



**INSTRUMENTASI SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR
MENGUNAKAN SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

Oleh:

**Dhafin Dwiwahyu Khoirunnafi
NIM 151903102019**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**INSTRUMENTASI SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR
MENGUNAKAN SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma 3 Teknik Elektronika
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh:

**Dhafin Dwiwahyu Khoirunnafi
NIM 151903102019**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan tugas akhir ini banyak sekali pihak yang memberikan semangat dan bantuan dalam hal apapun. Untuk itu persembahan ini penulis berikan kepada :

1. Kedua orang tua tersayang, Alm. Bapak Sabiri dan Ibu Supiati, yang telah memberikan kasih sayang, nasehat, saran, motivasi, dukungan demi mencapai masa depan yang lebih baik dan pendidikan yang lebih tinggi.
2. Saudaraku tersayang, Windy Nury Dhiya'an S. dan Rifqy Yafy Daroin, yang telah memberikan nasehat dan semangat demi mencapai masa depan yang lebih baik.
3. Para Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama di bangku kuliah.
4. Orang terdekat, Bella Octavia Nurul Hidayah yang telah memberikan semangat, motivasi, dukungan dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir.
5. Teman-teman Distorsi dan Seniman Listrik, yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir.
6. Almamater tercinta, Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Tuntutlah ilmu tetapi tidak melupakan ibadah dan kerjakanlah ibadah tetapi tidak melupakan ilmu”

(Hasan Al-Bashri)

“Permudahkanlah dan jangan kamu persulit, dan bergembiralah dan jangan bercerai berai, dan beliau suka pada yang ringan dan memudahkan manusia”

(H.R Bukhori)

“Tidak ada pemandangan yang menyedihkan daripada seorang pemuda yang pesimistis”

(Mark Twain)

“Saya memilih orang yang malas untuk mengerjakan sebuah pekerjaan berat. Karena orang yang malas akan mencari cara yang mudah untuk mengerjakannya.”

(Bill Gates)

“Akal budi dan pengetahuan adalah laksana raga dan jiwa. Tanpa raga, jiwa menjadi kosong belaka kecuali hanya berupa angin hampa. Tanpa jiwa, raga hanyalah kerangka tulang tanpa perasaan”

(Kahlil Gibran)

“Jangan menunggu kondisi membaik, tapi berbuatlah sesuatu agar kondisi jadi lebih baik”

(Dhafin Dwiwahyu Khoirunnafi)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dhafin Dwiwahyu Khoirunnafi

NIM : 151903102019

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan tugas akhir yang berjudul “Instrumentasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino UNO” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Desember 2018
Yang menyatakan,

Dhafin Dwiwahyu Khoirunnafi
NIM 151903102019

TUGAS AKHIR

**INSTRUMENTASI SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR
MENGUNAKAN SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh :

Dhafin Dwiwahyu Khoirunnafi

NIM 151903102019

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ike Fibriani, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Wahyu Muldayani, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “Instrumentasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino UNO” Telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Jum’at, 11 Januari 2019

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,



Ike Fibriani, S.T., M.T.
NIP 198002072015042001

Anggota I,



Wahyu Muldayani, S.T, M.T.
NRP 760016799

Anggota II,



Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D.
NIP 197804052005011002

Anggota III,



Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si.
NIP 196801191997021001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M
NIP 196612151995032001

RINGKASAN

Instrumentasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino UNO; Dhafin Dwiwahyu Khoirunnafi, 151903102019; 2018; 60 halaman; Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Tugas akhir ini bertujuan untuk menerapkan sidik jari sebagai media pengaman kendaraan bermotor. Alat ini berupa rancang bangun sehingga dapat diterapkan secara langsung pada kendaraan bermotor. Alat ini menggunakan sensor sidik jari sebagai pengganti kontak sepeda motor, sehingga dapat mengurangi tindakan pencurian. *Speaker* yang digunakan bertujuan sebagai indikator keberhasilan, sehingga dapat membantu pengguna mengetahui bahwa alat tersebut berfungsi dengan baik atau tidak.

Pengujian sensor sidik jari bertujuan untuk mengetahui kesensitifan dari modul *fingerprint*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengaktifkan dan mematikan relay oleh 6 sampel yang sidik jarinya sudah terdaftar. Dari 6 orang tersebut 3 orang diantaranya menggunakan kelima jari dari tangan kanan dan 3 orang lainnya menggunakan kelima jari dari tangan kiri. Percobaan dilakukan sebanyak 20 kali pada masing-masing sampel, dari percobaan setiap sampel memiliki tingkat kegagalan yang kecil yaitu dibawah 5%. Pengujian modul relay bertujuan untuk mengetahui tegangan yang digunakan untuk mengaktifkan relay. Setelah proses pengujian didapatkan hasil yaitu pada tegangan 1 volt hingga 4,5 volt relay tidak bekerja, sedangkan pada saat tegangan masukan diberi 5 volt relay bekerja. Hal itu dikarenakan tegangan kerja dari relay berada pada range 5 volt, sehingga dibawah tegangan tersebut relay tidak akan bekerja. Pengujian modul DFPlayer dilakukan untuk mengetahui apakah modul dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara memutar lagu yang sudah dimasukkan ke dalam *memory card*. Setelah dilakukan pengujian pada DFPlayer, didapatkan bahwa keempat sampel pengujian dapat berbunyi dengan baik. Pengujian keseluruhan bertujuan untuk mengetahui kerja dari keseluruhan alat yang sudah

dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor dengan menggunakan *fingerprint* yang nantinya terdapat output berupa audio sebagai indikator. Pengujian keseluruhan untuk menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor dilakukan pada 5 orang, 3 orang diantaranya merupakan pengguna yang sidik jarinya telah terdaftar pada sensor *fingerprint* sehingga sidik jarinya telah tersimpan pada database sensor *fingerprint*. Sedangkan untuk 2 orang lainnya merupakan pengguna yang sidik jarinya belum terdaftar pada sensor *fingerprint* sehingga sidik jarinya belum tersimpan pada database sensor *fingerprint*. Dari hasil pengujian keseluruhan dapat diketahui bahwa ketika sidik jari yang telah didaftarkan dan tersimpan pada database sensor *fingerprint* dapat digunakan untuk mengaktifkan dan mematikan kelistrikan sepeda motor. Sedangkan 2 pengguna yang sidik jarinya tidak tersimpan maka tidak akan bisa mengaktifkan dan mematikan kelistrikan sepeda motor. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan sidik jari sebagai pengaman kendaraan bermotor mampu mengurangi tindak pencurian kendaraan bermotor karena sidik jari setiap manusia memiliki pola yang berbeda-beda.

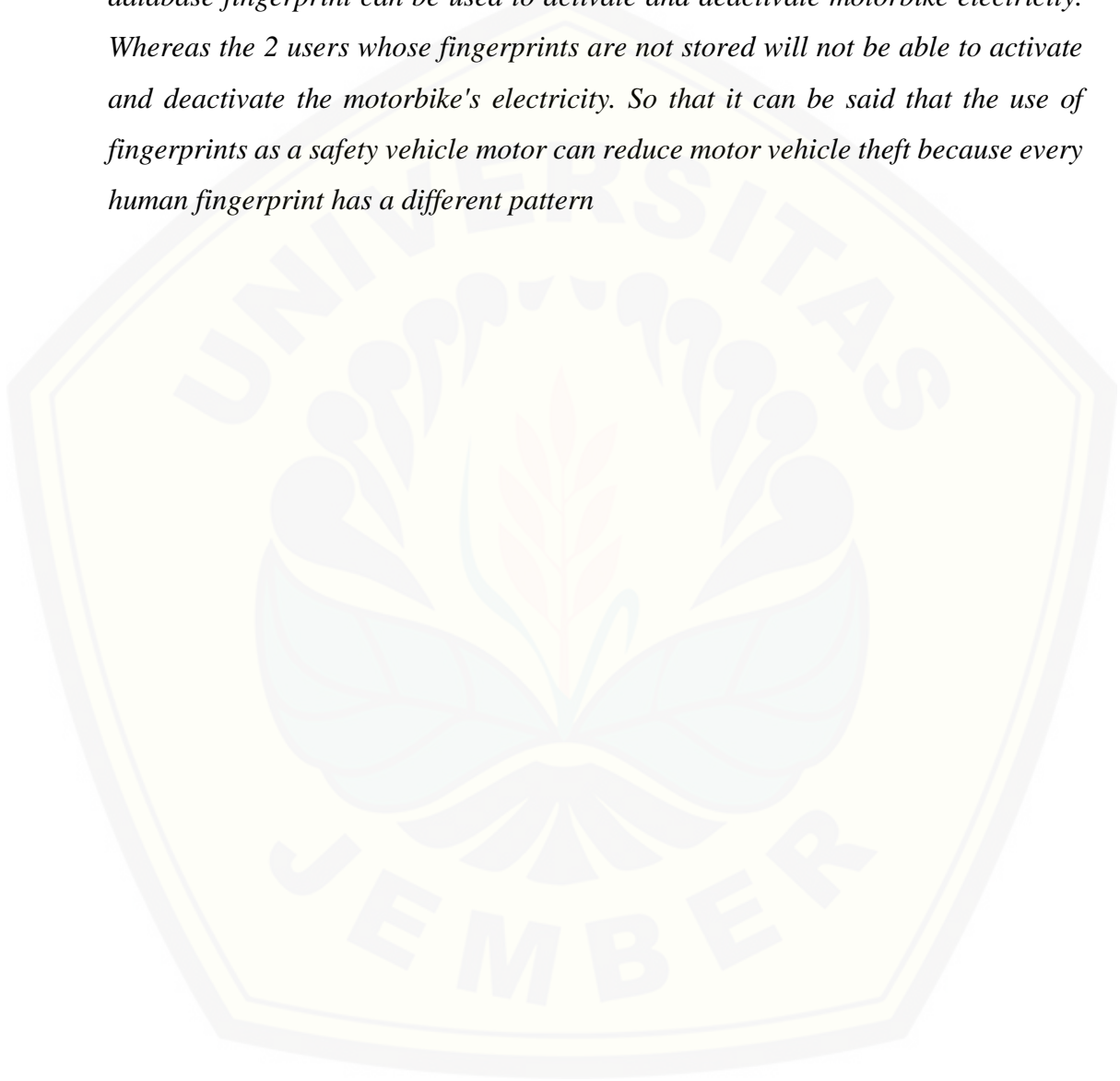
SUMMARY

Instrumentation Of Motorized Vehicle Safety Systems Using Fingerprints Based Arduino UNO; Dhafin Dwiwahyu Khoirunnafi, 151903102019; 2018; 60 pages; Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

This final project aims to apply fingerprints as a safety medium for motorized vehicles. This tool is in the form of a design so that it can be applied directly to motorized vehicles. This tool uses a fingerprint sensor instead of motorcycle contact, which can reduce theft. The speaker is used as an indicator of success, so that it can help users know that the tool is functioning properly or not.

