SISTEM PENGAMANAN GANDA PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SENSOR *FINGERPRINT* DAN *REMOTE CONTROL RF* BERBASIS ARDUINO

Skripsi

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Oleh:

Aji Shofiudin

5301413015

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2020

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Aji Shofiudin

NIM : 5301413015

Prodi : Pendidikan Teknik Elekto, S1

Judul : **Sistem Pengamanan Ganda Pada Sepeda Motor Menggunakan Sensor *Fingerprint* dan *Remote Control RF* Berbasis Arduino**

Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 8 Agustus 2020

Pembimbing

Drs. Yohanes Primadiyono, M. T.

NIP. 196209021987031002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Sensor *Fingerprint* dan *Remot Control RF* Berbasis Arduino telah dipertahankan di depan sidang panitia ujian skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 02 September 2020.

Oleh

Nama	: Aji Shofiudin
NIM	: 5301413015
Program Studi	: Pendidikan Teknik Elektro

Panitia:

Ketua

Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T, IPM
NIP. 196605051998022001

Sekretaris

Drs. Sri Sukamta, M.Si, IPM
NIP. 196505081991031003

Penguji 1

Dr. Subiyanto, S.T, M.T
NIP. 197411232005011001

Penguji 2

Drs. Sri Sukamta, M.Si, IPM
NIP. 196505081991031003

Penguji 3

Drs. Yohanes Primadiyono, M.T
NIP. 196209021987031002

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik UNNES

Dr. Nur Qudus, M.T.,IPM.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 8 Agustus 2020
Yang membuat penyataan,

Aji Shofiudin
NIM. 5301413015

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Bercermin agar kita mengetahui diri kita dan apa saja kekurangan kita sebelum memutuskan untuk menilai orang lain.
2. Lebih baik jujur daripada berbohong, karena akan membuatmu merasa semakin bersalah ketika berbohong pada diri sendiri apalagi orang lain.
3. Sabar, Ikhlas, Bersyukur, Ikhtiar, Tawakal dan Istiqomah

PERSEMBAHAN :

1. Kedua orang tua yang telah dengan ikhlas membesarkan, mendidik, dan membimbing dalam menjalani hidup.
2. Keluarga besar yang telah memberikan semangat dalam mengerjakan sekripsi.
3. Almamater Unnes.

RINGKASAN

Aji Shofiudin . 2020. Sistem Pengamanan Ganda Pada Sepeda Motor Menggunakan Sensor *Fingerprint* dan *Remote Control RF* Berbasis Arduino, Drs. Yohanes Primadiyono, M. T. Pendidikan Teknik Elektro

Sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remote control RF* sebagai alat pengamanan pada sepeda motor yang efisien dan memberikan rasa aman bagi pemilik kendaraan sangat dibutuhkan karena maraknya pencurian sepeda motor.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* atau RnD. Sistem pengamanan ganda pada sepeda motor dikendalikan melalui mikrokontroler. *Remote control RF* untuk membuka *solenoid* sebagai kunci ganda, data diproses arduino mega dan mengaktifkan sistem pada rangkaian. Untuk mengaktifkan kelistrikan sepeda motor, pilih *input password* atau *scan fingerprint*, Jika terjadi kesalahan pada penginputan, *buzzer* akan berbunyi sebagai alarm peringatan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pengujian *remote control RF* dalam 10 kali percobaan dengan jarak 5m, 10m, 25m,dan 50m *remote control RF* bekerja dengan baik, sesuai dengan spesifikasinya tanpa ada kegagalan berarti tingkat keberhasilan pengujian remot kontrol adalah 100%. Pada pengujian sensor sidik jari dalam penelitian ini, melakukan 10 kali percobaan dengan 3 sidik jari yaitu : Ibu jari, telunjuk, dan jari kelingking. Pada percobaan dengan ibu jari dan jari telunjuk miliki ketepan 100% tanpa adanya eror. Sedangkan pada percobaan pada jari kelingking, sensor fingerprint memiliki kesalahan pembacaaan sebanyak 3 kali. Saran untuk penelitian selanjutnya, desain box pada alat sistem pengamanan ganda pada sepeda motor agar dibuat lebih minimalis supaya tidak terlalu mencolok dan mengganggu.

Kata Kunci :Remote Control, Fingerprint, Arduino

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Sistem Pengamanan Ganda Pada Sepeda Motor Menggunakan Sensor *Fingerprint* dan *Remote Control RF* berbasis Arduino" ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat-Nya di yaumil akhir nanti, Amin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik, Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T. IPM., Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
2. Drs. Yohanes Primadiyono, M. T., Pembimbing yang penuh perhatian, memberi masukan, saran, bimbingan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
3. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
4. Kedua orang tua serta keluarga besar yang selalu memberi nasihat, semangat, dan motivasi hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Rekan-rekan FTD dan PTE UNNES 2013 yang telah mengukir banyak cerita selama perkuliahan.
6. Keluarga Besar Hoera Partij, sekumpulan orang gila di perantauan yang mengajarkan berbagai hal mulai dari kesolidaritasan, kesetiaan kekeluargaan hingga perselisihan. Dulur selawase lur.
7. Irfan Dwi S, M. Kharis, Tigo Wati, Harist Ahmad M, dan Faizal Nulul Handoyo A yang selalu setia mendengarkan keluh kesah, menemani dan membantu dalam proses pembuatan skripsi tanpa lelah.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak yang memerlukan.

Semarang, 8 Agustus 2020

Aji Shofiudin
NIM. 5301413015

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

PERSETUJUAN PEMBIMBING ii

PENGESAHAN iii

PERNYATAAN KEASLIAN iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN v

RINGKASAN vi

PRAKATA vii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 5

1.3 Rumusan Masalah 5

1.4 Batasan Masalah 5

1.5 Tujuan Penelitian 6

1.6 Manfaat Penelitian 6

1.7 Penegasan Istilah 7

1.8 Sistematika Penulisan Skripsi 8

BAB II LANDASAN TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA 10

2.1 Kajian Pustaka 10

2.2 Landasan Teori 11

2.2.1 Sistem Pengamanan 11

2.2.2 Sepeda Motor 12

2.2.3 Sensor Sidik Jari 13
2.2.4 *Remote Control RF* 18
2.2.5 *Password Digital* 22
2.2.6 Arduino 23
2.2.6.1 Arduino Mega 2560 24
2.2.6.2 Arduino IDE 26
2.2.7 *LCD (Liquid Cristal Display)* 30
2.2.8 *Relay* 33
2.2.9 *Solenoid* 37
2.2.10 *Kaypad* 38
2.3 Kerangka Berfikir 38
BAB III METODE PENELITIAN 41
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 41
3.2 Metode dan Desain Penelitian 41
3.3 Prosedur Penelitian 42
3.3.1 Mulai 43
3.3.2 Studi Literatur 43
3.3.3 Perancangan Prototipe 43
3.3.4 Pembuatan Alat 45
3.3.5 Validasi Desain 48
3.3.6 Pengujian Alat dan Pengambilan Data 49
3.3.7 Analisis Data 59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
4.1 Deskripsi Alat 51
4.2 Cara Pengoperasian Alat 52
4.3 Kinerja Alat 53
4.4 Pembahasan 56

BAB V PENUTUP 59

5.1 Kesimpulan 59

5.2 Saran 60

DAFTAR PUSTAKA 62

LAMPIRAN 63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 25

Tabel 2.2 Fitur Arduino IDE 28

Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD Tipe M153 31

Tabel 3.1 Alat dan Bahan 46

Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Remote Control RF* 54

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* menggunakan Ibu Jari 55

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* menggunakan Jari Telunjuk 55

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* menggunakan
Jari Kelingking 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Optical Fingerprint Module* 14

Gambar 2.2 Rangkaian Kerja Sensor Kapasitif 16

Gambar 2.3 Modul *Fingerprint* SM630 18

Gambar 2.4 *Remote Wireless 4 Chanel* 21

Gambar 2.5 *Module Remote Wireless 4 Chanel* 22

Gambar 2.6 *Board Arduino* Mega2560 25

Gambar 2.7 Arduino IDE 26

Gambar 2.8 Halaman Penulisan Program Arduino 27

Gambar 2.9 *LCD* (*Liquid Cristal Display*) 31

Gambar 2.10 Rangkaian *Interfacing LCD ke Microcontroler* 32

Gambar 2.11 Kontruksi Relay Elektro Mekanik Posisi *NC* 34

Gambar 2.12 Kontruksi Relay Elektro Mekanik Posisi *NO* 35

Gambar 2.13 Macam-macam Relay 36

Gambar 2.14 *Solenoid Door Lock* 37

Gambar 2.5 Keypad 4x4 38

Gambar 2.15 Diagram Alur Kerangka Berfikir 39

Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian 41

Gambar 3.2 Tahapan Desain Prototipe 44

Gambar 3.3 Diagram Blok Pengamanan Ganda Pada Sepeda Motor 44

Gambar 3.4 Program Sensor *Fingerprint* 46

Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem Pengamanan Ganda Pada Sepeda Motor 47

Gambar 3.7 Gambar Desain Prototipe 48

Gambar 4.1 Gambar Hasil Pengujian Fajar Andar Cahyono 57

Gambar 4.2 Gambar Hasil Pengujian Fajar Andar Cahyono 58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Usulan Topik 64

Lampiran 2 Surat Usulan Pembimbing 65

Lampiran 3 Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing 66

Lampiran 4 Program Rangkaian Alat Pengaman Ganda Pada Sepeda Motor Menggunakan *Sensor Fingerprint* dan *Remote Conrol Rf* Berbasis Arduino 67

Lampiran 5 Dokumentasi 70

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat pada kehidupan sehari–hari. Seiring dengan berkembangnya teknologi sepeda motor yang sangat pesat, maka sistem pengaman sepeda motor menjadi kebutuhan yang pokok dan utama bagi pemilik sepeda motor. Selain untuk menghindari tindak pencurian sepeda motor, teknologi pengamanan ini juga sangat penting guna menghindari penyalahgunaan hak milik pribadi dari orang-orang yang tidak bertanggung jawab. Teknologi ini sangat dibutuhkan untuk pengamanan sepeda motor yang canggih dan efisien yang terjangkau untuk seluruh lapisan masyarakat. Zaman modern ini tingkat kriminalitas banyak terjadi, khususnya tingkat kriminalitas seperti pencuriaan yang semakin meningkat. Sistem keamanan inilah yang sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang, baik dalam mendukung aktivitas sehari-hari maupun dalam dunia usaha. Maka dari itu, perlu adanya pengembangan teknologi sistem keamanan demi meningkatkan rasa aman bagi masyarakat. Perkembangan teknologi elektronika saat ini, turut membantu dan mengembangkan sistem keamanan yang handal. Salah satunya adalah dengan menciptakan suatu sistem keamanan pada sepeda motor yang dapat bekerja secara sistematis sesuai dengan program yang dijalankan, sehingga sistem kemanan dapat dijalankan dengan lebih mudah, aman, mendukung mobilitas kegiatan masyarakat.

Maraknya pencurian kendaraan bermotor perlu adanya pengembangan teknologi yang lebih inovatif dan efisien dalam sistem kendaraan bermotor,

khususnya sepeda motor sehingga dapat mencegah dan mengurangi terjadinya kriminalitas. Menurut S.Anu H Nair (2014) dalam jurnalnya yang berjudul "*PSO Model for Multimodal Biometric System*", bahwa penggunaan Analisa Biometrik sistem melalui berbagai sumber informasi seperti sidik jari dan iris mata untuk membangun identitas diri.

M.S.M. Effendi (2016) dalam karyanya "*A New Invinitasion of Alarm Reminder Locking Security System*" membuat alat pengingat untuk mengunci pintu, sistem keamanan ini berfokus pada keamanan pintu, menggunakan microkontroler *Arduino Uno*. *Arduino* merupakan microkontroler canggih yang di gunakan juga pada sistem keamanan brankas ini. Microkontroler *arduino uno* akan di padukan dengan komponen elektronika serta sensor untuk membuat sistem keamanan yang handal dan canggih, Semua sistem keamanan yang terintegrasi ini di harapkan akan lebih memberikan akses keamanan yang tinggi terhadap tindak pencurian. Sistem keamanan ini juga dibekali sensor *fingerprint* (sidik jari), Leelambika.K.V (2013) "*Bayes Classification for the Fingerprint Retrieval*" menyatakan bahwa sidik jari merupakan analisa *beometric* yang paling sering di gunakan dalam sistem keamanan, perdagangan, sipil, industri dan forensik sebagai pengenalan identitas yang mempunyai ketelitian tinggi. Masalah pemilihan algoritma yang optimal untuk pencocokan sidik jari untuk merancang sistem tersebut agar sesuai harapan dalam kinerja dan akurasinya, hal yang penting untuk dipahami terlebih dahulu yaitu arsitektur dasar dalam sistem keamanan berbasis biometrik dan kemudian lanjutkan untuk mencari tahu bagaimana sidik jari yang khas dalam sistem otentifikasi (Mary Lourde dan Khosla,2010 "*Fingerprint Identification in*

Biometric Security System"). Menurut Uchida (2005) dalam jurnal yang berjudul "*Detection and Recognation Technologies Fingerprint Identification"* menyatakan, kecenderungan saat ini mendeteksi sidik jari dan identifikasi algoritma disajikan terlebih dahulu secara rinci untuk menunjukan bagaimana sistem bekerja dan beberapa topik yang berkaitan dengan identifikasi sidik jari.

