

**RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RODA DUA
DENGAN MENGGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Skripsi

Oleh

FARIS LUKMAN HADI



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RODA DUA DENGAN MENGGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Oleh

Faris Lukman Hadi

Sistem keamanan pada kendaraan roda dua merupakan hal yang sangat dibutuhkan untuk menjaga kendaraan dari tindak kriminalitas. Salah satu sistem keamanan yang telah disediakan oleh produsen pada kendaraan roda dua adalah kunci ganda. Kunci ganda memiliki kekurangan yaitu mudah dibobol menggunakan kunci khusus sehingga diperlukan solusi untuk mengatasi kekurangan tersebut. Solusi yang dilakukan untuk mengatasi kekurangan tersebut yaitu dengan menciptakan sistem keamanan dengan memanfaatkan *smartphone* sebagai alat kendali kendaraan dari jarak jauh. Pada penelitian ini dirancang sistem keamanan kendaraan yang dapat mengatur sistem kontak dan alarm kendaraan kemudian dapat mengetahui letak posisi dan perpindahan kendaraan melalui perintah SMS (*Short Message Service*) dengan memanfaatkan Arduino Mega 2560, GSM SIM900, GPS U-Blox Neo 6M dan rele. Pengujian dilakukan pada subsistem komunikasi GSM (*Global Sistem for Mobile Communication*), subsistem deteksi GPS (*Global Positioning Sistem*) dan pengujian keseluruhan sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menjalankan perintah yang dikirimkan melalui *smartphone* dengan waktu tunda rata-rata 15,9 detik dan dapat memberikan notifikasi berupa SMS kepada pemilik kendaraan saat kendaraan dibobol pencuri ataupun berpindah letak posisi kendaraan saat kendaraan tidak aktif.

Kata kunci: Sistem keamanan, SMS, GSM, GPS

ABSTRACT

THE DESIGN OF MOTORCYCLE SECURITY SYSTEM USING SMS BASED ON ARDUINO MEGA 2560

By

Faris Lukman Hadi

The security system on motorcycle is an essential needs to prevent the vehicle from criminal acts. One of the security system which provides by motorcycle manufacturers is a double lock. The weakness of the double lock is easily broken using special locks, accordingly, it needs solution to overcome it. The solution is creating the security system using smartphone for remote vehicle control device. This research is designed vehicle security system which can adjust the contact system and vehicle alarm in order to trace the position and vehicle movements through SMS (Short Message Service) using Arduino Mega 2560, GSM SIM900, GPS U-Blox Neo 6M and relay. Testing was done for GSM communication subsystem (Global System for Mobile Communication), GPS detection subsystem (Global Positioning System) and testing of whole systems. The result show that system can runs commands which sent by smartphone with average time delay of 15,9 seconds and capable in delivering notification of SMS towards the owner of its vehicle while it is burglarized by thief or the vehicle position movements if it is not used.

Keywords: Security system, SMS, GSM and GPS

**RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RODA DUA
DENGAN MENGGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

**Oleh
Faris Lukman Hadi**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK
Pada
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi

**: RANCANG BANGUN SISTEM
KEAMANAN KENDARAAN RODA
DUA DENGAN MENGGUNAKAN SMS
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Nama Mahasiswa

: Faris Lukman Hadi

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1315031033

Program Studi

: Teknik Elektro

Fakultas Teknik

: Teknik



1. **Komisi Pembimbing**

Emir Nasrullah

Emir Nasrullah, S.T., M.Eng
NIP : 19600614 199402 1 001

Sumadi

Sumadi, S.T., M.T.
NIP : 19731104 200003 1 001

2. **Ketua Jurusan Teknik Elektro**

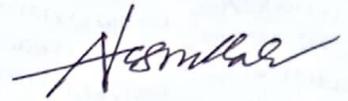
Dr. Ing. Ardian Ulvan
12/4-2018

Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.
NIP : 19731128 199903 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Emir Nasrullah, S.T., M.Eng**



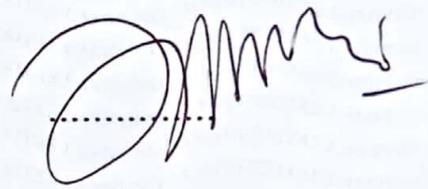
.....

Sekretaris : **Sumadi, S.T., M.T.**



.....

Penguji Utama : **Agus Trisanto., Ph.D.**



.....

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D

NIP : 19620717 198703 1 022

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **20 Maret 2018**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh 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 dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 6 April 2018



Faris Lukman Hadi
NPM : 1315031033

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro pada tanggal 16 Oktober 1995. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Untung Suranto dan Ibu Marini yang diberi nama Faris Lukman Hadi.

Pendidikan formal penulis dimulai dari Sekolah Dasar di SDN 2 Wonokarto Lampung Timur, yang diselesaikan pada tahun 2007. Kemudian Penulis meneruskan pendidikan di SMPN 1 Sekampung dan lulus pada tahun 2010 dilanjutkan ke MA Negeri 1 Lampung Timur dengan mengambil Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2013.

Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di lembaga kemahasiswaan yang ada di Jurusan Teknik Elektro yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas (HIMATRO) sebagai Anggota Divisi Komunikasi dan Informasi (2014-2015) dan Anggota Divisi Kewirausahaan (2015-2016). Penulis juga pernah melakukan kerja praktik selama 30 hari di PT. PINDAD pada Divisi Kendaraan Khusus dengan mengambil judul “Sistem Pengontrolan Roof Door Pada Panser Anoa 6x6 Di PT. PINDAD (persero) Bandung”.

MOTO

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

(QS. Al-Ankabut: 6)

"Ya Rabbku, lapangkanlah untukku dadaku, dan mudahkanlah untukku urusanku, dan lepaskanlah kekakuan dari lidahku, supaya mereka mengerti perkataanku"

(QS. Thoha: 25-28)

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya."

(QS. Al Baqarah: 286)

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

(QS. Asy Syarh: 5-6)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Atas Ridho

الله

Dengan penuh kerendahan hati, aku persembahkan karyaku
ini untuk,

Kedua Orang Tuaku,

Bapak Untung Suranto
Ibu Marini Ekowati

Adik Tersayang,

Sofie Mutia Afifah
Widiana Farah Difa
Dzaky Almair Ammar Maulana

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan nikmat kesehatan, kesempatan, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sang penutup para Nabi dan Rasul, kepada keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang setia sampai akhir zaman.

Skripsi ini berjudul ***"Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Menggunakan SMS Berbasis Arduino Mega 2560"*** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selama melaksanakan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan pengalaman yang sangat berharga. Penulis juga telah mendapat bantuan baik moril, materi, maupun petunjuk, bimbingan dan saran dari berbagai pihak, secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.S. selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;

3. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Eng. Herman Halomon Sinaga, S.T., M.T. selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung;
5. Bapak Emir Nasrullah, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Utama atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak Sumadi, S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
8. Bapak Agus Trisanto, Ph.D. selaku Penguji yang telah memberikan masukan dan saran-saran dalam skripsi ini;
9. Bapak Ir. Noer Soedjarwanto, M.T. selaku Pembimbing Akademik yang telah membantu penulis dalam memberikan saran dan masukan selama penulis kuliah.
10. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas pengajaran yang diberikan selama ini kepada penulis;
11. Seluruh Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas bantuannya semasa penulis kuliah;
12. Kedua orang tua Penulis, Bapak Untung Suranto dan Ibu Marini tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang tiada batas akhir dan semoga Beliau selalu dalam lindungan Allah SWT;

13. Keluarga besar penulis Sofie Mutia Afifah, Widiani Farah Difa, Dzaky Almair Ammar Maulana yang telah memberikan motivasi dan dukungan moril-materil kepada Penulis;
14. Teman - teman 2013, Rendy, Nurul, Yasin, Nasrul, Nanang, Venus, Maruf, Valen, Agus, Nurfaif, Ismail, Agum, Hanif, Ridho, Dimas, Deri, dan lainnya yang tidak bisa Penulis tuliskan satu persatu namanya atas dukungan, cerita dan kebersamaan dalam susah maupun senang, semoga kekeluargaan kita tidak akan terputus sampai kapanpun;
15. Rekan-rekan asisten Laboratorium Teknik Kendali, Andri, Eko, Wilson, Rian, Khoirul, dan lainnya yang tidak bisa Penulis tuliskan satu persatu namanya atas segala bantuan, dukungan dan semangatnya, serta seluruh penghuni Laboratorium Terpadu Teknik Elektro Universitas Lampung atas kebersamaan dalam belajar dan mengerjakan tugas;
16. Ade Kurnia Putri yang telah membantu dan memberi semangat penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
17. Keluarga besar Teknik Elektro yang luar biasa;
18. Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) atas pengalaman, pembelajaran dan segala rasa yang lahir yang tidak akan pernah terlupakan;
19. Semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dari awal kuliah hingga terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga kebersamaan ini membawa kebaikan, keberkahan, kemurahan hati, serta bantuan dan do'a yang telah diberikan seluruh pihak akan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT dan semoga kita menjadi manusia yang berguna dan berkembang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan

jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu masukan serta saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandarlampung, 6 April 2018
Penulis,

Faris Lukman Hadi
NPM: 1315031033

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
SANWACANA	x
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Hipotesa	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Referensi Terkait.....	5
2.2. GSM (<i>Global Sistem for Mobile Comunnication</i>).....	12
2.2.1. Spesifikasi Teknis GSM.....	15

2.2.2. Keunggulan GSM	16
2.2.3. GSM Modul SIM900	16
2.3. SMS (<i>Short Message Service</i>)	18
2.4. GPS (<i>Global Positioning System</i>)	19
2.4.1. GPS UBLOX NEO 6M.....	20
2.5. Modul Rele.....	20
2.6. Mikrokontroler	22
2.6.1. Arduino Mega 2560	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat	27
3.2. Alat Dan Bahan.....	27
3.3. Spesifikasi Alat	28
3.4. Metode Penelitian	29
3.4.1. Perancangan Alat dan Sistem.....	29
3.4.2. Blok Diagram Rangkaian.....	31
3.4.3. Pengujian Alat dan Sistem	35
3.4.4. Pengujian Keseluruhan Sistem	40
3.5. Analisis Dan Pembahasan.....	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Prinsip Kerja	42
4.2. Desain Alat.....	43
4.3. Pengujian.....	44
4.3.1. Pengujian Fungsi Komponen/Perangkat/Piranti	44
4.3.2. Pengujian Subsistem	53
4.3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem	64
4.4. Pembahasan.....	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Sistem

Lampiran 2 Biaya Pembuatan Alat Keseluruhan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Referensi Terkait.....	5
Tabel 2.2 Beberapa AT- <i>Command</i>	18
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sumber Tegangan	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Komunikasi GSM.....	54
Tabel 4.3 Pengujian pengiriman perintah antara smartphone dengan modul GSM	56
Tabel 4.4 Pengujian pengiriman SMS notifikasi antara modul GSM dengan <i>smartphone</i> saat kendaraan dibuka paksa	57
Tabel 4.5 Hasil Pengujian di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro.....	58
Tabel 4.6 Hasil Pengujian di Perpustakaan Universitas Lampung	58
Tabel 4.7 Hasil Pengujian di PUSKOM Universitas Lampung.....	59
Tabel 4.8 Hasil Pengujian di GSG Universitas Lampung	60
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Di Tempat Lain.....	60
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Deteksi Perpindahan Kendaraan.....	63
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Sistem	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konfigurasi jaringan GSM.....	12
Gambar 2.2. Kanal Fisik	15
Gambar 2.3. Kanal Logika	15
Gambar 2.4 Modul GSM SIM900	17
Gambar 2.5 Prinsip Kerja SMS.....	19
Gambar 2.6 Modul GPS UBLOX Neo 6M.....	20
Gambar 2.7 Rele.....	21
Gambar 2.8 Mikrontroller ATMega 2560.....	23
Gambar 2.9. Arduino Mega 2560	24
Gambar 2.10 Blok Diagram Arduino Mega 2560.....	24
Gambar 2.11. Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Alat Dan Sistem.....	30
Gambar 3.2 Desain Sistem Keamanan.....	31
Gambar 3.3 Blok Diagram	32
Gambar 3.4 Diagram Blok Deteksi Kunci Kontak	32
Gambar 3.5 Diagram Blok Deteksi Perpindahan.....	32
Gambar 3.6 Diagram Blok Komunikasi GSM.....	32
Gambar 3.7 Blok Diagram Rangkaian	33
Gambar 3.8 Flowchart Sistem Keseluruhan.....	35
Gambar 3.9 Rangkaian Pengujian Power Supply	36
Gambar 3.10 Rangkaian Pengujian Modul GSM	36
Gambar 3.11 Rangkaian Pengujian Modul Rele.....	37
Gambar 3.12 Rangkaian Subsistem Komunikasi GSM	37
Gambar 3.13 Rangkaian Pengujian Subsistem Deteksi GPS.....	38
Gambar 3.14 Tampilan Halaman <i>web</i> Kalkulator Jarak Antar Koordinat.....	39

