	52
Gambar 29. Pemasangan rangkaian komponen unit kendali .....	55
Gambar 30. Pemasangan rangkaian komponen remote .....	56
Gambar 31. Grafik data pengujian jarak 2 meter .....	62
Gambar 32. Grafik data pengujian jarak 4 meter .....	63
Gambar 33. Grafik data pengujian jarak 6 meter .....	64
Gambar 34. Grafik data pengujian jarak 8 meter .....	66
Gambar 35. Grafik data pengujian jarak 10 meter .....	67
Gambar 36. Grafik data pengujian jarak 12 meter .....	68
Gambar 37. Grafik data pengujian jarak 14 meter .....	70
Gambar 38. Grafik data pengujian jarak 16 meter .....	71
Gambar 39. Grafik data pengujian jarak 18 meter .....	72

Gambar 40. Grafik data pengujian jarak 20 meter .....	74
Gambar 41. Lokasi pengambilan data sistem pengunci pintu .....	75
Gambar 42. Grafik pengujian jarak sistem pengunci pintu .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Pendukung.....	17
Tabel 2. Alat pendukung penelitian .....	24
Tabel 3. Bahan pendukung penelitian .....	24
Tabel 4. Rincian anggaran biaya.....	27
Tabel 5. Pengambilan data pengujian sistem pengunci pintu .....	36
Tabel 6. Data pengujian jarak 2 meter .....	61
Tabel 7. Data pengujian jarak 4 meter .....	62
Tabel 8. Data pengujian jarak 6 meter .....	63
Tabel 9. Data pengujian jarak 8 meter .....	65
Tabel 10. Data pengujian jarak 10 meter .....	66
Tabel 11. Data pengujian jarak 12 meter .....	67
Tabel 12. Data pengujian jarak 14 meter .....	69
Tabel 13. Data pengujian jarak 16 meter .....	70
Tabel 14. Data pengujian jarak 18 meter .....	71
Tabel 15. Data pengujian jarak 20 meter .....	73
Tabel 16. Data hasil pengujian sistem pengunci pintu .....	76

## DAFTAR SINGKATAN

<b>AC</b>	= <i>Alternating Current</i>
<b>DC</b>	= <i>Directing Current</i>
<b>VCC</b>	= <i>Voltage Colector Current</i>
<b>Vin</b>	= <i>Voltage input</i>
<b>Vusb</b>	= <i>Voltage Universal Serial Bus</i>
<b>GND</b>	= <i>Ground</i>
<b>MOSI</b>	= <i>Master Out Slave In</i>
<b>MISO</b>	= <i>Master In Slave Out</i>
<b>SCK</b>	= <i>Serial Clock</i>
<b>CE</b>	= <i>Chip Enable</i>
<b>CSN</b>	= <i>Chip Select</i>
<b>SDA</b>	= <i>Serial Data</i>
<b>I2C</b>	= <i>Inter Integrated Circuit</i>
<b>SPI</b>	= <i>Serial Peripheral Interface</i>
<b>NTP Client</b>	= <i>Network Time Protocol Client</i>
<b>COM</b>	= <i>Common</i>
<b>NO</b>	= <i>Normally Open</i>
<b>NC</b>	= <i>Normally Close</i>

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan ilmu teknologi saat ini sangat memberikan pengaruh besar dalam menunjang segala aktivitas (Lagan dan Ary, 2021). Penguasaan ilmu dan teknologi sangat berguna untuk kemajuan dalam berbagai bidang (Zanofa et.al, 2020). Berbagai faktor penting tidak dapat terpisahkan dalam usaha untuk meningkatkan teknologi serta kesejahteraan setiap masyarakat (Oktariawan et.al, 2013). Sebagai contoh penerapan teknologi dapat dilihat pada robot maupun peralatan mekanis saat ini mulai mengganti peran manusia. Teknologi penginisiasi identitas dengan menggunakan kartu pada sebuah portal penghalang otomatis di sebuah lapangan parkir yang memberikan kemudahan pada saat mengontrol kendaraan masuk dan keluar. Berbagai contoh di atas merupakan bagian dari kemajuan teknologi dan inovasi dalam menciptakan kepraktisan tersendiri bagi manusia. Semua teknologi yang berkembang hingga saat ini banyak orang yang turut serta untuk mewujudkan dan menciptakan teknologi tersebut (Sokop et.al, 2016). Semua hal tersebut diproses dari perangkat elektronika yang telah di program yaitu mikrokontroler.

Mikrokontroler merupakan sebuah perangkat yang sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keping IC (*Integreted Circuit*) yang telah dikemas dan sering disebut sebagai *chip* (Budiarso dan Prihandono, 2015). Di dalamnya terdapat prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), serta perlengkapan *input* dan *output*. Penggunaan teknologi

mikrokontroler pada berbagai peralatan elektronik telah berkembang sangat pesat (Oktariawan et.al, 2013). Keunggulan yang dimiliki oleh mikrokontroler itu sendiri antara lain yaitu merubah sistem manual menjadi sistem otomatis. Beberapa keunggulan yang disebutkan di atas menjadi awal mula kemajuan teknologi yang dirasakan manfaatnya dalam memenuhi kebutuhannya. Berbagai contoh kasus pembobolan rumah yang ditulis oleh Rendy Rutama (2022), dalam artikelnya disampaikan bahwa aksi pembobolan rumah dilakukan dengan menggunakan kunci palsu. Markas Besar Kepolisian Republik Indonesia menunjukkan jumlah kasus pencurian di tahun 2020 sebanyak 5647 kasus. Provinsi Lampung terdapat 393 kasus pencurian. Salah satu objek tindak kejahatan pencurian berada di rumah tangga. Pencurian menjadi tindak kejahatan paling dominan sebesar 87,9% pada tahun 2020 di provinsi Lampung (BPS: Statistik Kriminal, 2021). Pembobolan rumah bisa saja terjadi kapanpun tanpa diketahui pemilik rumah (Purnama dan Sitohang, 2022). Aksi pembobolan rumah dengan cara merusak kunci pintu yang mengakibatkan pintu tidak dapat terbuka. Kemudian kurangnya sistem keamanan yang memudahkan para pelaku kejahatan melakukan aksi mereka (Kholid et.al, 2020). Serta dengan mudahnya kunci pintu dapat diduplikat bagi beberapa orang yang sering beraktivitas melewati pintu. Melihat berbagai kasus dari penguncian pintu yang dilakukan secara manual dengan menggunakan kunci memiliki tingkat keamanan yang sangat tidak terjamin (Septryanti dan Fitriyanti, 2017).

Mengatasi permasalahan yang terjadi mengenai keamanan pintu rumah, maka pada penelitian ini akan membuat sebuah sistem pengunci pintu rumah berbasis mikrokontroler. Luaran dari penelitian ini yaitu membuat sistem pengunci pintu menggunakan *remote* sebagai akses kendali penguncian pintu. Pembuatan sistem pengunci pintu ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan pintu rumah, terutama untuk memberikan kemudahan pengunci pintu dengan menggunakan kendali *remote*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem pengunci pintu rumah berbasis kendali *remote*.
2. Merancang sistem mekanisme pengunci yang dapat digunakan pada jenis pintu gerak rotasi dengan satu pintu dan dua pintu.
3. Menguji kinerja sistem pengunci pintu berdasarkan kecepatan respon waktu terhadap jarak.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem pengunci pintu rumah menggunakan kendali *remote*. Memberikan kemudahan penguncian pintu dengan menggantikan kunci fisik menjadi *remote* yang mudah dibawa. Sistem pengunci pintu dapat diaplikasikan sebagai perangkat tambahan keamanan ganda teruntuk akses masuk melalui pintu rumah yang bersifat pribadi.

## 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberikan batasan-batasan yaitu sebagai berikut:

1. Pembuatan sistem yang dilakukan hanya dapat digunakan untuk mengunci pintu rumah dengan menggunakan komunikasi nirkabel pada modul nRF24101+.
2. Pengujian sistem yang akan dilakukan hanya menggunakan variasi jarak. Ini dilakukan untuk memahami karakteristik sistem saat beroperasi dengan kendali *remote* di jangkauan 2 meter, 4 meter, 6 meter, 8 meter, 10 meter, 12 meter, 14 meter, 16 meter, 18 meter, dan 20 meter.
3. Pemilihan mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno dengan IC Atmega328P-U sebagai unit kendali, kemudian Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang digunakan sebagai perekaman aktivitas pada

pintu, dan NodeMCU ESP8266 sebagai kendali *remote* dari sistem pengunci pintu.