Password digital adalah metode yang paling umum digunakan untuk memverifikasi apakah orang tersebut merupakan orang yang sesuai atau tidak. Biasanya pengguna memerlukan kombinasi huruf, simbol-simbol khusus, dan angka (Aliasgari M. dkk, 2015). Mereka menemukan bahwa 86% dari *password* yang lemah dikarenakan pemilihan kata yang terlalu pendek, mengandung huruf kecil saja, angka saja atau kombinasi dari keduanya. Meskipun begitu pentingnya *password* sebagai garis pertahanan pertama dalam sistem informasi masih digunakan (Taneski V., 2014).

Beman Suharjo, dkk(2011), pada penelitian "Perancangan Sisitem Keamanan Sepeda Motor dengan Sistem Sidik Jari" masih menggunakan ATMega 8535dan modul AVR. Mikrokontroler tersebut membutuhkan tempat yang cukup luas dibandingkan dengan mikrokontroler *arduino* uno. Helmi Guntoro *et al,*. (2014), dengan judul "Rancang bangun Magnetic door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler *Arduino* Uno". Penelitiannya kali ini hanya diterapkan pada pintu, sedangkan penelitian seperti ini dapat diaplikasikan untuk pengamanan sepeda motor dan lain sebagainya. Joyner R Oroh, dkk(2014), dengan judul "Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor dengan Pengenalan Sidik Jari" Sistem akan menghidupkan alarm saat ada sidik jari yang tidak sesuai menempel

disensor serta sensor hanya akan berkomunikasi dengan sidik jari yang tersimpan di dalam sensor. Tri Mulyadi(2016), dengan judul "Desain Pembuatan Alat Pengamanan Sepeda Motor dengan Sistem *Arduino*". Namun alat ini hanya untuk mengetahui letak sepeda motor ketika dicuri tidak mengamankan sepeda motor itu sendiri ketika ada yang ingin mencurinya.

Sistem pengamanan dengan berbasis *microcontroler*, diharapkan dapat menekan dan mengurangi jumlah kasus pencurian kendaraan bermotor. Selain itu, teknologi pengamanan ini juga dapat meningkatkan rasa aman pada kehidupan masyarakat secara umum. Melalui latar belakang yang sudah dijelaskan,dan dari beberapa penelitian terdahulu yang mendorong peneliti untuk membuat suatu alat dan merumuskan judul penelitian **"Sistem Pengamanan Ganda pada Sepeda Motor Menggunakan Sensor *Fingerprint* dan *Remot control RF* Berbasis *Arduino*".** Alat ini dapat mengurangi kriminalitas pada pencurian sepeda motor yang sedang marak terjadi, hanya pemilik dan orang yang telah mengetahui *password* yang bisa meggunakan sepeda motor tersebut. Sensor *fingerprint* bekerja untuk mengamankan pada saat sepeda motor akan dinyalakan. Jadi ketika kunci stang sudah terbuka dengan menggunakan remot kontrol sistem keamanan lainya baru dapat bekerja, kemudian dalam *LCD* terdapat pilihan untuk mengaktifkan kelistrikan sepeda motor. Jika sidik jari belum pernah diinputkan dan disimpan pada sistem, pengguna dapat memilih dan menginputkan *password* yang telah diberi tahu oleh pemilik, setelah *password* atau *sensor fingerprint* terverifikasi mesin sepeda motor dapat dinyalakan mnggunakan starter. Jika sidik jari atau *password* tidak cocok mesin sepeda motor tidak akan bekerja walaupun menekan tombol

starter seperti biasanya dan alarm akan berbunyi, untuk mematikan bunyi alarm dan mesin sepeda motor dapat menggunakan remot kontrol.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah berdasarkan latar belakang tersebut adalah sebagai berikut:

a. Maraknya pencurian kendaraan bermotor khususnya sepeda motor.
b. Belum ada pengaman ganda pada kunci stang ganda dan dikendalikan jarak jauh pada sepeda motor.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

a. Bagaimana proses dari rancang sistem keamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino*?
b. Bagaimana cara kerja dari sistem keamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino*?

1.4 Batasan Masalah

Untuk dapat fokus pada pembahasan skripsi dan tidak menimpang pada tujuannya, maka perlu adanya pembatasan masalah. Ruang lingkup pada skripsi dengan judul "*Sistem Pengamanan Ganda pada Sepeda Motor Menggunakan Sensor Fingerprint dan Remot control RF Berbasis Arduino*" sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfukos pada perancangan sistem pengamanan sepeda motor yang ditunjukan untuk penggunaan pribadi.

2. Pengolahan data sistem pengamanan sepeda motor menggunakan *Arduino* Mega2560.
3. Sistem pengamanan sepeda motor ini disimulasikan diluar ruangan
4. Sensor sidik jari hanya disetting 2 sidik jari saja.
5. *Remot Control RF* digunakan untuk menggerakan solenoid yang sebagai kunci stang ganda pada sepeda motor.
6. Penelitian ini hanya sampai simulasi prototipe.

1.5 Tujuan Penelitian

Penulisan penelitian ini diharapkan dapat:

a. Membuat sistem keamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino*.
b. Menguji kinerja dari sistem keamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *Arduino* prototipe.

1.6 Manfaat Penelitian

Penulisan penelitian ini nantinya akan bermanfaat:

a. Bagi Pengguna

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi dari maraknya pencurian sepeda motor dan memberikan rasa aman ketika kendaraan diparkir di tempat yang kurang ramai.

b. Bagi Peneliti

   Dapat mengetahui cara merancang dan kinerja dari sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF*

berbasis *arduino uno*, serta dapat memperdalam ilmu dan bisa mengaplikasikan ilmu yang diperoleh dari perkuliahan.

c. Bagi Akademisi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian yang serupa atau dapat dikembangkan lagi.

1.7 Penegasan Istilah

1.7.1 Sistem pengaman

Sistem pengaman adalah beberapa komponen yang saling berhubungan dan bekerjasama untuk tujuan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi disebabkan oleh gangguan-gangguan yang terjadi dalam sistem operasi komponen peralatan. Dalam penelitian ini sistem pengaman yang akan dibuat adalah sistem pengaman menggunakan *remot control RF* dan sensor *fingerprint* berbasis *arduino uno*.

1.7.2 *Remot control RF*

Remot kontrol yang berfungsi untuk memberikan masukan set point ke lampu, data masukan yang diberikan oleh remot kontrol melalui komunikasi *rf* akan diterima modul *rf*. Komunikasi *rf* dilakukan dengan menggunakan frekuensi sebagai pemancar dan modul *receiver* sebagai penerimannya (Nurul Huda,2009).

1.7.3 Sensor *fingerprint*

Fingerprint atau sensor sidik jari adalah salah satu perkembangan teknologi yang memiliki keamanan yang cukup tinggi dimana hanya bisa diakses oleh orang yang sidik jarinya sudah di input ke dalam *fingerprint*. Leelambika.K.V (2013) menyatakan bahwa sidik jari merupakan analisa beometric yang paling sering di gunakan dalam sistem keamanan, perdagangan, sipil, industri dan forensik sebagai

pengenalan identitas yang mempunai ketelitian tinggi. Dalam sistem pengaman sepeda motor ini meggunakan sensor *fingerprint* sm-630, Sensor ini mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi dalam mengidentifikasi sidik jari. Hal ini sangat sesuai untuk menciptakan sebuah sistem keamanan yang handal dan efisien.

1.7.4 *Arduino*

Mikrokontroler *arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang dapat diprogram menggunakan komputer (Syahwil M., 2013) yang didalamnya sudah terdapat mikroprosesor, ROM, RAM, I/O (*input* dan *output*) serta clock (Rohman, A. Z. dan Djuniadi, 2015). Pemrograman pada mikrokontroler dimaksudkan agar rangkaian komponen elektronik dapat membaca, memproses, dan bekerja sesuai dengan rancangan program yang diinginkan (Erni dkk., 2017).

1.8 Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian awal, isi, dan bagian akhir.

a. Bagian awal

Bagian awal skripsi meliputi : judul, abstrak, lembar pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

b.Bagian isi

Isi skripsi disajikan dalam lima bab dengan beberapa sub bab pada tiap babnya.

Bab I : PENDAHULUAN

Bertujuan mengantarkan pembaca untuk memahami terlebih dahulu gambaran mengenai latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, penegasan istilah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II : LANDASAN TEORI

Bagian ini mengemukakan tentang: landasan teori, tinjauan materi,dan kerangka berpikir

Bab III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi metode yang digunakan dalam melakukan penelitian. Didalam bab ini dibahas tentang rancangan penelitian, objek penelitian, metode pengumpulan data, dan analisis data.

Bab IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan metode yang telah ditentukan pada bab III dan selanjutnya dilakukan pembahasan terhadap hasil penelitian tersebut.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Dari beberapa penelitian terkini yang telah dilakukan untuk perencanaan teknologi yang mempermudah pekerjaan manusia terkait dengan sistem pengaman yang otomatis, penulis menyimpulkan bahwa sistem yang sudah ada belum tersinkronisasi terhadap kebutuhan manusia dan teknologi yang berkembang saat ini. Adapun beberapa penelitian tersebut diantaranya penelitian yang dilakukan Tri Mulyadi(2016), Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul *Desain Pembuatan Alat Pengamanan Sepeda Motor dengan Sistem Arduino*. Tri Mulyadi dalam penelitiannya *arduino* digunakan untuk mengendalikan komponen GSM modul, GPS(*Global System For Mobile*), dan modul relay. GSM modul berfungsi untuk mengirimkan SMS (Short Message Service) peringatan kepada pemilik. GPS berfungsi untuk memonitoring sepeda motor sehingga dimana saja letak sepeda motor akan diketahui oleh pemiliknya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukuan dapat disimpulkan kelebihan dan kekurangan dari alat pengamanan sepeda motor tersebut adalah :

- GSM modul dapat menyalakan sistem kontak *ON* pada sepeda motor melalui sms dengan cara mengirim pesan sms ke alat yang telah dipasang.

- Alat tersebut terganggu fungsinya ketika sinyal buruk yang disebabkan kerena cuaca atau alat berada di wilayah *blankspot.*

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Fajar Andar Cahyo(2016), Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul Sistem pengamanan Brankas Menggunakan Sensor *Fingerprint* dan *Remot control RF* berbasis *Arduino* Uno. Cara kerja dari alat ini adalah mengamankan brankas menggunakan sensor *fingerprint*, sehingga hanya sidik jari yang terdaftar pada program tersebut yang dapat membuka sistem keamanan dan belum adanya sistem peringatan atau *alarm* ketika terjadi pembobolan berangkas tersebut. Karena penelitian ini menggunakan kontrol *arduino* uno, yang memiliki pin terbatas sehingga input kontrol sangat terbatas dan tidak mendukung tambahan input kontrol lain.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Pengamanan

Sistem pengamanan merupakan suatu rangkaian atau program yang dibuat sedemikian rupa untuk megamankan suatu barang atau dokumen penting dan berharga bagi seseorang agar tidak dapat dicuri oleh orang lain, sehingga memberikan rasa aman dan dilindungi.

Keamanan merupakan aspek yang sangat penting dari sebuah informasi yang harus diperhatikan karena apabila informasi dapat diakses oleh orang lain yang tidak bertanggung jawab, maka keakuratan dan informasi diragukan. Tujuan dari keamanan sistem informasi adalah mencegah, medeteksi serta memperbaiki kerusakan akibat ancaman yang mungkin terjadi (Paryanti, 2008).

2.2.2 Sepeda Motor

Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh sebuah mesin. Letak kedua roda sebaris lurus dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik. Sedangkan pada kecepatan rendah, kestabilan atau keseimbangan sepeda motor bergantung kepada pengaturan setang oleh pengendara. Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena harganya yang relatif murah, terjangkau untuk sebagian besar kalangan dan penggunaan bahan bakarnya serta serta biaya operasionalnya cukup hemat.

Sepeda motor merupakan pengembangan dari sepeda konvensional yang lebih dahulu ditemukan. Pada tahun 1868, Michaux ex Cie, suatu perusahaan pertama di dunia yang memproduksi sepeda dalam skala besar, mulai mengembangkan mesin uap sebagai tenaga penggerak sepeda. Namun usaha tersebut masih belum berhasil dan kemudian dilanjutkan oleh Edward Butler, seorang penemu asal Inggris. Butler membuat kendaraan roda tiga dengan suatu motor melalui pembakaran dalam. Sejak penemuan tersebut, semakin banyak dilakukan percobaan untuk membuat motor dan mobil. Salah satunya dilakukan oleh Gottlieb Daimler dan Wilhelm Maybach dari Jerman.

Sepeda motor saat ini telah berkembang begitu pesat, dari sepeda motor manual, automatic maupun tipe sports banyak beredar dipasaran. Di Indonesia sepeda motor menjadi sarana transportasi yang utama, selain harganya terbilang murah juga menjadi pilihan masyarakat ketika jalanan macet.

2.2.3 Sensor Sidik Jari

Sensor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi suatu tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian.

Sidik jari (*fingerprint*) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai ke semua ujung jari, dan kulit bagian dari telapak kaki mulai dari tumit dampai ke ujung jari dimana pada bagian tersebut terdapat garis halus menonjol keluar yang satu sama lainnya dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu (Tobing, S. L., 2014). Sidik jari merupakan identitas pribadi yang tidak mungkin ada yang menyamainya dan tidak akan berubah kecuali terjadi kecelakaan yang serius sehingga mengubah pola sidik jari.

