

**RANCANG BANGUN SISTEM AKTIVASI DAN KUNCI KEAMANAN
GANDA SEPEDA MOTOR DENGAN HELM BERBASIS ARDUINO
NANO DAN NRF24L01**

(Skripsi)

Oleh

**RYAAS SIDDIN
1755031003**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

**RANCANG BANGUN SISTEM AKTIVASI DAN KUNCI KEAMANAN
GANDA SEPEDA MOTOR DENGAN HELM BERBASIS ARDUINO
NANO DAN NRF24L01**

Oleh

RYAAS SIDDIN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

DESIGN SYSTEM OF MOTORCYCLE ACTIVATION AND DUAL SECURITY LOCK WITH HELMET BASED ON ARDUINO NANO AND NRF24L01.

**By
Ryaas Siddin**

Motorcycle has become a necessity that people need in everyday life to move from one place to another place. Riding a motorcycle must have a sense of responsibility to maintain the safety of yourself or others. Traffic violations and theft crimes are still rife, one of which is violations in the obligation to use a helmet while driving. Seeing the existing problems, the idea arose to create a system that requires riders to use helmets when going to ride a motorcycle.

The system uses Arduino nano as a microcontroller and Limit Switch as a sensor. There are 3 parts of the device on the system, namely the Master device, Slave 1 and Slave 2. The Master is in charge of making decisions based on data transmitted by Slave through the nRF24L01 module wirelessly. The data transmitted by Slave is in the form of Limit Switch input data that is on the helmet. the success of the system is characterized by the accuracy of the Master reading the data received from the Slave.

From the results of the study obtained the success rate of the system in conditions where there are passengers and without passengers by 100%, with a range delay in the condition of passengers of 0.63 - 0.93 seconds and conditions without passengers by 0.43 - 0.79 seconds.

Keywords: motorcycle, master, slave, nRF24L01

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM AKTIVASI DAN KUNCI KEAMANAN GANDA SEPEDA MOTOR DENGAN HELM BERBASIS ARDUINO NANO DAN NRF24L01

Oleh
Ryaas Siddin

Kendaraan sepeda motor sudah menjadi kebutuhan yang diperlukan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari untuk berpindah dari suatu tempat menuju tempat lainnya. Dalam mengendarai sepeda motor harus memiliki rasa tanggung jawab menjaga keselamatan diri sendiri ataupun orang lain. Pelanggaran lalu lintas dan tindak kriminal pencurian masih marak terjadi, salah satunya pelanggaran dalam kewajiban menggunakan helm saat berkendara. Melihat permasalahan yang ada maka timbul ide untuk membuat suatu sistem yang mengharuskan pengendara menggunakan helm saat akan mengendarai sepeda motor.

Sistem ini menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler dan *Limit Switch* sebagai sensor. Terdapat 3 bagian perangkat pada sistem, yaitu perangkat *Master*, *Slave 1* dan *Slave 2*. *Master* bertugas untuk mengambil keputusan berdasarkan data yang dikirimkan oleh *Slave* melalui modul nRF24L01 secara *wireless*. Data yang dikirimkan oleh *Slave* berupa data masukan *Limit Switch* yang berada pada helm. keberhasilan sistem ditandai dengan ketepatan *Master* membaca data yang diterima dari *Slave*.

Dari hasil penelitian didapatkan tingkat keberhasilan sistem pada kondisi terdapat penumpang dan tanpa penumpang sebesar 100%, dengan *range delay* pada kondisi terdapat penumpang sebesar 0.63 – 0.93 detik dan kondisi tanpa penumpang sebesar 0.43 – 0.79 detik.

Kata kunci: **motor, master, slave, nRF24L01**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN SISTEM AKTIVASI
DAN KUNCI KEAMANAN GANDA SEPEDA
MOTOR DENGAN HELM BERBASIS
ARDUINO NANO DAN NRF24L01**

Nama Mahasiswa : **Ryaas Siddin**

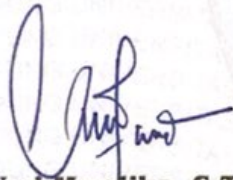
Nomor Pokok Mahasiswa : 1755031003

Jurusan : Teknik Elektro

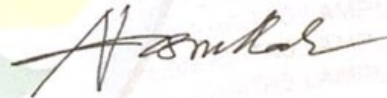
Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Umi Murdika, S.T., M.T.
NIP 19720206 200501 2 002



Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.
NIP 19600614 199402 1 001

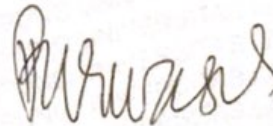
2. Mengetahui

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 19710314 199903 2 001

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

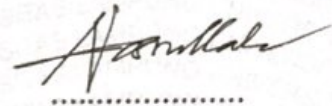


Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.
NIP 19740422 200012 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.**



Sekretaris : **Umi Murdika, S.T., M.T.**



Penguji : **Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **17 Mei 2022**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak ada terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Juni 2022



PERSEMBAHAN

Bismillaahirrahmaanirrahím

Kuucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawatku kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi pedoman hidupku

Kupersembahkan karyaku ini kepada kedua orang tuaku Bapak Supardi Sulaiman dan Ibu Koriya sebagai wujud bakti, cinta, kasih sayang dan terimakasihku atas segala yang telah diberikan, untuk kakak-kakakku Evanda Reza Pradikta, Muhammad Ruhly Kesuma Dinata dan Muhammad Iqbal roziq atas dukungan, doa dan kasih sayang yang telah diberikan.

*Lembaga yang telah mendidik, mendewasakan, dan mencerdaskanku dalam berpikir dan bertindak
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung*

Dan untuk

INDONESIA

"Barang siapa yang bersungguh sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk
kebaikan dirinya sendiri"

(QS. Al-Ankabut: 6)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan
itu ada kemudahan."

(Qs. Asy Syarh: 5-6)

"Allah tidak membebani seseorang itu melaikan sesuai dengan kesanggupannya"

(QS. Al-Baqarah: 286)

"Maka nikmat Tuhan-mu yang manakan yang kamu dustakan"

(Qs. Ar-Rahman: 13)

"Tidaklah seseorang menempuh jalan dalam rangka mencari ilmu, kecuali Allah
akan mempermudah jalan baginya menuju ke surga"

(HR. Abu Daud)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala karunia, rahmat dan nikmat yang diberikan-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam tidak lupa juga penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik seluruh umat manusia dan senantiasa mengharapkan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Skripsi dengan judul *“Rancang Bangun Sistem Aktivasi dan Kunci Keamanan Ganda Sepeda Motor dengan Helm Berbasis Arduino Nano dan nRF24L01”* disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis ingin sampaikan rasa terima kasih kepada kedua orang tua, yaitu Bapak Supardi Sulaiman dan Ibu Koriya beserta kakak-kakak penulis yang telah memberikan doa dan dukungannya. Keluarga besar Teknik Elektro Angkatan 2017 yang semoga selalu kompak dan luar biasa, serta rekan – rekan Beasiswa Unggulan Angkatan 2018.