Gambar 3.15 Rangkaian Keseluruhan Sistem	41
Gambar 4.1. Realisasi Sistem	44
Gambar 4.2. Pengukuran Sumber Tegangan.....	45
Gambar 4.3. Menghubungkan Arduino Dengan Komputer.....	47
Gambar 4.4. Perangkat Lunak IDE Arduino 1.0.6.....	47
Gambar 4.5. <i>Submenu Board</i>	48
Gambar 4.6. <i>Submenu Serial Port</i>	48
Gambar 4.7. Jendela Editor IDE Arduino.....	49
Gambar 4.8. Proses <i>Verify</i> Kode Program IDE Arduino	49
Gambar 4.9. Proses Unggah Program IDE Arduino	50
Gambar 4.10. Aksi Program pada Board Arduino Mega.....	50
Gambar 4.11. Jendela menu GSM SHIELD	51
Gambar 4.12. Jendela status serial monitor dalam pengujian modul GSM.....	52
Gambar 4.13 Pengujian Subsistem Aksi Rele.....	53
Gambar 4.14 Pengujian Subsistem Komunikasi GSM	54
Gambar 4.15 Grafik Selisih Koordinat GPS di Lab. Teknik Elektro	58
Gambar 4.16 Grafik Selisih Koordinat GPS di Perpustakaan UNILA	59
Gambar 4.17 Grafik Selisih Koordinat GPS di PUSKOM UNILA.....	59
Gambar 4.18 Grafik Selisih Koordinat GPS di GSG UNILA	60
Gambar 4.19 Grafik Selisih Koordinat GPS di Dekanat FKIP UNILA	61
Gambar 4.20 Grafik Selisih Koordinat GPS di Dekanat FMIPA UNILA.....	61
Gambar 4.21 Grafik Selisih Koordinat GPS di Dekanat FP UNILA.....	61
Gambar 4.22 Grafik Selisih Koordinat GPS di Dekanat FT UNILA	62
Gambar 4.23 Grafik Selisih Koordinat GPS di Masjid Al-Wasii UNILA.....	62
Gambar 4.24 Tampilan SMS untuk menonaktifkan kendaraan	66
Gambar 4.25 Tampilan SMS untuk mengaktifkan kendaraan	66
Gambar 4.26 Tampilan SMS untuk mengaktifkan alarm kendaraan.....	66
Gambar 4.27 Tampilan SMS untuk menonaktifkan alarm kendaraan.....	67
Gambar 4.28 Tampilan SMS ketika kendaraan dibobol	67
Gambar 4.29 Tampilan SMS lokasi pada pengguna kendaraan	67
Gambar 4.30 Tampilan ketika link posisi kendaraan dibuka.....	68
Gambar 4.31 Tampilan ketika kendaraan berpindah koordinat.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman kebutuhan manusia akan alat transportasi semakin meningkat, salah satunya adalah sepeda motor. Selain berfungsi untuk mempermudah seseorang dalam melakukan aktivitas sehari-hari, sepeda motor juga banyak digunakan karena lebih murah dan pengoperasiannya yang mudah. Pertumbuhan pengguna sepeda motor yang semakin meningkat membuat kualitas yang ada pada sepeda motor semakin membaik dalam segi teknologi contohnya teknologi injeksi maupun sistem keamanannya yang sudah dilengkapi dengan kunci ganda. Namun kunci ganda saja tidak dapat menjamin keamanan sepeda motor, walaupun pada setiap kendaraan sudah dilengkapi dengan kunci ganda akan tetapi tingkat kejahatan pencurian sepeda motor masih terus meningkat.

Di Indonesia kasus pencurian dan pengambilan paksa sepeda motor (begal) semakin sering terjadi. Bukan hanya kehilangan materi, tidak jarang korban juga harus kehilangan nyawa. Hal ini terjadi karena kurangnya pengawasan dan kewaspadaan pemilik sepeda motor serta kurangnya sistem keamanan yang terdapat pada sepeda motor. Maka dari itu diperlukan sistem keamanan tambahan yang lebih baik dan lebih canggih pada sepeda motor itu sendiri serta mudah diaplikasikan

oleh pemilik sepeda motor. Salah satu piranti yang dapat digunakan untuk membantu memenuhi sistem keamanan tersebut adalah *smartphone*.

Pada tahun 2015 terdapat penelitian berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis *Global Positioning System* dan Koneksi *Bluetooth*” yang dilakukan oleh Oka Kurniawan Saputra. Penelitian tersebut memanfaatkan GPS dan mikrokontroler Arduino Uno R3 sebagai pengendali dan terdapat fitur koneksi *bluetooth* yang berfungsi sebagai alat komunikasi antara pemilik kendaraan dengan mikrokontroler. Namun, pada sistem keamanan tersebut memiliki keterbatasan jarak antara pemilik kendaraan dengan kendaraannya agar dapat terus terhubung atau berkomunikasi. Dari latar belakang tersebut, mendorong penulis untuk membuat sistem keamanan kendaraan bermotor dengan memanfaatkan fitur SMS (*Short Message Service*) dan GPS (*Global Positioning System*) yang terdapat pada *smartphone*. Rancangan yang akan dibuat menggunakan komunikasi GSM (*Global System for Mobile Communication*) antara *smartphone* dan perangkat keamanan yang akan dipasang pada kendaraan. Dengan memanfaatkan komunikasi GSM pemilik kendaraan dapat mengontrol kendaraan jarak jauh dan akan menerima pesan singkat berupa *link* halaman *web* yang dapat langsung ditampilkan pada *Google Maps* yang terdapat pada *smartphone*. Hal ini diharapkan mampu mengurangi keterbatasan jarak komunikasi untuk pemilik kendaraan dalam mengontrol kendaraannya.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menciptakan sistem kontrol keamanan pada kendaraan roda dua dengan memanfaatkan koneksi GSM pada *smartphone*, rele dan GPS.

1.3. Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada perancangan sistem ini adalah antara lain:

1. Bagaimana merancang sistem keamanan pada kendaraan dengan memanfaatkan modul GSM dan *smartphone*.
2. Bagaimana merancang sistem pengontrolan pada kendaraan dengan mengaktifkan dan menonaktifkan kendaraan dengan memanfaatkan modul GSM dan modul rele.
3. Bagaimana merancang sistem pelacak pada kendaraan dengan memanfaatkan modul GSM dan GPS.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah maka diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560.
2. Sistem tidak dapat bekerja jika modul GPS tidak mendapatkan sinyal satelit.
3. Sistem tidak dapat bekerja jika modul GSM tidak mendapatkan sinyal GSM.
4. Tidak membahas sistem kelistrikan pada kendaraan.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi dan menekan tindak kriminalitas khususnya pencurian kendaraan.
2. Menjadikan *smartphone* agar dapat dimanfaatkan untuk sistem pengontrolan dan pelacak kendaraan.

1.6. Hipotesa

Dengan menciptakan sistem kontrol keamanan kendaraan dengan memanfaatkan koneksi GSM pada *smartphone*, rele, dan GPS sehingga dapat menciptakan tingkat keamanan yang lebih efektif dan memberikan akses yang lebih baik bagi pemilik kepada kendaraanya.

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman dan penulisan dalam skripsi ini, maka tugas akhir ini di bagi dalam lima bab, yaitu:

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, tujuan, manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi teori pendukung dalam rancang bangun sistem keamanan kendaraan roda dua dengan menggunakan SMS berbasis Arduino Mega 2560.

BAB III Metode Penelitian

Berisi tentang rancangan sistem, seperti alat dan bahan, langkah-langkah pengerjaan, spesifikasi sistem, perancangan sistem, dan bagian-bagian blok diagram.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi tentang penjelasan prosedur pengujian, hasil pengujian dan pembahasan data.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dari pengujian alat, dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Daftar Pustaka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Referensi Terkait

Referensi adalah rujukan suatu informasi yang dilakukan seseorang untuk membantu seseorang mendapatkan informasi yang digunakan sebagai acuan untuk lebih maju. Referensi digunakan untuk menghindari *plagiarism* serta memungkinkan pembaca untuk menemukan karya tulis yang dikutip dan ditindaklanjutinya. Berikut ini adalah referensi jurnal yang terkait dalam skripsi ini yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Referensi Terkait

Tahun dan Penulis	Judul	Ringkasan
2014, Santo Tjhin, Mohammad Amami, Mirza Tahir Ahmad, Ahmad Faqih	SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR MELALUI SHORT MESSAGE SERVICE MENGGUNAKAN AVR MIKROKONTROLER ATMEGA8	Dalam jurnal tersebut terdapat beberapa perangkat keras yang digunakan yaitu mikrokontroler ATMEGA8, <i>handphone</i> , <i>buzzer</i> alarm dan modem serial. Mikro controller ATMEGA8 digunakan sebagai pusat system pengontrolan yang akan menerima perintah berupa SMS dari <i>handphone</i>

Tahun dan Penulis	Judul	Ringkasan
		<p>pengguna yang kemudian akan diterima oleh modem serial yang di baca oleh mikrokontroller ATMEGA8 untuk melakukan aksi selanjutnya yang berupa membunyikan alarm, memutuskan sumber tegangan pada kendaraan roda dua. Sehingga diharapkan dapat memberi rasa aman bagi pengguna kendaraan yang di tinggal jauh [1].</p>
<p>2015, Tommy Okta Syafri Yando, Roby Rifaldy Hartanto, Tody Arieflanto Wibowo, Dwi Andi Nurmantris</p>	<p>KUNCI KEAMANAN DAN PEMBATAS KECEPATAN UNTUK SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SENSOR KECEPATAN BERBASIS MIKROKONTROLLER</p>	<p>Dalam jurnal tersebut terdapat beberapa perangkat keras yaitu mikrokontroler ATMEGA328, keypad 3x4, LCD 16x2, sensor kecepatan. Mikrokontroller ATMEGA328 digunakan sebagaipusat pengontrolan yang menerima masukan dari <i>keypad</i> 3x4 berupa kode masukan untuk mengaktifkan kendaraanan dan akan melakukan aksi ke LCD untuk menampilkan angka kode dan</p>

Tahun dan Penulis	Judul	Ringkasan
		<p>apabila mendapatkan kesalahan sebanyak 3 kali maka akan mengaktifkan alarm, kemudian masukan dari sensor kecepatan akan dibaca oleh mikrokontroller untuk melaksanakan aksi untuk mengaktifkan alarm apabila sepeda motor bergerak sejauh 24 meter dan sensor kecepatan juga digunakan untuk membatasi kecepatan kendaraan saat digunakan oleh pengendara apabila kecepatan melampaui batas yang telah ditetapkan maka kendaraan akan mati selama 10 detik [2].</p>
<p>2016, Defri George Sirang, Janny O. Wuwung, Novi M. Tulung</p>	<p>PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR DENGAN SENSOR KOMPAS</p>	<p>Dalam jurnal tersebut digunakan beberapa perangkat keras yaitu mikrokontroller ATMEGA328, sensor kompas, LCD 16x2, push button dan rele. Mikrokontroller digunakan sebagai pusat kendali dari masukan sensor kompas</p>

Tahun dan Penulis	Judul	Ringkasan
		<p>apabila sensor kompas mengalami perubahan arah maka sistem akan mengaktifkan alarm, kemudian apabila pengguna ingin menggunakan kendaraan maka pengguna harus menekan <i>push button</i> untuk menonaktifkan sistem, untuk mengetahui kondisi sistem maka pengguna dapat melihat keluaran LCD yang merupakan keluaran berupa kondisi sistem yang sedang dijalankan [3].</p>
<p>2017, Fernando Napitupulu, Ekki Kurniawan, Cahyantari Ekaputri</p>	<p>DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLLER</p>	<p>Dalam jurnal tersebut digunakan beberapa perangkat keras yaitu mikrokontroller ATMEGA328, <i>keypad</i> 4x4, modul GSM SIM900, modul GPS, rele. Mikrokontroller digunakan sebagai pusat kendali yang menerima masukan dari modul GSM, <i>keypad</i> 4x4, modul GPS dan memberikan keluaran berupa aksi kepada rele. Modul GSM dan <i>keypad</i> 4x4 digunakan</p>