Sensor *fingerprint* merupakan struktur umum dari scanner sidik jari dimana sebuah sensor membaca permukaan jari dan merubah pembacaan analog kedalam digital melalui sebuah A/D konverter (Analog ke Digital), yaitu sebuah modul interface yang bertanggung jawab untuk mengirim gambar, menerima perintah dan sebagainya (Sinaga,2013). Menurut penelitian yang dilakukan Qiu L. pada tahun 2014 yang berjudul *Fingerprint Sensor Technology* mengatakan sensor sidik jari adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk menangkap gambar digital dari

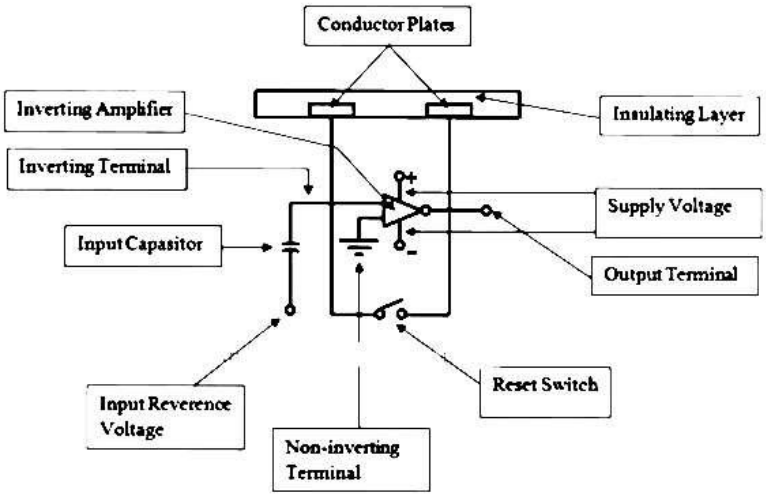
pola sidik jari. Gambar yang diambil disebut scan hidup. Scan hidup ini secara digital diproses untuk membuat template biometrik yang disimpan dan digunakan untuk pencocokan (Qiu L., 2014).

Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan Takao H. dkk. yang berjudul *Flexible Semiconductor Devices: Fingerprint Sensor and Electrophoretic Display on Plastic* mengatakan sensor sidik jari adalah sensor yang paling banyak digunakan dari semua teknologi biometrik dikarenakan sensor sidik jari merupakan perangkat yang sangat penting untuk meningkatkan keamanan pribadi dimana menyediakan informasi biometrik yang akurat (Takao H. dkk). Seperti yang terlihat pada gambar 2.1. merupakan bentuk fisik dari sensor sidik jari.

Gambar 2.1. *Optical Fingerprint Module*

http://camabio.tradeindia.com/

Mesin pembaca sidik jari akan mencari titik *minutiae* tersebut dan membuat pola dengan menghubungkan titik-titik *minutiae* tersebut. Pada dasarnya sensor sidik jari memiliki dua fungsi, yaitu menggunakan gambar sidik jari dan menentukan pola sidik jari. Secara umum sensor menggunakan dua metode dalam pencarian identitas sidik jari, yaitu sensor optikal dan sensor kapasitif. Sensor optikal mempunyai jantung bernama CCD (*Charge Couple Device*) yaitu sebuah chip silikon yang terbentuk dari dioda fotosensitif yang disebut photosites atau piksel yang dapat menghasilkan sinyal listrik. Photosites akan menangkap satu titik objek yang kemudian dirangkai bersama photosites lain menjadi sebuah bentuk gambar. Ketika sidik jari ditempelkan pada lapisan kaca, kamera CCD mengambi gambar melalui cahaya LED untuk meyinari permukaan jari. Sistem CCd menghasilkan gambar secara terbalik, area lebih gelap adalah tonjolan sidik jari, sedangkan area yang terang adalah cekungan sidik jari. Apabila gambar yang dihasilkan adalah terlalu gelap atau terlalu terang, maka sistem akan menolak dan mengambil gambar kembali. Sedangkan sensor kapasitif akan menghasilkan pola sidik jari dengan menggunakan teknik arus listrik. Sensor kapasitif terdiri satu atau lebih chip semi konduktor dari sel-sel kecil yang ditutupi oleh lapisan isolasi. Cara kerja sensor kapasitif dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Rangkaian Kerja Sensor Kapasitif

https://www.academia.edu/8733949/Cara_Kerja_*Fingerprint*_Scanner

Sensor akan terhubung ke rangkaian integrator yang ditempatkan disekitar *amplifier* yaitu komponen semikonduktor yang terdiri dari sejumlah transistor, resistor, dan kapasitor. *Amplifier* mengubah tegangan suplai berdasarkan tegangan relatif dua input, yaitu terminal pembalik yang terhubung ke sumber tegangan dan tegangan non-pembalik yang terhubung ke *ground*. Untuk memindai sidik jari, prosesor akan menutup saklar *reset* yang kemudian *input* dan *output amplifier* akan menyeimbangkan integrator. Ketika saklar terbuka kembali integrator mendapat tegangan tetap untuk mengisi kapasito. Kapasitansi dari umpan balik kapasitor tersebut dapat mempengaruhi *input* dan *output* pada *amplifier*. Karena perubahan kapasitansi terssebut, membentuk sidik jari yang dipindai. Setelah sensor memindai dengan menyimpan gambar yang diambil, kemudian sensor akan mencocokaan pola pada *minutiae* yang telah terkumpul.

Fingerprint SM630 menggunakan serial data untuk melakukan *interface* dengan mikrokontroler. Berdasarkan *interface* pada gambar 2.3, Modul *fingerprint* SM630 mengggunakan serial port untuk mengirim dan menerima data, dimana memiliki 4 konektor, yaitu Vcc, Tx, Rx dan Gnd. Berikut penjelasa dari serial port *fingerprint* SM630 :

Vcc : Power supply ± 5v

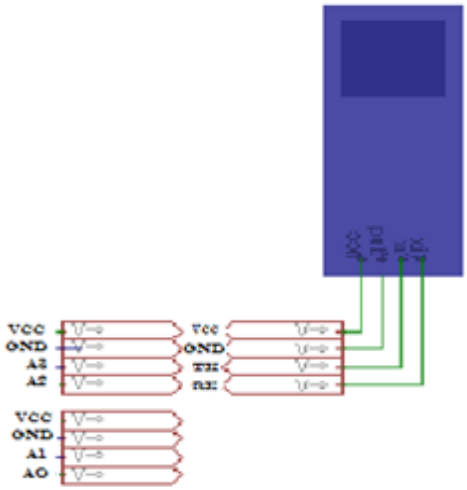
Tx : Transmit

Rx : Receiver

Gnd : Ground

Dalam Sistem ini, dibuat 2 *interface* serial *fingerprint*. *Interface* yang pertama yaitu computer dimana Tx dihubungkan dengan port A2 dan Rx dengan port A3 dari mikrokontroler. Interface ini digunakan untuk menyimpan sidik jari. Sedangkan *interface* yang ke dua yaitu sepeda motor, dimana Tx dihubungkan dengan port A0 dan Rx dengan Port A1.

Untuk mengambil serta menyimpan sidik jari, diperlukan *device* untuk membuka program dari *fingerprint* SM630, sehingga port serial *fingerprint* dihubungkan dengan *interface* ke komputer atau laptop. Setelah selesai program di download ke mikrokontroler dan port serial *fingerprint* dipindahkan ke *interface* yang satunya lagi untuk diaplikasikan ke sepeda motor.



Gambar 2.3 Modul *fingerprint* SM630
(Joyner R. Oroh, et al., 2014:3)

2.2.4 *Remot control RF*

Remote control terdiri dari 2 jenis yaitu: inframerah (infrared = IR), dan frekuensi radio (radio frequency = RF). Remote control IR bekerja dengan mengirimkan gelombang inframerah ke perangkat elektronik, sementara remote kontrol RF bekerja dengan cara yang sama namun menggunakan gelombang radio. Diantara persamaan tersebut, perbedaan terbesar antara keduanya adalah perihal jangkauan. Remote control IR bisa bekerja dengan baik jika tidak ada penghalang dengan jarak jangkaun sekitart 9,14 meter. Sedangkan, remote control RF dapat melalui dinding dengan jangkauan sekitar 30,48 meter.

1. Remote Control IR

   Banyak perangkat elektronik di rumah seperti stereo set dan televisi menggunakan remote control IR. Remote control berisi papan sirkuit internal, prosesor, dan satu atau dua Light Emitting Dioda (LED). Ketika

menekan tombol, remote mengirimkan kode yang sesuai dengan perangkat penerima. Ide dasarnya seperti sinyal SOS, bedanya, remote control mengirim serangkaian kode 1dan 0. Kode “1” diwakili oleh pancaran gelombang dalam waktu lama, sedangkan “0” merupakan pancaran yang lebih singkat. Penerima pada perangkat elektronik akan menerjemahkan kode digital ini untuk mengaktifkan fungsi yang dimaksudkan. Beberapa jenis remote control susah dalam penggunaannya, pengguna harus mengarahkannya langsung ke perangkat elektronik. Hal ini disebabkan pancaran inframerah yang lemah. Masalah ini dapat diatasi dengan mengganti baterai yang baru. Masalah bisa pula disebabkan oleh pemancar yang memang lemah dalam mengirim sinyal. Untuk mengatasi masalah tersebut, banyak produsen yang memproduksi remote control dengan LED ganda.

2. Remote Control RF

Remote control RF pada dasarnya memiliki prinsip yang sama dengan remote control IR. Remot control IR menggunakan sinar inframerah dalam pengaplikasiannya, sedangkan remote control RF menggunakan gelombang radio. Gelombang radio mampu menembus dinding dengan jangkaun yang lebih jauh. Beberapa sistem hiburan high-end juga menggunakan remote kontrol RF untuk meningkatkan kenyamanan pemakaian serta memperbesar jarak jangkauan. Metode pengiriman data digital secara umum dibagi

menjadi dua cara, yaitu secara pengiriman data secara paralel dan pengiriman data secara serial.

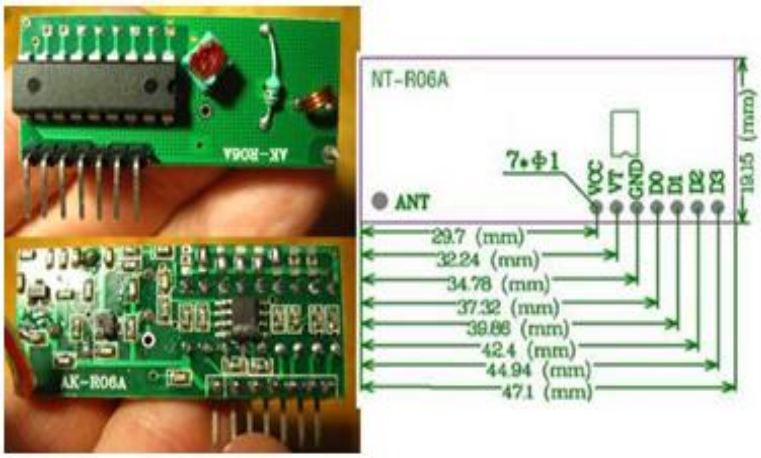
Pada pengiriman data secara serial, data dikirim satu persatu, bergantian perbit data. Sedangkan pada pengiriman data secara pararel, data dikirimkan sekaligus bersama-sama. Karena pada proses pengiriman data serial, data dikirim satu persatu maka salah satu keunggulan pengiriman data secara serial dibanding paralel adalah lebih menghemat jalur data. Jalur data yang digunakan dapat menggunakan berbagai macam media, misalnya media udara. Pengiriman data serial melalui media udara menggunakan gelombang radio sebagai pembawa data. Jadi, pengiriman data menggunakan gelombang radio adalah data yang dikirimkan ditumpangkan pada frekuensi pembawa dan dipancarkan diudara oleh pemancar. Pada penerima frekuensi pembawa yang mengandung data ditangkap dan dipisahkan dari data yang dibawa. Untuk dapat menghasilkan sinyal yang merambat bebas di udara, dipergunakan alat khusus yang dinamakan antena pemancar. Sedangkan untuk mendapatkan sinyal yang merambat di udara dipergunakan antena penerima. Dalam realisasinya sinyal yang akan ditransmisikan melalui antena harus memiliki syarat tertentu supaya bisa dipancarkan secara efisien oleh antena, dan sampai ke penerima dengan baik.

Konsep dasar Remot Kontrol Wireless RF 4 Channel:

Remote Control Wireless RF 4 Channel atau Remote Control Wireless RF 4 Channel Tombol Receiver *Arduino* 2262 2272 Modul ini memiliki 4 wireless channel yang bekerja pada frekuensi 315/433Mhz menggunakan PT2262 dan PT2272. Modul receiver menggunakan sirkuit LC oscilator yang membentuk sebuah penguat. Sinyal output decode, memiliki bandwidth receive yang lebar, sekitar 10Mhz, namun secara default 433.92Mhz dengan daya 5V DC.

Gambar 2.4 Remot Wireless 4 Channel
(https://www.google.com/remot-kontrol-rf-4-channel/)

Tombol remote ada 4pcs, masing-masing berhubungan dengan port D0, D1, D2, D3. Jika salah satu tombol pada remote ditekan, port yang bersangkutan akan menghasilkan sinyal high, dapat menjalankan relay. Jika tombol dilepas, sinyal kembali low.