Penulis juga ingin sampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Ir. Emir Nasrullah, M. Eng. selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa membimbing, mendukung, memberikan nasihat dan menyempatkan waktu, dan tenaganya. Bapak Umi Murdika, S.T. M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang memberikan bimbingan dan arahan mengenai skripsi maupun kegiatan akademik serta non akademik kepada penulis dengan baik dan ramah. Ibu Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini. Bapak Ir. Emir Nasrullah, M. Eng.

selaku dosen pembimbing akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, dan bimbingan yang membangun bagi penulis dalam mempersiapkan diri menjadi seorang Sarjana Teknik. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman bagi penulis, serta segenap *Staff* di Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik yang telah membantu penulis baik dalam hal administrasi maupun hal-hal lainnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang Teknik Elektro.

Bandar Lampung, Juni 2022

Ryaas Siddin

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Perumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Hipotesis.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Metode <i>Master – Slave</i>	7
2.3. Arduino Nano	10
2.4. Modul nRF24L01	11
2.5. <i>Limit Switch</i>	12
2.6. Modul Relay Single Channel 12V	13
2.7. Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1	14
2.8. Arduino IDE	15
2.8.1. Penambahan Header Library pada Software Arduino IDE	15
2.8.2. Jenis Header yang digunakan	17

III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Alat dan Bahan	19
3.2. Tahapan Penelitian	20
3.3.1 Analisa Kebutuhan	20
3.3.2 Studi Literatur.....	21
3.3.3 Perancangan Sistem.....	21
3.3.3.1. Diagram Alir Sistem Perancangan	22
3.3.4 Implementasi Sistem	23
3.3.5 Pengujian	23
3.3.6 Pengambilan Data.....	24
3.3.7 Hasil dan Pembahasan.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Hasil Perancangan	25
4.1.1. Rangkaian Perangkat <i>Master</i>	25
4.1.2. Rangkaian Perangkat <i>Slave</i>	26
4.2. Prinsip Kerja.....	28
4.3. Pengujian.....	29
4.3.1. Pengujian Sub Sistem.....	29
4.3.1.1. Pengujian Sumber Tegangan	29
4.3.1.2. Pengujian Mikrokontroler.....	32
4.3.1.3. Pengujian Modul nRF24L01	35
4.3.1.4. Pengujian Modul <i>Relay</i>	38
4.3.1.5. Pengujian Limit Switch	40
4.2. Pengujian Sistem Perancangan	42
4.4 Pembahasan	45

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Gerbang Logika Rangkaian.....	9
2.2 Pinout Arduino Nano.....	10
2.3 Pinout Modul nRF24L01.....	12
2.4 Limit Switch.....	13
2.5 Modul Relay Single Channel.....	14
2.6 Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1.....	15
2.7 Library Manager Arduino IDE.....	16
2.8 Penambahan Library Arduino dengan Add .ZIP.....	17
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Diagram blok sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor dengan helm.....	21
3.3 Diagram Alir Sistem.....	23
4.1 perangkat Master.....	25
4.2 (a). Posisi perangkat Master (b). Posisi Limit Switch Jok.....	26
4.3 (a). Rangkaian perangkat Slave (b). posisi perangkat Slave.....	27
4.4 pengujian sumber tegangan master.....	30
4.5 Pengujian sumber tegangan Slave.....	31
4.6 Menghubungkan Arduino Nano dengan perangkat komputer.....	33
4.7 Aplikasi Arduino IDE.....	33
4.8 (a) Pilihan Board di Arduino IDE, (b) Pilihan Port di Arduino IDE.....	34
4.9 Upload program mikrokontroler.....	34
4.10 Rangkaian arduino nano dan nRF24L01.....	35
4.11 (a) Program Master (b) Program Slave.....	36
4.12 Output Serial Monitor koneksi modul nRF24L01.....	37
4.13 Rangkaian Arduino Nano dan Relay.....	38
4.14 Program Relay.....	39

4.15 Perubahan LED pada Relay.....	39
4.16 Rangkaian Arduino Nano dan Mini Limit Switch	41
4.17 Program Limit Switch	41
4.18 (a) Limit Switch bernilai LOW (b) Limit Switch bernilai HIGH.	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Tabel Kebenaran.....	8
2.3 Spesifikasi Arduino Nano.....	10
2.4 Spesifikasi nRF24L01	12
2.5 Spesifikasi Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1	15
3.1 Alat dan Bahan	19
4.1 Hasil Pengukuran Sumber Tegangan Master	30
4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Slave	32
4.3 Wiring Pin Arduino Nano dan nRF24L01	35
4.4 data hasil pengujian koneksi modul nRF24L01	37
4.5 Wiring pin arduino nano dan relay.....	38
4.6 Data hasil pengujian relay	40
4.7 Wiring Mini Limit Switch.....	41
4.8 Data Hasil Pengujian Limit Switch.....	42
4.9 Hasil pengujian sistem perancangan tanpa penumpang	43
4.10 Hasil pengujian sistem perancangan saat terdapat penumpang.....	44
4.11 Pengujian komunikasi nRF24L01 dengan kecepatan 250 kbps pada jarak 19 Meter.	46
4.12 Pengujian komunikasi nRF24L01 dengan kecepatan 250 kbps pada jarak 20 Meter.	46
4.13 Pengujian komunikasi nRF24L01 dengan kecepatan 250 kbps pada jarak 21 Meter.	47
4.14 Pengukuran arus kerja perangkat Slave.....	47

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kendaraan sepeda motor sudah menjadi kebutuhan yang diperlukan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari untuk berpindah dari suatu tempat menuju tempat lainnya, sepeda motor dipilih dan banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia karena harganya yang dapat dijangkau semua kalangan, dan dapat menghemat waktu tempuh dengan menghindari kemacetan yang sering terjadi di Indonesia.