Tahun dan Penulis	Judul	Ringkasan
		<p>untuk mengaktifkan kendaraan berupa memasukan password atau pesan SMS. Apabila pengguna tidak melakukan konfirmasi tersebut maka GPS akan megirimkan titik koordinat berupa pesan SMS melalui modul GSM. Apabila sistem mengidentifikasi bahwa kendaraan dalam keadaan tidak aman maka mikrokontroller akan memberikan perintah untuk mengaktifkan alarm dan memonaktifkan kendaraan [4].</p>
<p>2015, Oka Kurniawan Saputra, Herlinawati, Syaiful Alam</p>	<p>RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS GPS (Global Positioning System) DAN KONEKSI BLUETOOTH</p>	<p>Dalam jurnal tersebut digunakan beberapa perangkat keras yaitu mikrokontroller ATMEGA328, modul bluetooth HC-05, modul GPS, modul GSM, rele. Mikrokontroller digunakan sebagai pusat kendali yaitu yang menghubungkan masukan dari modul Bluetooth, modul GPS, dan modul GSM yang akan di</p>

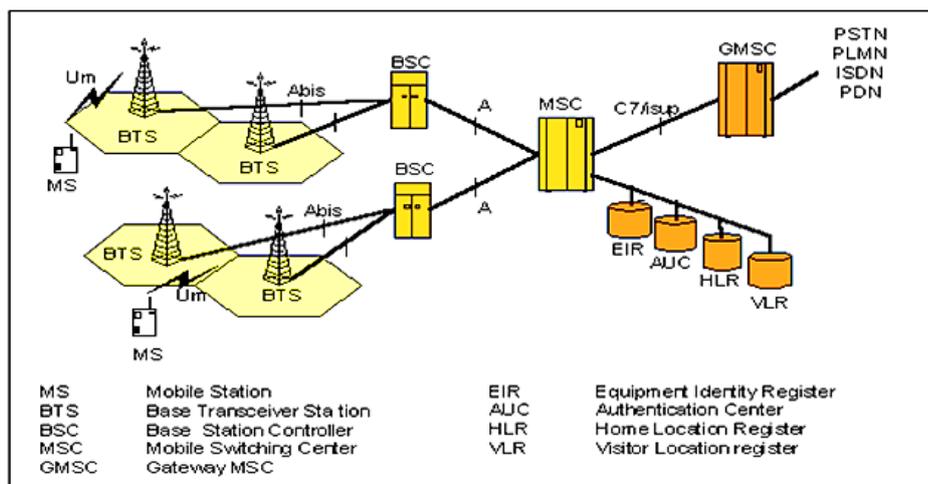
Tahun dan Penulis	Judul	Ringkasan
		<p>keluarkan berupa aksi pada rele. Modul bluetooth digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan kendaraan dengan jarak maksimal 10 meter. Apabila saklar kendaraan dalam kondisi aktif tanpa adanya masukan dari <i>bluetooth</i> maka sistem akan melakukan panggilan melalui modul GSM ke <i>smartphone</i> pengguna sebagai notifikasi, kemudian pengguna dapat melakukan panggilan ke sistem untuk menonaktifkan kendaraan dan meminta lokasi kendaraan dari modul GPS [5].</p>
2018, Faris Lukman Hadi	RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RODA DUA DENGAN MENGGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560	<p>Dari beberapa hasil referensi diatas penulis ingin merancang sistem yang menggunakan beberapa perangkat keras yaitu mikrokontroler Arduino Mega ATMEGA 2560, modul GSM, modul GPS, rele. Mikrokontroler</p>

Tahun dan Penulis	Judul	Ringkasan
		<p>digunakan sebagai pusat kendali dari masukan kunci kontak kendaraan, modul GSM, dan modul GPS dan akan dikeluarkan berupa aksi rele. Modul GSM digunakan sebagai masukan berupa menerima pesan dari pengguna yang digunakan untuk mengaktifkan, menonaktifkan kendaraan dan alarm kendaraan, dan untuk meminta posisi kendaraan, masukan berupa tegangan saat kunci kontak kendaraan aktif akan dibaca oleh mikrokontroler dan kemudian mikrokontroler akan mengirimkan pesan SMS sebagai notifikasi, kemudian apabila kendaraan berpindah maka mikrokontroler akan memberikan notifikasi berupa pesan SMS.</p>

2.2. GSM (*Global Sistem for Mobile Comunnication*)

Global Sistem for Mobile Communications atau yang biasa kita singkat menjadi GSM merupakan teknologi telekomunikasi data yang memiliki laju bit rate sebesar data 9,6 kbps dan *voice* sebesar 13 kbps. Konfigurasi jaringan GSM dapat dilihat pada Gambar 2.1.

GSM memiliki beberapa keuntungan baik bagi konsumen maupun operator. Menurut konsumen keuntungan GSM adalah memiliki kualitas suara digital tinggi dan hanya menggunakan biaya yang rendah untuk telpon ataupun pesan teks. Sedangkan keuntungan GSM bagi operator jaringan adalah dapat menerapkan beberapa peralatan dari *vendor* yang berbeda [6].



Gambar 2.1. Konfigurasi jaringan GSM

GSM memiliki frekuensi *uplink* sebesar 890-915 MHz dan frekuensi *downlink* sebesar 935-960 MHz. Jarak spasi antar frekuensi sebesar 200 kHz.

Komponen jaringan GSM yang terlihat pada Gambar 2.1 terdiri dari:

1. *Mobile Station* (MS)

Mobile Station atau yang biasa disingkat dengan MS memiliki sebuah *smartcard* yang disebut *Subscriber Identity Module* (SIM) atau data nomor identitas pelanggan.

2. *Base Station Sistem (BSS)*

BSS adalah suatu jaringan yang menghubungkan MS ke *switching*. BSS memiliki tiga perangkat yaitu:

a. *Base Station Controller (BSC)*

BSC memiliki fungsi sebagai pengatur trafik dari BSC ke MSC atau BTS.

b. *Base Transceiver Station (BTS)*

BTS digunakan untuk menerima dan memancarkan sinyal ke MS.

c. *Transcoder (XCDR)*

Transcoder berfungsi sebagai pemindah MSC 64 kbps ke MSC 16 kbps.

3. *Network Switching Sistem (NSS)*

NSS digunakan sebagai *switching*. NSS terdiri dari beberapa komponen yaitu:

a. *Mobile Switching Center (MSC)*

MSC digunakan sebagai *switch integrated service digital network (ISDN)* jaringan seluler.

b. *Home Location Register (HLR)*

HLR adalah sebuah kumpulan data-data pelanggan, layanan pelanggan, dan informasi lokasi dari pelanggan.

c. *Visitor Location Register (VLR)*

VLR adalah kumpulan data berupa informasi lokasi sementara pelanggan pada sebuah cakupan area jaringan disekitar pelanggan.

d. *Authentication Center (AuC)*

AuC adalah kumpulan data berupa informasi rahasia yang tersimpan dalam format kode.

e. *Equipment Identity Register (EIR)*

EIR adalah pusat kumpulan data yang digunakan untuk mencocokkan kode *internasional mobile equipment identity (IMEI)*.

f. *Inter Working Function (IWF)*

IWF ini memiliki fungsi sebagai perantara antara GSM dan ISDN.

g. *Echo Cancellor*

Echo Cancellor ini digunakan sebagai penghubung komunikasi PTSN dan untuk meminimalisir gema.

4. *Operation & Maintenance Sistem (OMS)*

OMS digunakan untuk mengizinkan penyelenggara jaringan untuk memelihara jaringan dari pusat. OMS memiliki beberapa komponen yaitu:

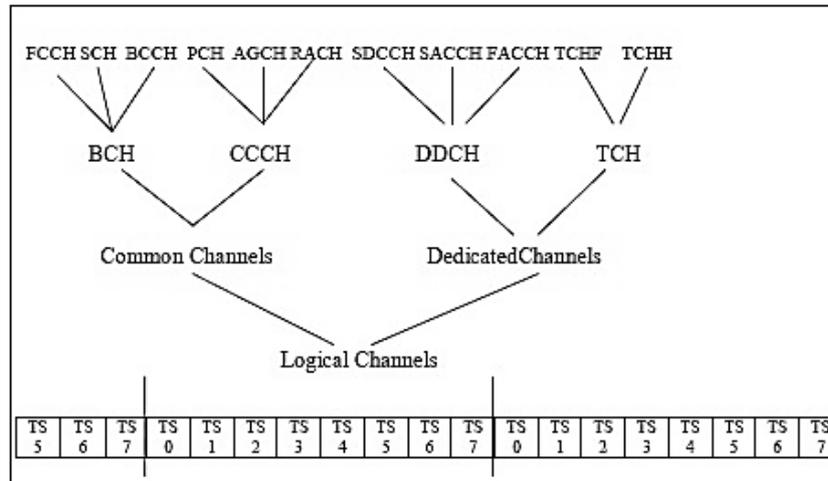
a. *Operation and Maintenance Center (OMC)*

OMC berperan sebagai pengawas perangkat jaringan dan sebagai tempat perbaikan jika ada kesalahan operasi.

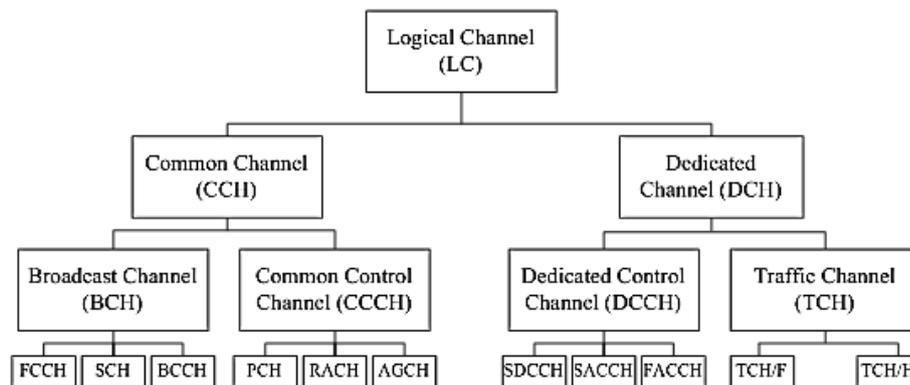
b. *Network Management Center (NMC)*

NMC digunakan sebagai pusat pengontrolan dan pemeliharaan jaringan dengan skala yang lebih besar dari OMC.

GSM memiliki 2 buah kanal yaitu kanal fisik dan kanal logika. Perbedaannya ialah kanal fisik memiliki hubungan dengan frekuensi radio dan *time slot*, sedangkan kanal logika memiliki hubungan dengan data informasi dan data pensinyalan [6].



Gambar 2.2. Kanal Fisik



Gambar 2.3. Kanal Logika

c. Operation and Support System (OSS)

OSS memiliki empat buah fungsi pengendalian yaitu: *fault management*, *configuration management*, *performance management*, dan *inventory management*.

2.2.1. Spesifikasi Teknis GSM

Pada awalnya di Eropa GSM hanya dapat bekerja pada frekuensi 900MHz dengan besar *bandwidth* yaitu 25 MHz, dan menggunakan lebar kanal sebesar 200 kHz.

GSM tersebut memiliki 125 kanal yang dibagi menjadi 2 fungsi yaitu 124 kanal difungsikan sebagai kanal suara dan satu kanal difungsikan untuk sinyal. Seiring

dengan berkembangnya zaman frekuensi GSM semakin diperbesar yaitu penggunaan frekuensi 1800 MHz yang biasa disebut dengan GSM 1800 dengan penggunaan *bandwidth* sebesar 75 MHz dan menggunakan lebar kanal sebesar 200 kHz.

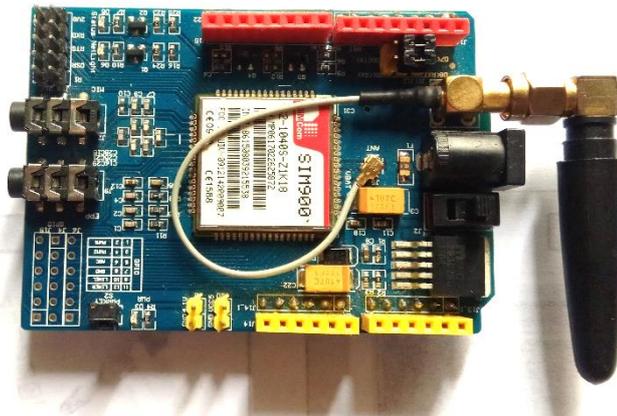
2.2.2. Keunggulan GSM

GSM adalah sistem telekomunikasi digital yang memiliki keunggulan dari sistem analog, yaitu adalah sebagai berikut:

- 1) Kapasitas sistem lebih besar.
- 2) Dapat digunakan untuk berhubungan secara internasional.
- 3) Dapat mengantarkan suara, teks, gambar, dan video.
- 4) Sistem keamanan yang lebih baik karena berbentuk digital
- 5) Kualitas suara yang dihasilkan menjadi lebih jernih.