Gambar 2.5 Module Remot Wireless 4 Channel

(https://www.google.com/remot-kontrol-rf-4-channel/)

Definisi Pin:

Pin---Nama---Fungsi

1 --- VT --- Output status indication

2 --- D3 --- Data output

3 --- D2 --- Data output

4 --- D1 --- Data output

5 --- D0 --- Data output

6 --- 5v --- Positive power

7 --- GND --- Negative power

8 --- ANT --- Antenna side

2.2.5 *Password Digital*

Password digital adalah metode yang paling umum digunakan untuk memverifikasi apakah orang tersebut merupakan orang yang sesuai atau tidak. Biasanya pengguna memerlukan kombinasi huruf, simbol-simbol khusus, dan

angka (Aliasgari M. dkk, 2015). Mereka menemukan bahwa 86% dari *password* yang lemah dikarenakan pemilihan kata yang terlalu pendek, mengandung huruf kecil saja, angka saja atau kombinasi dari keduanya. Meskipun begitu pentingnya *password* sebagai garis pertahanan pertama dalam sistem informasi masih digunakan (Taneski V., 2014).

Password digital sudah banyak diaplikasikan diberbagai teknologi seperti pada sistem starter mobil dimana sistem hanya dapat diaktifkan jika kode yang diinputkan sesuai dengan kode yang sebelumnya telah tersimpan dalam memori mikrokontroler sebagai pusat pengatur sistem. Kode yang diinputkan dapat berupa angka, huruf maupun kombinasinya sehingga menjadi lebih fleksibel (Yanti N. dkk, 2007). Dalam sistem pengaman brankas otomatis, *password digital* berfungsi sebagai pengaman brankas yang kedua yang sebelumnya sudah di *setting* langsung pada *Arduino* untuk membuka brankas dan mengakses menu registrasi.

2.2.6 *Arduino*

Mikrokontroler *arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang dapat diprogram menggunakan komputer (Syahwil M., 2013) dimana didalamnya sudah terdapat mikroprosesor, ROM, RAM, I/O (*input* dan *output*) serta clock (Rohman, A. Z. dan Djuniadi, 2015). Pemrograman pada mikrokontroler dimaksudkan agar rangkaian elektronik dapat membaca, memproses, dan bekerja sesuai dengan rancangan program yang diinginkan (Erni dkk., 2017). Secara umum, *arduino* terdiri dari dua bagian yaitu :

a. *Hardware* berupa papan *input/output* (I/O) yang *open source*.

b. *Software arduino* yang juga *open source* meliputi *software arduino* IDE untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer.

Kelebihan dari *Arduino* adalah tidak memerlukan chip *programmer* karena sudah terdapat *bootloader* yang akan mengupload program dari komputer. Komunikasi *arduino* dilakukan melalui port USB sehingga memudahkan bagi pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial*/RS323. Bahasa pemrograman yang digunakan relatif mudah karena dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap. *Arduino* juga memiliki *shield* yang bisa ditancapkan pada *board Arduino* seperti *shield* GPS, SD card, dan sebagainya (Guntoro, H. dkk., 2013).

2.2.6.1 *Arduino* Mega 2560

Arduino Mega2560 adalah papan rangkaian mikrokontroler berbasis Atmega2560. *Arduino* Mega2560 memiliki 54 pin digital baik *input* maupun *output*, dimana 14 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin analog input, 4 UARTs (*hardware serial ports*), 16 MHz *crystal oscillator*, port USB, *power jack*, ICSP *header*, dan tombol reset.

Supply daya *arduino* dilakukan dengan menghubungkan *board* ke komputer atau menggunakan daya eksternal yaitu adaptor AC-DC maupun baterai (Syahwil M., 2013). Seperti yang terlihat pada gambar 2.6. dan tabel 2.1. yang merupakan bentuk fisik dan spesifikasi dari *Arduino* Mega.

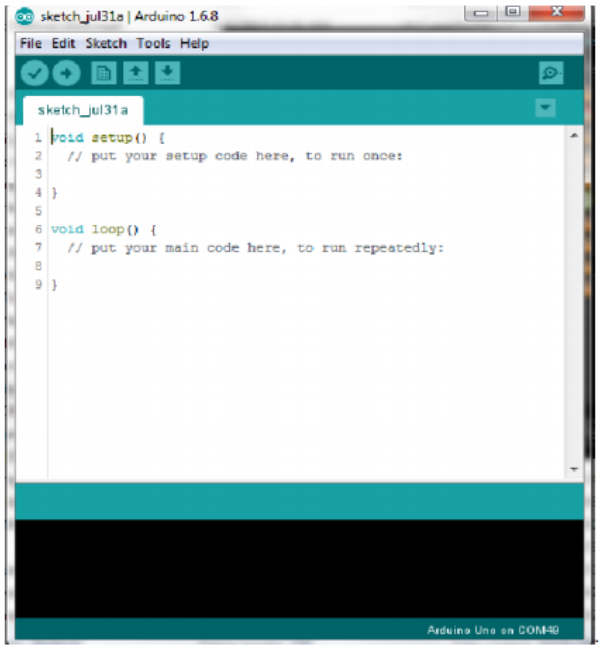
Gambar 2.6. *Board Arduino* Mega2560
(*https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560*)

Tabel 2.1 Spesifikasi *Arduino* Mega

Mikrokontroler	Atmega2560
Tegangan	5 V
Tegangan Input (direkomendasikan)	7-12 V
Tegangan input (*limit*)	6-20 V
Pin Digial I/O (*input/Output*)	54 pin
Pin Analog *input*	16 pin
Arus DC untuk pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
Memori *flash*	256 KB dimana 8 KB digunakan untuk *bootloader*
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 MHz
Panjang	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat	37 g

2.2.6.2 *Arduino* IDE

Arduino IDE adalah *software* bawaan *Arduino* yang berfungsi untuk penulisan pemrograman (*coding*). *Arduino* adalah sebuah perangkat yang terdiri dari *hardware* dan *software* yang digunakan untuk membuat suatu sistem yang dapat menghubungkan dunia nyata dengan dunia virtual yang sifatnya *open source*, dalam hal ini komputer. *Arduino* merupakan alat pengembangan dengan kombinasi *hardware*, bahasa pemrograman, dan *integrated development environment* (*Arduino* IDE). *Software* ini berfungsi untuk menulis pemrograman, mengcompile menjadi kode biner, dan mengupload ke dalam mikrokontroler (Djuandi F., 2011:2). Tampilan dari *Arduino* IDE ditunjukkan pada gambar 2.7 berikut.



Langkah pertama yang dilakukan dalam memulai pemrograman adalah penginstalan *Arduino* IDE dimana file instalasi *Arduino* IDE berbentuk kompresi. Untuk dapat menjalankan *software Arduino*, maka file sebelumnya harus diekstrak

terlebih dahulu ke dalam sebuah direktori. Jika komputer yang digunakan sudah diinstal Java *runtime* umumnya tidak perlu melakukan penginstalan *software Arduino* karena beberapa *software* ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java. *Arduino* IDE dapat langsung digunakan dengan cara klik ganda pada ikon *Arduino* untuk memulai pemrograman (Sukrilah M. J. dkk., 2015). Halaman pemrograman adalah halaman yang digunakan untuk penulisan *script* atau pemrograman. Seperti yang terlihat pada gambar 2.13. merupakan halaman pemrograman dan tabel 2.8 Menunjukan fitur yang terdapat pada *Arduino* IDE.

Gambar 2.8 Halaman Penulisan Program *Arduino*

Tabel 2.2 Fitur *Arduino* IDE

Nama Fitur	Fungsi
File	Menyimpan, membuka dan menutup *project*
Edit	Mengedit *script* yang telah dibuat dan mencari kesalahan *script*
Compile	Menjalankan program yag telah dibuat, dalam compile juga terdapat fitur untuk membuka *script* yang ada di *library Arduino* agar memudahkan dalam membuat program
Tools	Memilih *board* yang digunakan, misal menggunakan *board Arduino*
Help	Informasi tentang *arduino* berserta fitur-fiturnya
Shorcut Verify	Mengecek sketh yang error sebelum mengupload ke *board Arduino*
Shortcut Upload	Mengupload program ke mikrokontroler dan menjalankan program tersebut pada *board Arduino*
Shortcut New	Membuat *project* baru
Shortcut Open	Membuka *sketh* pada *skethbook*
Shortcut save	Menyimpan *skeht* pada *skethbook*

1) Dasar-dasar program

 Void setup()

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali setelah mikrokontroler dijalankan atau direset.

 Void loop()

Merupakan program utama. Berisi kode program yang akan dijalankan terus-menerus atau berulang.

 Instruksi percabangan if dan if-else

Instruksi (if) dan (if-else) akan menguji apakah kondisi tertentu dipenuhi atau tidak. Jika tidak dipenuhi, instruksi berikutnya akan dilompati, tetapi jika dipenuhi, instruksi berikutnya akan dijalankan.

 Instruksi perulangan for-loop

Perulangan (for-loop) akan membuat perulangan pada bloknya dalam jumlah tertentu, yaitu sebanyak nilai *counter*nya.

 Input Output Digital

a) pinMode()

Ditempatkan di void setup(), digunakan untuk mengatur fungsi I/O digital, pin akan dijadikan input atau output, dengan format penulisan sebagai berikut:

```
pinMode (3,OUTPUT); // menjadikan pin
D3 sebagai output.
```

b) digital Read()

Digunakan untuk membaca sinyal digital yang masuk. Instruksi digitalRead(), dengan format penulisan sebagai berikut :

```
int tombol=digitalRead(2);  //membaca
sinyal masuk di pin D2
```

c) digitalWrite()

Digunakan untuk mengeluarkan sinyal digital, dengan format penulisan sebagai berikut :

```
digitalWrite(3,HIGH); // mengeluarkan
sinyal HIGH pada pin D3
```

2.2.7 *LCD* (*Liquid Cristal Display*)

LCD merupakan sebuah komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan sebuah hasil keluaran dalam bentuk *interface* (tampilan) data karakter. Pada media pemampilan *LCD* menggunakan kristal cair sebagai keluaran karakter data.

Menurut Ary dan Wisnu (2008:48-49) sistem kerja *LCD* sangat membantu dalam menampilkan hasil perhitungan, variabel atau keperluan lainnya yang dapat ditampilkan untuk mengetahui proses sistem kerja alat yang dibuat. *LCD* juga bisa digunakan untuk menampilkan hasil pengambilan data dari sensor. Penjelasan dasar penggunaan *LCD* secara umum yaitu untuk interaksi antara alat elektronik/digital dengan manusia.

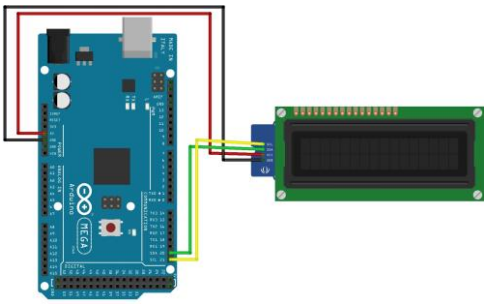
Gambar 2.9 *LCD* (Liquid Cristal Display)
(https://www.google.com/*LCD*-16x2/)

Pada *LCD* tipe M1632 meliki 2x16 karakter dimana 2 merupakan baris pada *LCD* dan 16 merupakan kolom dari *LCD*. Dalam penggunaannya sebagai rangkaian *interface* *LCD* memerlukan komponen pendukung seperti resistor dan variabel resistor yang digunakan untuk memberikan tegangan.

Tabel 2.3 Konfigurasi pin *LCD* tipe M153

No	Nama Pin	Deskripsi
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan kontras *LCD*
4	RS	Register Select, 0=Register Perintah, 1=Register
5	R/W	1=Read, 0=Write
6	E	Enable Clock, *LCD*, logika 1 setiap kali pengiriman, pembacaan data
7	D0-D7	Data Bus 0 sampai 7
15	Anoda (Kabel Coklat)	Tegangan Positif backlight
16	Katoda (Kabel Merah)	Tegangan Negatif backlight

Agar rangkaian lebih sederhana, untuk menghubungkan *LCD* dengan mikrokontroler perlu ditambahkan modul I2C yaitu menggunakan pin SDA dan SCL. Modul I2C juga dilengkapi dengan *variable resistor* yang digunakan untuk mengatur kontras *LCD*. Seperti yang terlihat pada gambar 2.10 merupakan skema *LCD* yang disambungkan dengan modul I2C.



Gambar 2.10 Rangkaian *interfacing LCD* ke Mikrokontroler (http://www.*arduino*tutorialonline.com/2018/01/how-to-connect-i2c-*LCD*-display-to_13.html?m=1)

Gambar 2.10 merupakan bentuk fisik modul *LCD* 20x4 yang terdiri dari 20 kolom dan 4 baris serta konfigurasi pin-pin yang terdapat dalam *LCD* adalah sebagai berikut :

1. Pin 1 (Vss) merupakan jalur catu daya *ground* (GND).

2. Pin 2 (Vcc) merupakan jalur catu daya positif (+5V).

3. Pin 3 (Vee) digunakan untuk mengatur kecerahan *LCD*.

4. Pin 4 (RS) merupakan jalur pemilihan data atau perintah.

5. Pin 5 (R/W) merupakan jalur intruksi *read*/*write LCD*.

6. Pin 6 (E) merupakan jalur kontrol *enable*.

7. Pin 7 - 14 (DB0 - DB7) merupakan jalur kontrol data dan karakter pada *LCD*.

Dalam sistem pengaman brankas otomatis, *LCD* yang digunakan adalah *LCD* 20x4 terdiri dari 20 kolom dan 4 baris. Dalam aplikasinya *LCD* ini berfungsi sebagai penampil berbagai perintah untuk membuka sistem pengamanan sepeda motor diantaranya yaitu mengubah sidik jari pemilik, dan menampilkan pemberitahuan bahwa sistem sudah dapat digunakan ataupun terkunci.