Dalam mengendarai sepeda motor harus memiliki rasa tanggung jawab menjaga keselamatan diri sendiri ataupun orang lain. Banyak pelanggaran lalu lintas atau tindak kriminal pencurian telah terjadi. Maka dari itu dalam berkendara harus memenuhi syarat *Safety Riding*, salah satunya dengan menggunakan helm saat berkendara. Kewajiban menggunakan helm bagi pengendara sepeda motor telah diatur dalam UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

Namun pada kenyataan di jalanan angka pelanggaran serta kecelakaan pengendara sepeda motor yang tidak mengenakan helm juga cukup tinggi, pada kecelakaan sepeda motor dapat terjadi cedera kepala dan diperkirakan menyebabkan kematian sekitar 50%. Hampir sepertiga dari seluruh korban hanya mengalami cedera kepala akan tetapi dalam setiap penelitian hampir sekitar 90% cedera kepala ini terjadi bersamaan dengan cedera organ lain. Dari data tersebut diperkirakan hanya sekitar 50% pengendara motor yang menggunakan helm. Jika pengendara motor menggunakan helm saat terjadinya kecelakaan maka risiko kematian bisa berkurang sekitar 42%, sedangkan pada pengendara motor tanpa helm mempunyai risiko kematian sekitar 3,1 kali lipat [1]. Tercatat pada tahun 2018 sebanyak 5 ribu pengendara tewas dalam kecelakaan sepeda motor akibat tidak menggunakan helm. Meskipun helm

merupakan perlengkapan yang sangat penting, namun masih banyak pengendara sepeda motor yang tidak menggunakan helm saat berkendara. Kebiasaan buruk ini harus segera diatasi guna mengurangi angka kematian akibat kecelakaan sepeda motor yang disebabkan oleh pengendara yang tidak menggunakan helm.

Selain pelanggaran dalam kasus lalu lintas, kegiatan tindak kriminal yang marak terjadi setiap tahun adalah tindak kasus pencurian sepeda motor. Produsen otomotif yang bergerak dalam bidang produksi sepeda motor telah melakukan banyak inovasi dalam sistem keamanan demi mencegah adanya tindak pencurian sepeda motor. Mulai dari penggunaan kunci pada setang motor, menggunakan sistem penguncian *Secure Key Shutter* (SKS), kunci gembok yang disematkan pada cakram motor, hingga penggunaan alarm yang berasal dari suara klakson. Namun sistem keamanan ini belum maksimal untuk mencegah tindak pidana pencurian sehingga pencurian sepeda motor masih marak terjadi setiap tahunnya [2].

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan di atas, maka dengan memanfaatkan Arduino Nano dan nRF24L01 sebagai sistem utama, akan dirancang sebuah sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor menggunakan helm. Sistem aktivasi motor ini akan dibuat terhubung dengan sistem perapian sepeda motor, sehingga menggunakan helm menjadi hal yang wajib dilakukan ketika mengendarai sepeda motor dan sekaligus menjadi kunci pengaman ganda pada sepeda motor.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor dengan helm berbasis Arduino nano dan nRF24L01.
2. Dapat mengimplementasikan komunikasi nirkabel antar Arduino menggunakan Modul nRF24L01.

1.3. Perumusan Masalah

1. Sistem aktivasi dan keamanan ganda sepeda motor dengan helm adalah sistem dimana sepeda motor hanya akan menyala pada saat helm yang terdaftar telah digunakan.
2. Kursi penumpang menjadi penentu jumlah helm yang harus digunakan untuk dapat menyalakan sepeda motor.

1.4. Batasan Masalah

1. Sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor dibagi menjadi tiga bagian, yaitu *Master* (bagasi motor), *Slave 1* (helm pengemudi) dan *Slave 2* (helm penumpang).
2. Proses aktivasi dan kunci keamanan ganda menggunakan Arduino Nano untuk memproses data dari helm.
3. Pengiriman data dari *Slave* ke *Master* dilakukan secara *wireless* menggunakan modul nRF24L01.
4. Perangkat *Master* menggunakan akumulator motor sebagai sumber tegangan dan pada perangkat *Slave* menggunakan baterai 3.7V DC sebagai sumber tegangan.
5. Sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor diterapkan pada sepeda motor matic dan hanya dapat mendeteksi manusia.

1.5. Manfaat Penelitian

Sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor meningkatkan keselamatan pengendara saat terjadinya kecelakaan dan meningkatkan keamanan sepeda motor dari tindak pidana pencurian.

1.6. Hipotesis

Sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda dengan helm memiliki keandalan keamanan yang tinggi karena sepeda motor hanya dapat menyala pada saat helm yang terdaftar telah digunakan.

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan pada penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tinjauan pustaka secara teoritis mengenai landasan dalam penelitian ini dan berisi literatur penelitian terdahulu.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, serta langkah-langkah pelaksanaan penelitian.

BAB IV: PEMBAHASAN

Membahas tentang perancangan dan analisis dari hasil pengujian.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran-saran mengenai perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar didapatkan hasil lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Perancangan sebelum ini telah banyak dilakukan berkenaan dengan perancangan sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama & Tahun	Penelitian
1.	Dwi Ely Kurniawan & Muhamad Naharus Surur, 2017.	Dengan judul “Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis Perangkat Bergerak dengan Notifikasi dan Kendali Mesin.” penelitian ini menggunakan sensor getar yang diletakkan pada kunci kontak motor, sehingga saat adanya pembobolan kunci kontak motor, sistem akan mengirim sinyal ke smartphone <i>user</i> dan <i>user</i> dapat mengendalikan mesin motor secara <i>wireless</i> [10].
2.	Nova Suryangga, 2018	Dengan judul “Implementasi Metode <i>Master Slave</i> untuk Sistem Pengaman Sepeda Motor dan Helm.” pada penelitian ini menggunakan RFID sebagai kunci pengaman ganda dan saklar on/off sistem keamanan. Sistem keamanan ini menggunakan Wireless anti lost distance alarm dan GPS tracker tag sebagai pendeteksi jarak antar motor dan helm serta mengetahui posisi helm dan motor [8].

3.	Hafid Bahtiar, 2019.	Dengan judul “Sistem Pendeteksi Helm yang Dikenakan Pengendara Sepeda Motor untuk <i>Safety Riding</i> Berbasis Raspberry Pi.” Pada penelitian ini menggunakan metode pengolahan citra untuk mendeteksi helm pada saat berkendara dan motor hanya dapat hidup saat pengendara menggunakan helm [2].
4.	M. Firdaus Jauhari & Yuan Perdana, 2020.	Dengan judul “Desain dan Implementasi Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis Koneksi <i>Bluetooth</i> dan <i>Voice Command</i> .” Pada penelitian ini menggunakan pengamanan ganda dengan memanfaatkan <i>bluetooth</i> yang dihubungkan dengan android untuk membuka jalur perapian sepeda motor dan <i>voice command</i> dengan sandi khusus untuk membuka jalur <i>fuel injector</i> [11].
5.	Yudhi Afriyan dan Muhammad Rhida Fauzi. 2020.	Dengan judul “Rancang Bangun Pengaman Sepeda Motor Menggunakan <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID) Berbasis Arduino.” Pada penelitian ini memanfaatkan RFID tag yang terhubung langsung pada kelistrikan sepeda motor, sehingga motor hanya akan hidup ketika kartu yang terdaftar terbaca oleh RFID Reader[9].

Berdasarkan pada Tabel 2.1 di atas maka pada penelitian ini diusulkan modifikasi konsep dimana sistem dibagi menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu *Master*, *Slave 1* dan *Slave 2*. Memanfaatkan *Limit Switch* sebagai *input* sensor dan Modul nRF24L01 sebagai jaringan komunikasi nirkabel satu arah antar Arduino. Pada perangkat motor akan terhubung dengan sistem perapian sepeda motor sehingga motor hanya akan hidup apabila helm yang terdaftar telah digunakan.