2.2.3. GSM MODUL SIM900

SIM900A merupakan modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul GSM/GPRS SIM900 berfungsi untuk komunikasi antara kontroler Arduino dengan *smartphone*. Modul GSM/GPRS SIM900 menggunakan sebuah IC SIM900A yang dapat melakukan komunikasi dual band yaitu GSM900 dan GSM1800 sehingga dapat digunakan operator telepon seluler di Indonesia. Modul GSM SIM900 ini juga sudah memiliki antena GSM yang digunakan untuk memnguatkan penangkapan sinyal yang dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Modul GSM SIM900

Modul GSM SIM900 yang digunakan memiliki beberapa spesifikasi adalah sebagai berikut:

- 1) Kecepatan koneksi sebesar 85.6 kbps (*downlink*).
- 2) *Mobile station class B*.
- 3) Memenuhi standar GSM 2/2 +.
- 4) *Class 4* (900 MHz)
- 5) *Class 1* (1800MHz)
- 6) SMS (*Short Messaging Service*).
- 7) MMS (*Multimedia Messaging Service*).
- 8) Mendukung transmisi faksimili.
- 9) *Handsfree mode*.
- 10) Dimensi: 24 x 24 x 3 mm.
- 11) Pengendalian dengan AT *Command Set*.
- 12) Tegangan kerja 7 volt hingga 12 volt DC.
- 13) SIM *Application Toolkit*.
- 14) Hemat daya, arus 1 mA pada mode tidur.
- 15) Suhu operasional: -40 °C hingga +85 °C

Modul GSM SIM900A dapat dikendalikan dengan perintah *AT Command*. *AT Command* adalah perintah standar yang berguna untuk melakukan komunikasi melalui *serial port* antara komputer dengan ponsel. Melalui perintah *AT Command* kita dapat mengetahui atau membaca data yang ada di dalam ponsel.

Tabel 2.2 Beberapa *AT Command*

<i>Command</i>	Fungsi
AT+CPBF	Cari no telpon.
AT+CPBR	Membaca buku telpon.
AT+CPBW	Menulis no telp di buku telpon
AT+CMGF	Menyeting mode SMS text atau PDU.
AT+CMGL	Melihat semua daftar sms yg ada.
AT+CMGR	Membaca sms.
AT+CMGS	Mengirim sms.
AT+CMGD	Menghapus sms.

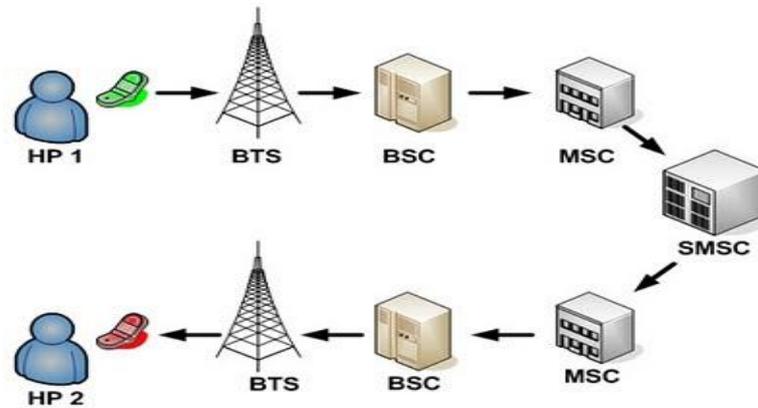
2.3. SMS (*Short Message Service*)

Short Message Service atau yang biasa disingkat dengan SMS adalah fasilitas yang terapat pada teknologi GSM yang dapat digunakan *Mobile Station* (MS) untuk mengirim ataupun menerima pesan berupa teks dengan maksimal karakter 160 *Alphabet* Latin dan 70 karakter untuk *Alphabet* Arab atau China. Pengiriman SMS membutuhkan kanal kendali yang memiliki 2 buah tipe yaitu:

- 1) *SMS Point to Point*, yaitu pengiriman SMS ke MS tertentu.
- 2) *SMS Broadcast*, yaitu pengiriman SMS ke MS dengan jumlah tertentu.

Prinsip kerja dari SMS yaitu ketika MS mengirimkan pesan ke nomor tertentu maka pesan tersebut akan diterima oleh *SMS Center* (SMSC) dari operator yang digunakan, kemudian pesan akan diteruskan ke nomor yang telah dituju sebelumnya. SMSC akan menyimpan suatu pesan ketika nomor yang dituju tersebut sedang dalam kondisi offline hingga nomer yang dituju kembali dalam kondisi

online, setelah pesan diterima oleh nomor yang dituju maka nomor yang dituju akan mengirimkan sebuah laporan ke SMSC bahwa pesan berhasil di terima. Prinsip kerja SMS dapat dilihat pada gambar 2.5 [7].



Gambar 2.5 Prinsip Kerja SMS

2.4. GPS (*Global Positioning Sistem*)

Global Positioning Sistem atau yang biasa kita sebut dengan GPS merupakan sistem navigasi satelit yang telah dikembangkan oleh DOD (*the U.S Dept. of Defense*) yang digunakan sebagai alat navigasi global.

GPS dapat memungkinkan pemakainya untuk dapat mengetahui posisi, kecepatan dan waktu dengan teliti. GPS terdiri dari tiga bagian penting yaitu: *Space Segment*, *Control Segment*, dan *User Segment*. GPS dapat digunakan untuk menentukan posisi dengan menggunakan 2 buah nilai koordinat yaitu garis bujur (*longitude*) dan garis lintang (*latitude*). Untuk dapat menghitung posisi dari pemakai GPS maka diperlukan setidaknya 3 sinyal satelit [8].

2.4.1. GPS UBLOX NEO-6M

Salah satu modul GPS yang termasuk dalam seri GPS UNBLOX NEO-6 yaitu NEO-6M. Kelebihan dari NEO-6M yaitu memiliki kinerja yang tinggi, *receiver* yang fleksible, dan juga menawarkan berbagai pilihan konektivitas dengan ukuran yang cukup kecil yaitu $16 \times 12,2 \times 2,4 \text{ mm}^3$. Keunggulan lainnya yang dimiliki NEO-6M ini yaitu:

1. Penggunaan daya yang kecil.
2. Memiliki 2 juta *correlators* yang memungkinkan untuk menemukan satelit secara cepat.
3. *Time-To-First Fix* (TTFF) di bawah 1 detik.
4. Desain yang lebih kompak dan inovatif.

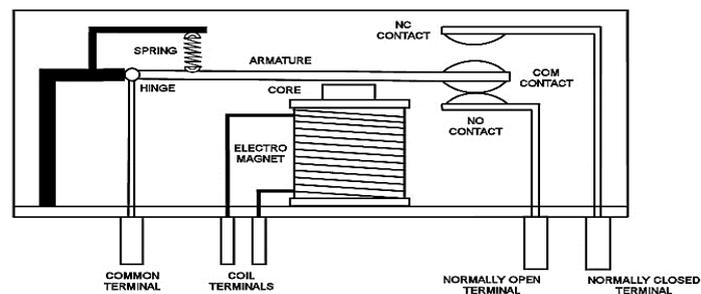


Gambar 2.6 Modul GPS Ublox Neo 6M

2.5. Modul Rele

EMR (*electromechanical relay*) atau yang biasa kita sebut dengan rele merupakan alat yang dioperasikan dengan energi listrik dan bekerja secara mekanis yang berfungsi untuk mengontrol penghubungan rangkaian listrik. Rele dapat digunakan sebagai alat kontrol jarak jauh pada alat tegangan arus tinggi dengan memanfaatkan tegangan dan arus yang rendah. Prinsip kerja rele dengan cara pembentukan

elektromagnet yang akan menggerakkan penghubung mekanis dari titik penghubung (konektor) rangkaian sehingga akan menghasilkan keluaran rele berupa kondisi kontak *on* atau kontak *off*. Rele biasanya hanya memiliki satu kumparan dan memiliki beberapa kontak [9].



Gambar 2.7 Rele

Rele memiliki 2 kontak yaitu kontak bergerak yang dipasangkan pada *plunger* atau yang biasa disebut dengan kontak NO (*normally open*) dan kontak diam NC (*normally close*). Rele akan berkerja ketika kumparan dialiri arus listrik yang akan menyebabkan medan elektromagnetis, dan kemudian menyebabkan *plunger* bergerak menutup kontak NO dan membuka kontak NC.

Rele terdiri dari beberapa material komponen, yaitu:

- 1) Kumparan

Material kumparan adalah tembaga yang dilapisi dengan bahan isolator.

- 2) *Casing*

Casing terbuat dari bahan *thermoplastic* dan *thermosetting*.

- 3) Armatur

Armatur menggunakan bahan dari besi lunak.

- 4) Yoke

Yoke memiliki material yang sama dengan armatur.

- 5) Terminal

Terminal biasanya menggunakan bahan jenis tembaga.

6) Kontak

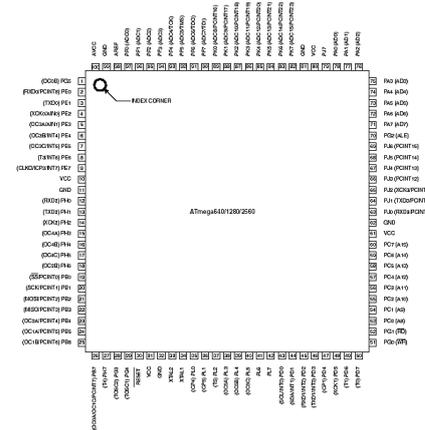
Material kontak biasa menggunakan bahan dari perak.

2.6. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah kepingan yang berfungsi sebagai pemrosesan data yang biasa disebut sebagai pengendali atau komputer sederhana. Untuk dapat merancang produk mikrokontroler maka sistem yang ukuran harus sekompak mungkin, inovatif, dan mengkonsumsi daya yang rendah.

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) biasanya memiliki standar arsitektur 8 bit, instruksi-intruksi yang dimasukan dikemas dalam 16 bit dan instruksi tersebut dapat dieksekusi dalam 1 siklus. AVR dikelompokkan dalam 4 kelas, yaitu ATtiny, AT90Sxx, ATmega, dan AT86RFxx. Perbedaan pada masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Salah seri ATmega 2560 dapat dilihat pada gambar 2.8.

Arduino adalah salah satu mikrokontroler yang biasa digunakan sebagai proyek rintisan dan juga bias digunakan sebagai produk akhir. Struktur Arduino yang sederhana membuat pengguna mudah dalam memahami parameter yang berupa visualisasi maupun non visualisasi seperti penerapan sensor yang tidak bias diamati secara visualisasi [10].



Gambar 2.8 Mikrontroller ATMega 2560

Mikrokontroler ATMega 2560 biasa digunakan oleh board Arduino Mega 2560. Pada Arduino Mega 2560 memiliki beberapa penyimpanan yang berfungsi untuk menyimpan intruksi program yang biasa disebut *block memory flash*, penyimpanan sementara yang disebut SRAM, dan EEPROM yang berfungsi sebagai media penyimpanan data tetap meskipun mikrokontroler dalam kondisi mati. Fitur mikrokontroler AVR tersebut juga dapat ditemukan disetiap seri lainnya seperti ATMega 168 atau 328, dengan ukuran kapasitas blok memori EEPROM, *Flash*, dan SRAM yang berbeda [11].

2.6.1. Arduino Mega 2560

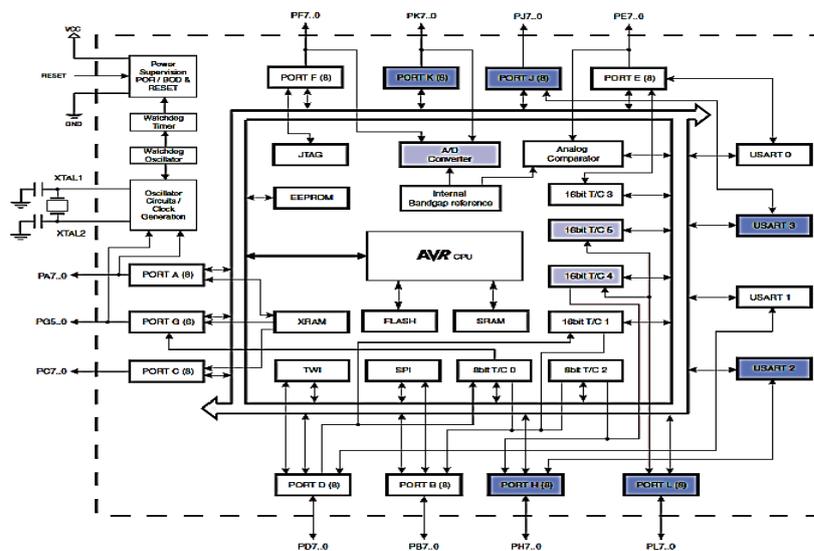
Arduino Mega 2560 adalah salahsatu papan mikrokontroler yang menggunakan mikrokontroler AVR seri ATMega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital, 16 pin *input* analog, 4 buah UARTs (*Hardware serial ports*), menggunakan Kristal sebesar 16 MHz, penghubung USB, sebuah konektor power, dan sebuah tombol reset. Arduino Mega 2560 dapat dikoneksi dengan mudah ke sebuah komputer dengan menggunakan kabel USB [12].