2.2.8 Relay

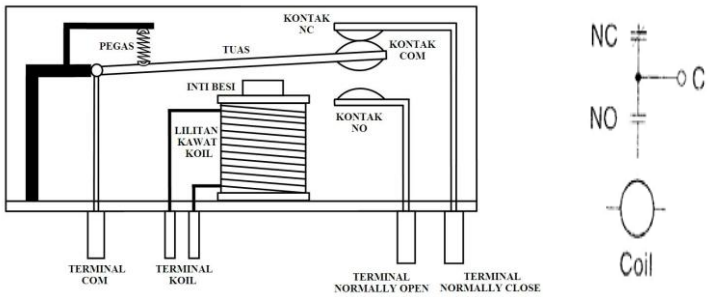
Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan aatau dikontrol secara elektronik. Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). Saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armtur tuas saklar atau kontaktor relay.

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sisem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Bagian utama relay elektromagnetik yaitu:

- Kumparan elektromagnet
- Saklar atau kontaktor
- Swing armatur
- Spring (pegas)

1. Kontruksi relay elektro mekanik posisi NC (Normally Close)

Pada saat elektromagnet tidak diberikan sumber tegangan maka tidak ada medan magnet yang menarik armatur, sehingga saklar relay tetap terhubung ke terminal NC. Kemudian pada saat elektromagnet diberikan sumber tegangan maka terdapa medan magnet yang menarik armatur, sehingga relay terhubung ke terminal NO.



Gambar 2.11 Kontruksi relay elektro mekanik posisi NC
(http://sitinoerbayana.blogspot.com/2011/11/konstruksirelay.html)

2. Kontruksi relay elektro mekanik posisi NO (Normally Open)

Relay elektro mekanik ini mempunya kondisi saklar dalam 3 posisi. Ketiga posisi saklar akan berubah pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya. Ketiga posisi saklar relay adalah:

- Posisi Normally Open (NO)

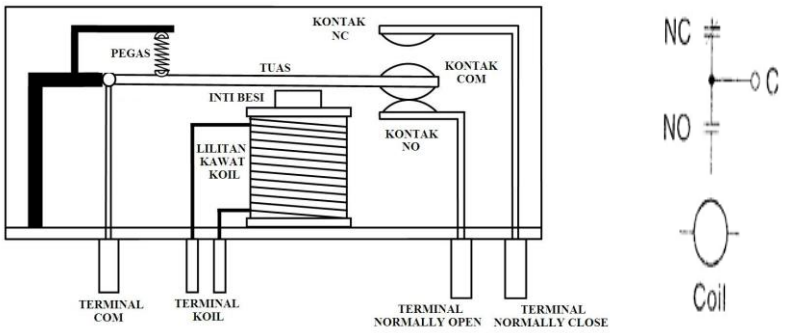
  Posisi saklar relay yang terhubung ke terminal NO. Kondisi ini terjadi pada saat relay mendapat tengangan sumber pada elektromagnetnya.

- Posisi Normally Close (NC)

  Posisi saklar relay yang terhubung ke terminal NC. Kondisi ini terjadi apabila relay tidak mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.

- Posisi Chang Over (CO)

  Kondisi perubahan armatur saklar relay yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya NO ke NC. Kondisi ii terjadi apabila sumber tegangan diberikan ke elektromagnet atau sumber tegangan diputus dari elektromagnet relay.



Gambar 2.12 Kontruksi relay elektro mekanik posisi NO
(http://sitinoerbayana.blogspot.com/2011/11/konstruksirelay.html)

Relay memiliki beberapa jenis sesuai dengan desain yang ditentukan oleh produsen relay. Dilihat dari desain relay maka relay dibedakan menjadi:

1. Single Pole Single Throw (SPST)

   Relay ini memiliki 4 terminal yaitu 2 teminal untuk input kumparan elektromagnet dan 2 terminal saklar. Relay ini hanya memiliki posisi NO (Normally Open) saja.

2. Single Pole Double Throw (SPDT)

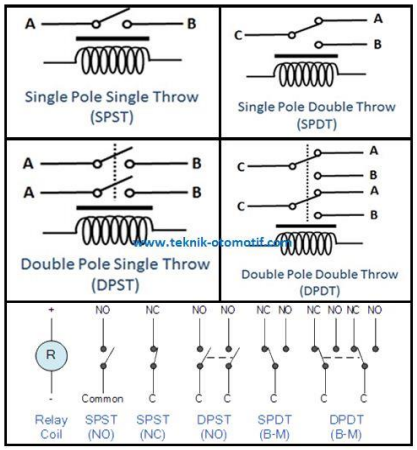
   Relay ini memiliki 5 terminal yaitu 2 termnil untuk input kumparan elektromagnet dan 3 terminal saklar. Relay ini memiliki 2 kondisi NO (Normally Open dan NC (Normally Close).

3. Double Pole Single Throw (DPST)

   Relay ini memiliki 6 terminal yaitu 2 terminal untuk input kumparan elektromagnet dan 4 terminal untuk saklar. Untuk 2 saklar yang masing-masing saklar hanya memiliki kondisi NO (Normally Open) saja.

4. Double Pole Double Throw (DPDT)

   Relay ini memiliki 8 terminal yaang terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnet dan 6 terminal untuk 2 saklar dengan 2 kondisi NC dan NO untuk masing-masing saklarnya.



Gambar 2.13 Macam-macam Relay
(https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/)

Dalam sistem pengamanan ganda pada sepeda motor ini relay berfungsi sebagai saklar untuk memutus dan menyambung arus pada solenoid.

2.2.9 Solenoid

Aktuator adalah konverter energi yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam suatu bentuk yang dapat dikendalikan. Aktuator elektromagnetik yang dapat mengubah listrik menjadi medan magnet disebut solenoid (Kumar, P. dkk, 2015). Solenoid terdiri dari kumparan kawat yang akan menghasilkan medan magnet ketika dialiri arus listrik (Hudallah, N., 2010). Solenoid linear adalah suatu perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa dorongan maupun tarikan. Konduktor yang dialiri listrik akan menimbulkan medan magnet. Coil ditentukan oleh aliran arus listrik pada konduktor (kawat). Medan elektromagnet dihasilkan karena coil kawat menjadi kutub utara sedangkan kumparannya menjadi kutub selatan sehingga menimbulkan gaya tarik-menarik (Kumar, P. dkk, 2015).

Solenoid *door lock* merupakan pengunci pintu yang mengaplikasikan sistem solenoid. Cara kerja solenoid *door lock* adalah saat arus mengalir pada kawat, daerah pada sekitar kawat akan menghasilkan medan magnet. Bentuk fisik dari solenoid *door lock* ditunjukkan pada gambar 2.14 berikut.

Gambar 2.14 Solenoid DoorLock

(https://google.com/solenoid-door-lock/)

2.2.10 Keypad

Keypad 4x4 sering digunakan oleh programmer dikarenakan fungsi hardware dan software yang mudah. Keypad 4x4 merupakan 16 push button yang dirangkai secara matriks (Situmorang E. D. dkk, 2012). Seperti yang terlihat pada gambar 2.22. menunjukkan bentuk fisik dari keypad 4x4.

Gambar 2. 15 Keypad 4x4

Dalam sistem pengaman ganda pada sepeda motor, keypad digunakan sebagai tombol masukkan password digital untuk mengaliri arus pada kelistrikan sepeda motor agar sepeda motor dapat dinyalakan, serta penganti atau alternative ketika tidak dapat menginputkan sidik jari pada sensor *fingerprint*.

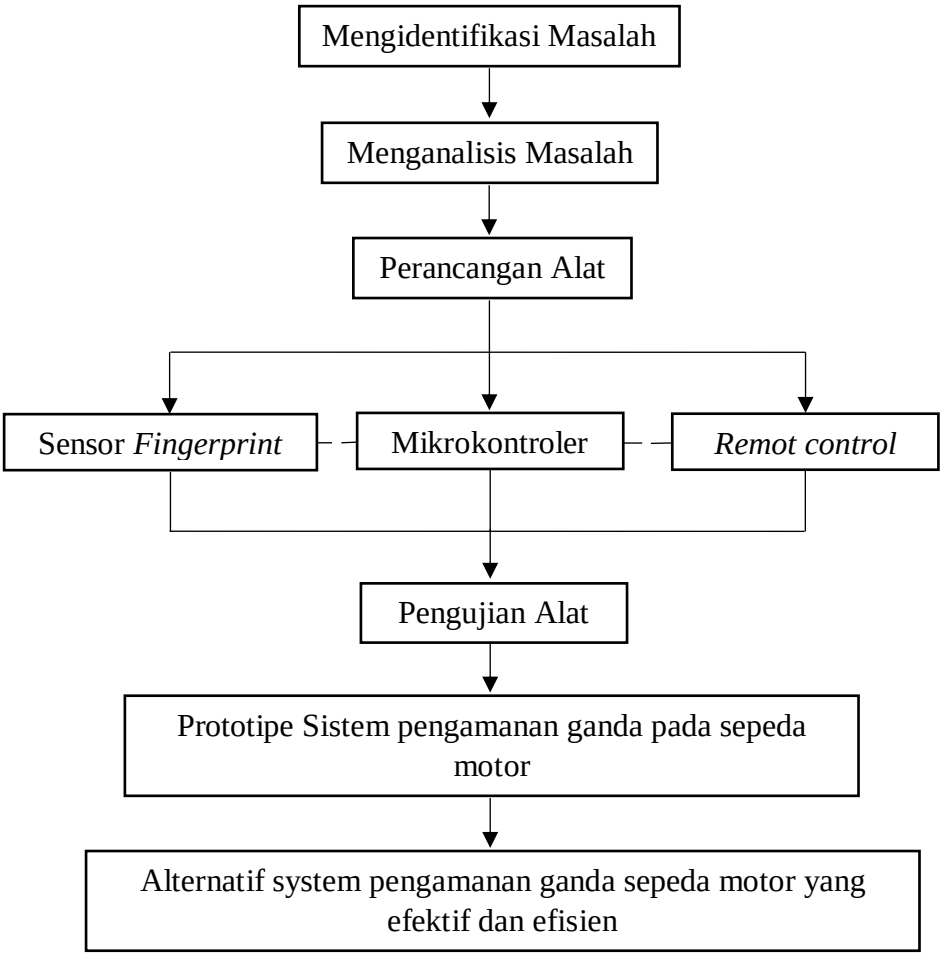
2.3 Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir dimulai dengan mengidentifikasi masalah, diantaranya yaitu kurangnya pengamanan pada kendaraan bermotor khususnya sepeda motor yang menyebabkan banyaknya pencurian sepeda motor, dan belum ada sistem pengamanan pada sepeda motor yang menggunakan pengedali jarak jauh untuk dapat mengunci stang pada sepeda motor.

Berdasarkan indentifikasi masalah, langkah selanjutnya menganalisis masalah yaitu bagaimana cara menghasilkan salah satu alternatif sistem yang praktis dan efisien pada sistem pengamanan sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan remot kontrol, dan mencari tahu bagaimana kinerja sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF*.

Langkah selanjutnya yaitu menghasilkan suatu prototipe pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino* tersebut agar dapat menjadi salah satu alternatif pada sistem pengamanan sepeda motor yang efektif dan efisien.