Saat kunci kontak sepeda motor diputar pada posisi on, maka tegangan dari aki sepeda motor akan masuk ke perangkat master yang membuat perangkat master menyala dan mulai menjalankan program. Pada tahap ini master

membuat relay pada posisi open sehingga motor tidak dapat dinyalakan dan melakukan pengecekan ada atau tidaknya penumpang pada sepeda motor berdasarkan nilai limit switch yang ditempatkan di bawah jok penumpang. Jika Limit Switch jok bernilai LOW, maka tidak ada penumpang pada sepeda motor dan master hanya akan meminta data dari Slave 1 (helm pengemudi), apabila Limit Switch jok bernilai HIGH, maka terdapat penumpang pada sepeda motor dan master akan meminta data dari Slave 1 (helm pengemudi) dan Slave 2 (helm penumpang). Saat salah satu kondisi tersebut terpenuhi maka master akan menggerakkan relay pada posisi close sehingga motor dapat dinyalakan, apabila kondisi tersebut tidak terpenuhi selama 3 detik setelah perangkat master menyala, maka buzzer akan berbunyi sebagai peringatan untuk menggunakan helm.

Pada perangkat Slave menggunakan Limit Switch yang akan diletakkan pada bagian dalam helm yang telah disesuaikan sehingga helm tetap nyaman digunakan. Input dari Limit Switch sendiri memanfaatkan tekanan yang diberikan oleh kepala pada langit-langit helm sehingga dapat menggerakkan katup pada Limit Switch. Hasil pembacaan Limit Switch akan masuk ke mikrokontroler dan dikirim ke perangkat master melalui modul nRF24L01 yang memiliki alamat yang sama, lalu setelah itu data yang diterima master akan diproses untuk memberikan output yang tepat.

2.2. Metode *Master – Slave*

Master–Slave adalah sebuah metode yang digunakan pada sistem *Multiprocessor* agar dapat meningkatkan nilai keakuratan dalam pengambilan keputusan [3]. Pada Metode *Master–Slave* salah satu *processor* bertindak sebagai *Master* dan *processor* lainnya bertindak sebagai *Slave*. *Master* akan bertindak sebagai alokasi pengiriman yang dilakukan *slave*. *Slave* bertindak secara pasif, artinya pengiriman data kepada *master* hanya dapat dilakukan jika *master* meminta data.

Pengiriman data akan dilakukan secara *wireless* dengan memanfaatkan frekuensi radio dari modul nRF24L01, perangkat *slave* akan diatur sebagai *transmitter* yang bertugas mengirim data dan *master* akan diatur sebagai *receiver* yang bertugas untuk menerima data. Perangkat *master* dan *slave* memiliki alamat yang sama sehingga dapat berkomunikasi.

Sistem akan diimplementasikan pada sepeda motor dengan menggunakan tiga mikrokontroler, satu mikrokontroler bertindak sebagai *master* dan dua lainnya sebagai *slave*. Saat kunci kontak sepeda motor pada posisi ON, perangkat master akan mulai meminta data pada perangkat slave dan dari data yang didapat inilah master akan mengambil keputusan untuk menghidupkan / mematikan sepeda motor. Pengambilan keputusan oleh *master* dilakukan berdasarkan pada Tabel 2.2 berikut ini yang merupakan tabel kebenaran dari sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor yang akan dirancang.

Tabel 2.2 Tabel Kebenaran

<i>Input</i>				<i>Output</i>
A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Keterangan:

A: Pengemudi

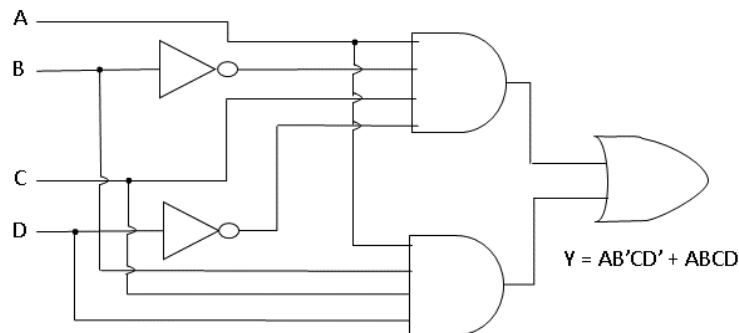
B: Penumpang

C: Helm Pengemudi

D: Helm Penumpang

Dari tabel kebenaran di atas terlihat bahwa sepeda motor dapat menyala hanya pada dua kondisi, kondisi pertama pada saat A dan C bernilai 1, yaitu kondisi dimana hanya ada pengemudi dan sudah menggunakan helm, dan Kondisi kedua pada saat seluruh nilai A, B, C dan D bernilai 1 atau kondisi dimana terdapat pengemudi serta penumpang pada sepeda motor dan keduanya sudah menggunakan helm. Selain dua kondisi tersebut sepeda motor tidak dapat menyala.

Dari Tabel 2.1 di atas, maka gerbang logika dapat dilihat seperti Gambar 2.1 berikut ini.

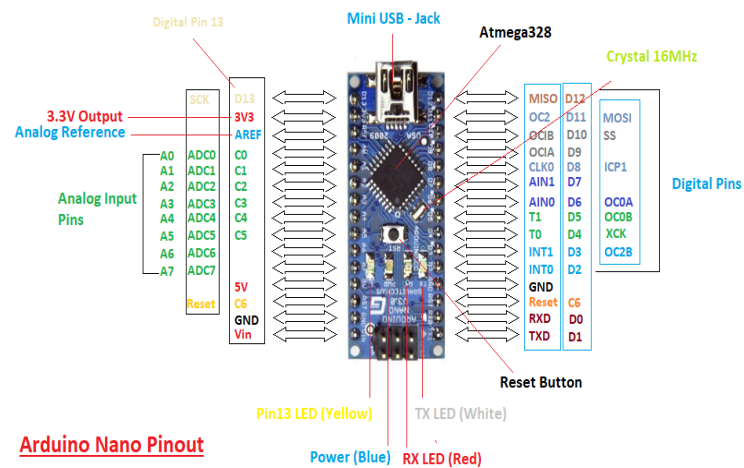


Gambar 2.1 Gerbang Logika Rangkaian

Dari gambar gerbang logika di atas, dapat dilihat saat akan berpindah kondisi dari kondisi tanpa penumpang ke kondisi terdapat penumpang sistem akan membuat sepeda motor otomatis mati dan menunggu data dari helm penumpang, sedangkan pada saat perpindahan kondisi dari terdapat penumpang ke kondisi tanpa penumpang sistem akan tetap menjaga sepeda motor hidup, ini dikarenakan perpindahan kondisi dari terdapat penumpang ke kondisi tanpa penumpang masih memenuhi nilai $Y = AB'CD' + ABCD$.