Fingerprint sensor testing aims to determine the sensitivity of module fingerprint. This test is done by turning on and off the relay by 6 samples whose fingerprints have been registered. Of the 6 people, 3 of them used the five fingers from the right hand and 3 others using the five fingers from the left hand. The experiment was carried out 20 times in each sample, from the experiments each sample had a small failure rate of under 5%. Testing the relay module aims to determine the voltage used to activate the relay. After the testing process is obtained, the voltage at 1 volt to 4.5 volts does not work, while when the input voltage is given a 5 volt relay works. That is because the workload of the relay is in the range of 5 volts, so that under that voltage the relay will not work. Testing the DFPlayer module is done to find out whether the module can work properly or not. Testing is done by playing the song that has been inserted into the memory card. After testing on DFPlayer, it was found that all four test samples could sound well. The overall test aims to find out the work of the entire tool that has been made. This test is carried out by turning on and off the electric motor using the fingerprint, which later will have audio output as an indicator. The overall test to turn on and turn off motor electricity is done on 5 people, 3 of whom are users whose fingerprints have been registered on sensor fingerprint so that their fingerprints

have been stored in sensor database fingerprint. While for the other 2 people, the user has not registered his fingerprint on sensor fingerprint so that his fingerprint has not been stored in sensor database fingerprint. From the overall test results it can be seen that when fingerprints that have been registered and stored in sensor database fingerprint can be used to activate and deactivate motorbike electricity. Whereas the 2 users whose fingerprints are not stored will not be able to activate and deactivate the motorbike's electricity. So that it can be said that the use of fingerprints as a safety vehicle motor can reduce motor vehicle theft because every human fingerprint has a different pattern



PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Instrumentasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino UNO”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma 3 (D3) di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si., selaku Ketua Program Studi D3 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku Komisi Bimbingan D3 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Wahyu Muldayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan demi terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Bapak Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji I dan Bapak Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.
7. Bapak R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama dibangku kuliah.
8. Alm. Bapak Sabiri dan Ibu Supiati yang telah memberikan motivasi, dukungan serta kasih sayang yang tak terhingga.

9. Saudaraku tersayang, Windy Nury Dhiya'an S. dan Rifqy Yafy Daroin, yang telah memberikan nasehat dan semangat demi mencapai masa depan yang lebih baik
10. Teman-teman seperjuangan khususnya dulur-dulur Teknik Elektro 2015 (DISTORSI) yang telah membantu dan memberi semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Penulis juga menerima kritik dan saran untuk menyempurnakan tugas akhir ini, sehingga dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, 31 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAM PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	vii
SUMMARY.....	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Arduino UNO	4
2.2 Relay Module.....	5
2.3 Fingerprint	8
2.4 Modul DFPlayer.....	9
2.5 Micro SD Card	10
2.6 Speaker	11
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Ruang Lingkup Kegiatan	12

3.3	Prosedur Penelitian.....	12
3.4	Alat dan Bahan.....	13
3.5	Perancangan Alat.....	13
3.5.1	Perancangan Sistem.....	13
3.5.2	Perancangan Elektronika.....	16
3.5.3	Perancangan <i>Software</i>	17
3.6	Pengujian.....	19
3.6.1	Pengujian Sensor Sidik Jari.....	19
3.6.2	Pengujian Modul Relay.....	20
3.6.3	Pengujian DFPlayer.....	21
3.6.4	Pengujian Keseluruhan.....	23
BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN		
4.1	Pengambilan Sidik Jari.....	25
4.2	Pengujian Sensor Sidik Jari.....	26
4.3	Pengujian Modul Relay.....	42
4.4	Pengujian Modul DFPlayer.....	42
4.5	Pengujian Keseluruhan.....	43
BAB 5. PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN.....		49