4. Material yang digunakan pada model pengunci pintu yang akan dibuat menggunakan material dengan jenis *mild steel* berbentuk plat strip tebal 4mm.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi dalam 5 bab. Bab 1 merupakan pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi. Bab 2 merupakan tinjauan pustaka yang berisi dasar teori secara umum sampai spesifik yang mendukung penelitian ini dan berbagai parameter yang berhubungan dengan penelitian. Bab 3 merupakan metode penelitian yang menjelaskan waktu, tempat, tahapan penelitian serta berbagai metode yang digunakan oleh penulis dalam pelaksanaan penelitian. Bab 4 merupakan hasil dan pembahasan dalam melakukan penelitian. Hasil yang didapat dari sistem pengunci pintu yang telah dibuat berupa data pengujian. Kemudian dilakukan analisis pada hasil data pengujian untuk mendapatkan hasil sesuai dengan topik pembahasan. Terakhir, Bab 5 merupakan kesimpulan dari serangkaian tujuan penelitian yang sudah dilakukan, serta disampaikan saran yang berguna untuk keberlangsungan penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

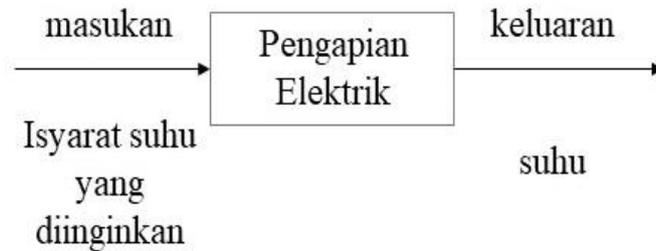
#### **2.1 Pengertian Sistem Kendali**

Sistem kendali merupakan suatu sistem yang dimana luarannya dikendalikan pada suatu nilai atau beberapa ketentuan yang telah ditetapkan pada masukan sistem (Sulistiyanti et.al, 2006). Sistem kendali sering juga disebut sistem kontrol, berperan penting dalam menentukan keputusan akhir yang harus dilakukan dari sebuah sistem. Memahami sistem kontrol ini dengan sebuah contoh di sekitar kita terdapat perangkat kendali suhu pada sistem pemanas, sistem pemanas ini mempunyai masukan dari termostat yang telah ditentukan suhunya dan menghasilkan luaran berupa suhu aktual. Pengaturan suhu ini dapat diatur dengan sistem kontrol yang memberikan nilai atau hasil luaran yang sesuai berdasarkan masukan pada sistem. Sistem kendali ini umumnya terdiri dari dua jenis, yaitu sistem kendali terbuka (*open loop*) dan sistem kendali tertutup (*close loop*). Berikut di bawah ini disampaikan mengenai sistem kendali terbuka dan sistem kendali tertutup.

##### **2.1.1. Sistem Kendali Terbuka**

Sistem kendali terbuka (*open loop*) merupakan jenis sistem yang dimana luaran yang dihasilkan tidak memberikan perubahan kondisi atau pengaruh pada sistem (Sulistiyanti et.al, 2006). Sistem kendali terbuka dapat ditemukan di lingkungan sekitar seperti di rumah, kantor maupun di jalanan. Contohnya seperti lampu, kipas angin,

televisi dan sebagainya. Berikut di bawah ini memperlihatkan gambar mengenai sistem kendali terbuka.



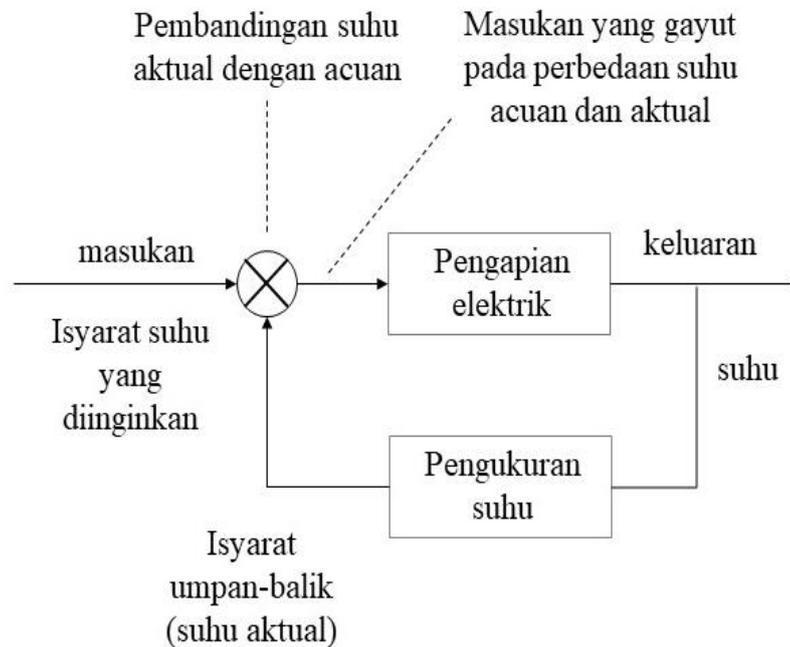
Gambar 1. Sistem kendali terbuka  
(Sumber: Sulistiyanti et.al, 2006)

Pada gambar 1 memperlihatkan contoh gambar sistem kontrol terbuka (*open loop*) pada sistem pengapian elektrik. Masukan yang diberikan pada sistem pengapian elektrik ini berupa adanya isyarat suhu yang diatur. Namun dalam hal keluaran sistem ini tidak mengalami pengaruh untuk masukan. Siklus yang terjadi pada sistem ini memberikan kondisi bahwa hasil akhir tidak menimbulkan pengaruh atau perubahan kondisi kepada masukan dari sistem.

### 2.1.2. Sistem Kendali Tertutup

Sistem kendali tertutup (*close loop*) merupakan jenis sistem yang dimana luaran yang dihasilkan memberikan perubahan kondisi atau pengaruh pada sistem, dengan mengirim umpan balik luaran pada sistem menuju ke masukan dan digunakan untuk mengubah atau mengatur masukan, sehingga luaran yang dihasilkan akan stabil dengan mengabaikan beberapa perubahan kondisi (Sulistiyanti et.al, 2006). Sistem kendali tertutup dapat ditemukan di lingkungan sekitar seperti di rumah, kantor maupun di jalanan. Contohnya seperti setrika, *air conditioner* (AC), *rice cooker*, kulkas, lampu dengan tambahan perangkat sensor *light dependent resistor* (LDR) dan sebagainya.

Berikut di bawah ini memperlihatkan gambar mengenai sistem kendali tertutup.

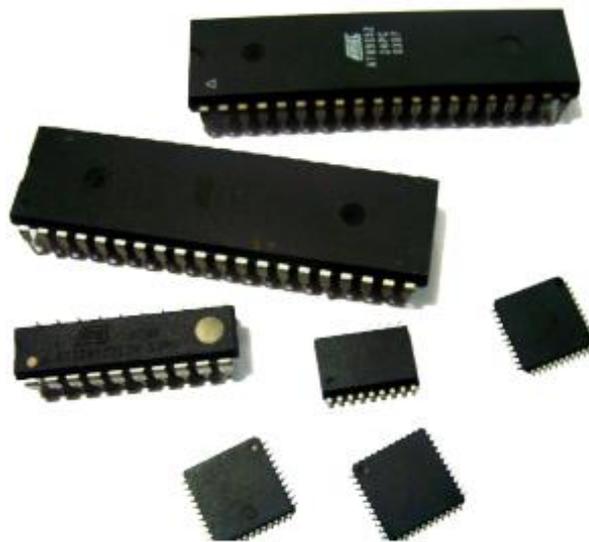


Gambar 2. Sistem kendali tertutup  
(Sumber: Sulistiyanti et.al, 2006)

Pada gambar 2 memperlihatkan contoh gambar sistem kontrol tertutup (*close loop*) pada sistem pengapian elektrik. Masukan yang diberikan pada sistem pengapian elektrik ini berupa adanya isyarat suhu yang diatur. Keluaran sistem ini memberikan pengaruh untuk masukan. Pengaruh yang diberikan dari keluaran menuju masukan yaitu terdapat pada pengaturan suhu. Suhu yang diatur ini akan memberikan hasil yang stabil dan tidak mengalami fluktuasi. Siklus yang terjadi pada sistem ini memberikan kondisi bahwa hasil akhir menimbulkan pengaruh atau perubahan kondisi yang diberikan oleh pengaturan suhu menuju masukan dari sistem.

## 2.2 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *integrated circuit* (IC) yang berisi *central processing unit* (CPU), memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel *analog to digital converter* (ADC). Mikrokontroler terdiri dari *random access memory* (RAM), *read only memory* (ROM) serta *port input output* yang saling terkoneksi (Wardoyo et.al, 2015). Pengaplikasian dari Mikrokontroler ini dapat ditemui di kehidupan sehari-hari. Contoh aplikasinya pada kendali motor, pengaturan pengapian, mengukur suatu besaran, dan lain-lain (Sumardi. 2013). Kemudian berbagai pengaplikasian yang lain misalnya untuk pengendalian otomatisasi industri, akuisisi data, serta sebagai penggunaan dari perangkat telekomunikasi (Risal, A. 2017).



Gambar 3. IC Mikrokontroler  
(Sumber: Risal, A. 2017)

Pada gambar 3 diperlihatkan berbagai bentuk IC mikrokontroler yang digunakan dalam berbagai penerapan perangkat otomatis, Saat ini berbagai mikrokontroler yang ada dipasaran yaitu intel 8048 dan 8051 (MCS51), Motorola 68HC11, microchip PI, hitachi H8, dan atmel AVR.

### 2.3 Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source*. Arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan *software* berupa bahasa pemrograman yang mirip dengan bahasa C (Ramady, G.D. 2019). Penggunaan Arduino saat ini sangat membantu dalam memberikan kepraktisan yang dimilikinya dan penerapannya dalam berbagai peralatan yang dinilai mempermudah berbagai pekerjaan manusia. Arduino juga dapat digabungkan dengan modul elektronik dengan fungsi tersendiri sehingga proses perancangannya akan lebih efisien. Pemrograman Arduino bertujuan untuk memproses *input* dan kemudian menghasilkan *output* sesuai dengan yang diinginkan (Septryanti dan Fitriyanti, 2017). Untuk melihat bentuk Arduino dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Arduino Uno  
(Sumber : Zanofa et.al, 2020)

Saat ini penggunaan Arduino Uno sangat populer di seluruh dunia. Seperti contoh Arduino digunakan sebagai modul pembelajaran robotika dan elektronika. Arduino Uno dapat digunakan dengan menghubungkan koneksi *universal serial bus* (USB) atau dengan sebuah *power supply* eksternal. Kemudian suplai daya eksternal tanpa menggunakan USB yang diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau *battery* (Sokop et.al, 2016).