2.3. Arduino Nano

Arduino Nano adalah *board* mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap, dan salah satu *board* yang menggunakan IC ATmega 328 (Arduino Nano V3). Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB *mini-B* atau melalui catu daya eksternal dengan belum teregulasi antara 6–20Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin Vin atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5Volt melalui pin 27 atau pin 5V. Berikut Gambar 2.2 yang merupakan pinout Arduino Nano.



Gambar 2.2 Pinout Arduino

Nano

Spesifikasi Arduino Nano dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Nano

Hardware Specifications	
<i>Chipset</i>	Atmel ATmega168 or ATmega328
<i>Flash</i>	16KB (ATmega168) or 32 KB (ATmega328) of which 2 KB used by bootloader
<i>SRAM</i>	1 KB (ATmega168) or 2 KB (ATmega328)
<i>Button</i>	Reset
<i>EEPROM</i>	512 bytes (ATmega168) or 1 KB (ATmega328)
<i>Dimension</i>	0.73" x 1.70"
<i>On-board clock</i>	16 MHz crystal oscillator

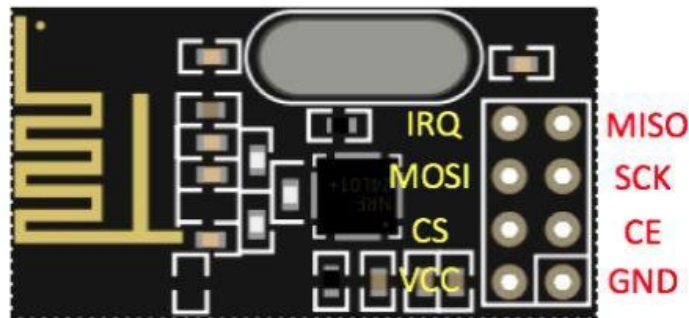
<i>Input voltage (recommended)</i>	7V-12V
<i>Input voltage (limits)</i>	6V-20V
<i>DC current per I/O Pin</i>	About 40mA
<i>Digital I/O Pin</i>	14 (of which 6 provide PWM output)
<i>Analog Input Pin</i>	8
<i>Working temperature range</i>	-40°C ~ +85°C
Power Supply Specifications	
<i>Power Supply</i>	USB 5V/1A

2.4. Modul nRF24L01

Modul nirkabel nRF24L01 adalah sebuah modul komunikasi yang memanfaatkan gelombang RF 2,4–2,5 GHz ISM. Modul ini menggunakan antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*) untuk komunikasi dengan kecepatan sampai 2 Mbps dengan pilihan opsi data *rate* 250 Kbps, 1 Mbps, dan 2 Mbps. *Transceiver* terdiri dari *synthesizer* frekuensi terintegrasi, kekuatan amplifier, osilator kristal, demodulator, modulator dan *enhanced Shock Burst*, mesin protokol, output daya, saluran frekuensi, dan *setup* protokol yang mudah diprogram. Konsumsi arus yang digunakan sangat rendah, hanya 9.0mA pada daya output -6dBm dan 12.3mA dalam mode RX. *Built-in Power Down* dan mode *Standby* membuat penghematan daya dengan mudah terealisasi [4].

Dalam rancangan sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda dengan helm ini akan menggunakan 3 buah modul nRF24L01 yang bekerja pada frekuensi yang sama, satu buah modul nRF24L01 akan bertugas sebagai *receiver (Master)* dan dua modul lainnya bertindak sebagai *transmitter (Slave)* yang akan diletakkan pada tiap–tiap helm. Setiap *transmitter* bertugas untuk mengirim data secara bersamaan kepada *receiver* agar data dapat diproses langsung oleh

mikrokontroler. Berikut adalah Gambar 2.3 yang merupakan pinout Modul nRF24L01.



Gambar 2.3 Pinout Modul nRF24L01

Spesifikasi dari nRF24L01 dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2.4 Spesifikasi nRF24L01

Hardware Specifications	
<i>Working Voltage</i>	DC 1.9V – 3.6V
<i>Modulation</i>	GFSK
<i>Maximum Transmission Rate</i>	2 Mbps
<i>Maximum Operating Current</i>	<15mA
<i>Interface</i>	SPI
<i>Dimension</i>	1.5cm x 2.9cm”
<i>On-board clock</i>	16 MHz <i>crystal oscillator</i>
<i>Weight</i>	20gr
<i>Input voltage (limits)</i>	6V-20V

2.5. Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *push ON* yaitu hanya akan terhubung pada saat katup ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak

ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombol ditekan. *Limit switch* umumnya digunakan untuk memutus dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek, menghidupkan daya yang besar dengan sarana yang kecil dan sebagai sensor posisi suatu objek [5].

Limit Switch merupakan saklar yang membutuhkan sedikit tekanan untuk bekerja dan dengan kecepatan tinggi. Contoh penggunaan *Limit Switch* dalam kehidupan sehari-hari seperti pada Pintu gerbang otomatis, pintu panel listrik, dan standar sepeda motor.

Berikut Gambar 2.4 yang merupakan bentuk fisik *Limit Switch*.



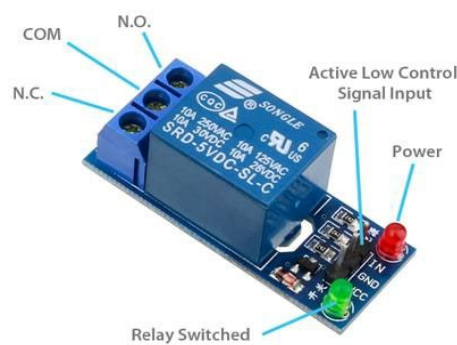
Gambar 2.4 *Limit Switch*

Pada Sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda dengan helm ini, *Limit Switch* akan berfungsi sebagai sensor yang bekerja pada saat helm digunakan dan juga sebagai sensor adanya penumpang pada sepeda motor.

2.6. Modul Relay Single Channel 12V

Relay adalah suatu alat yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontraktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronik yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya [6] Prinsip kerja dari

relay adalah saat ada arus yang mengalir melewati kumparan maka armature besi akan tertarik menuju inti dan merubah posisi kontak dari NC (*Normally Close*) ke kontak NO (*Normally Open*) Modul ini Sangat baik untuk melakukan *switch* pada perangkat AC maupun DC yang membutuhkan arus dan tegangan yang besar. *Relay* yang digunakan ialah SPDT atau *single pole double throw* dengan arus dan tegangan maksimal 10A/250V AC. *Ground* pada koil *relay* terpisah dengan *ground* pada sinyal *input*. Namun keduanya dapat disatukan dengan memberikan *jumper* pada *header*. Berikut Gambar 2.5 yang merupakan gambar *relay Single Channel*.