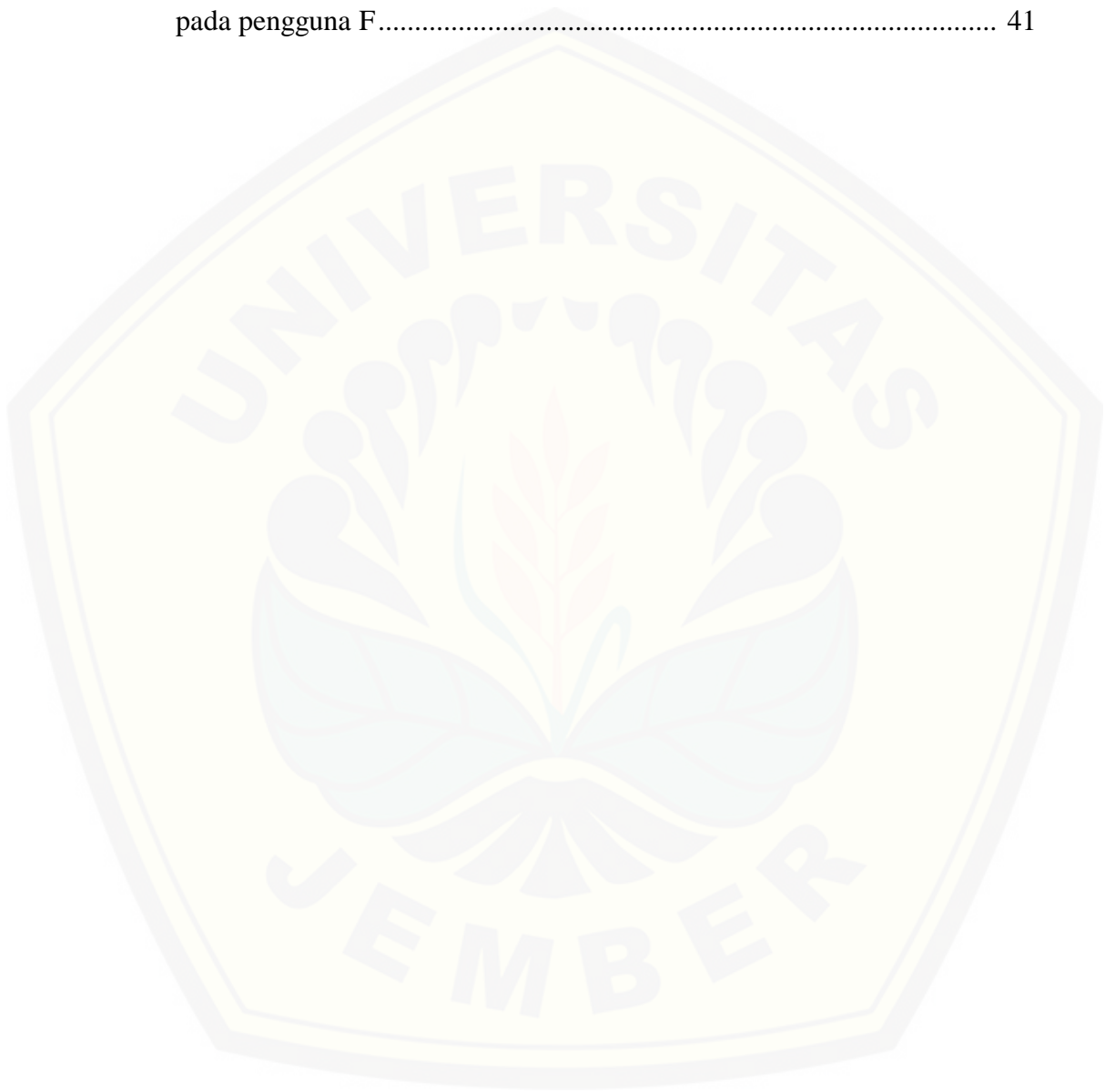
DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Spesifikasi Arduino UNO.....	5
2.2 Spesifikasi pin relay yang terhubung dengan Arduino.....	6
2.3 Fungsi pin-pin DFPlayer	10
3.1 Keterangan nomor pada alat	14
4.1 Keterangan alat	24
4.2 Pengambilan sampel sidik jari untuk tangan kanan.....	26
4.3 Pengambilan sampel sidik jari untuk tangan kiri.....	26
4.4 Pengujian untuk mengaktifkan relay pada pengguna A	27
4.5 Pengujian untuk mematikan relay pada pengguna A	28
4.6 Pengujian untuk mengaktifkan relay pada pengguna B	29
4.7 Pengujian untuk mematikan relay pada pengguna B.....	30
4.8 Pengujian untuk mengaktifkan relay pada pengguna C	31
4.9 Pengujian untuk mematikan relay pada pengguna C.....	32
4.10 Pengujian untuk mengaktifkan relay pada pengguna D	33
4.11 Pengujian untuk mematikan relay pada pengguna D	34
4.12 Pengujian untuk mengaktifkan relay pada pengguna E.....	35
4.13 Pengujian untuk mematikan relay pada pengguna E.....	36
4.14 Pengujian untuk mengaktifkan relay pada pengguna F.....	37
4.15 Pengujian untuk mematikan relay pada pengguna F.....	38
4.16 Hasil pengujian relay	42
4.17 Hasil pengujian modul DFPlayer	42
4.18 Presentase keberhasilan dalam menghidupkan kelistrikan motor	43
4.19 Presentase keberhasilan dalam mematikan kelistrikan motor	43
4.20 Hasil pengujian keseluruhan untuk menghidupkan kelistrikan motor ...	44
4.21 Hasil pengujian keseluruhan untuk mematikan kelistrikan motor	44
4.22 Hasil pengujian keseluruhan untuk menghidupkan kelistrikan motor ...	45
4.23 Hasil pengujian keseluruhan untuk mematikan kelistrikan motor	45