## 2.4 NodeMcu ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah mikrokontroler dengan kemampuan *internet of things* (IOT) yang bersifat *open source* dan juga sudah termasuk dengan modul ESP 12. NodeMCU ESP8266 sebagai sebuah mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan modul *wireless fidelity* (Wi-Fi) didalamnya (Hidayat, 2021). Terdiri dari perangkat keras berupa *system on chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System (Wiksandiyono et.al, 2021). NodeMCU memiliki fungsi yang sama seperti Arduino, walaupun dengan *integrated circuit* (IC), *general port input output* (GPIO), serta bahasa pemrograman yang digunakan terdapat berbagai perbedaan tetapi memiliki tujuan yang sama yaitu untuk mengontrol suatu sistem. Tegangan kerja ESP8266 adalah sebesar 3.3V (Arafat, 2016). Pada gambar 5 diperlihatkan gambar dari NodeMCU.



Gambar 5. NodeMCU ESP8266  
(Sumber: Simanjuntak et.al, 2021)

## 2.5 Gelombang Radio

Gelombang radio saat ini digunakan dengan bertujuan memudahkan komunikasi secara nirkabel. Gelombang radio memiliki ciri khas tersendiri yaitu memiliki lebar gelombang yang besar. Kemudian untuk permasalahan seperti gangguan perbedaan gelombang dapat diminimalkan. Dikarenakan kemudahannya yang dapat digunakan secara nirkabel inilah yang

dimanfaatkan gelombang radio sebagai media untuk mengirimkan data atau informasi.

Perambatan gelombang radio terjadi melalui pancaran melalui antena. Gelombang radio akan merambat dengan kecepatan sebesar 300.000.000 meter/detik atau dikonversi ke satuan mil/detik sebesar 106.000 mil/detik. Gelombang radio memiliki pembagian frekuensi yang berbeda-beda, dimulai dari nilai 0,01 *megacycle* yang termasuk dalam kategori frekuensi rendah sampai dengan nilai 300.000 *megacycle* yang termasuk dalam kategori frekuensi tinggi. Penggolongan gelombang radio ini berhubungan dengan besaran panjang gelombang ke dalam detik/*megacycle*. Panjang gelombang radio bisa ditentukan apabila jarak capaian perambatan gelombang dalam waktu telah diketahui. Dikarenakan kecepatan gelombang itu sebesar 300.000.000 meter/detik, dapat ditentukan panjang gelombang dengan cara membagi kecepatan terhadap frekuensi, dari penjelasan ini dapat dilihat pada persamaan 2.1 sebagai berikut (Purnama, 2010).

$$\text{Panjang gelombang} = \frac{\text{Kecepatan}}{\text{Frekuensi}} \dots \dots \dots (1)$$

Selanjutnya dapat diketahui apabila terdapat permasalahan yang terjadi pada gelombang radio dengan menggunakan persamaan di atas. Kemudian harus diketahui keterkaitan antara gelombang radio pada saat melakukan perambatan. Dengan adanya perambatan ini maka dapat digunakan cara untuk mengetahui permasalahan pada antena yang digunakan sebagai pemancar dan penerima gelombang radio yang sangat menentukan jangkauan perambatan yang terjadi.

## 2.6 Modul nRF24l01+

Modul nRF24l01+ Merupakan sebuah modul komunikasi jarak jauh yang bekerja pada gelombang radio. Modul nRF24l01+ bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan memiliki spesifikasi *low cost*, *low data rate* (250 Kbps) dan *low power* (Fajriansyah et.al, 2016). Modul nRF24l01+ menggunakan *serial peripheral interface* (SPI) untuk berkomunikasi (Septiano dan Ghazali,

2019). Modul nRF24L01+ sangat rentan terhadap gangguan, seperti orang melintas di antara perangkat *transmitter* dan *receiver* dapat menyebabkan data yang dikirim hilang atau tidak tersampaikan (Desnanjaya dan Alfian, 2020).

Modul nRF24l01+ beroperasi pada tegangan 5 Volt DC dengan pemakaian arus listrik pada modul ini sebesar 9mA. Modul nRF24l01+ ini memiliki keunggulan pada penggunaan daya yang rendah dan mampu bertahan selama  $\pm 2$  sampai 6 bulan. Modul ini dapat digunakan untuk pembuatan perangkat tambahan yang berfungsi sebagai penghubung komunikasi secara nirkabel (Af'idah et.al, 2014). Untuk melihat modul nRF24l01+ dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Modul nRF24l01+  
(Sumber: Rahmat et.al, 2018)

Modul nRF24l01+ ini memiliki 8 buah pin yaitu VCC (3,3 Volt DC), GND, CE, CSN, MOSI, MISO, SCK, dan pin IRQ. Modul nRF24l01+ ini juga memiliki fitur tersendiri yaitu sebagai berikut:

1. Beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz.
2. Kecepatan pengiriman data berkisar 250 Kbps hingga 2 Mbps.
3. Penggunaan daya yang rendah.
4. Pengiriman data secara otomatis.
5. Sumber daya yang diperlukan sebesar 1,9 Volt sampai 3,6 Volt.
6. Jangkauan pengiriman sampai  $\pm 100$  meter.

## 2.7 Solenoid

Solenoid merupakan kumparan kawat tembaga yang dapat menghasilkan medan magnet apabila dialirkan arus listrik (Wibowo et.al, 2016). Solenoid menjadi solusi untuk memberikan mekanisme gerak. Solenoid bekerja dengan mengubah sinyal listrik menjadi gerak mekanis linear (Wiksandiyo et.al, 2021). Tegangan kerja dari solenoid pada tegangan *alternating current* (AC) sebesar 100 – 200volt (V), dan pada tegangan *directing current* (DC) sebesar 5- 24V.

Prinsip solenoid ditemukan oleh fisikawan perancis yang bernama Andre Marie Ampere (Arafat, 2016). Solenoid hanya terdiri dari sebuah kumparan listrik yang dililitkan di sekitar tabung silinder dengan aktuator atau *plunger* yang bebas bergerak masuk dan keluar dari kumparan. Jenis-jenis penguncian pada solenoid diantaranya *electromagnetic lock* (proteksi melalui kekuatan magnet. Kemudian *electric door strike* yaitu proteksi menggunakan lidah kunci. Kemudian *electric drop bolt* atau proteksi menggunakan solenoid yang digerakan secara mekanis (Sabar et.al, 2017). Berikut di bawah ini memperlihatkan bentuk dari solenoid yang disampaikan pada gambar 7.



Gambar 7. Solenoid  
(Sumber: Wibowo et.al, 2016)

Pada gambar 7 memperlihatkan salah satu bentuk solenoid untuk pengunci pintu. Solenoid untuk pengunci pintu ini merupakan gabungan antara kunci dan solenoid. Dimana biasa digunakan dalam elektronisasi suatu alat sebagai pengunci otomatis.

## 2.8 Relay

*Relay* merupakan saklar yang beroperasi dengan arus listrik serta merupakan komponen elektromekanikal (Wiksandiyo et.al, 2021). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar. Dengan memberikan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Saleh dan Haryanti, 2017).

*Relay* dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai penghubung antara rangkaian dan sistem kendali yang berbeda *power supply* (Turang, 2015). Pada gambar 8 diperlihatkan bentuk dari *relay*.



Gambar 8. *Relay*  
(Sumber: Wiksandiyo et.al, 2021)

*Relay* dapat digunakan untuk mengontrol rangkaian AC dengan rangkaian berasal dari sistem kontrol DC. Kontak Poin pada *relay* terdiri dari 2 jenis, pertama *normally close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi tertutup, kedua *normally open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi terbuka.

## 2.9 Modul SD Card

Modul *SD card* merupakan sebuah modul yang digunakan untuk menyimpan data (Hidayati et.al, 2021). Modul ini menggunakan komunikasi SPI atau *Serial Peripheral Interface* yaitu komunikasi serial anatara mikrokontroler dengan *SD card*. Tegangan kerja dari modul ini dapat menggunakan level

tegangan 3.3V DC atau 5V DC, yang dapat digunakan salah satunya. Pada penelitian ini Modul *SD card* digunakan untuk menyimpan data aktivitas kondisi pintu. Berikut gambar 9 di bawah ini memperlihatkan gambar modul *SD card*.



Gambar 9. Modul SD Card  
(Sumber : Hidayati et.al, 2021)

## 2.10 Modul *Stepdown*

Modul *stepdown* merupakan modul yang dapat mengurangi tegangan *output* (Hidayati et.al, 2021). Modul *stepdown* terdiri dari transformator yang memiliki lilitan sekunder lebih sedikit daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama pada rangkaian adaptor *AC to DC*. Berikut gambar 10 di bawah ini memperlihatkan gambar dari modul *stepdown*.



Gambar 10. Modul *stepdown*  
(Sumber: Hidayati et.al, 2021)

Modul *stepdown* yang banyak ditemui di pasaran menggunakan IC LM2596. Modul *stepdown* dengan IC LM2596 memiliki fungsi untuk menurunkan tegangan tinggi ke tegangan yang lebih rendah. Modul *stepdown* LM2596 ini memiliki tegangan input berasal dari adaptor 12V.

### 2.11 *Liquid Crystal Display*

*Liquid crystal display* (LCD) merupakan sebuah komponen yang digunakan untuk menampilkan *output* berupa karakter huruf, angka ataupun simbol (Simanjuntak et.al, 2021). Pada umumnya LCD yang beredar di pasaran memiliki tipe 16x2 maupun 20x4. Banyak jenis yang lainnya digunakan di berbagai jenis perangkat elektronika dengan tipe yang lebih besar. Gambar 11 di bawah ini memperlihatkan bentuk dari LCD yang disertai dengan *inter integrated circuit* (I2C).