Gambar 2.5 Modul *Relay Single Channel*

2.7. Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1

Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1 termasuk ke dalam modul rangkaian *Buck Converter* DC to DC yang memiliki beberapa komponen penyusun didalamnya seperti dioda, induktor, kapasitor, dan *resistor load*. WUPP CS-018A1 merupakan IC monolitik yang menyediakan semua fungsi aktif untuk *switching step-down* dengan beban arus maksimum 3A dan input 12V [7]. bentuk fisik dari Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1 ditunjukkan pada Gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2.6 Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1

Spesifikasi dari Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.5 Spesifikasi Modul Buck Converter Step Down WUPP CS-018A1

<i>Specifications</i>	
<i>Input Voltage</i>	12V
<i>Output Voltage</i>	5V
<i>Output beban Maksimum</i>	3A

2.8. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan *software* yang digunakan untuk pemrograman dalam melakukan fungsi - fungsi yang ditanamkan melalui sintaks pemrograman. Bahasa yang digunakan dalam aplikasi ini menyerupai bahasa C.

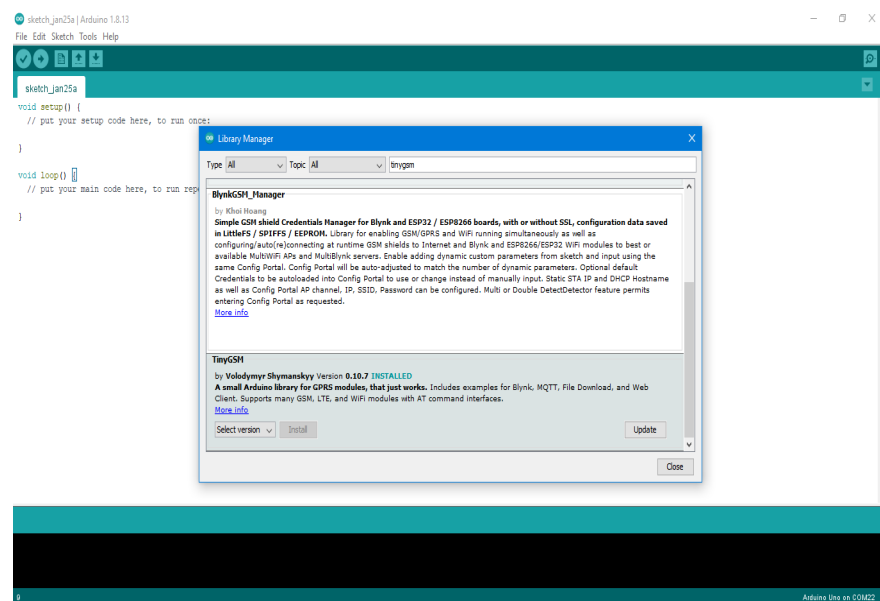
2.8.1. Penambahan Header Library pada Software Arduino IDE

Dalam menulis bahasa pemrograman harus menulis *header file* terlebih dahulu, bertujuan sebagai pernyataan pendeklarasian utama pada sebuah program yang berfungsi untuk memanggil dan menjalankan fungsi-fungsi yang terdapat dalam *library header file* agar fungsi tersebut dapat digunakan.

Header file juga sebagai bagian dari proses kompilator (*compiler*), dimana kompilator akan menjalankan program yang dinamakan *pre-processor*. *Pre-processor* memiliki kemampuan menambahkan dan menghapus kode dari sumber kode. Pada bagian *#include* memberitahukan *pre-processor* untuk menyertakan kode dari kode di dalam kurung *<....>* yang berisi deklarasi atau perintah untuk berbagai fungsi yang dibutuhkan oleh *software*, atau kelas - kelas yang dibutuhkan.

Penambahan *header library* pada *software* Arduino IDE yaitu pada menu **Sketch>Include Library>Manage Libraries** atau dengan *short-key*

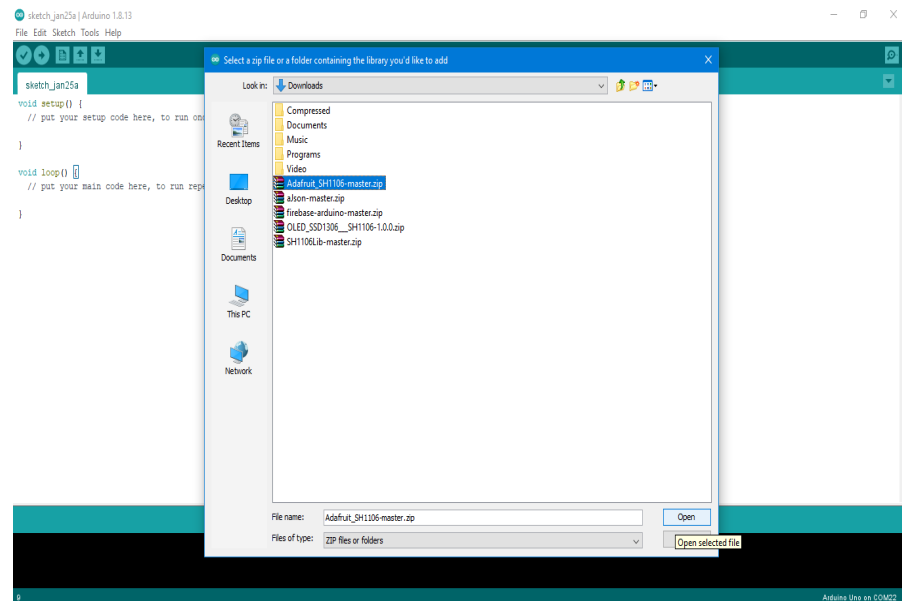
Ctrl + Shift + I yang selanjutnya nama *library* dapat diketik pada *tool search* kemudian diinstall seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2.7 *Library Manager* Arduino IDE

Penambahan *header library* juga dapat dilakukan dengan metode *add .ZIP* yaitu klik menu **Sketch>Include Library>Add .ZIP Library**

kemudian cari *file library* yang ingin ditambahkan dan klik **Open** seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2.8 Penambahan *Library* Arduino dengan *Add .ZIP*

2.8.2. Jenis Header yang digunakan

Pada Sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda dengan helm ini akan digunakan tiga *header file* diantaranya.

1. SPI.h

Header file ini digunakan khusus untuk menangani komunikasi serial sinkron SPI (*Serial Peripheral Interface*) di Arduino. Serial sinkron adalah protokol komunikasi data secara serial namun membutuhkan jalur *clock* untuk sinkronisasi antara *transmitter* dan *receiver*. Serial sinkron memiliki tiga jalur kabel komunikasi yaitu MISO (*Master In Slave Out*), MOSI (*Master Out Slave In*), dan SCLK (*Serial Clock*). MOSI merupakan jalur pengiriman data dari *Master* ke *Slave*, sedangkan MISO merupakan kebalikannya.