DAFTAR GAMBAR

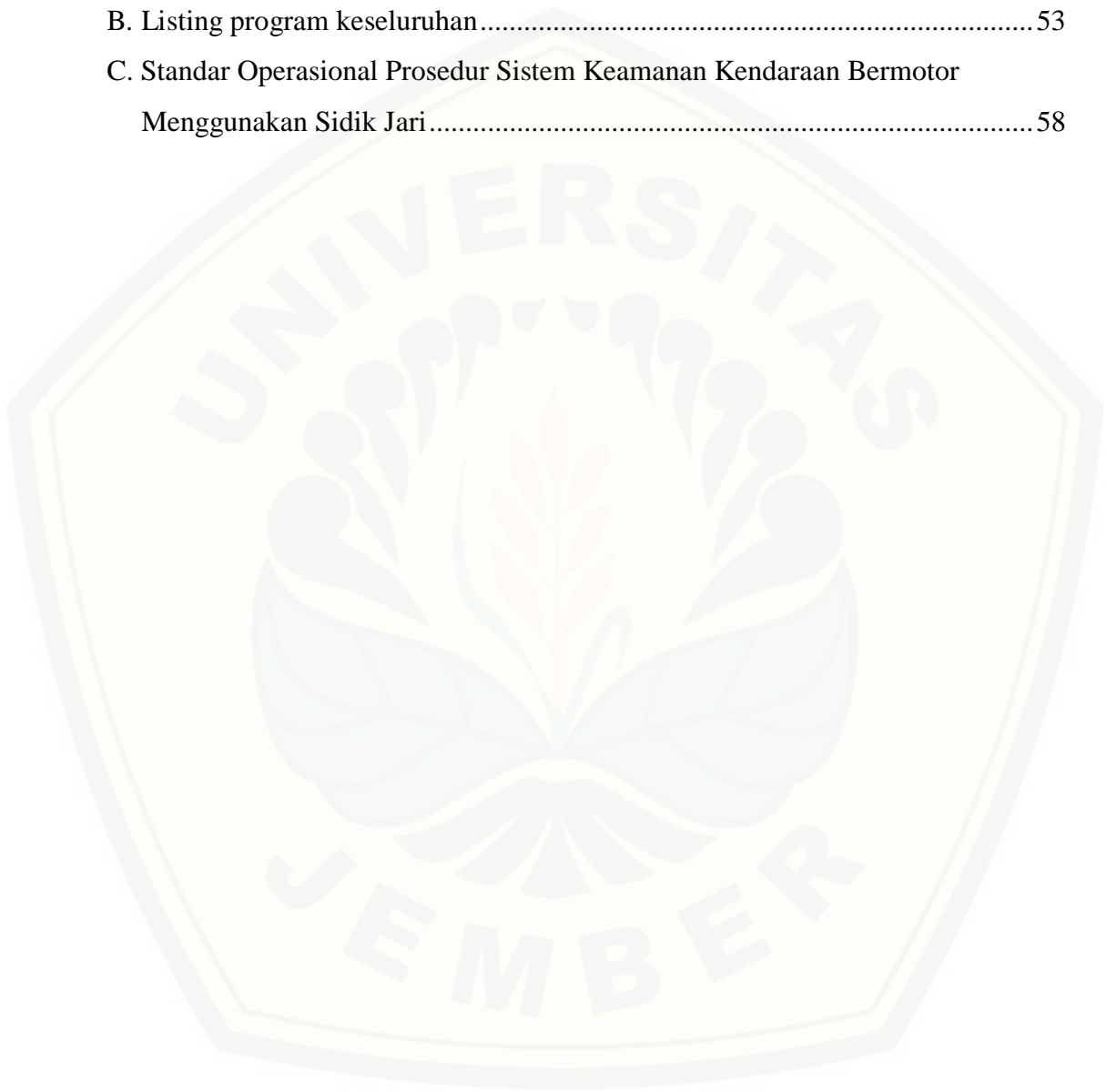
	Halaman
2.1 Spesifikasi Arduino UNO.....	4
2.2 Relay	6
2.3 Konstruksi relay.....	7
2.4 Sensor sidik jari	8
2.5 Modul DFPlayer	9
2.6 <i>Micro SD Card</i>	10
2.7 <i>Speaker</i>	11
3.1 (a). Penempatan alat pada bagian depan sepeda, (b). Penempatan alat pada bagian belakang kemudi.....	14
3.2 Blok diagram alat.....	15
3.3 Rangkaian keseluruhan.....	16
3.4 Diagram alir proses pendaftaran sidik jari.....	17
3.5 Diagram alir proses menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor ..	18
3.6 Tampilan Arduino IDE	19
3.7 Rangkaian pengujian sensor sidik jari	20
3.8 Rangkaian pengujian relay	21
3.9 Rangkaian pengujian modul DFPlayer	22
3.10 Rangkaian pengujian keseluruhan	23
4.1 Rangkaian elektronika alat	24
4.2 (a). Peletakkan alat tampak depan, (b). Peletakkan alat pada <i>body</i> kemudi	25
4.3 Grafik hasil percobaan menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor pada pengguna A	39
4.4 Grafik hasil percobaan menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor pada pengguna B	39
4.5 Grafik hasil percobaan menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor pada pengguna C	40
4.6 Grafik hasil percobaan menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor	

	pada pengguna D	40
4.7	Grafik hasil percobaan menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor pada pengguna E.....	41
4.8	Grafik hasil percobaan menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor pada pengguna F.....	41