Gambar 11. LCD 16x2 dengan I2C  
(Sumber: Simanjuntak et.al, 2021)

## 2.12 Standar Deviasi

Standar deviasi merupakan suatu nilai yang digunakan untuk menentukan penyebaran data pada suatu sampel. Standar deviasi juga dikenal sebagai simpangan baku merupakan bentuk dari nilai akar kuadrat yang digunakan untuk menilai rata-rata yang diinginkan. Standar deviasi ini digunakan untuk mengetahui ukuran penyebaran yang paling baik, dikarenakan cara ini menggambarkan besarnya penyebaran tiap-tiap unit observasi (Ghozali, 2016). Serta standar deviasi digunakan untuk melihat seberapa dekat data-data yang dianalisis tersebut dengan nilai *mean* (Sekaran, 2016).

Standar deviasi didefinisikan sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana  $\bar{x}$  adalah nilai rata-rata, dari keseluruhan standar deviasi ini nilai minimum akan didapat jika  $x = \bar{x}$ . Variabel  $x_i$  merupakan nilai tengah,  $\bar{x}$  merupakan nilai rata-rata dan  $n$  merupakan frekuensi data yang digunakan (Ferdiansyah et.al, 2020).

## 2.13 Penelitian Terdahulu

Untuk melakukan penelitian terkait pembuatan sistem pengunci pintu ini dibutuhkan berbagai jurnal penelitian pendukung. Penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan lingkup yang sama disampaikan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Penelitian Pendukung

No.	Nama dan Tahun	Judul	Kesimpulan
1.	Wardoyo, 2018	<i>Smart Home Security System</i> Berbasis Mikrokontroler	Sistem keamanan <i>smart home</i> dengan dua metode yaitu <i>biometric</i>

			<i>fingerprint</i> dan <i>password</i> sebagai metode keamanan akses terhadap pintu.
2.	Saleh, 2017	Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan <i>Relay</i>	Sistem keamanan rumah yang menggunakan <i>limit switch</i> sebagai <i>input</i> dan <i>relay</i> .
3.	Fadilah, 2015	Rancang Bangun Sistem Pengunci Pintu Otomatis menggunakan Pendeteksi Getaran Ketukan	Merancang sistem pengunci pintu dengan menggunakan kode ketukan berupa ritme/irama menggunakan sensor <i>piezo buzzer</i> .
4.	Prafanto, 2021	Pendeteksi Kehadiran Menggunakan ESP32 Untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis	Mendeteksi kehadiran seseorang berbasis ESP32 menggunakan <i>Bluetooth</i> .
5.	Rahadiyansyah, 2020	Kendali Pengunci Pintu Secara Nirkabel Menggunakan Wemos Arduino	Merancang sistem kontrol pengunci pintu dengan internet melalui aplikasi Android menggunakan Wemos D1 R2 Arduino <i>Compatible</i> berbasis ESP8266.
6.	Hermawan, 2016	Perancangan dan Pembuatan Kunci Pintu Rumah	Merancang serta membuat Pengunci pintu dengan menggunakan Tag RFID yang didekatkan pada reader

		Menggunakan RFID Dengan Multi Reader Berbasis Arduino	dan menampilkan prosesnya dengan LCD 16x2.
--	--	----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Pada tabel 1 disampaikan berbagai penelitian terkait yang berada dalam lingkup yang sama dengan metode yang berbeda. Wardoyo (2018) melakukan penelitian dengan membuat sistem keamanan rumah dengan menggunakan dua metode yaitu menggunakan *fingerprint* dan *password*. Saleh (2017) melakukan penelitian dengan merancang sistem keamanan rumah dengan menggunakan metode *input* dari sebuah *limit switch* yang dipasangkan ke pintu. Fadillah (2015) melakukan penelitian dengan merancang sistem pengunci pintu dengan metode pendeteksi getaran yang dihasilkan menggunakan sensor *piezo buzzer*. Prafanto (2021) melakukan penelitian dengan membuat sistem pengunci pintu berbasis ESP 32 dengan menggunakan fitur bluetooth sebagai inisiasi sistem yang dibuat. Rahadiyansyah (2020) melakukan penelitian dengan membuat sistem pengunci pintu dengan internet yang dikendalikan dengan aplikasi Android. Hermawan (2016) melakukan penelitian dengan merancang kunci pintu rumah dengan menggunakan RFID sebagai akses untuk metode penginisiasi.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan peneliti yaitu terdapat pada autentikasi membuka pintu dengan menggunakan *remote*. *Remote* yang dibuat untuk mengirim perintah untuk membuka dan menuup pintu ini menggunakan modul nRF24l01+. Serta ditambahkan fitur *data logging* untuk mencatat aktivitas kondisi pintu.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian yang akan dilaksanakan meliputi proses perancangan sistem, kemudian melakukan pengujian dari sistem yang akan dibuat dengan menggunakan kendali *remote* nRF24l01+ berdasarkan kecepatan buka dan tutup, kemudian pengujian yang dilakukan dengan menggunakan variasi jarak dengan pengambilan data sebanyak 10 kali pada setiap jarak. Hal yang dilakukan sebelum memulai penelitian ini adalah melakukan perencanaan sistem dengan berbagai peralatan dan bahan pendukung. Setelah dilakukan pengujian akan dilakukan pengambilan data pada sistem dengan menggunakan *data logging* yang terprogram pada sistem dan tersimpan pada modul *SD card*. Setelah keseluruhan tahapan penelitian yang disampaikan di atas selesai kemudian dibuat laporan akhir hasil penelitian.

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Waktu dan tempat penelitian yang akan dilakukan membutuhkan waktu  $\pm$  4 bulan. Dimulai dari bulan November 2022 hingga Februari 2023 dengan pemilihan tempat untuk pelaksanaan penelitian ini akan berlangsung di Laboratorium Produksi dan Laboratorium Komputer Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung. Pada Laboratorium Produksi dilakukan proses pembuatan sistem pengunci pintu, Serta pada Laboratorium Komputer dilakukan proses pengujian dan pengambilan data. Pelaksanaan penelitian ini terdapat berbagai tahapan-tahapan yang harus ditempuh untuk tercapainya hasil penelitian. Selengkapnya disampaikan pada bab 3.2 mengenai tahapan penelitian.

## **3.2 Tahapan Penelitian**

Berbagai tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **3.2.1 Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi-referensi, teori, serta data yang memiliki hubungan dengan penelitian. Referensi yang digunakan dapat berupa jurnal terpublikasi yang telah dilakukan penelitian oleh sesama penelitian maupun berbagai buku yang mendukung. Dalam tahap ini juga meliputi proses pengumpulan data terkait dari berbagai alat maupun bahan yang dibutuhkan.

### **3.2.2 Persiapan Alat dan Bahan**

Pada tahap ini dilakukan pemilihan dan persiapan berbagai alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai dengan perencanaan sistem yang akan dibuat.

### **3.2.3 Pembuatan Sistem**

Pembuatan sistem dilakukan di Laboratorium Komputer dan Laboratorium Produksi Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung. Pembuatan sistem pengunci pintu ini menggunakan *software* Arduino IDE v.1.8.19 untuk melakukan pemrograman pada mikrokontroler yang digunakan.

### **3.2.4 Pengujian dan Pengambilan Data**

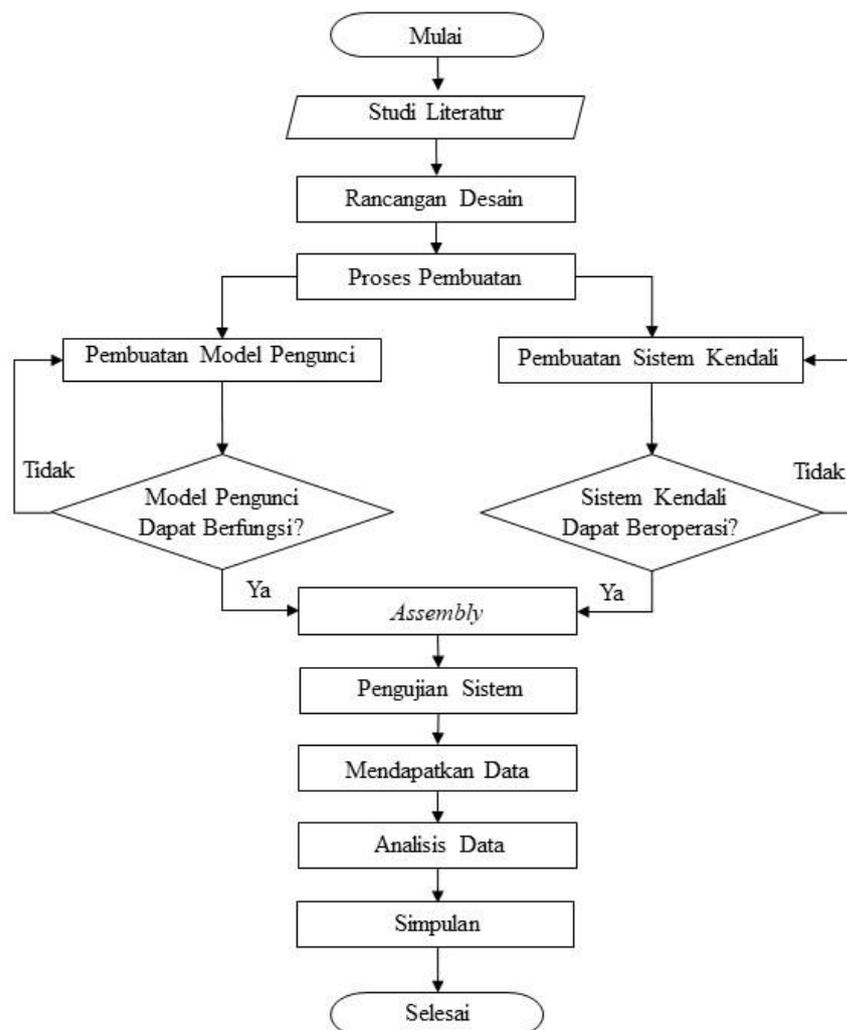
Pengujian dilakukan apabila sistem telah selesai dibuat serta pengambilan data dilakukan dengan menggunakan variasi jarak antara sistem dengan kendali *remote*. Pada tahap ini pengambilan data dilakukan sampai batas kemampuan maksimal sistem beroperasi.