2. RF24.h

Header ini digunakan khusus untuk menangani komunikasi dengan menggunakan spektrum Frekuensi Radio 2.4GHz.

3. nRF24L01.h

Header file ini digunakan khusus untuk *driver* modul nRF24L01, dan merupakan kelebihan dari *modul* nRF24L01 yang memiliki *library* sendiri.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

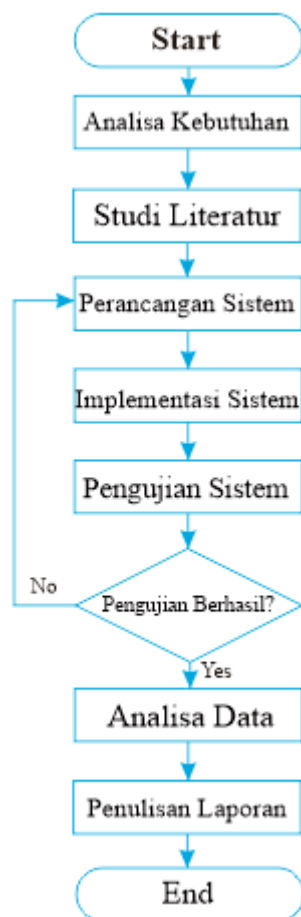
Adapun alat dan bahan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Nama Alat dan Bahan	Keterangan Penggunaan
1	Laptop ACER Aspire 5	Untuk merancang <i>prototype</i> .
2	Arduino Nano	Sebagai mikrokontroler
3	Modul nRF24L01	Modul komunikasi antar perangkat
4	Limit Switch	Sensor pendeteksi helm
5	Battery Li-ion 18650 3.7V 850mAh	Catu daya perangkat <i>Slave</i> .
6	<i>Relay Single Channel</i> 12V	Untuk memutus dan menyambungkan arus perapian sepeda motor.
7	<i>Buzzer Alarm</i> 95DB 3-24V	Untuk alarm apabila helm belum digunakan.
8	Modul <i>Buck Converter Step-Down</i> WUPP CS-018A1	Untuk menurunkan sumber tegangan pada perangkat <i>Master</i> .
9	<i>Software</i> Arduino IDE Versi 1.8.5	Untuk mengunggah program ke mikrokontroler.

3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dari Studi literatur hingga hasil dan pembahasan terhadap perangkat yang dibuat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini yang merupakan diagram alir penelitian Sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda dengan helm.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Analisa Kebutuhan

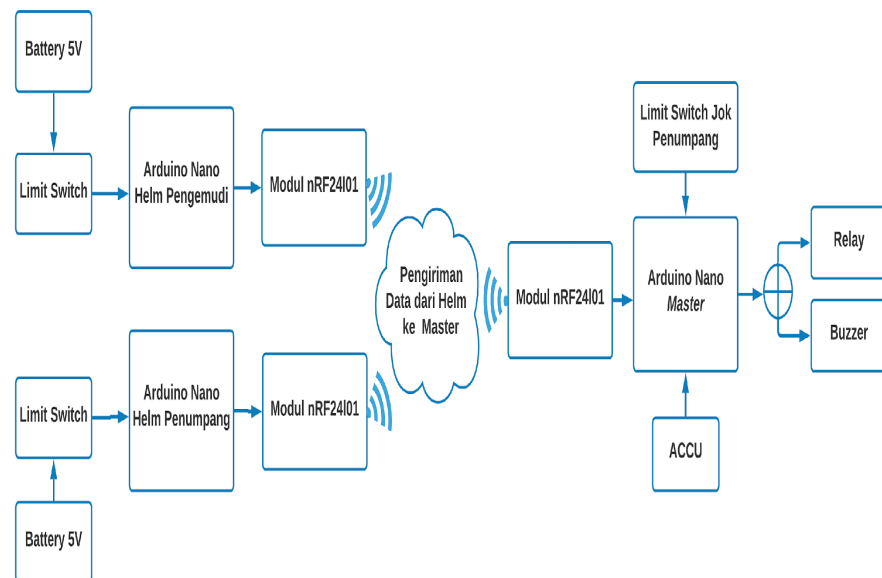
Tahap analisa kebutuhan berkaitan dengan proses untuk mendapatkan informasi, model, spesifikasi tentang perangkat lunak yang akan digunakan.

3.3.2 Studi Literatur

Pada tahap ini hal yang dilakukan yaitu mencari referensi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, *internet*, tugas akhir dan sebagainya. Dilakukan pengkajian terhadap penelitian yang telah ada yang berhubungan dengan penelitian yang akan dikerjakan sebagai bahan acuan dalam penelitian.

3.3.3 Perancangan Sistem

Sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda dengan helm ini menggunakan tiga buah Arduino Nano. Satu Arduino sebagai perangkat *Master* dan dua Arduino sebagai perangkat *Slave* seperti pada Gambar 3.2 berikut ini.



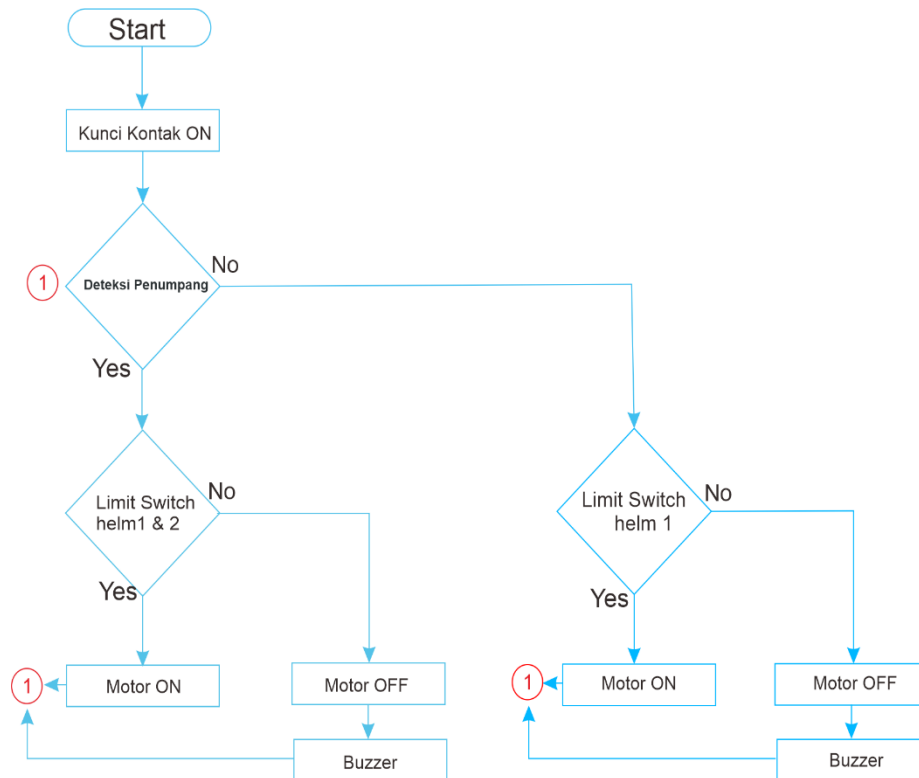
Gambar 3.2 Diagram blok sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor dengan helm.