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Listing program pendaftaran sidik jari	49
B. Listing program keseluruhan	53
C. Standar Operasional Prosedur Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sidik Jari	58



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi elektronika saat ini sudah semakin pesat, antara ilmu pengetahuan dan teknologi mampu menciptakan sebuah instrument yang canggih, tidak hanya pada industri, penggunaan instrumen elektronik saat ini sudah mencakup segala aspek kehidupan. Dengan pesatnya perkembangan teknologi, semakin banyak pula tindakan kriminal salah satunya yaitu pencurian kendaraan bermotor yang marak terjadi. Meningkatnya kasus pencurian kendaraan bermotor ini memang tidak dapat terelakan akibat rendahnya tingkat keamanan yang digunakan. Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, terdapat 118.425 kejahatan pencurian kendaraan bermotor pada tahun 2014 – 2016. Salah satu pemanfaatan teknologi untuk mengurangi pencurian kendaraan bermotor dengan menggunakan sidik jari.

Di Indonesia, pemanfaatan sensor sidik jari untuk kendaraan bermotor terutama sepeda motor masih jarang diterapkan. Dengan menggunakan sidik jari sebagai pengganti kunci motor ini dapat mengurangi tingkat pencurian dikarenakan sidik jari pada setiap orang berbeda dan memiliki pola yang unik. Pada penerapannya, sepeda motor hanya bisa dihidupkan oleh orang yang sidik jarinya sudah terdaftar pada sensor sidik jari. Dengan diterapkannya sidik jari pada kendaraan bermotor diharapkan dapat mengurangi tingkat pencurian pada kendaraan bermotor.

Dari permasalahan diatas, penulis membuat alat yang berjudul “Instrumentasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino UNO” dengan referensi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari” (Joyner R. Oroh, dkk. 2014) dan “Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sistem Sidik Jari” (Beman Suharjo, dkk. 2011). Pada penelitian Joyner R. Oroh, dkk. terdapat kelemahan yaitu tidak memiliki indikator apabila sensor membaca sidik jari yang salah sehingga solusi dari kelemahan tersebut dapat diatasi dengan menambahkan

indikator berupa *output* suara dari *speaker* yang akan memberikan informasi apabila sidik jari yang digunakan salah atau tidak terdaftar, selain itu *speaker* juga bisa digunakan sebagai *alarm* untuk mengindikasikan bahwa akan terjadi tindakan pencurian kendaraan bermotor. Pada penelitian Beman Suharjo, dkk. menggunakan ATmega8535 sebagai mikrokontroler, sedangkan pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dikarenakan dalam penggunaannya dan pemrogramannya Arduino UNO lebih mudah dibandingkan dengan ATmega.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang menjadi rumusan masalah diantaranya:

1. Bagaimana sistem rancang bangun pada pengaman kendaraan bermotor menggunakan sidik jari.
2. Bagaimana cara kerja sistem pengamanan kendaraan bermotor dengan sensor sidik jari menggunakan Arduino UNO.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa tujuan untuk dicapai sebagai pencapaian akhir sebagai berikut:

1. Membuat alat pengaman motor dengan menggunakan sidik jari.
2. Menerapkan sensor sidik jari pada kendaraan bermotor.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah guna memperkecil masalah yang diambil, diantaranya yaitu:

1. Sensor yang digunakan yaitu sensor *fingerprint*.
2. Sensor hanya dapat menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor.
3. Sensor tidak dapat digunakan dalam kondisi hujan atau basah.
4. Motor hanya dapat dihidupkan atau dimatikan oleh pengguna yang sidik jarinya sudah terdaftar pada modul *fingerprint*.
5. Hanya membahas mengenai cara kerja sensor sidik jari.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, diantaranya yaitu:

1. Dapat mengurangi resiko pencurian kendaraan bermotor.
2. Memanfaatkan perkembangan teknologi untuk sistem keamanan.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka dalam sebuah penelitian sangat membantu untuk dapat memahami suatu alat yang akan dibuat. Dari tinjauan pustaka didapatkan teori-teori yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan alat. Oleh karena itu, berikut merupakan teori dasar dari komponen yang akan digunakan

2.1 Arduino UNO

Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open source*, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan. Perangkat ini ditujukan bagi siapapun yang memanfaatkan mikrokontroler secara praktis dan mudah. Arduino dapat digunakan mendeteksi lingkungan dengan menerima dari berbagai sensor (Andrianto dan Darmawan, 2016:15).