### 3.2.5 Penyusunan Laporan Akhir

Setelah pengujian dan pengambilan data selesai, tahap berikutnya adalah merangkum kesimpulan dan dibuat pada laporan akhir hasil penelitian.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 12 yang memperlihatkan langkah-langkah yang akan dilakukan pada saat penelitian.



Gambar 12. Diagram alir penelitian

Pada gambar 12 diperlihatkan alur penelitian yang akan dilakukan. Penelitian ini berlandaskan dengan teori dan referensi pendukung yang didapatkan pada tahap studi literatur. Pada tahap studi literatur ini memilih jurnal-jurnal yang telah dilakukan penelitian serta berbagai buku terkait dalam penelitian. Setelah semua referensi yang dibutuhkan telah terkumpul, maka beberapa informasi berupa data yang berguna dan telah didapat kemudian disusun menjadi satu. Proses pengumpulan informasi berupa data ini juga memiliki keterkaitan tentang perancangan dan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah data yang disusun telah siap, maka tahap berikutnya adalah memilih berbagai peralatan maupun bahan pendukung seperti mikrokontroler, solenoid dan modul komunikasi nRF24I01+.

Kemudian langkah selanjutnya apabila semua peralatan maupun bahan pendukung sudah tersedia, langkah selanjutnya adalah memprogram mikrokontroler dengan menggunakan *software* bahasa pemrograman Arduino IDE dan menghubungkan koneksi antara modul komunikasi dan solenoid pada mikrokontroler sesuai dengan skema rangkaian yang telah direncanakan.

Pengujian yang dilakukan pada sistem menggunakan berbagai variasi jarak. Variasi jarak ini dicatat menggunakan *serial monitor* dan disimpan di modul *SD card*. Data yang didapat tersebut akan diolah dan dilakukan analisis dari hasil pengujian sistem pengunci pintu yang dibuat. Analisis yang dilakukan berupa pengaruh jarak terhadap waktu kecepatan respon. Setelah melakukan analisis terhadap sistem, selanjutnya menyimpulkan hasil yang didapat dan disusun dalam laporan akhir penelitian.

### **3.4 Alat dan Bahan**

Terdapat berbagai peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini. Dapat dilihat pada tabel 2 yang memperlihatkan peralatan dan tabel 3 mengenai bahan pendukung penelitian yang digunakan.

Tabel 2. Alat pendukung penelitian

No.	Alat	Keterangan Penggunaan
1.	Laptop HP	Untuk mendesain model pengunci pintu dan membuat program
2.	Solder	Untuk menyambungkan komponen
3.	Mesin bor dan Mata bor 3. 6. 8. 10. Dan 12 mm	Untuk melubangi besi plat dan <i>Black Box</i>
4.	Obeng	Untuk memutar sekrup saat pemasangan model pengunci pintu pada pintu
5.	Adaptor DC	Sebagai sumber tegangan ke rangkaian sistem kendali pengunci pintu
6.	Mesin las	Untuk melakukan penyambungan besi plat
7.	Mesin gerinda	Untuk melakukan pemotongan Besi plat sesuai ukuran yang ditentukan
8.	Meteran	Untuk mengukur jarak yang digunakan pada saat pengujian sistem
9.	Tang jepit	Untuk menjepit dan mengangkat plat yang panas akibat proses pengelasan
10.	Kikir	Untuk menghaluskan permukaan besi plat
11.	Jangka sorong	Untuk melakukan pengukuran dimensi
12.	Ragum penjepit	Untuk menjepit benda kerja pada saat memotong dan mengikir

Tabel 3. Bahan pendukung penelitian

No.	Bahan	Keterangan Penggunaan
1.	Arduino Uno	Sebagai mikrokontroler untuk unit sistem kendali pengunci pintu

2.	NodeMCU ESP8266	Sebagai mikrokontroler untuk <i>remote</i> serta untuk melakukan perekaman data aktivitas pada pintu
3.	Solenoid	Sebagai aktuator penggerak pin pengunci pada model pengunci pintu
4.	<i>Relay</i>	Untuk pemutus dan penyambung aliran listrik ke solenoid
5.	Modul nRF24I01+ beserta <i>socket</i>	Sebagai modul komunikasi antar mikrokontroler
6.	Modul SD <i>Card</i>	Sebagai penyimpan data yang diperoleh dari kondisi pintu berdasarkan status <i>limit switch</i>
7.	Kabel 15 m	Untuk menyambungkan solenoid, <i>limit switch</i> dan <i>emergency button</i> ke sistem kendali
8.	Timah	Sebagai bahan penyambung komponen
9.	Pasta Solder	Untuk memudahkan proses pencairan timah
10.	Sekrup	Untuk penyambungan model pengunci pintu pada pintu
11.	<i>Pushbutton</i>	Sebagai tombol pada <i>remote</i>
12.	<i>Black Box</i> 4x4x5 mm	Sebagaiudukan komponen pada <i>remote</i>
13.	<i>Black Box</i> 18x11x6 mm	Sebagaiudukan komponen pada rangkaian sistem kendali
14.	Kabel jumper	Untuk menyambungkan rangkaian antara mikrokontroler ke berbagai komponen

15.	<i>Printed Circuit Board</i> ( PCB )	Untuk media penghubung antar komponen pada <i>remote</i>
16.	Akrilik	Sebagai penutup pada model pengunci pintu
17.	Elektroda las SMAW 2 mm	Sebagai bahan penggabungan antar besi plat
18.	Besi plat tebal 4 mm	Sebagai bahan utama model pengunci pintu
19.	Pisau potong gerinda	Untuk memotong besi plat
20.	Cat semprot warna hitam	Sebagai pelapis warna untuk model pengunci pintu
21.	Baterai 9V	Sebagai catu daya pada <i>remote</i>
22.	<i>Limit Switch</i>	Sebagai pengirim informasi status dari kondisi pintu
23.	Potensiometer	Sebagai pengatur perintah pada <i>remote</i> dan pengatur waktu pada rangkaian sistem pengunci pintu
24.	<i>Push on off</i>	Sebagai <i>input</i> perintah pada <i>remote</i>
25.	Sakelar	Sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik pada <i>remote</i>
26.	Konektor Jack DC 5,5x2,1 mm	Sebagai penghubung kabel dari pengunci pintu dengan <i>limit switch</i> ke rangkaian sistem pengunci pintu
27.	LCD 16x2 I2C	Sebagai penampil waktu digital
28.	Modul LM2596 Stepdown DC to DC	Sebagai penurun tegangan DC ke DC

### 3.5 Rencana Anggaran Biaya

Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat beberapa peralatan maupun bahan yang akan digunakan untuk mendukung keberhasilan proses penelitian. Rincian anggaran biaya yang dibutuhkan disampaikan pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Rincian anggaran biaya

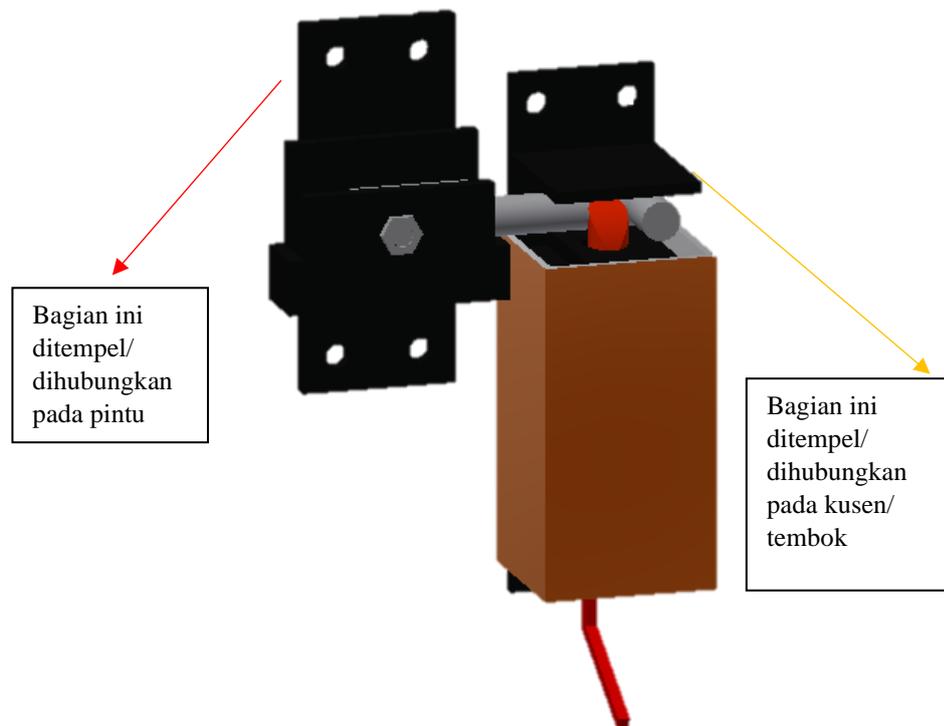
No	Nama Barang	Satuan	Harga (Rp.)	Total	Tempat
1.	Arduino Uno (Atmega328P-PU)	1	150000	150000	<i>Onlineshop</i>
2.	Kabel Jumper ( <i>all type</i> 40 pcs)	3	15000	45000	<i>Onlineshop</i>
3.	NodeMCU ESP8266	2	50000	100000	<i>Onlineshop</i>
4.	<i>Solenoid Door Lock</i>	2	50000	100000	<i>Onlineshop</i>
5.	LCD 16x2 I2C	1	35000	35000	<i>Onlineshop</i>
6.	<i>Data logger</i>	1	15000	15000	<i>Onlineshop</i>
7.	<i>Push button</i>	10	200	2000	<i>Onlineshop</i>
8.	<i>Black Box</i> 11,5×5,5×4 cm	2	5000	10000	<i>Onlineshop</i>
9.	Solder	1	40000	40000	Toko Elektronik
10.	Modul LM2596 Stepdown DC to DC	1	20000	20000	<i>Onlineshop</i>
11.	Timah Solder	1	30000	30000	<i>Onlineshop</i>
12.	Modul nRF24I01+ PA LNA + Socket	2	35000	70000	<i>Onlineshop</i>
13.	Pasta Solder	2	5000	10000	<i>Onlineshop</i>