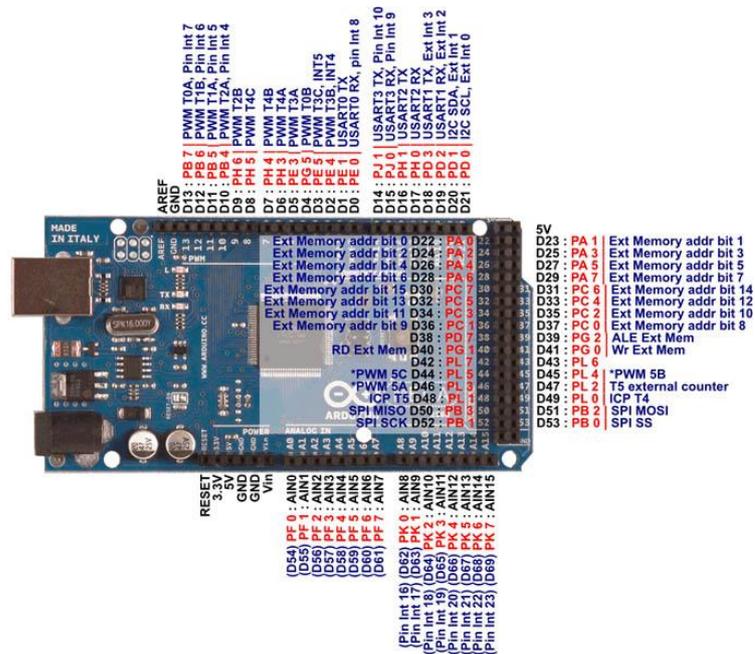
Gambar 2.9. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 memiliki beberapa fitur yaitu:

- 1) Tegangan operasi sebesar 5 V.
- 2) Tegangan *input* sebesar 6 – 20 V.
- 3) Memiliki pin digital I/O sebanyak 54 pin.
- 4) Memiliki pin *input* analog sebanyak 16 pin.
- 5) Memiliki arus DC pin I/O sebesar 40 mA.
- 6) Memiliki *flash memory* sebesar 156 kB dengan 8 kB digunakan *bootloader*.
- 7) SRAM sebesar 8 kB.
- 8) EEPROM sebesar 4 kB.
- 9) Memiliki 4 port UARTs untuk komunikasi serial [12].



Gambar 2.10. Blok Diagram Arduino Mega 2560



Gambar 2.11. Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560

Konfigurasi pin Arduino Mega adalah sebagai berikut:

- 1) VCC adalah tegangan catu digital
- 2) GND adalah *ground*
- 3) Port A (PA7.PA0) adalah pin I/O digital.
- 4) Port B (PB7.PB0) adalah pin I/O digital.
- 5) Port C (PC7.PC0) adalah pin I/O digital.
- 6) Port D (PD7.PD0) adalah pin I/O digital.
- 7) Port E (PE7.PE0) adalah pin I/O digital.
- 8) Port F (PF7.PF0) adalah pin I/O A/D *converter*.
- 9) Port G (PG7.PG0) adalah pin I/O digital.
- 10) Port H (PH7.PH0) adalah pin I/O digital.
- 11) Port J (PJ7.PJ0) adalah pin I/O digital.
- 12) Port K (PK7.PK0) adalah pin I/O A/D *converter*.
- 13) Port L (PL7.PL0) adalah pin I/O digital.

- 14) Reset berfungsi untuk merestart program yang akan menjalankan Arduino kembali ke awal.
- 15) XTAL1 adalah pulsa masuk ke *inverting amplifier oscillator*.
- 16) XTAL2 adalah keluaran dari *inverting amplifier oscillator*.
- 17) AVCC adalah pin tegangan untuk port F dan ADC.
- 18) AREF adalah pin referensi tegangan analog [12].

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada:

Waktu : Mei 2017 – Februari 2018 (10 Bulan)

Tempat : Laboratorium Teknik Kendali Jurusan Teknik Elektro Fakultas
Teknik Universitas Lampung.

3.2. Alat Dan Bahan

Pada penelitian ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan yang mendukung berjalannya kegiatan penelitian. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, yaitu:

1. Modul Rele 4 *Channel* : 1 buah
2. Modul GSM SIM900 : 1 buah
3. Modul GPS U-Blox Neo 6M : 1 buah
4. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 : 1 buah
5. *Power Supply* XL6009 : 1 buah
6. Kabel Serial RS232 : 1 buah
7. Accu 12 volt : 1 buah
8. *Buzzer* : 1 buah
9. Laptop : 1 buah

- 10. *Smartphone* : 1 buah
- 11. Push Button : 1 Buah
- 12. Kabel Penghubung : Secukupnya

3.3. Spesifikasi Alat

Pada penelitian ini memiliki beberapa spesifikasi alat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pengendali utama yang dapat mengolah data masukan dari modul GPS U-Blox Neo 6M, modul GSM SIM900 dan dapat memberi keluaran pada modul rele.
2. Menggunakan modul GSM SIM900 sebagai alat komunikasi yang digunakan untuk menerima perintah berupa SMS yang diterima dari pengguna dan sebagai pemberi notifikasi berupa pesan SMS yang dikirimkan ke pengguna.
3. Menggunakan modul GPS U-Blox Neo 6M sebagai alat pendeteksi posisi dan perpindahan kendaraan.
4. Modul Rele 4 *Channel* yang digunakan sebagai aksi dari sistem yaitu untuk menghidupkan atau mematikan kelistrikan dan alarm dari kendaraan.
5. Menggunakan Modul *Power Supply* XL6009 yang digunakan sebagai sumber tegangan sistem yang akan menurunkan tegangan accu 12 volt ke 9 volt.
6. Push Button digunakan sebagai tombol *on/off* dari sistem.
7. Kabel Penghubung digunakan sebagai penghubung antara modul sistem dengan kendaraan.
8. Buzzer digunakan sebagai alat pemberi peringatan berupa bunyi kendaraan saat alarm diaktifkan.

9. Kabel Serial RS232 digunakan sebagai alat penghubung antara Arduino dengan laptop.
10. Menggunakan *smartphone* Xiaomi Redmi Note 4 sebagai alat komunikasi yang digunakan untuk memberi perintah atau menerima notifikasi dari sistem.
11. Accu 12 volt digunakan sebagai sumber tegangan yang akan menyuplai sistem.
12. Laptop ASUS digunakan sebagai media pemrograman sistem.

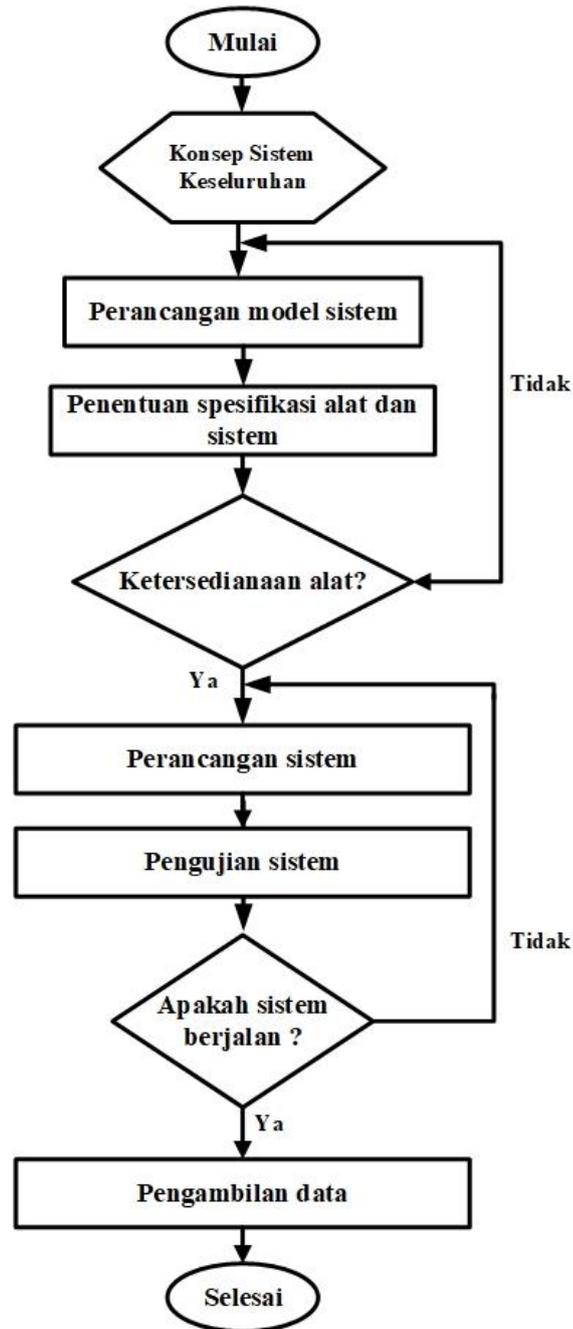
3.4. Metode Penelitian

Penelitian dapat diselesaikan dengan melalui beberapa tahapan-tahapan pelaksanaan, yaitu:

3.4.1. Perancangan Alat dan Sistem

Pada tahap ini dilakukan rancangan alat secara keseluruhan yang membentuk sistem keamanan kendaraan roda dua yang ingin diwujudkan.

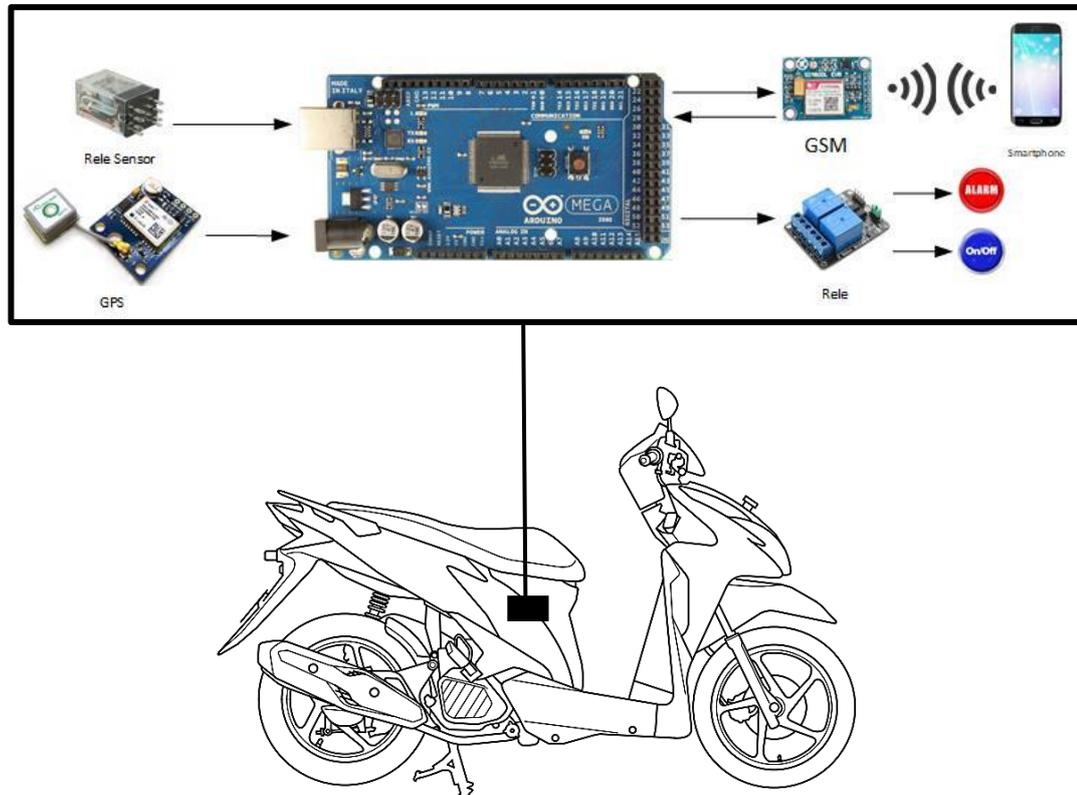
Tahapan perancangan alat dan sistem ini dapat diwakili oleh diagram alir berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Perancang Alat dan Sistem

Perancangan sistem keamanan kendaraan roda dua menggunakan SMS ini akan diterapkan pada model kendaraan yang telah ditentukan, yaitu motor kendaraan roda dua yang memiliki box penyimpanan dengan ukuran yang cukup besar untuk penempatan posisi komponen-komponen utama agar terciptanya sistem keamanan yang efektif. Komponen-komponen yang dimaksud adalah Modul GSM SIM800L,

Modul Rele 4 *Channel*, Modul GPS U-Blox Neo 6M, dan Mikrokontroler Arduino Mega 2560.