Berikut diagram alur kerangka berfikir pada penelitian ini:



Gambar 2.15 Diagram Alur Kerangka Berfikir

BAB III
METODE PENELLITAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan untuk menguji ketepatan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* pada bulan Januari 2020 di Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

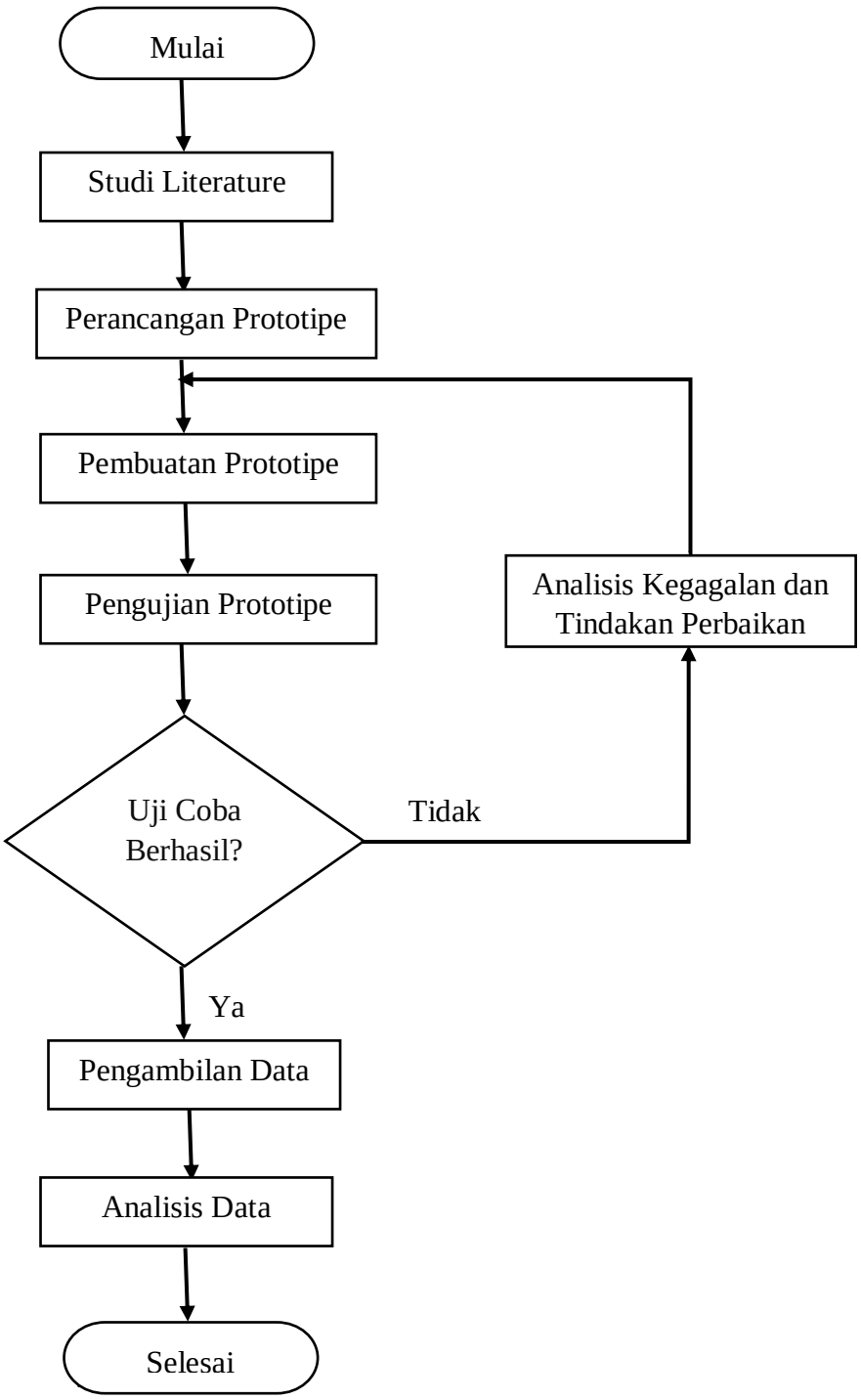
3.2. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian prototipe sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan *remot control RF* dan sensor *fingerprint* berbasis *arduino* adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development / R&D*).

Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development / R&D*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiono, 2009: 297). Sedangkan menurut Sujadi (2003: 164) penelitian atau pengembangan atau *Research and Development* adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan. Penelitian ini menghasilkan produk pengamanan pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF*. Alat ini memiliki sistem keamanan ganda yang efektif dalam mengurangi terjadinya pencurian kendaraan sepeda motor.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan secara berahap, yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.3.1 Mulai

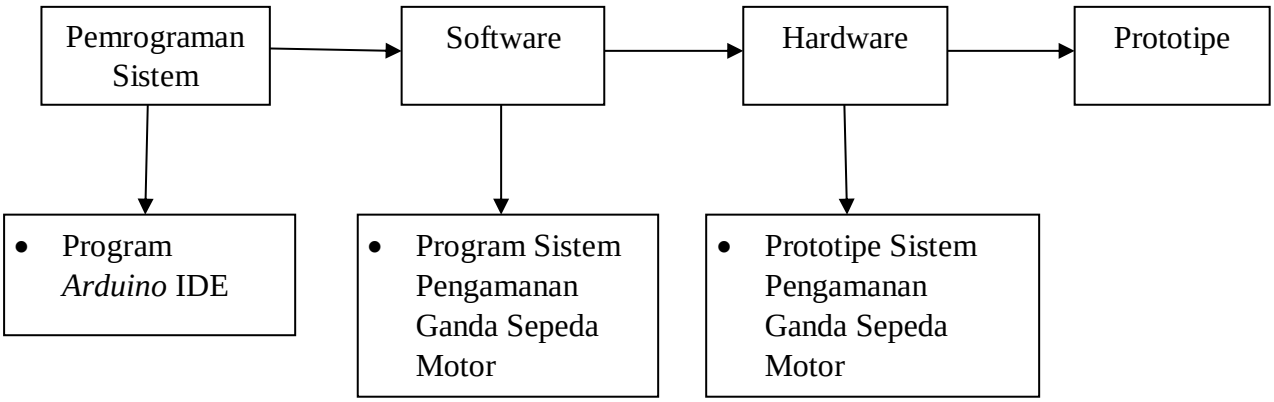
Tahap pertama penelitian yaitu menentukan rumusan masalah, solusi, dan tujuan yang akai dicapai. Tujuan dari penelitian ini berasal dari pemecahan maslah yang ingin diselesaikan melalui solusi. Pada tahap ini dimulai dengan menentukan perancangan sistem yang kemudian disetujui oleh dosen pembimbing.

3.3.2 Studi Literatur

Studi Literatur merupakan tahap untuk mengkaji teori, studi lapangan, dan membandingkan solusi yang ditawarkan terhadap solusi yang telah ada. Perbandingan solusi dilakukan dengan studi literatur terhadap solusi yang telah ada pada objek penelitian ataupun solusi yang pernah dilakukan oleh peneliti lain. Solusi yang pernah dilakukan peneliti lain terhadap persoalan sejenis digunakan sebagai kajian pustaka penelitian. Dengan membandigkan solusi yang diharapkan dapat menghasilkan solusi yang lebih sesuai sebelum melakukan tahap selanjutnya. Setelah melakukan studi literatur, akan diperoleh kelemahan-kelemahan penelitian sejenis yang telah ada.

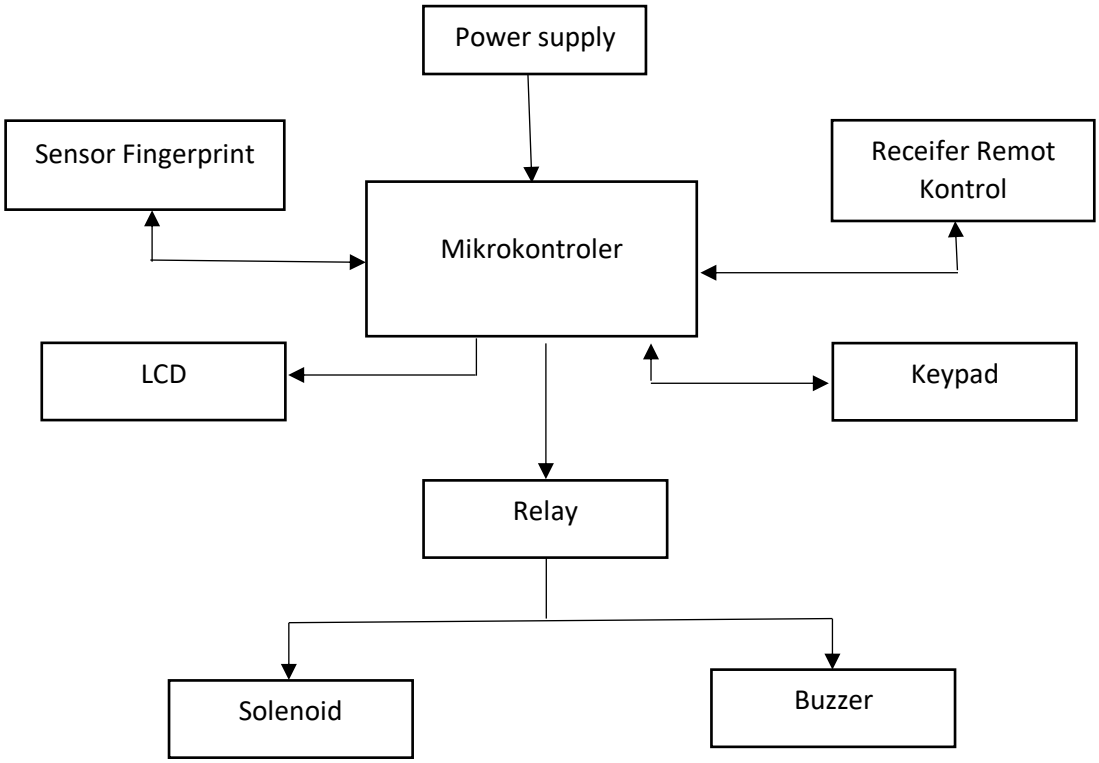
3.3.3 Perancangan Prototipe

Pada perancangan prototipe, langkah awal yang harus ddilakukan yaitu merancang desain prototipe. Desain ini sangat penting karena menjadi acuan untuk merancang suatu sistem yang dibuat. Tahapan-tahapan dalam desain prototipe ini yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.2 Tahapan Desain Prototipe

Setelah membuat tahapan desain prototipe, langkah selanjutnya yaitu membuat blok sistem. Berikut blok sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis mikrokontroler :



Gambar 3.3 Diagram Blok Prototipe Sistem Pengamanan Ganda Sepeda Motor

Berdasarkan gambar 3.3, sistem kerja dari alat pengaman sepeda motor menggunakan sistem kontrol *open loop. Power supply* berfungsi sebagai sumber daya yang menggunakan adaptor 5V. Mikrokontroler menggunakan arduino mega berfungsi sebagai kontrol utama yang di dalamnya mempunyai program untuk mengakses data dari *input* sensor *fingerprint*, *receifer* remot kontrol, keypad dan LCD. Sedangkan relay mendapat data dari proses keluaran mikrokontroler yang akan memberi tegangan solenoid dan buzzer sebagai *output.*

Setelah tahap desain prototipe selesai, selanjutnya yaitu perancangan prototipe. Sebelum merancang prototipe, berikut alat dan bahan yang dibutuhkan :

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No.	**Komponen**	**Jumlah**
1	*Optical Fingerprint Reader Sensor* (Modul Sidik Jari untuk *Arduino*)	1
2	*Keypad* Matrix 4x4 *for Arduino*	1
3	*Remot control RF* 4 channel	1
4	Modul Mikrokontroler *Arduino* Mega 2560	1
5	Buzzer	1
6	Solenoid *Door Lock* DC 12 V	1
7	2 Channel relay module red	1
8	Adaptor 12 V 5A	1
9	*LCD* 2x16	1
10	I2C *LCD Backpack*	1
11	PCB Board	1

3.3.4 Pembuatan Alat

Setelah menentukan alat dan bahan yang digunakan, langkah selanjutnya yaitu pembuatan prototipe yang meliputi Pemrograman sistem, rangkaian sistem, dan *hardware.*

1. Pada cara kerja dari sistem ini yaitu pengontrolan dilakukan menggunakan *arduino* sebagai otak pengendali, maka perlu adanya program agar pengontrolan pada sistem ini dapat berjalan dengan baik. Berikut ini program yang digunakan unntuk sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino*:

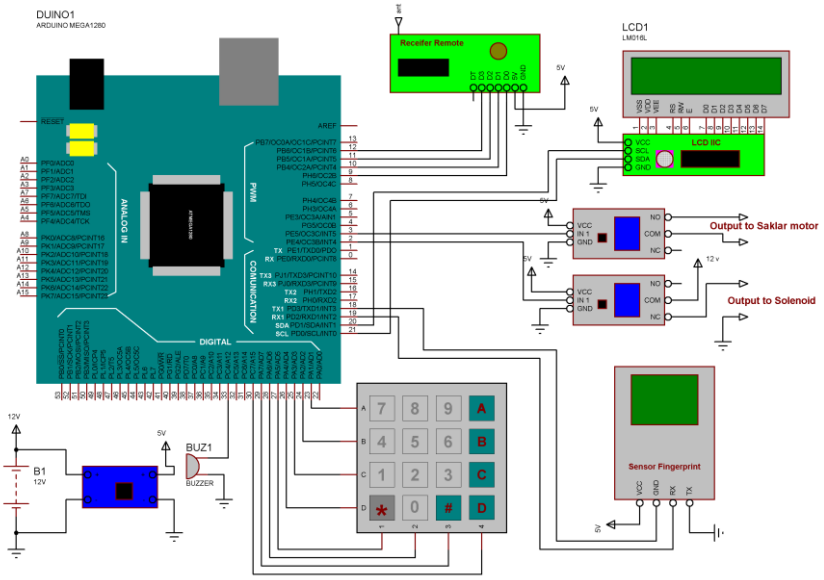
```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <Keypad.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>

#define mySerial Serial1
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
uint8_t id;

int getFingerprintIDez();
int cursorColumn = 0;       //this controls the cursor postition
int menu = 0;               //this controls the menu settings
int n = 0;                  // variable used to point to the bits in the keypad input array
int addr = 0;
char pswrdElement = 0;
char a = '0';               //variables a,b,c,d are all zero by default and store each digit of the 4 digit passcode
char b = '0';
char c = '0';
char d = '0';
long idfinger;
int jnofinger;
int trying = 0;
char password[] = {a, b, c, d};
char input[4];
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
int relayA = 2;
int relayB = 3;
const int Buzzer = 5;
```

Gambar 3.4 Program sensor *fingerprint* (tampilan program penuh terlampir pada lampiran ...)