14.	Besi plat 4 mm	1	100000	100000	Toko Material
15.	Potensiometer	2	3500	7000	Toko Elektronik
16.	PCB	1	7500	7500	Toko Elektronik
17.	Elektroda Las SMAW 2mm	1	35000	35000	Toko Material
18.	Kabel serabut	20	4500	90000	Toko Elektronik
19.	Konektor Jack DC 5,5x2,1 mm	2	5000	10000	Toko Elektronik
<b>TOTAL</b>				Rp. 876500	

### 3.6 Rancangan Desain Sistem Pengunci Pintu

Rancangan desain sistem pengunci pintu ini menggunakan aplikasi Autodesk Inventor 2019 dengan dimensi yang digunakan adalah milimeter (mm). Jenis material yang digunakan pada rancangan desain model pengunci pintu ini menggunakan besi plat dengan tebal 4 mm. Serta ditambahkan material akrilik sebagai *cover* dari model pengunci pintu untuk mengurangi massa dari model pengunci pintu.

Model pengunci pintu ini terdiri dari berbagai komponen penyusun yang sudah tergabung secara keseluruhan. Fitur yang menjadi keutamaan dari model pengunci pintu ini yaitu dapat digunakan pada jenis pintu geser maupun pintu gerak rotasi. Berikut ini merupakan gambar rancangan sistem pengunci pintu ini yang diperlihatkan pada gambar 13.



Gambar 13. Model rancangan pengunci pintu

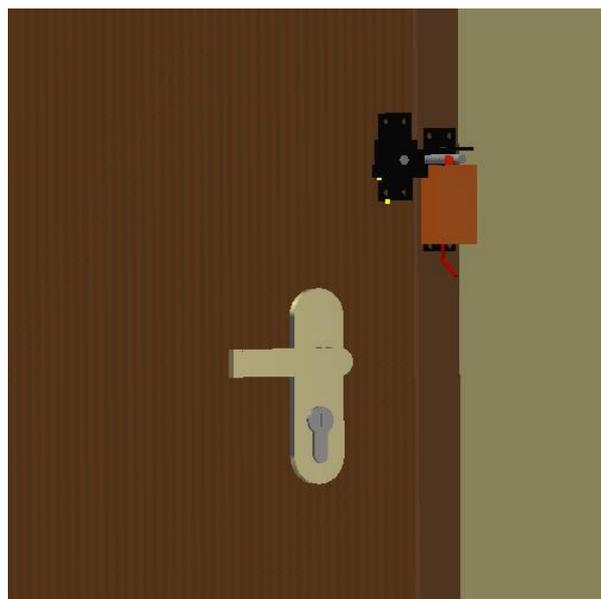
Pada gambar 13 terlihat bentuk pengunci pintu yang telah didesain pada *software* Autodesk Inventor 2019, untuk jenis bahan yang akan digunakan pada pengunci pintu ini menggunakan plat besi dengan tebal 4 mm. Kemudian plat tersebut disambungkan dengan cara mengelas sisi bagian tepi permukaan pada plat. Untuk pengunci menggunakan solenoid 5v yang akan menggerakkan penguncian dari dalam model pengunci. Serta pada plat dan grendel pengunci berwarna hitam dipasangkan pada pintu.

Dimensi dari dudukan pengunci ini berdimensi 40×40×130 mm serta dimensi dari pin pengunci pintu ini berdimensi 60×30×10 mm. Serta nantinya pemasangan dari model pengunci pintu ini dipasangkan pada bagian tengah pintu. Jarak yang disarankan untuk pemasangan model pengunci pintu ini jika tepat di bagian tengah terdapat *handle* untuk menarik pintu, maka pemasangan model pengunci pintu dinaikkan sedikit ± 5 cm sampai 10 cm terhadap *handle* pintu. Untuk melihat gambaran penuh bagaimana posisi pemasangan pengunci pintu dari rancangan desain yang telah dibuat diperlihatkan pada gambar 14.



Gambar 14. Tampilan desain pemasangan pengunci pintu

Pada gambar 14 diperlihatkan bagaimana posisi pemasangan dari pengunci pintu, seperti yang terlihat di gambar bahwa pin pengunci berwarna hitam dipasang pada pintu dan untuk kotak pengunci berwarna merah dipasangkan pada tembok atau dudukan pintu. Untuk melihat lebih detail posisi penguncian pada rancangan pengunci pintu ini dapat dilihat pada gambar 15.



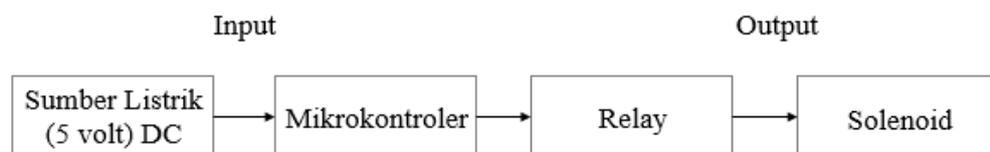
Gambar 15. Tampilan penguncian pada pengunci pintu

Rancangan Sistem kendali pada sistem pengunci pintu ini menggunakan tiga mikrokontroler. Mikrokontroler pertama yaitu NodeMCU ESP8266 yang digunakan sebagai *remote*, kemudian mikrokontroler kedua yaitu Arduino Uno yang difungsikan sebagai unit kendali, serta mikrokontroler ketiga yaitu NodeMCU ESP8266 yang difungsikan sebagai unit *data logging* pada sistem pengunci pintu. Untuk melihat bentuk rancangan skematik rangkaian dapat dilihat pada bab 4.4.

Pemilihan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai unit *data logging* yaitu dikarenakan modul nRF24101+ dan modul SD *card* bekerja pada dengan komunikasi *serial peripheral interface* (SPI). Pada Arduino Uno maupun NodeMCU ESP8266 hanya dapat menjalankan komunikasi Serial SPI dengan satu jalur dan tidak dapat melakukan sambungan ganda pada komunikasi serial pada SPI. Hal ini yang menyebabkan mikrokontroler Arduino Uno hanya dapat menjalankan satu modul nRF24101+ dan NodeMCU ESP8266 menjalankan modul SD *card* untuk mencatat data aktivitas kondisi pintu.

### 3.7 Sistem Kontrol Pengunci Pintu

Sistem kontrol merupakan suatu sistem yang menghasilkan nilai sebagai *output* dari sistem melalui ketentuan yang telah dibuat pada sistem. Sistem kontrol memiliki 2 jenis yaitu sistem kontrol terbuka (*open loop*) dan sistem kontrol tertutup (*close loop*). Sistem kontrol pengunci pintu ini menggunakan sistem kontrol dengan jenis *open loop*. Berikut gambar 16 di bawah ini memperlihatkan sistem kontrol *open loop* dari pengunci pintu.



Gambar 16. Sistem kontrol pengunci pintu

### 3.8 Prosedur Perancangan

Dalam melakukan proses perancangan ini dilakukan beberapa prosedur yang harus terpenuhi. Berbagai prosedur perancangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Perancangan sistem kendali

Perancangan sistem kendali ini menggunakan berbagai komponen untuk menjalankan sistem. Komponen utama yang bertindak sebagai unit kendali adalah mikrokontroler. Berbagai peralatan yang digunakan disampaikan pada bab 3.4.

#### 2. Perancangan mekanisme

Mekanisme yang digunakan untuk sistem pengunci pintu ini dapat digunakan di berbagai jenis pintu, seperti pintu geser (*slider*), pintu engsel rotasi dengan satu pintu dan dua pintu. Untuk rancangan mekanisme dari sistem pengunci pintu ini dapat dilihat pada gambar 13 pada bab 3.6.

#### 3. Pengadaan berbagai peralatan dan bahan pendukung

Berbagai peralatan dan bahan yang digunakan untuk mendukung penelitian ini dapat dilihat pada bab 3.5 mengenai rencana anggaran biaya yang telah dimuat pada tabel 4.

#### 4. Proses perakitan komponen

Proses perakitan komponen dapat dilakukan apabila prosedur perancangan nomor 3 sudah terpenuhi. Untuk melihat lebih jelas rancangan komponen (skematik) dapat dilihat pada bab 4.4.