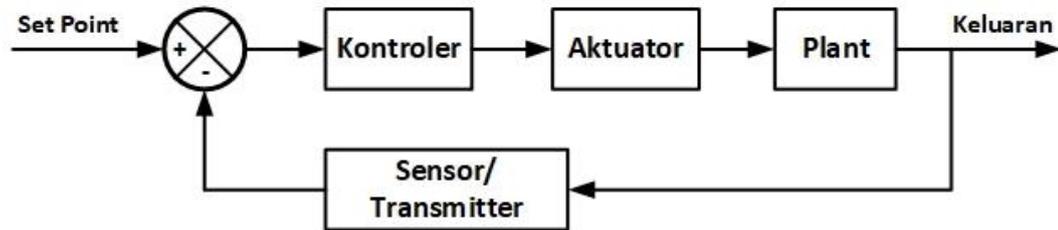
Gambar 3.2 Desain Sistem Keamanan

Sistem keamanan kendaraan roda dua menggunakan SMS berbasis Arduino ini merupakan sistem kendali kalang terbuka dimana sistem pengendaliannya mengacu pada hasil keluaran dari rele 5 volt dan perpindahan koordinat dari modul GPS sejauh 25 meter yang tidak memiliki umpan balik yang dikirimkan untuk proses koreksi.

3.4.2. Blok Diagram Rangkaian

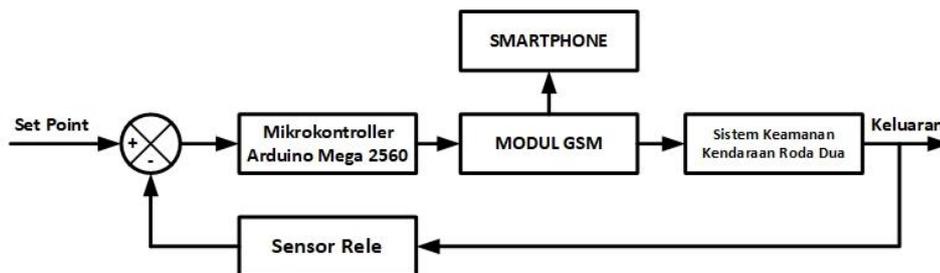
Pada Bagian ini penulis akan membahas tentang alat yang meliputi diagram blok dan realisasi rangkaian. Diagram blok merupakan interkoneksi antar beberapa blok fungsional sehingga membentuk sistem loop tertutup atau sistem loop terbuka.

Diagram blok dari suatu sistem merupakan gabungan dari blok-blok fungsional masing-masing komponen sistem dengan memperhatikan aliran sinyalnya.

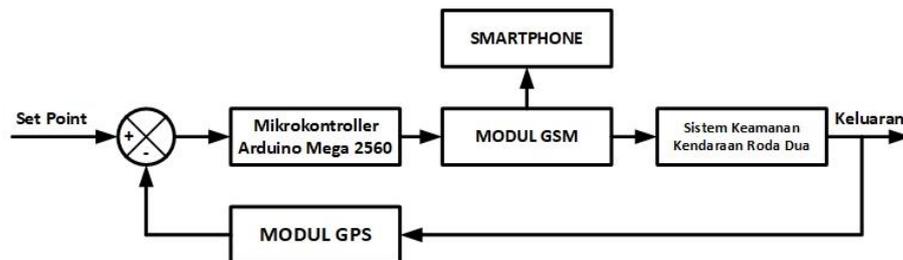


Gambar 3.3 Blok Diagram

Komponen dalam alat ini dirangkai berdasarkan prinsip kerja masing-masing komponen. Diagram blok rangkaian pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa proses yaitu sebagai berikut:



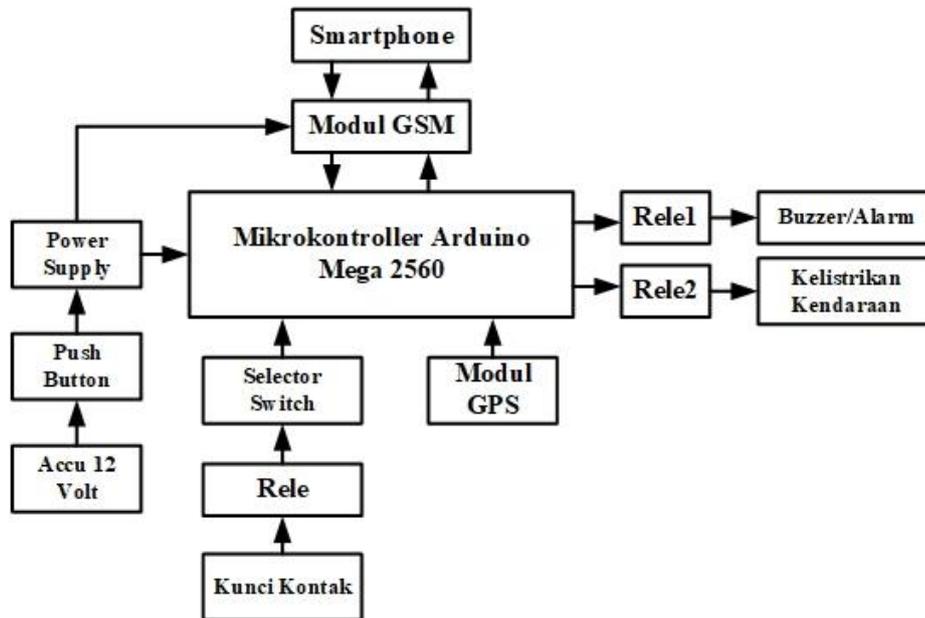
Gambar 3.4 Diagram Blok Deteksi Kunci Kontak



Gambar 3.5 Diagram Blok Deteksi Perpindahan



Gambar 3.6 Diagram Blok Komunikasi GSM

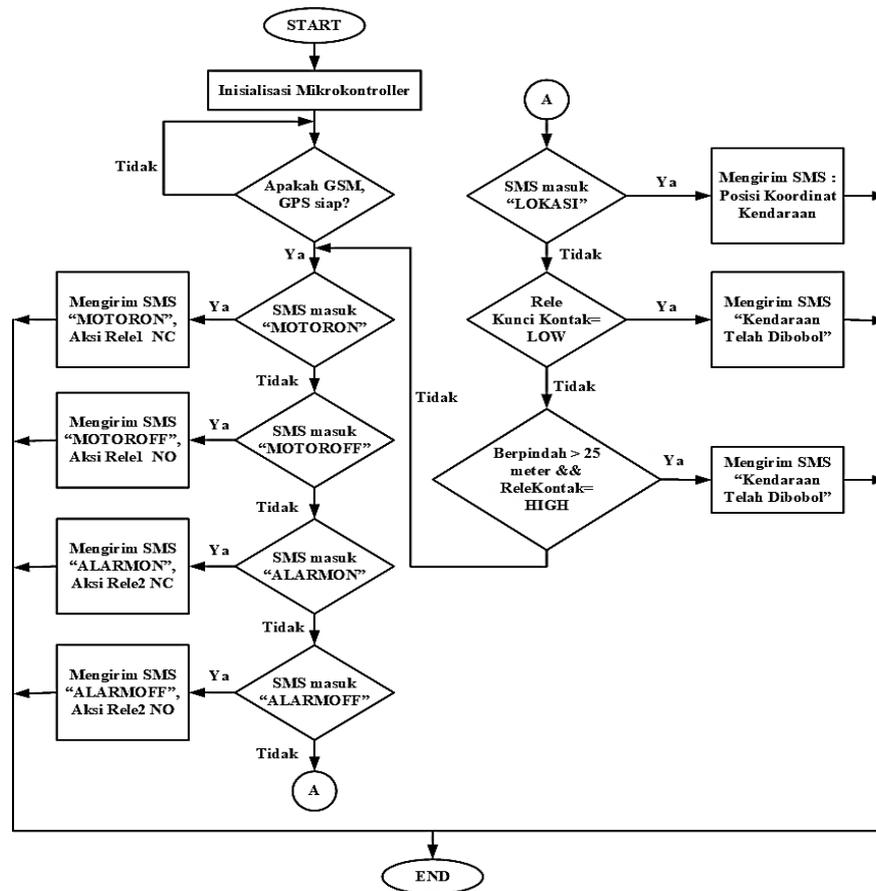


Gambar 3.7 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan

Adapun cara kerja dari rangkaian keamanan kendaraan ini adalah sebagai berikut: Kunci kontak, rele, dan *selector switch* yang digunakan adalah sebagai media *input* yang berfungsi sebagai alat identifikasi ketika kendaraan bermotor diaktifkan oleh pencuri. Rele memiliki dua kondisi yaitu NO dan NC. Hal inilah yang membuat rele dimanfaatkan sebagai alat pendeteksi kondisi keadaan kunci kontak. Pada kunci kontak kendaraan saat kondisi *off* maka tidak ada arus mengalir dan membuat rele menjadi aktif atau berada pada kondisi *high*, apabila kunci kontak kendaraan berubah menjadi kondisi *on* maka arus akan mengalir dan membuat rele menjadi tidak aktif atau berada pada kondisi *low*. Untuk menghidupkan kontak kendaraan maka pengguna harus terlebih dahulu untuk mengubah *selector switch* menjadi *off* untuk membuat rele tetap berada pada kondisi *high*. Jika kunci kontak *on* dan kondisi *selector switch* tetap berada pada kondisi *on* maka mikrokontroler akan mengirimkan notifikasi melalui modul GSM kepada *smartphone* pengguna bahwa kendaraan sedang dibobol sehingga pemilik kendaraan dapat segera tahu kondisi

kendaraannya. Pada sistem ini terdapat modul GPS yang dapat mendeteksi posisi kendaraan. Jika kendaraan berpindah posisi dengan selisih koordinat dari posisi awal kurang dari 25 meter maka perpindahan masih dianggap normal, jika kendaraan berpindah posisi dengan selisih koordinat dari posisi awal lebih dari 25 meter dan kondisi rele pendeteksi kunci kontak berada pada kondisi *high* maka mikrokontroler akan mengirimkan notifikasi melalui modul GSM kepada *smartphone* pengguna bahwa kendaraan telah berpindah. Pada sistem ini pemilik kendaraan dapat mengendalikan kendaraan dari jarak jauh dengan memanfaatkan koneksi GSM dengan cara mengirimkan perintah berupa kode SMS. Jika sistem menerima SMS masuk dengan kode “MOTORON” maka rele akan menghubungkan kelistrikan kendaraan dan apabila SMS masuk dengan kode “MOTOROFF” maka rele akan memutuskan kelistrikan kendaraan sehingga kendaraan akan mati dan pemilik kendaraan dapat mengaktifkan atau menonaktifkan kendaraan melalui *smartphone* dengan SMS. Jika sistem menerima SMS masuk dengan kode “ALARMOFF” maka rele akan memutuskan kelistrikan alarm dan apabila SMS masuk dengan kode “ALARMON” maka rele akan menghubungkan kelistrikan alarm sehingga alarm akan berbunyi dan pemilik kendaraan dapat mendengar dimana kendaraanya saat alarm berbunyi. Jika sistem menerima SMS masuk dengan kode ”LOKASI” maka sistem akan mengirimkan koordinat lokasi kendaraan yang didapat dari modul GPS ke *smartphone* pemilik kendaraan sehingga pemilik kendaraan dapat mengetahui dimana posisi kendaraan dari jarak jauh. Diagram rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.7.