Gambar 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

(Sumber: <https://www.idekubagus.com/2018/01/15-fungsi-pin-pada-arduino-uno-r3.html>)

Menurut Andrianto dan Darmawan (2016:15) *board* Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328. Secara umum posisi atau letak pin-pin terminal I/O pada berbagai board Arduino posisinya sama dengan posisi atau letak pin-pin terminal I/O dari Arduino Uno yang mempunyai 14 pin digital yang dapat di set sebagai *input/output* (beberapa diantaranya mempunyai fungsi ganda), 6 pin *input* Analog. Berikut merupakan Tabel 2.1 mengenai spesifikasi dari Arduino Uno.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan <i>input</i> yang disarankan	7-12V
Batas tegangan <i>input</i>	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin <i>input</i> analog	6
Arus DC tiap pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g

(Sumber: <https://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>)

2.2 Relay Module

Relay merupakan sebuah saklar yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik. Pada relay terdapat sebuah kumparan yang bertegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Jika arus mengalir dan melewati kumparan, maka armatur besi yang terpasang pada sebuah tuas berpegas akan tertarik menuju inti.

Sehingga, relay akan berubah kondisi dari *normally close* (NC) menjadi *normally open* (NO).



Gambar 2.2 Relay

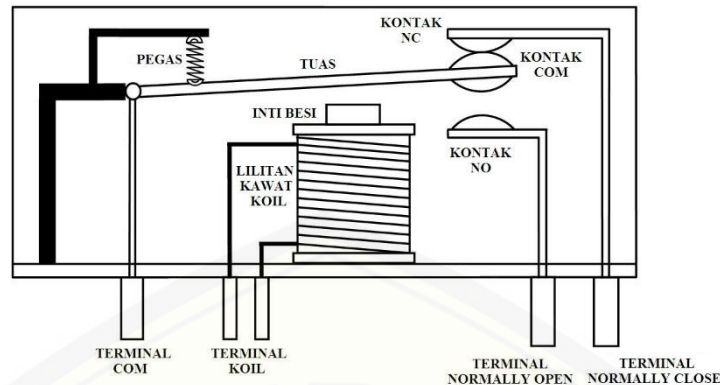
(Sumber: <http://www.worldofrobotic.com/product/2524-modul-relay-2-channel-untuk-arduino.html>)

Berikut merupakan Tabel 2.2 penjelasan pin relay yang akan terhubung dengan pin Arduino Uno

Tabel 2.2 Spesifikasi pin relay yang terhubung dengan Arduino

Relay	Arduino
VCC	5V
GND	GND
IN1	Digital 7
IN2	Digital 8

Dalam rangkaian elektronika, relay digunakan sebagai eksekutor antara beban dan sistem kontrol yang memiliki perbedaan pada sumber tegangannya. Pada relay, saklar (kontaktor) dan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol juga terpisah.



Gambar 2.3 Konstruksi relay

(Sumber: <http://sitinoerbayana.blogspot.com/2011/11/konstruksirelay.html>)

Dari Gambar 2.3 dapat diketahui sistem kerja relay. Pada saat lilitan koil tidak diberi sumber tegangan maka tidak ada medan magnet yang menarik tuas, sehingga saklar relay tetap terhubung ke terminal NC (*Normally Close*). Pada saat lilitan koil diberi sumber tegangan, maka terdapat medan magnet yang menarik tuas, sehingga saklar relay terhubung ke terminal NO (*Normally Open*). Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan antara tegangan kontrol dan tegangan beban yang berbeda. Pada umumnya relay digunakan sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegangan berbeda, protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu, rangkaian delay.

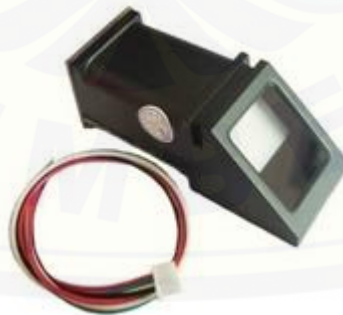
Berikut ini merupakan beberapa sifat relay, yaitu:

1. Memiliki impedansi sebesar 1 – 50 K Ω , guna memperoleh daya hantar yang baik. Pada umumnya, impedansi ditentukan oleh tebal kawat dan banyaknya lilitan yang digunakan.
2. Besarnya daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan relay sama dengan nilai arus dikalikan tegangan.
3. Jarak antara kontak jangkar menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut.

2.3 Fingerprint

Teknologi Biometrik adalah sistem yang menggunakan bagian tubuh manusia yang unik dan tetap seperti sidik jari, mata dan wajah seseorang untuk kepastian pengenalan. Sampai saat ini, teknologi biometrik yang sering digunakan adalah sidik jari. Jenis-jenis sistem biometric diantaranya yaitu pengenalan sidik jari, pengenalan wajah, pengenalan bagian mata, pengenalan telapak tangan dan pengenalan suara.

Fingerprint merupakan salah satu sensor sidik jari yang umum digunakan. Sistem kerja dari fingerprint yaitu mengambil gambar sidik jari pengguna dan menentukan keputusan mengenai kesamaan pola sidik jari antara gambar yang diambil dengan pola yang sudah tersimpan dalam database. *Optical scanning* merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk mengambil gambar sidik jari seseorang. Proses *scan* mulai berlangsung ketika seseorang meletakkan jarinya pada lempengan kaca dan kamera CCD (*Charge Coupled Device*) mengambil gambarnya. Cahaya yang biasa digunakan pada *scanner* yaitu berupa larik LED (*light emitting diodes*), cahaya tersebut berguna untuk menyinari alur dari sidik jari. Hasil gambar dari sistem CCD yaitu berupa jari yang terbalik, dimana jika cahaya yang dipantulkan (bagian punggung dari alur sidik jari) lebih banyak menunjukkan area yang lebih gelap dan jika cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari) lebih sedikit menunjukkan area yang lebih terang.