Pada *Master* terdapat input dari Accu sepeda motor, *Limit Switch* dan data dari perangkat *Slave*, output dari perangkat *Master* akan menuju *Relay* atau *Buzzer*, Sedangkan pada perangkat *Slave* terdapat

input dari Baterai 5V DC dan *Limit Switch*. Limit switch pada perangkat *Slave* akan dipasang secara seri dengan baterai sehingga Arduino hanya akan menyala ketika helm digunakan, dan output dari *Slave* berupa sinyal digital 0 (Nol) atau 1 (Satu) yang akan dikirimkan melalui modul nRF24L01.

3.3.3.1. Diagram Alir Sistem Perancangan

Prinsip kerja dari sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda dengan helm bekerja pada dua kondisi. Kondisi pertama pada saat pengemudi memutar kunci kontak pada posisi ON perangkat *Master* akan menyala dan membaca data dari *Limit Switch* yang diletakkan pada jok motor penumpang, jika *Limit Switch* jok penumpang bernilai *low*, maka *Master* hanya akan meminta data dari *Slave* satu (helm pengemudi). Setelah helm pengemudi digunakan, *master* akan mengubah posisi *relay* menjadi *close* sehingga motor dapat dihidupkan. Kondisi kedua pada saat *Limit Switch* jok penumpang bernilai *high*, *Master* akan meminta data dari helm pengemudi dan helm penumpang. Apabila kedua helm sudah digunakan, maka *Master* akan mengubah posisi *relay* menjadi *close* sehingga motor dapat dinyalakan. Apabila kedua kondisi tersebut tidak terpenuhi maka *Master* akan menghidupkan *Buzzer* sebagai peringatan untuk memakai helm dan *Relay* akan tetap pada posisi *Open* sehingga motor tidak dapat dinyalakan. Diagram alir sistem diperlihatkan pada Gambar 3.3 di samping ini.



Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem

3.3.4 Implementasi Sistem

Setelah sistem yang ingin dibuat sudah melalui tahap Analisa kebutuhan, studi literatur dan perancangan maka sistem siap untuk diimplementasikan.

3.3.5 Pengujian

Pada saat sistem sudah selesai selanjutnya dilakukan proses pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sub sistem dan pengujian sistem perancangan, pengujian sub sistem berupa pengujian *limit switch*, pengujian modul nRF24L01, pengujian *relay* dan pengujian buck converter. Adapun pengujian sistem perancangan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

3.3.6 Pengambilan Data

Proses pengambilan data melalui beberapa kondisi yang sudah ditentukan, kemudian mencatatnya ke dalam sebuah tabel.

3.3.7 Hasil dan Pembahasan

Setelah pembuatan alat dan pengujian selesai, langkah selanjutnya adalah menganalisis data yang didapat dari pengujian alat dan sistem. Proses analisa dari pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem. Analisa dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengujian sistem baik per bagian maupun keseluruhan dengan nilai yang diharapkan dari literatur yang ada

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan yaitu:

1. Telah terealisasi sistem aktivasi dan kunci keamanan ganda sepeda motor dengan helm berbasis Arduino Nano dan nRF24L01 yang memiliki persentase tingkat keberhasilan sebesar 100% dalam kondisi terdapat penumpang dan tanpa penumpang.
2. Komunikasi nirkabel antar perangkat menggunakan nRF24L01 memiliki waktu pengiriman data kurang dari 1 detik, sehingga *output* yang dihasilkan juga cepat, pada kondisi tanpa penumpang memiliki *range delay* 0.43 – 0.79 detik dan pada kondisi terdapat penumpang memiliki *range delay* 0.63 – 0.93 detik.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran yang didapat:

1. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem sebaiknya berbasis *Internet of Things* sehingga proses pendaftaran alamat helm dapat dilakukan secara online.
2. Untuk pengembangan selanjutnya, sebaiknya diciptakan suatu sistem keamanan sepeda motor yang kompleks dengan menggabungkan hasil penelitian sebelumnya yang telah banyak dilakukan.
3. Untuk pengembangan selanjutnya, sebaiknya perangkat *Slave* menggunakan modul Power bank sehingga terdapat indikator kapasitas baterai dan baterai dapat diisi ulang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Mengga, M. Hatibie, E. Prasetyo, and M. Oley, "Pengaruh Penggunaan Helm Terhadap Cedera Kraniofasial Berdasarkan Skor FISS dan CT Marshall," *Jurnal Biomedik.*, vol. 9, no. 128, 2017.
- [2] H. Bahtiar, "Sistem Pendeteksi Helm yang Dikenakan Pengendara Sepeda Motor Untuk Safety Riding Berbasis Rasberry Pi," *Jurnal Pengembangan Teknologi Nasional.*, 2019.
- [3] A. Wajiansyah, Supriadi, N. Ramadhan, R. Sandria, and M. Pratama, "Implementasi Master-Slave pada Embedded System Menggunakan Komunikasi RS – 485," *ELKHA.*, vol.12, pp. 26-31, 2020.
- [4] U. Shobrina, R. Primananda, and R. Maulana, "Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver nRF24L01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada *Wireless Sensor Network*," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.*, vol. 2, no. 4, pp. 1510-1517. 2018.
- [5] M. Saleh, and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *Jurnal Teknologi Elektro* vol. 8, pp. 87-94. 2017.
- [6] I. Basri, and D. Irfan, "Komponen Elektronika," SUKABINA Press, Padang. 2018.
- [7] S. Puspaningrum, M. Suraatmadja, and D. Saputri, "Desain dan Implementasi Switching Regulator Pada Nanosatelit. *e-Proceeding of Engineering.*, vol. 3, pp. 164-180, 2016.
- [8] N. Suryangga, "Implementasi Metode Master Slave untuk Sistem Pengaman Sepeda Motor dan Helm," *Jurnal of Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE).*, vol. 3, pp. 152-156, 2018.
- [9] Y. Afriyan, and M. R. Fauzi, "Rancang Bangun Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) E-KTP Berbasis Arduino," *Surya Teknika.*, vol.7, no.2, pp.164 – 171, 2020.

- [10] D. Ely and. M. Naharus, “Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis Perangkat Bergerak dengan Notifikasi dan Kendali Mesin,” *Jurnal Sistem Informasi (JSI)* vol. 9, pp. 1159-1160, 2017.

- [11] J. Firdaus, and. Y. Perdana, “Desain dan Implementasi Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis Bluetooth dan Voice Command,” *SENTRINOV* vol. 6, pp. 878-886, 2020.