Berikut adalah flowchart dari sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.8 Flowchart Sistem Keseluruhan

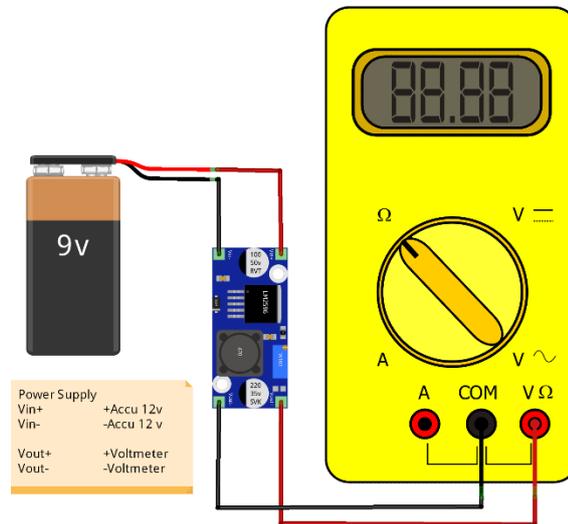
3.4.3. Pengujian Alat dan Sistem

Pengujian alat dan sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari alat yang dibuat apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan antara lain:

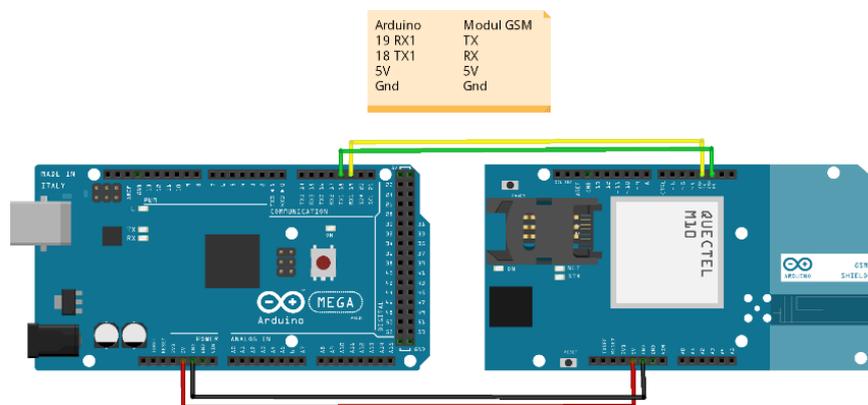
b. Pengujian Komponen/ Perangkat

Pengujian komponen dilakukan untuk menghindari terjadinya *error* yang diakibatkan oleh tidak berfungsinya salah satu komponen/perangkat pada sistem. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat ukur listrik. Selain menggunakan alat listrik, pengujian fungsi komponen dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak untuk masing-masing komponen. Pengujian ini

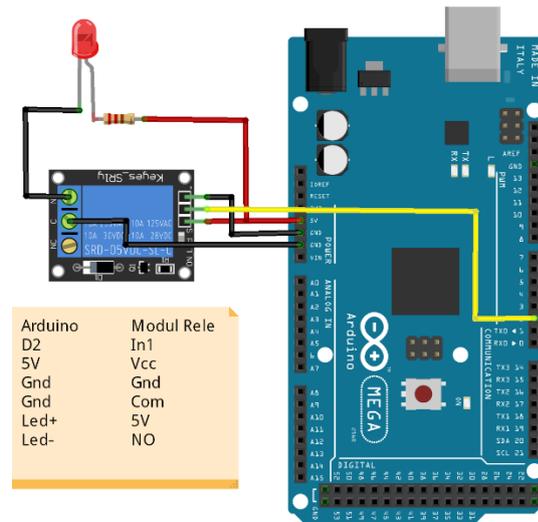
terdiri dari pengujian *Power Supply*, pengujian Mikrokontroler Arduino Mega 2560, pengujian modul GSM SIM900, pengujian modul GPS U-blox Neo 6M, dan pengujian rele.



Gambar 3.9 Rangkaian Pengujian *Power Supply*



Gambar 3.10 Rangkaian Pengujian Modul GSM

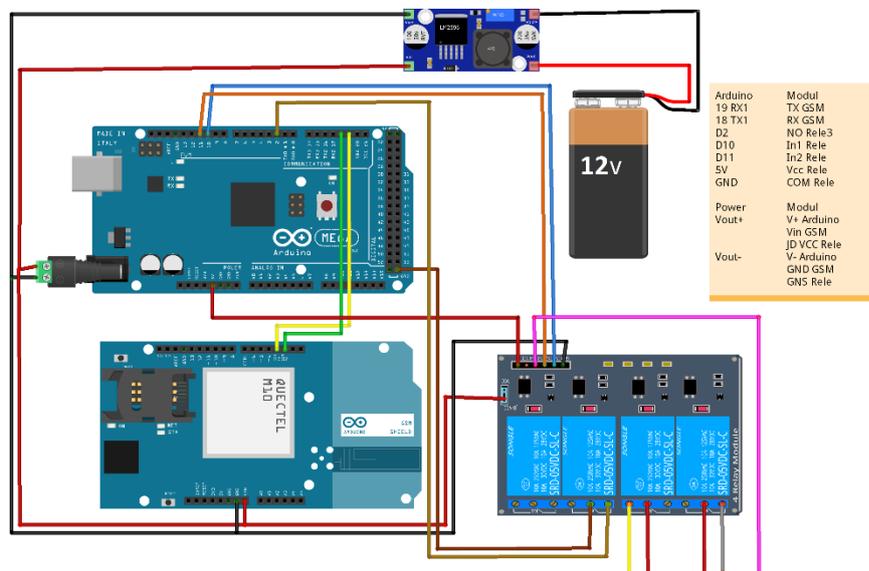


Gambar 3.11 Rangkaian Pengujian Modul Rele

c. Pengujian Subsystem

a) Pengujian pengiriman kode perintah dari *smartphone* ke sistem

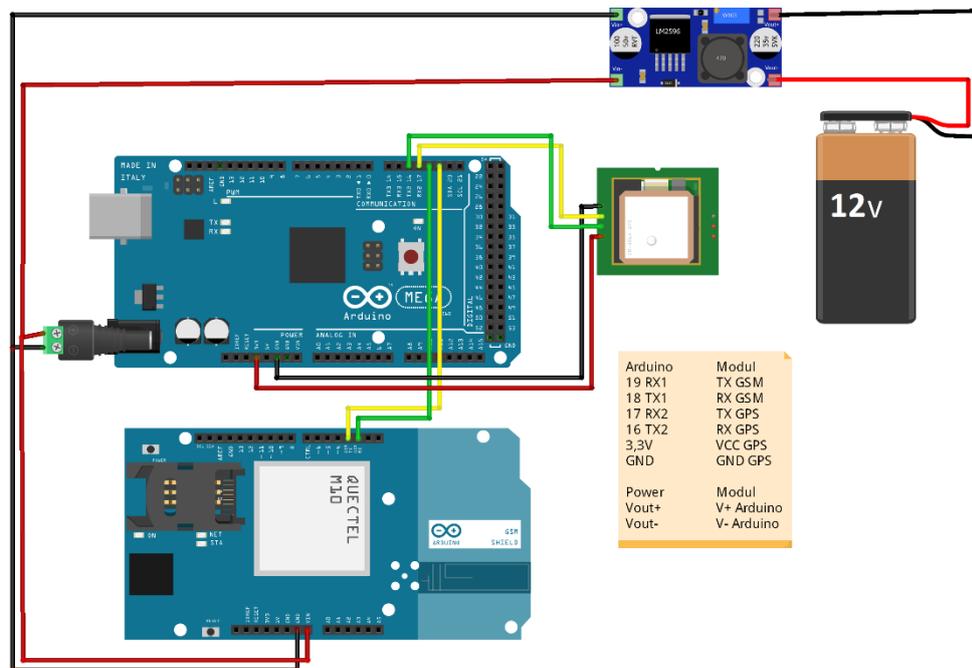
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul GSM dapat menerima kode perintah dan untuk mengetahui keluaran dari aksi sistem setelah menerima kode perintah dari *smartphone*.



Gambar 3.12 Rangkaian Subsystem Komunikasi GSM

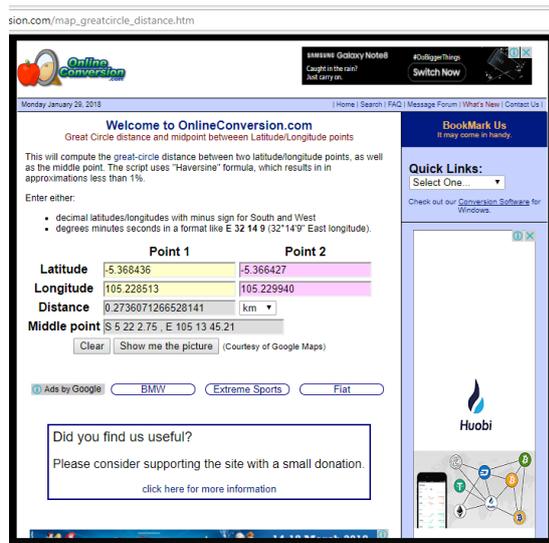
b) Pengujian deteksi koordinat modul GPS

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul GPS dapat mengetahui posisi koordinat dari kendaraan secara akurat atau tidak dan mengetahui perpindahan kendaraan saat kendaraan tidak digunakan.



Gambar 3.13 Rangkaian Pengujian Subsystem Deteksi GPS

Dalam pengujian GPS selisih koordinat yang didapat oleh GPS Receiver U-Blox Neo 6M dan yang didapat oleh GPS pada *smartphone* dapat dilakukan melalui perhitungan manual atau melalui kalkulator *online* yang telah tersedia pada halaman *web* [13].



Gambar 3.14 Tampilan Halaman web Kalkulator Jarak Antar Koordinat

Metode *Euclidean Distance* adalah suatu metode untuk mencari kedekatan jarak antara dua titik. Metode ini dapat digunakan dalam pengukuran jarak antara dua buah koordinat. Metode ini dapat digunakan pada keadaan tertentu. Dalam wilayah yang relatif kecil, metode ini sangat umum untuk digunakan. Sehingga, perhitungan manual dalam penentuan selisih koordinat yang didapat oleh *GPS Receiver U-Blox Neo 6M* dan yang didapat oleh *GPS pada smartphone* dapat menggunakan metode ini. Metode *Euclidean Distance* dapat dituliskan sebagai:

$$(d) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \dots\dots\dots (1)$$

Pada Metode *Euclidean Distance* masih dalam satuan desimal degree [14]. Untuk menyesuaikan perlu dikalikan dengan 111.319 km, karena keliling bumi adalah 40.075,017 km maka di dapatkan nilai 1 derajat bumi = 111.319 km [15]. Sehingga jika diimplementasikan dalam data koordinat menjadi seperti berikut:

$$Jarak = \sqrt{((Lat_2 - Lat_1)^2 + (Long_2 - Long_1)^2)} \times 111.319 \dots (2)$$

Dimana: Lat_1 = Latitude dari GPS *Receiver* U-Blox Neo 6M.

Lat_2 = Latitude dari GPS *smartphone*.

$Long_1$ = Longitude dari GPS *Receiver* U-Blox Neo 6M.

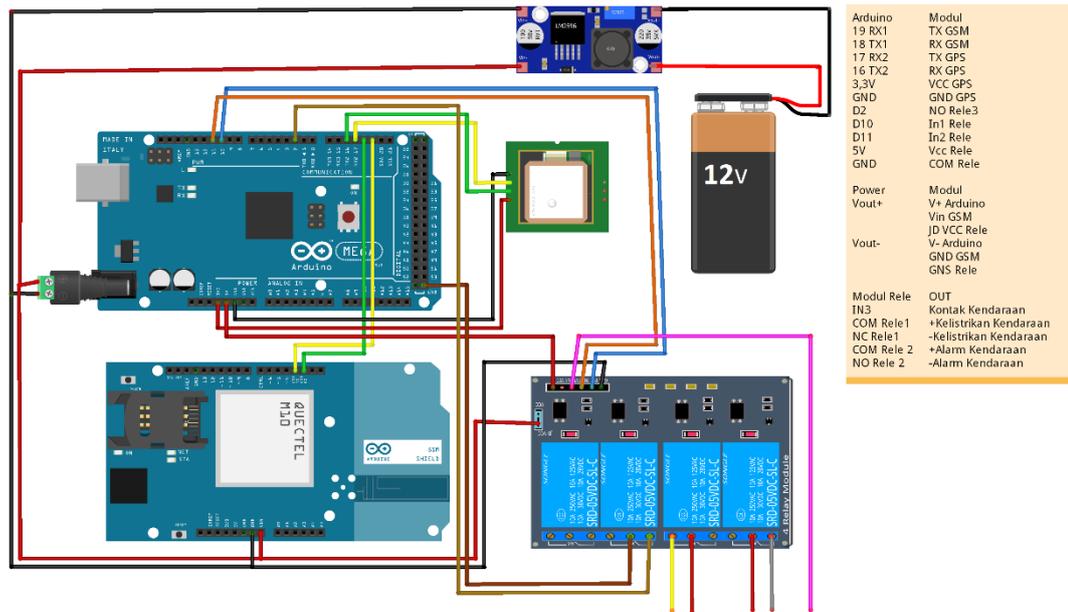
$Long_2$ = Longitude dari GPS *smartphone*.