#### 5. Proses pembuatan program dari *software* Arduino IDE

Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 3 unit. Terdapat tiga pemrograman yang digunakan pada sistem pengunci pintu. Dimana mikrokontroler NodeMCU ESP8266 diprogram sebagai kendali *remote* yang pengirim perintah (*transmitter*). Sedangkan mikrokontroler Arduino Uno diprogram sebagai unit pengolah perintah yang diterima (*receiver*) dari

kendali *remote* serta satu program untuk mencatat data aktivitas kondisi pintu. Perintah yang dilakukan untuk membuka dan menutup penguncian pintu serta mencatat kejadian berdasarkan waktu.

#### 6. Proses pembuatan model pengunci dan grendel pengunci pintu

Pembuatan model pengunci dan grendel pengunci pintu ini dilakukan dengan proses pemesinan dan proses pengelasan.

#### 7. Pengujian alat

Pengujian alat ini dilakukan dengan menggunakan variasi jarak yaitu 2 meter, 4 meter, 6 meter, 8 meter, 10 meter, 12 meter, 14 meter, 16 meter, 18 meter dan 20 meter sebanyak 10 kali pengambilan data di setiap jaraknya.

#### 8. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan dengan melihat waktu dan kondisi penguncian yang dapat dilihat pada *serial monitor*. Selain dapat dilihat pada *serial monitor*, data ini disimpan di modul *SD card*.

#### 9. Analisis data

Analisis yang dilakukan dari data yang telah diperoleh dengan membandingkan pengaruh antara jarak, kecepatan respon buka dan tutup, serta faktor yang mempengaruhi kinerja sistem. Selanjutnya data yang telah dilakukan analisis diolah dan disampaikan dalam bentuk grafik.

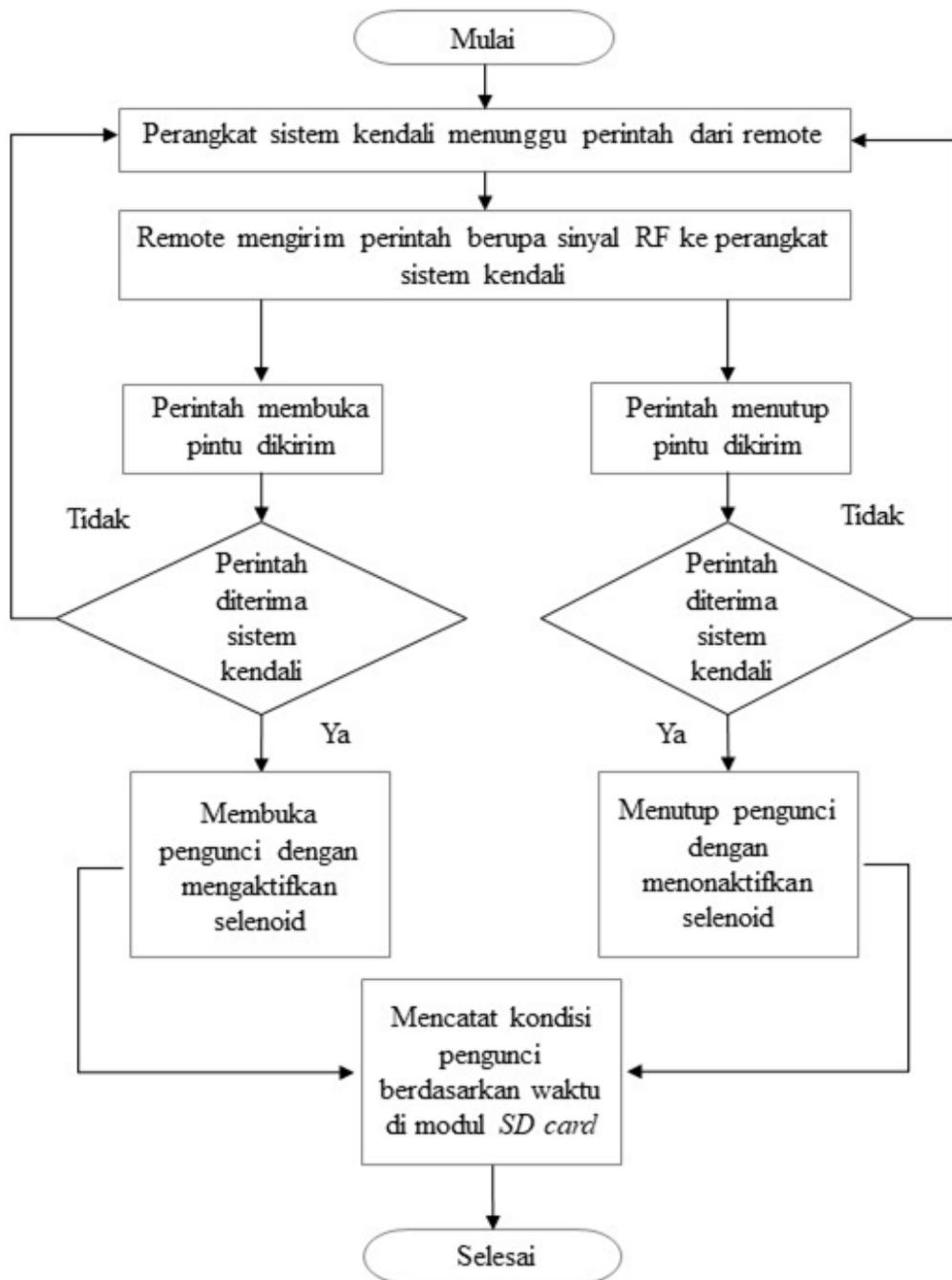
#### 10. Selesai

Pada tahap ini, penelitian dinyatakan berhasil apabila sistem pengunci pintu dapat beroperasi sampai dengan mendapatkan hasil dari serangkaian penelitian yang dilakukan.

### **3.9 Alur Sistem Kerja Pengunci Pintu**

Dalam pembuatan sistem pengunci pintu ini agar dapat bekerja dengan baik dan mudah dipahami, peneliti menyampaikan penjelasan menyeluruh

mengenai alur kerja dari sistem pengunci pintu yang diperlihatkan pada gambar 17 berikut yang menjelaskan bagaimana sistem pengunci pintu ini dapat beroperasi, kemudian bagaimana cara sistem dapat mengirim perintah dan menerima dan mengolah perintah yang diberikan serta bagaimana cara pengambilan data saat dilakukan pengujian.



Gambar 17. Diagram alir sistem kerja pengunci pintu

Pada gambar 17 disampaikan bahwa awal mula perangkat sistem kendali menunggu perintah dari *remote*. Perintah untuk mengontrol pintu apakah sistem pengunci pintu dikendalikan untuk membuka pintu atau menutup pintu. Dengan menerima perintah berupa sinyal *radio frequency* (RF) yang dikirim dari *remote* dengan modul nRF24l01+. Apabila perintah membuka pintu dikirim *remote* dan diterima oleh sistem kendali, maka pengunci akan terbuka dengan mengaktifkan atau memberikan sumber tegangan pada solenoid. Apabila perintah yang dikirim *remote* adalah untuk menutup pintu dan diterima oleh sistem kendali, maka pengunci akan tertutup dengan menonaktifkan atau menghentikan sumber tegangan pada solenoid.

Selanjutnya semua aktivitas kontrol menggunakan *remote* yang diterima sistem kendali akan dicatat menggunakan modul *SD card*. Data yang tersimpan adalah waktu kejadian pintu terbuka ataupun tertutup. Data yang dicatat pada modul *SD card* didapat dari *limit switch* yang dihubungkan dengan pintu rumah.

### **3.10 Analisis dan Pengujian**

Berbagai proses analisis dan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.10.1 Kecepatan Buka dan Tutup**

Kecepatan buka dan tutup pengunci pintu pada penelitian ini menggunakan variasi jarak serta pada kondisi ruangan dengan banyak penghalang seperti dinding bangunan. Percobaan ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan jarak yang berbeda disertai variasi jarak sejauh 2 meter, 4 meter, 6 meter, 8 meter, 10 meter, 12 meter, 14 meter, 16 meter, 18 meter dan 20 meter. Serta dengan penghalang sampai pada jarak dimana kendali *remote* tidak dapat beroperasi.

### 3.10.2 Perekaman Data

Perekaman data dilakukan untuk mengetahui aktivitas pada pintu. Seperti terbukanya pintu ataupun saat pintu tertutup yang dicatat berdasarkan waktu.

### 3.11 Pengambilan Data Pengujian

Pengambilan data pengujian sistem pengunci ini meliputi kecepatan waktu penguncian terhadap jarak. Untuk melihat tabel pengambilan data pengujian ini dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengambilan data pengujian sistem pengunci pintu

No.	Jarak (meter)	Waktu (detik)									
		Pengujian ke-									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	2 meter										
2.	4 meter										
3.	6 meter										
4.	8 meter										
5.	10 meter										
6.	12 meter										
7.	14 meter										
8.	16 meter										
9.	18 meter										
10	20 meter										

Selanjutnya data yang telah diperoleh dari pengujian sistem pengunci pintu akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan berikutnya dilakukan analisis data yang telah didapat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan yaitu:

1. Telah terealisasi sistem pengunci pintu rumah menggunakan kendali *remote* nRF24l01+ berbasis mikrokontroler yang memiliki keberhasilan kecepatan respon buka dan tutup dalam waktu kurang dari satu detik.
2. Telah terealisasi model mekanisme pengunci pintu yang dapat digunakan pada berbagai jenis pintu. Mode pemakaian pengunci pintu yang dibuat dapat digunakan untuk jenis satu pintu dan dua pintu. Dengan spesifikasi dari model pengunci memiliki dimensi 40×40×130 mm, sistem tuas pengunci terdiri dari solenoid dan pegas, arah gerakan tuas pengunci yaitu vertikal, material dari model pengunci menggunakan plat strip *mild steel* tebal 4 mm, serta *cover* model pengunci pintu terbuat dari bahan akrilik dengan tebal 2 mm. Kemudian spesifikasi dari grendel pintu memiliki dimensi 60×30×10 mm, sistem gerakan dari tuas grendel berjenis *swing horizontal*, material yang digunakan pada grendel pintu menggunakan plat strip *mild steel* tebal 4 mm, kemudian material tuas grendel terbuat dari batang besi dengan diameter 10 mm.
3. Pengujian dari kinerja sistem pengunci pintu berdasarkan kecepatan respon waktu buka dan tutup mendapat hasil berupa waktu tercepat dengan waktu kecepatan respon sebesar 0,14 detik. Kemudian untuk kecepatan respon buka dan tutup terlama dengan waktu yang didapat sebesar 0,565 detik.