2. Perancangan rangkaian elektronik pada sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* dibuat menggunakan *software proteus.* Skema dari rangkaian secara keseluruhan sistem pengamanan ganda pada sepeda motor terdiri dari power supply,

mikrokontroler *Arduino* Mega2560, sensor *fingerprint, remot control RF* , *keypad*, *LCD* 2x16, modul relay, solenoid, *buzzer.*

Berikut adalah diagram *wiring* sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino*.

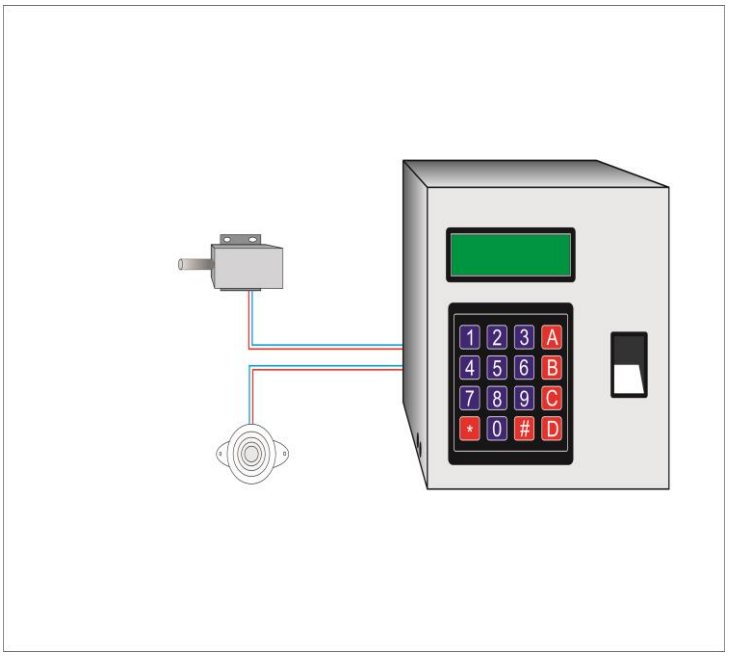


Gambar 3.5 Diagram Wiring Prototipe Sistem Pengamanan Ganda Sepeda Motor

Dilihat dari gambar 3.5, *Power supply* berfungsi sebagai sumber daya yang mengaliri tegangan 5V. Mikrikontroler menggunakan arduino mega berfungsi sebagai kontrol utama, didalamnya mempunyai program yang sebelumnya telah dibuat menggunakan aplikasi arduino IDE dan berfungsi untuk mengakses data dari *input* menuju sensor *fingerprint, keypad*, LCD, relay, dan solenoid.

3. Hardware atau perangkat keras yang akan dihasilkan dari penelitian ini berupa box akrilik, selenoid dan buzzer. Pada muka box akrilik terpasang sensor *fingerprint* dan keypad sebagai input serta *LCD* sebagai output tampilan. Sedangkan solenoid dan buzzer letaknya terpisah yang berfungsi sebagai output berupa pengunci stang dan alarm.

   Berikut desain alat sistem pengamanan ganda sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *Arduino*



Gambar 3.6 Gambar desain prototipe

3.3.5 Validasi Desain

Tahapan validasi digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kekurangan desain yang digunakan. Jika desai produk telah sesuai menurut para

ahli maka tidak perlu diperbaiki, berdasarkan desain yang diajukan kepada para pakar atau ahli desain dianggap sudah sesuai dan dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

3.3.6 Pengujian Alat dan Pengambilan Data

Pada proses uji coba produk ini membutuhkan para ahli untuk menguji produk yang dibuat dengan berbagai pertimbangan diantaranya penampilan, kehandalan, dan kefungsian dari yang dibuat. Pengujian produk dilakukan guna mencari kesalahan maupun kekurangan pada produk yang dibuat, sehingga alat yang dibuat dengan yang diharapkan.

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu, uji fungsi yang dilakukan dengan cara menguji keberhasilan setiap proses pada produk dari awal sampai akhir oleh ahli atau pakar.

Pengambilan data merupakan inti dari setiap kegiatan penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, agar memperoleh data-data yang diinginkan sesuai dengan tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengujian ketepatan sensor *fingerprint* dan jarak *remot control RF*. Indikator yang digunakan jarak dan kondisi jari.

3.3.7 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan untuk penelitian ini adalah dengan statistik deskriptif dan eksperimen. Statistik deskriptif adalah statistik statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul bagaimana adanya tanpa bermaksud

membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiono, 2009: 147). Statistik deskriptif disini digunakan untuk menampilkan dan mengukur presentase ketetapan sensor *fingerprint*. Metode yang digunakan selanjutnya adalah metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiono, 2009: 72). Variable yang digunakan penelitian ini adalah sensor *fingerprint* dan *remot control RF*, sedangkan variable tidak tetapnya adalah jarak dan kondisi jari.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Alat

Hasil dari rancang sistem pengamanan ganda pada sepeda motor ini menghasilkan produk berupa alat yaitu pengaman ganda pada sepeda motor yang sistem pengamanan pertama menggunakan remot kontrol sebagai pengendali kunci stang pada sepeda motor, proses ini sekaligus untuk menyalakan sistem rangkaian pengamanan selanjutnya. Selanjutnya pada *LCD* terdapat menu pilihan A= keypad, B= scan *fingerprint*, C= menu administtor, D= matikan mesin.

Ketika pemilik akan melakukan registrasi sidik jari atau *password,* pilih menu administrator tekan tombol C pada keypad. Setelah sidik jari dan password yang diinginkan telah tersimpan, kemudian kembali ke ke menu sbelumnya. Pada saat pengoperasian menggunakan *fingerprint* maupun keypad data akan diproses oleh *arduino* mega untuk menyalakan relay sehingga kelistrikan pada sepeda motor dapat menyala. Jika proses penginputan salah dalam menginputkan password 3 kali dan scan *fingerprint* 1 kali, buzzer akan berbunyi sebagai alarm penanda. Sedangkan untuk mematikan alarm itu sendiri harus menekan tombol B pada remot atau tombol C pada keypad yang berada pada box. Ketika sepeda motor tersebut sudah selesai digunakan maka tekan tombol D pada keypad.

4.2 Cara Pengoprasian alat

Cara menggunakan alat pengamanan ganda pada sepeda motor adalah sebagai berikut :

Cara meginputkan password dan sidik jari :

1. Tekan tombol C pada remot kontrol untuk membuka kunci stang atau solenoid dan sistem rangkain pada box akan aktif.
2. Tekan tombol C = Administator pada keypad
3. Scan sidik jari admin/ sidik jari yang tersimpan sebagai pemilik
4. Kemudian akan muncul menu pilihan input password atau sidik jari baru pada *LCD*

Cara mengoprasikan alat penggamanan ganda sepeda motor :

1. Tekan tombol C pada remot kontrol untuk membuka kunci stang atau solenoid dan sistem rangkain pada box akan aktif.
2. Tekan tombol B pada keypad.
3. Kemudian scan *fingerprint* bagi pengguna yang sidik jarinya sudah tersimpan, atau
4. Tekan tombol A untuk menginputkan password pada keypad.
5. Jika sidik jari atau password yang diinputkan salah, buzzer akan berbunyi sebagai alarm, ketika terjadi demikian tekan tombol tombol D pada keypad atau tombol A pada remot kontrol.
6. Tetapi jika *fingerprint* dan password benar, barulah sepeda motor dapat distarter.

7. Ketika sepeda motor telah selesai digunakan, tekan tombol D pada keypad untuk mematikan mesin kendaraan.
8. Kemudian tekan tombol D pada remot kontrol untuk mengunci stang kembali.

4.3 Kinerja Alat

Kinerja alat dapat dilihat untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari alat yang dibuat setelah dirangkai. Hasil akhir rancang bangun ini meliputi komponen pendukung, sistem kerja alat dan tingkat keberhasilan dalam percobaan yang telah dilakukan dalam penelitan.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dalam percobaan alat pengaman ganda pada sepeda motor. *Remot control RF* yang digunakan sebagai pengunci stang sepeda motor sekaligus sebagai pengendali utama untuk menyalakan sistem pengamanan ini, dalam percobaan remot kontrol dilakukan 3 kali pada jarak 5m, 10m, 25m, 50m yang masing-masing 10 kali percobaan. Sensor *fingerprint* yang digunakan dalam penelitian ini dapat menyimpan kurang lebih 768 tamplate sidik jari. Percobaan dilakukan dengan cara menguji ketepatan sensor sidik jari dalam 10 kali percobaan pada 3 sidik jari yang telah tersimpan, yaitu ibu jari, jari telunjuk, dan jari kelingking. Berikut adalah hasil dari sistem pengamanan ganda pada sepeda motor :

a. Pengujian *remot control RF*

Pengujian *remot control RF* telah dilakukan pada 10 kali percobaan dalam jarak yang berbeda beda dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil pengujian *remot control RF*

Pengujian	Jarak							
	5 M		10 M		25 M		50 M	
	Berhasil	Tidak	Berhasil	Tidak	Berhasil	Tidak	Berhasil	Tidak
1	√		√		√		√	
2	√		√		√		√	
3	√		√		√		√	
4	√		√		√		√	
5	√		√		√		√	
6	√		√		√		√	
7	√		√		√		√	
8	√		√		√		√	
9	√		√		√		√	
10	√		√		√		√	

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui hasil dari pengujian *remot control RF* dalam 10 kali percobaan dengan jarak 5m, 10m, 25m,dan 50m *remot control RF* bekerja dengan baik, sesuai dengan spesifikasinya tanpa ada kegagalan berarti tingkat keberhasilan pengujian remot kontrol adalah 100%.

b. Pengujian sensor *fingerprint*

Pengujian sensor *fingerprint* dalam pengujian ini dilakukan 3 kali percobaan dengan menggunakan ibu jari, jari telunjuk, dan jari kelingking.

Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor *fingerprint* menggunakan ibu jari

Pengujian	Berhasil	Tidak Berhasil
1	√	
2	√	
3	√	
4	√	
5	√	
6	√	
7	√	
8	√	
9	√	
10	√	

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui dalam pengujian sensor *fingerprint* dengan menggunakan ibu jari dengan 10 kali percobaan, mampu bekerja 100% tanpa adanya kegagalan.

Tabel 4.3 hasil pengujian sensor *fingerprint* menggunakan jari telunjuk

Pengujian	Berhasil	Tidak Berhasil
1	√	
2	√	
3	√	
4	√	
5	√	
6	√	
7	√	
8	√	
9	√	
10	√	

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui dalam pengujian sensor *fingerprint* dengan menggunakan jari telunjuk dengan 10 kali percobaan, mampu bekerja 100% tanpa adanya kegagalan.

Tabel 4.4 hasil pengujian sensor *fingerprint* menggunakan jari kelingking

Pengujian	Berhasil	Tidak Berhasil
1	√	
2	√	
3	√	
4		√
5	√	
6		√
7	√	
8		√
9	√	
10	√	

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui dalam pengujian sensor *fingerprint* dengan menggunakan jari kelingking dengan 10 kali percobaan, memiliki 3 kali kegagalan dalam pengujian ke 4, 6, dan percoaan ke 8 atau mampu bekerja 70% pada percobaan jari kelingking.

Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor anatara lain; sensor *fingerprint* hanya menyimpan 1 pola *minutiae* dalam tiap sidik jari yang diuji cobakan; pada sidik jari kelingking, pola *minutiae* yang tersimpan lebih sedikit daripada jari yang lain karena permukaan sidik jari kelingking lebih kecil daripada sidik jari yang lain.

4.4 Pembahasan

1. Berdasarkan tabel 4.1 diketahui hasil dari pengujian *remot control RF* dalam 10 kali percobaan dengan jarak 5m, 10m, 25m,dan 50m *remot control RF* bekerja dengan baik, sesuai dengan spesifikasinya tanpa ada kegagalan berarti tingkat keberhasilan pengujian remot kontrol adalah 100%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fajar Andar Cahyono berjudul "Sistem Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Fingerprint dan Remot Kontrol Rf Berbasis Arduino Uno" menghasilkan:

No	Jarak	Tombol C	Tombol D
1	**10 cm**	**Terbuka**	**Terbuka**
2	30 cm	Terbuka	Terbuka
3	60 cm	Terbuka	Terbuka
4	90 cm	Terbuka	Terbuka
5	120 cm	Kadang terdapat respon	Kadang terdapat respon
6	150 cm	Tidak ada respon	Tidak ada respon

Gambar 4.1
(Sumber: Fajar Andar Cahyono "Sistem Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Fingerprint dan Remot Kontrol Rf Berbasis Arduino Uno" Tahun 2016.)

Maka uji coba alat sistem pengamanan sepeda motor menggunakan remote control RF pada penelitian ini memiliki tingkat keberhasilan dan akurasi yang lebih tinggi meskipun menggunakan spesifikasi alat yang sama.

2. Hasil pengujian sensor sidik jari dalam penelitian ini, melakukan 10 kali percobaan dengan 3 sidik jari yaitu : Ibu jari, telunjuk, dan jari kelingking. Pada percobaan dengan ibu jari dan jari telunjuk miliki ketepan 100% tanpa adanya eror. Sedangkan pada percobaan pada jari kelingking, sensor *fingerprint* memiliki kesalahan dalam membaca pada percobaan 4, 6, dan 8. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor anatara lain; sensor *fingerprint* hanya menyimpan 1 pola *minutiae* dalam tiap sidik jari yang diuji cobakan; pada sidik jari kelingking, pola *minutiae* yang tersimpan lebih sedikit daripada jari yang lain karena permukaan sidik jari kelingking lebih kecil daripada sidik jari yang lain.