Sebagai contoh, yaitu perhitungan manual salah satu hasil pengujian di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro.

$$\begin{aligned} Jarak &= \sqrt{(Lat_2 - Lat_1)^2 + (Long_2 - Long_1)^2} \times 111.319 \text{ km} \\ &= \sqrt{(-5.361150 - (-5.361170))^2 + (105.242798 - 105.242881)^2} \\ &\quad \times 111.319 \text{ km} \\ &= \sqrt{(2 \times 10^{-5})^2 + (-8 \times 10^{-5})^2} \times 111.319 \text{ km} \\ &\quad \sqrt{(2 \times 10^{-5})^2 + (-8 \times 10^{-5})^2} \times 111.319 \text{ km} \\ &= 8.246 \times 10^{-5} \times 111.319 \text{ km} = 0.009 \text{ km} \end{aligned}$$

3.4.4. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian Keseluruhan dilakukan untuk mengetahui kinerja dari semua sistem apakah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menjalankan seluruh sistem, menguji fungsi sistem dan mengamati keluaran yang dihasilkan oleh sistem.



Gambar 3.15 Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.5. Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan dari perolehan data yang didapat saat melakukan pengujian alat dan sistem. Analisis mencakup seluruh pengujian, mulai dari pengujian komponen/perangkat/piranti, pengujian subsistem hingga pengujian sistem dengan parameter masukan sistem, proses kerja sistem dan keluaran sistem. Analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem yang tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga sistem mampu diperbaiki atau dikembangkan. Hasil analisis menjadi acuan pembahasan tugas akhir, sehingga pada akhirnya dapat menghasilkan kesimpulan penelitian. analisis, pembahasan, dan kesimpulan penelitian disusun dalam bentuk laporan tugas akhir.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah terealisasi sebuah sistem kontrol keamanan pada kendaraan roda dua dengan memanfaatkan koneksi GSM pada smartphone yang dapat mengontrol kendaraan yang telah dicuri dari jarak jauh.
2. Telah terealisasi sebuah sistem kontrol keamanan pada kendaraan roda dua dengan memanfaatkan modul GPS yang dapat memantau letak kendaraan dari jarak jauh.
3. Telah terealisasi sebuah sistem kontrol keamanan pada kendaraan roda dua dengan memanfaatkan aksi rele yang dapat mendeteksi saat kendaraan dicuri dan dapat digunakan untuk mengontrol kendaraan dari jarak jauh.
4. Pada penelitian ini modul GPS mampu mendapatkan koordinat dengan selisih rata-rata 4 meter dari GPS *smartphone* pengguna.
5. Pada penelitian ini sistem dapat memberi notifikasi kepada pemilik kendaraan ketika kendaraan dipindahkan sejauh lebih dari 25 meter dan kendaraan dalam kondisi mati.

5.2. Saran

1. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya dapat memperbaiki waktu delay SMS agar dapat dikirimkan lebih cepat atau menggunakan alat komunikasi lain tanpa dipengaruhi jarak untuk mengendalikan sistem.
2. Menggunakan GPS yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- [1] Tjhin, Santo. 2014. *Sistem Keamanan Sepeda Motor Melalui Short Message Service Menggunakan AVR Mikrokontroler Atmega8*. Yogyakarta: Universitas Surya.
- [2] Yando, Tomy Okta Syafri. 2015. *Kunci Keamanan Dan Pembatas Kecepatan Untuk Sepeda Motor Menggunakan Sensor Kecepatan Berbasis Mikrokontroller*. Bandung: Universitas Telkom.
- [3] Sirang, Defri George. 2016. *Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan Sensor Kompas*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- [4] Napitupulu, Fernando. 2017. *Desain Dan Implementasi Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroller*. Bandung: Universitas Telkom.
- [5] Saputra, Oka Kurniawan. 2017. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis GPS (Global Positioning System) Dan Koneksi Bluetooth*. Lampung: Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- [6] Wibisono, G., & Hantoro, G. D. 2008. *Mobile Broadband*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- [7] Rosidi, R. I. 2004. *Membuat Sendiri SMS Gateway (ESME) Berbasis Protokol SMPP*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [8] Gordon dan Morgan. 1993. *Principles of Communication Satellites*. New York: John Wiley & Sons.
- [9] Arindya, R. 2013. *Penggunaan Dan Penggunaan Motor Listrik*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

- [10] Budiharto, W. 2011. *Aneka Proyek Mikrokontroller*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [11] Istiyanto, J. E. 2014. *Pengantar Elektronika Dan Instrumentasi Pendekatan Project Arduino Dan Android*. Yogyakarta: Penerbit C.V ANDI OFFSET.
- [12] Arduino. *Arduino Mega 2560*. <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>. 5 Juni 2017, 20.00 WIB.
- [13] Fogt, Robert. *Great Circle distance and midpoint between Latitude/Longitude points*. <http://www.onlineconversion.com/map-greatcircle-distance.htm>. 20 Januari 2018, 19.00 WIB.
- [14] Weissten, Eric. *Distance*. <http://mathworld.wolfram.com/Distance.html>. 20 Januari 2018, 19.00 WIB.
- [15] Wikipedia. *Earth*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Earth>. 25 Februari 2018, 19.30 WIB

LAMPIRAN

Lampiran.

1. Program Sistem

```
#include "SIM900.h"
#include "sms.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include <TinyGPS++.h>
#include <PString.h>
#include <Wire.h>

#define PHONE_NUMBER "+6282227744204"
#define relayKunci 10
#define relayAlarm 11
#define sensorPin 4

int sensorKontak = 0;
boolean statusKontak=false;

TinyGPSPlus gps;
char buffer[160];
char smsbuffer[160];
char n[20];
unsigned long last = 0UL;
MSGSM sms;

String kirim="";
PString str(buffer, sizeof(buffer));
double latitude, longitude;
////////////////////////////////////
char LAT[20],LON[20],smsbuff[160];
boolean status_sms=false,sms_lokasi=false;
double PosisiLatitudeAwal;
double PosisiLongitudeAwal;
double PosisiLatitudeAkhir;
double PosisiLongitudeAkhir;
float jarak;
double delLong,delLat;

boolean statusKirim=false,posisiawal=true,statusBerpindah=false;
float flat, flon;

void setup(){
////////////////////////////////////SetUP PIN////////////////////////////////////
pinMode(relayKunci, OUTPUT);
digitalWrite(relayKunci, LOW);
pinMode(relayAlarm, OUTPUT);
digitalWrite(relayAlarm, HIGH);
pinMode(sensorPin, INPUT);
digitalWrite(sensorPin, LOW);
pinMode(2, INPUT_PULLUP);
```

```

//////////SetUP Serial GSM dan GPS//////////
Serial.begin(9600);
Serial2.begin(9600); //serial modul GPS
str.begin();
if (gsm.begin(9600)){
  sms.SendSMS("082227744204", "ALPHA IS ONLINE");
  Serial.println("SMS TERKIRIM");
  delsms();
}
}

void loop(){
  kirim="";
  comSMS();
  notifBobol();
  int sensorValue = digitalRead(2);

//////////GPS//////////
  boolean newData = false;
  unsigned long chars;
  unsigned short sentences, failed;

  for (unsigned long start = millis(); millis() - start < 5000;)
  {
    while (Serial2.available() > 0 )
    {
      if(gps.encode(Serial2.read()))
        newData = true;
    }

    if (newData)
    {
      unsigned long age;
      if(gps.location.isUpdated())
      {
        flat = gps.location.lat();
        flon = gps.location.lng();
        str.begin();
        str.print("https://maps.google.com/maps?q=");
        str.print(gps.location.lat(), 6);
        str.print(F(",");
        str.print(gps.location.lng(), 6);
        delay(5000);
        kirim=str;
      }

      if(posisiawal){
        PosisiLatitudeAwal=flat;
        PosisiLongitudeAwal=flon;
        delay(2000);
        posisiawal=false;
        /*Serial.print("Lat Awal = ");
        Serial.println(PosisiLatitudeAwal,6);

```

```

Serial.print("Long Awal = ");
Serial.println(PosisiLongitudeAwal,6);*/
}

PosisiLatitudeAkhir=flat;
PosisiLongitudeAkhir=flon;
/*Serial.print("Lat Akhir = ");
Serial.println(PosisiLatitudeAkhir,6);
Serial.print("Long Akhir = ");
Serial.println(PosisiLongitudeAkhir,6);*/

delLat = abs(PosisiLatitudeAwal-PosisiLatitudeAkhir)*111194.9;
delLong = 111194.9*abs(PosisiLongitudeAwal-
PosisiLongitudeAkhir)*cos(radians((PosisiLatitudeAwal+PosisiLatitudeAkhir)/2));
jarak = sqrt(pow(delLat,2)+pow(delLong,2));
Serial.print("Hasil = ");
Serial.println(jarak,6);

if(jarak>25 && sensorValue == LOW){
  Serial.println("Kendaraan Berpindah Koordinat");
  sms.SendSMS(PHONE_NUMBER,"Kendaraan Berpindah Koordinat");
  delay(5000);
  statusBerpindah=true;
}

dtostrf(flat,7, 6, LAT);
dtostrf(flou,7, 6, LON);
Serial.print("Koordinat Saat ini = ");
Serial.print(LAT);
Serial.print(" : ");
Serial.println(LON);
}
}
}

//////////Reset VOID(fungsi)//////////
void(* resetFunc) (void) = 0 ;

//////////Delete Pesan//////////
void delsms()
{
  for (int i=0; i<10; i++)
  {
    int pos=sms.IsSMSPresent(SMS_ALL);
    if (pos!=0)
    {
      if (sms.DeleteSMS(pos)==1){}else{}
    }
  }
}

//////////Ketika dibobol//////////

```

```

void notifBobol(){
  int sensorValue = digitalRead(2);
  //Serial.println(sensorValue);
  if (sensorValue == HIGH)
  {
    //Serial.println("BAHAYA");
    sms.SendSMS(PHONE_NUMBER, "KENDARAAN TELAH DIBOBOL");
    delay(1000);
    sms.SendSMS(PHONE_NUMBER, "KENDARAAN TELAH DIBOBOL");
    delay(30000);
  }
  else {
    //Serial.println("AMAN");
  }
}

/*void pindah(){

if(statusBerpindah) //RELAY ALARM OFF
  {
    Serial.println("Kendaraan Berpindah Koordinat");
    sms.SendSMS(n,"Kendaraan Berpindah Koordinat");
    delay(3000);
  }
}*/

//////////Aksi Ketika ada SMS masuk//////////
void comSMS(){
  int pos= 0;
  pos=sms.IsSMSPresent(SMS_ALL);
  if(pos){
    sms.GetSMS(pos,n,smsbuffer,100);

    if (strcmp(n, PHONE_NUMBER)==0)
    {
      if(strcmp(smsbuffer,"lokasi")==0){ //LOKASI KENDARAAN
        //str.begin();
        //str.print(kirim);
        sms.SendSMS(n,buffer);
      }
      if(strcmp(smsbuffer,"reset")==0)
      {
        sms.SendSMS(n,"GPS TRACKER RESET");
        resetFunc();
        delay(6000);
      }
      if(strcmp(smsbuffer,"MOTORON")==0) //RELAY KUNCI ON
      {
        digitalWrite(relayKunci, LOW);
        sms.SendSMS(n,"MOTOR_ON");
      }
      if(strcmp(smsbuffer,"MOTOROFF")==0) //RELAY KUNCI OFF
      {

```

```
digitalWrite(relayKunci, HIGH);
sms.SendSMS(n,"MOTOR_OFF");
}
if(strcmp(smsbuffer,"ALARMON")==0) //RELAY ALARM ON
{
digitalWrite(relayAlarm, LOW);
sms.SendSMS(n,"ALARMR_ON");
}
if(strcmp(smsbuffer,"ALARMOFF")==0) //RELAY ALARM OFF
{
digitalWrite(relayAlarm, HIGH);
sms.SendSMS(n,"ALARMR_OFF");
}
}
delsms();
}
}
```

2. Biaya Pembuatan Alat Keseluruhan

No.	Nama Alat	Harga
1	Arduino Mega 2560	Rp. 150.0000
2	Modul GSM SIM900	Rp. 250.000
3	Modul GPS U-Blox Neo 6M	Rp. 150.000
4	Modul Rele	Rp. 30.000
5	Power Supply	Rp. 20.000
6	Kabel Penghubung	Rp. 50.000
7	Kotak Hitam	Rp. 15.000
8	Lain-Lain	Rp. 50.000
Total		Rp. 715.000