## 5.2 Saran

Terdapat beberapa masukan berupa saran yang peneliti sampaikan terkait penelitian yang dilakukan untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Sebagai peningkatan kualitas, dimensi ukuran dari sistem yang telah dibuat sebaiknya dibuat lebih minimalis. Terutama pada dimensi rangkaian unit kendali dan rangkaian *remote*.
2. Sebagai inovasi, sistem sebaiknya mampu terintegrasi dengan konektivitas *internet of things* dalam hal pengiriman data aktivitas kondisi pintu secara *real time*.
3. Sebagai peningkatan kinerja sistem, sebaiknya diberikan opsi tambahan berupa metode untuk membuka atau menutup pintu tidak hanya dengan menggunakan *remote* nRF24l01+. Namun dapat ditambahkan berupa autentikasi yang menggunakan verifikasi kode yang berlaku  $\pm 1$  menit secara *generate code* berdasarkan prinsip *internet of things*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Antonius Pangalinan, Y. B. (2018). Perancangan Dan Pembuatan Mekanisme Ubah Gerak Rotasi Menjadi Translasi. *Jurnal Politeknik Negeri Kupang*, Hal. 95-97.
- Af'idah, D. I. Rochim, A. F. Widiyanto, E. D. (2014). Perancangan Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) Untuk Memantau Suhu dan Kelembaban Menggunakan nRF24101+. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, Hal 628.
- Arafat. (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) Dengan ESP8266. *Jurnal Technologia*, Vol.7. No. 4.
- BPS, Statistik Kriminal 2021. Jakarta-Indonesia: Badan Pusat Statistika, 2021.
- Budiarso, Z. Prihandono, A. (2015) Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* Volume 20. No.2.
- Desnanjaya, I.G.M.N. Alfian, M.D. (2020) Pengiriman Data nRF24101+ Dengan Kondisi Line of Sight non Line of Sight. *Jurnal RESISTOR*, Vol. 3. No.2.
- Fadillah, F. Paniran. Wahyu, G.W. (2015) Rancang Bangun Sistem Pengunci Pintu Menggunakan Pendeteksi Getaran Ketukan. *Jurnal Dielektrika*, Vol. 2. No.1.
- Fajriansyah, B. Ichwan, M. Susana, R. (2016). Evaluasi Karakteristik Xbee Pro dan nRF24101+ sebagai *Tranceiver* Nirkabel. *Jurnal ELKOMIKA* Vol.4 No.1, Halaman 83-97.
- Ferdiansyah, P. Indrayani, R. Subektiningsih. (2020). Analisis Manajemen Bandwitch Menggunakan *Hierarchical Token Bucket* Pada Router Dengan Standar Deviasi. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*. Vol. 6. No. 1. Halaman 38-45.

- Ghozali, I. (2016) Aplikasi Multivariete Dengan Program IBM SPSS 23. Edisi 8. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Guntoro, H. Somantri, Y. Haritman, E. (2013). Rancang Bangun *Magnetic Door Lock* Menggunakan *Keypad* dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Jurnal ELECTRANS, Vol. 12. No. 1.
- Hermawan, I. (2016). Perancangan Dan Pembuatan Kunci Pintu Rumah Menggunakan RFID Dengan Multi Reader Berbasis Arduino. Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hidayat, P. I. (2021, Januari 07). *NodeMCU*. Diambil kembali dari Robotics & Embedded System Laboratory Teknik Komputer: [http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=246](http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com_k2&view=item&id=246)
- Hidayati, U. Haryanto, I. Ismail, R. (2021) Rancang Bangun Pendeteksi Kecepatan Angin Berbasis Platform IoT Blynk. Jurnal ROTASI, Vol. 23. No.4.
- Kholid, M.F. Budiarto, J. Rizal, A.A. Nugraha, G.S. (2020). *Human Movement Detection* dengan *Accumulative Differences Image*. Jurnal TEKNIMEDIA. Vol. 1. No.1.
- Lagan, M.D. Ary, M. (2021). Sistem Kendali Kunci Pintu Menggunakan *Voice Command* Berbasis *Internet of Things*. Jurnal PROTEKTIF, Vol. 2. No. 1.
- Oktariawan, I. Martinus. Sugiyanto (2013). Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Jurnal FEMA, Vol. 1 No. 2.
- Prafanto, A. Budiman, E. Widagdo, P. P. Putra, G. M. Wardhana, R. (2021). Pendeteksi Kehadiran Menggunakan ESP 32 Untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis. Jurnal Teknologi Terapan. Vol. 7. No. 1.
- Purnama, A. Sitohang, S. (2022). Rancangan Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT. Jurnal COMASIE. Vol. 6. No. 1.

- Purnama, B. E. (2010). Sistem Komunikasi Data Menggunakan Gelombang Radio. *Journal Speed*, Hal 7.
- Rahadiyansyah, S. Siswanto, D. Rofi, F. (2020). Kendali Pengunci Pintu Secara Nirkabel Menggunakan Wemos Arduino. *Journal of Application and Science on Electrical Engineering*. Vol. 1. No.2.
- Rahmad. Harnawan, A. A. Suryajaya (2019). Implementasi Sistem Komunikasi Nirkabel pada Ading Pintar Menggunakan Modul nRF24L01+. *Jurnal Fisika FLUX*, Vol. 1 No.1.
- Ramady, G. D. Juliana, R. (2019). Sistem Kunci Otomatis Menggunakan RFID Card Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal ISU TEKNOLOGI STT MANDALA*, 29.
- Risal, A. (2017). *Mikrokontroler dan interface*. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Rutama, R. (2022). Polisi Selidiki Kasus Pembobolan Rumah yang Gasak Uang dan Laptop di Pulogadung.  
<https://wartakota.tribunnews.com/2022/09/26/polisi-selidiki-kasus-pembobolan-rumah-yang-gasak-uang-dan-laptop-di-pulogadung>. Diakses tanggal 28 Oktober 2022.
- Sabar, M. Ismail, K. Riyanto, S. (2017). Rancang Bangun Sistem Akses Kontrol Keluar Masuk Rumah Menggunakan *Solenoid Doorlock* dan Sensor *Fingerprint* Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. Sekolah Tinggi Teknologi Bandung.
- Saleh, M. Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro*, Universitas Mercu Buana. Vol. 8. No.3.
- Sekaran, U. Bougie, R.J., (2016). *Research Methods for Business: A skill Building Approach*. Edisi ke-7, John Wiley & Sons Inc. New York, US.
- Septiano, A. W. Ghozali, T. (2019). nRF24101 Sebagai Pemancar/ Penerima Untuk Wireless Sensor Network. *Jurnal TEKNO*, 26-27.

- Septryanti, A. Fitriyanti. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android. *Jurnal Computer Engineering System and Science (CESS)* Vol. 2. No.2.
- Sherwani, N. A. (1995). *Introduction to multichip modules*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Simanjuntak, D. B. Widodo, B. Susilo. Stepanus. Nempung, J. I. (2021) Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Bilik Disinfektan Berbasis Blynk Dengan Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Lektrokom*, Vol. 4.
- Sokop, S.J. Mamahit, D.J. Sompie, S.R.U.A. (2016) *Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer Vol.5 No.3.
- Sulistiyanti, S. R. Setyawan, F. X. A. (2006) *Dasar Sistem Kendali*. Bandar Lampung, Penerbit: Universitas Lampung.
- Sumardi. (2013), *Mikrokontroler; Belajar AVR Mulai dari Nol*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Turang, D.A.O. (2015) *Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile*. Sekolah Tinggi Teknologi Bontang.
- Wardoyo, J. Hudallah, N. Utomo, A. B. (2019). *Smart Home Security System Berbasis Mikrokontroler*. *Jurnal Simetris*. Vol. 10. No. 1.
- Wardoyo, S. Pramudyo, A.S. (2015). *Pengantar Mikrokontroler dan Aplikasi pada Arduino*. Yogyakarta: Teknosain.
- Wibowo, I.K. Bachtiar, M.M. Albab, R.T.U. Ajie, R.F. (2016). *Rancang Bangun Mekanik Penendang Pada Robot Soccer Beroda Menggunakan Solenoid*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Wiksandiyo, A. Yamto, Rijadi, B.B. 2021. Pengembangan *Internet of Things* (IoT) untuk Aplikasi Penyemprotan Pestisida Otomatis. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Pakuan Bogor.

Xinxin,W. Hongli,Y. Xiaokun, W. Jinhui, G. (2016). *Implementation on Intelligent Lighting Control System of Infrared Wireless. International Journal of Smart Home*, 164.

Zanofa, A.P. Arrahman, R. Bakri, M. Budiman, A. (2020). Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. Jurnal JTIKOM, Vol.1 No. 22-27.