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Fajar Andar Cahyono dengan 6 kali percobaan dan 4 sample sidik jari, memliki ketepatan pembacaan sidik jari yang lebih akurat. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini:

No	Sidik jari	Nama pengguna	Memasukkan data	Mencari data	Pintu brankas
1	Ibu jari kanan	Fajar	Berhasil	Di kenali	Terbuka
2	Ibu jari kiri	Andar	Berhasil	Di kenali	Terbuka
3	Jari telunjuk kanan	Elektro	Berhasil	Di kenali	Terbuka
4	Jari telunjuk kiri	Cahyo	Berhasil	Di kenali	Terbuka
5	Jari kelingking kanan	-	-	eror	Terkunci
6	Jari manis kanan	-	-	eror	Terkunci

Gambar 4.2
(Sumber: Fajar Andar Cahyono "Sistem Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Fingerprint dan Remot Kontrol Rf Berbasis Arduino Uno" Tahun 2016.)

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino* yang telah peneliti lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Cara kerja dari sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* adalah solenoid sebagai pengunci stang pada sepeda motor dapat dibuka dengan menggukan *remot control RF* dengan jarak 50 m. Selanjutnya untuk menyalakan sepeda motor dengan cara scan sidik jari yang telah diinputkan sebelumnya pada sensor *fingerprint* atau menggunakan keypad dengan menginputkan password bagi orang yang sidik jarinya tidak tersimpan pada sensor *fingerprint*.
2. Kinerja dari sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino* bekerja dengan baik. Dari hasil pengujian *remot control RF* pada jarak 5m, 10m, 20m, 25m, dan 50m dengan masing masing jarak melalui percobaan 10 kali memiliki hasil ketepatan 100% . Hasil pengujian sensor figerprint menggunakan 3 sidik jari yang telah disimpan sebelumnya yaitu ibu jari, jari telunjuk, dan jari kelingking dengan masing masing 10 kali percobaan. Pada pengujian ibu jari dan jari telunjuk ketepatan sensor *fingerprint* membaca sisik jari

adalah 100% tanpa adanya kegagalan, sedangkan pada pengujian menggunakan jari kelingking memiliki ketepatan pembacaan sidik jari 70%.

3. Pada alat pengaman ganda menggunakan sensor *fingerprint* dan *remote control* berbasis arduino ini memberikan tingkat keamanan yang lebih baik dari keamanan sepeda motor pada umumnya, karena tanpa menggunakan kunci alat ini dapat mengunci stang secara otomatis dengan menggunakan *remote control* untuk menggerakan solenoid yang berfungsi sebagai pengganti kunci stang pada sepeda motor untuk mencegah pencurian dengan cara dibobolnya rumah kunci kontak pada sepeda motor. Alat ini juga memiliki akses yang lebih bervariatif dari menggunakan *remote control* untuk membuka dan mengunci stang, sensor *fingerprint* sebagai cara untuk menyalakan sepeda motor dan menginputkan *password* sebagai alternatif jika orang yg menggunakan sepeda motor tersebut sidik jarinya tidak terdaftar pada alat tersebut.

5.2 SARAN

Setelah melakukan penelitian, disarankan perlu ada pengembangan lebih lanjut untuk sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dan *remot control RF* berbasis *arduino* yang telah dibuat, maka penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Desain box pada alat sistem pengamanan ganda pada sepeda motor agar dibuat lebih minimalis supaya tidak terlalu mencolok dan mengganggu.

2. Alat yang dibuat diharapkan dapat dikembangkan lagi oleh mahasiswa Universitas Negeri Semarang maupun peneliti lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Aliasgari M. 2015. A Scure an Conunient Mobile Solution for Password Departement of Computer Enginnering and Computer Science.

Beman Suharjo, dkk. 2011. Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan Sidik Jari.

Fajar Andar Cahyo. 2016. Sistem Pengamanan Brankas Menggunakan Sensor Fingerprint dan Remot Control RF Berbasis Arduino Uno. TA. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Helmi Guntoro et. al. 2013. Rancang Bangun Magnetik Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.

Hudallah. N. 2010. Rancang Bangun Sistem Pnuematis Untuk Pengembangan Modul. Modul Gerak Otomatis Sebagai Media Pembelajaran . Jurnal Teknik Elektro Vol 2. No 1.

Joyner R Oroh, dkk. 2014. Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor dengan Pengenalan Sidik Jari.

Kumar. P, dkk. 2015. Vibration Control in Electical Machines Using Built-in Actuator.

Leelambika. K. V. 2013. Bayes Clasification for the Fingerprint Retrieval. International Journal of Advnce Research in Computer Science . Vol. 4 No. 5.

M. S. M. Efendi. 2016. A New Invinitation of Alarm Reminder Locking Security System. International Journal of Enginnering an Technologi (IJET).

Marry Lourde dan Khosla. 2010. Fingerprint Identification in Biometric Security System. International Journal of Computer Electical Enginnering Vol. 2 No. 5.

Rohman. A. Z. dan Djuniadi. 2015. Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Micro Electro Mechanical System. Edu Elektrica Journal Vol. 4 No. 1.

S. Anu. H. Nair. 2014. PSO Watermarking Model for Multimodal Biometric System. International Journal of Computer Applications Vol. 100 No. 16.

Sukrilah. M. J , Djuniadi, Ulfah Mediaty Arief. 2016. Rancang Bangun Trainer Sensor Berbasis Arduino. Edu Elektica Journal Vol. 5 No. 2.

Syahwil. M. 2013. Teknik Pemrogaraman Arduino Sederhana. Gramedia. Surabaya.

Takao. H, dkk. 2014. Flexibel Semiconductor Devices : Fingerprint Sensor and Electrophoretic Display on Plastic. IEEE Exploxe.

Taneski. V. 2014. The Effect of Educating User on Password : a Preliminary Study, Procesding of the 3rd Workshop on Software Quality, Analisys, Monitoring, Improvement and Applications.

Tobing. S. L. 2014. Rancang Bnagun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (Fingerprint) dan Smartphone Android Berbasis Mikrokontroler Atmega8. Jurnal Teknik Elektro. Universitas Tanjungpura.

Trimulyadi. 2016. Desain Pembuatan Alat Pengaman Sepeda Motor dengan Sistem Kontrol Arduino. Skripsi Univeritas Muhammadiyah Surakarta.

Triondes. Sinaga. 2013. Sistem Presensi dengan Metode Sidik Jari Menggunakan Senseor Figerprint dengan Tampilan pada PC. Universitas Sumatra Utara.

Uchida. 2005. Detection and Recognation Technologies Fingerprint Indentificaions. NEC Journal of Advanced Technology Vol. 2 No. 1.

Lampiran 1 Formulir Usulan Topik

Formulir Usulan Topik Skripsi
FM-1-AKD-24/rev.00
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Usulan topik skripsi ini diajukan oleh:

Nama	:	Aji Shofiudin
NIM	:	5301413015
Jurusan	:	Teknik Elektro
Program Studi	:	Pendidikan Teknik Elektro, S1
Topik	:	Sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor fingerprint dan remot kontrol rf berbasis arduino uno

Menyetujui
Ketua Jurusan

Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Semarang, 30 Agustus 2017
Yang mengajukan,

Aji Shofiudin
NIM. 5301413015

Lampiran 2 Surat Usulan Pembimbing

KEMENTERIAN RISTEK DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Gedung E11 Lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 024 8508104
Laman: www.te.unnes.ac.id, surel:

Nomor : 317/TE/VIII/2017
Lamp. :
Hal : Usulan Pembimbing

Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang

Merujuk Keputusan Rektor Unnes Nomor 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi Mahasiswa Program S1 pasal 7 mengenai penentuan pembimbing, dengan ini saya usulkan

Nama : Drs Yohanes Primadiyono, M.T
NIP : 196209021987031002
Pangkat/Golongan : III/d
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Dosen Pembimbing

Dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : Aji Shofiudin
NIM : 5301413015
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro, S1
Topik : Sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor fingerprint dan remot kontrol rf berbasis arduino uno

Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.

Semarang, 30 Agustus 2017
Ketua Jurusan

Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Lampiran 3 Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing

UNNES

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor: 1000 / FT - UNNES / 2017
Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2017/2018

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Elektro Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :
1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Elektro Tanggal 30 Agustus 2017

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

Nama	: Drs Yohanes Primadiyono, M.T
NIP	: 196209021987031002
Pangkat/Golongan	: III/d
Jabatan Akademik	: Lektor
Sebagai Pembimbing	

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama	: Aji Shofiudin
NIM	: 5301413015
Jurusan/Prodi	: Teknik Elektro/Pend. Teknik Elektro
Topik	: Sistem pengamanan ganda pada sepeda motor menggunakan sensor fingerprint dan remot kontrol rf berbasis arduino uno

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 6 September 2017
DEKAN

Dr. Nur Qudus, M.T
NIP 196911301994031001

[redacted]
5301413015
...:: FM-03-AKD-24/Rev. 00 ::....

Lampiran 4 Program Rangkaian Alat Pengaman Ganda Pada Sepeda Motor Menggunakan *Sensor Fingerprint* dan *Remote Conrol Rf* Berbasis Arduino

programaji | Arduino 1.8.5

File Edit Sketch Tools Help

programaji

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <Keypad.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>

#define mySerial Serial1
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
uint8_t id;

int getFingerprintIDez();
int cursorColumn = 0;      //this controls the cursor postition
int menu = 0;              //this controls the menu settings
int n = 0;                 // variable used to point to the bits in the keypad input array
int addr = 0;
char pswrdElement = 0;
char a = '0';              //variables a,b,c,d are all zero by default and store each digit of the 4 digit passcode
char b = '0';
char c = '0';
char d = '0';
long idfinger;
int jnofinger;
int trying = 0;
char password[] = {a, b, c, d};
char input[4];
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
int relayA = 2;
int relayB = 3;
const int Buzzer = 5;
```

1098 Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM1

programaji | Arduino 1.8.5

File Edit Sketch Tools Help

programaji

```
const int Buzzer = 5;
int nrelay = 0;
int nr = 0;
// Define the Keymap
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};

byte rowPins[ROWS] = { 22, 24, 26, 28 };// Connect keypad ROW0, ROW1, ROW2 and ROW3 to these Arduino pins.
byte colPins[COLS] = { 30, 32, 34, 36 };// Connect keypad COL0, COL1 and COL2 to these Arduino pins.

Keypad kpd = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );

void setup()
{
  // set the data rate for the sensor serial port
  Serial.begin(9600);
  finger.begin(57600);
  pinMode(relayA, OUTPUT);
  digitalWrite(relayA, LOW);
  pinMode(relayB, OUTPUT);
  digitalWrite(relayB, LOW);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);
  nrelay = 0;
  lcd.init();
  //  lcd.backlight();
  lcd.setBacklight(255);
  lcd.setCursor(3, 0);
```

32 Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM1

programaji | Arduino 1.8.5

File Edit Sketch Tools Help

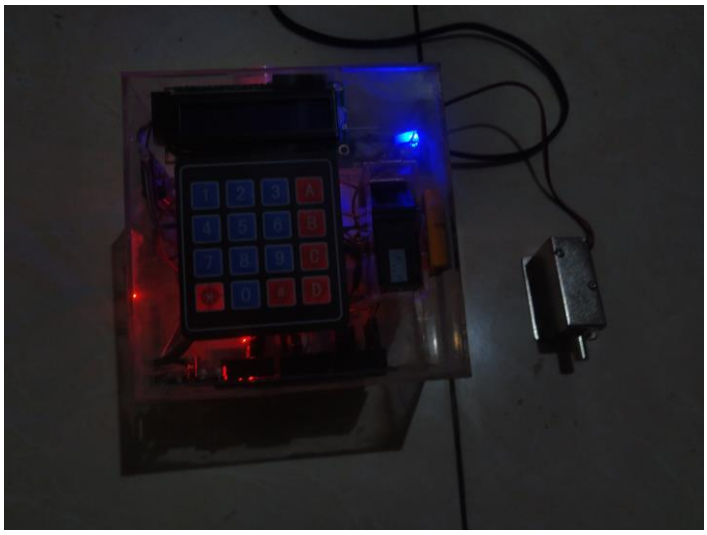
programaji

```
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("WELCOME TO");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("MOTOR LOCK SYSTEM");
  delay(1500);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("AJI SHOFIUDIN");
  lcd.setCursor(3, 1);
  lcd.print("5301413015");
  delay(3000);
  lcd.setBacklight(0);
}

void loop()
{
  if (digitalRead(9) == 1) {
    digitalWrite(relayA, 1);
    nrelay = 1;
  }
  if (digitalRead(10) == 1) {
    digitalWrite(relayA, 0);
    nrelay = 0;
  }
  if (digitalRead(11) == 1) {
    noTone(Buzzer);
    reset();
  }
  if (digitalRead(12) == 1) {
    if (menu == 11) {
      digitalWrite(relayB, LOW);
```

91

Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM1

Lampiran 5 Dokumetasi



Kondisi Terkuci

Solenoid terbuka dan Sistem Dapat Dioperasikan

Menentukan Menggunakan *Password* atau *Fingerprint*

Terjadi Kesalahan *Password* atau *Fingerprint* dan *Alarm* berbunyi