Gambar 2.4 Sensor sidik jari

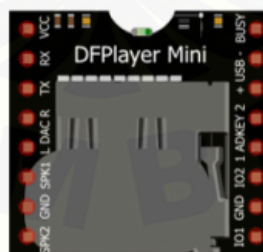
(Sumber: <https://randomnerdtutorials.com/fingerprint-sensor-module-with-arduino/>)

Sebelum membandingkan gambar yang baru saja diambil dengan data yang telah disimpan, *processor scanner* memastikan bahwa CCD telah mengambil

gambar yang jelas dengan cara melakukan pengecekan kegelapan pixel rata-rata, dan akan menolak hasil *scan* jika gambar yang dihasilkan terlalu gelap atau terlalu terang. Jika gambar ditolak, *scanner* akan mengatur waktu pencahayaan, kemudian mencoba pengambilan gambar sekali lagi. Jika tingkat kegelapan telah mencukupi, sistem *scanner* melanjutkan pengecekan definisi gambar, yakni seberapa tajam hasil *scan* sidik jari. *Processor* memperhatikan beberapa garis lurus yang melintang secara horizontal dan vertikal. Jika definisi gambar sidik jari memenuhi syarat, sebuah garis tegak lurus yang berjalan akan dibuat di atas bagian pixel yang paling gelap dan paling terang. Jika gambar sidik jari yang dihasilkan benar-benar tajam dan tercahayai dengan baik, barulah *processor* akan membandingkannya dengan gambar sidik jari yang ada dalam database. Hasilnya dapat diketahui dalam waktu yang sangat singkat berupa notifikasi atau *output* yang digunakan.

2.4 Modul DFPlayer

Modul DFPlayer mini merupakan modul MP3 atau modul pemutar musik yang mendukung format audio seperti *file* .mp3. Sedangkan *software*nya mendukung driver TF *card*, sistem file FAT16, FAT32. Melalui perintah-perintah serial sederhana modul ini dapat memutar music yang telah ditentukan, serta bagaimana cara memutar musik dan fungsi lainnya. Modul ini dapat dioperasikan dengan mudah dan mudah digunakan.



Gambar 2.5 Modul DFPlayer

(Sumber: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-mengakses-module-mp3-dfplayer-mini/>)

Modul ini memiliki 16 pin dan *output* dari modul ini dapat dihubungkan langsung dengan *speaker* mini. Modul DFPlayer mini dapat dioperasikan secara standalone maupun dengan menggunakan mikrokontroler. Berikut ini merupakan Tabel 2.3 mengenai fungsi dari pin-pin DFPlayer.

Tabel 2.3 Fungsi pin-pin DFPlayer

Pin	Fungsi
VCC	<i>Input Voltage</i>
Rx	<i>Serial input</i>
Tx	<i>Serial output</i>
DAC-R	<i>Audio output right channel</i>
DAC-L	<i>Audio output left channel</i>
SPK1	<i>Speaker +</i>
GND	Ground
SPK2	<i>Speaker -</i>
IO1	Trigger port 1
GND	Ground
IO2	Trigger port 2
ADKEY1	AD port 1
ADKEY2	AD port 2
USB+	USB+ DP
USB-	USB+ DM
BUSY	Playing status

(Sumber: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-mengakses-module-mp3-dfplayer-mini/>)

2.5 Micro SD Card

Micro SD Card adalah kartu memori yang memiliki ukuran kecil yang dikembangkan oleh *SD Card Association* untuk digunakan dalam perangkat portable. Keluarga *micro SD* yang lain terbagi menjadi SDSC yang kapasitas maksimum resminya sekitar 2GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4GB. SDHC (*High Capacity*) memiliki kapasitas dari 4GB sampai 32GB. Dan SDXC (*Extended Capacity*) kapasitasnya di atas 32GB hingga maksimum 2TB. Keberagaman kapasitas seringkali membuat kebingungan karena masing-masing protokol komunikasi sedikit berbeda.



Gambar 2.6 Micro SD Card

(Sumber: <http://www.ibeimam.com/2012/06/cara-memilih-memory-card-dengan-tepat.html>)

Layaknya kartu flash lainnya, *micro* SD sudah terformat dengan sistem *file* sebagai FAT16, SDHC sebagai FAT32, sedangkan SDXC sebagai ExFAT. Di manapun FAT16 dan FAT32 memungkinkan untuk dapat diakses melalui semua perangkat host pembaca SD. Pemeliharaan FAT standar dapat digunakan untuk memperbaiki atau mengambil data yang rusak dan beberapa dapat memulihkan file yang dihapus. Namun karena teknologi ini muncul sebagai *drive removable hard* maka bisa di format ulang untuk setiap sistem file yang didukung oleh sistem operasi. Juga, bisa ditanamkan sistem operasi seperti USB Live yang bisa memulihkan host komputer dari *Flash Media Reader*.

2.6 *Speaker*

Speaker merupakan perangkat keras yang mengubah gelombang listrik dari penguat audio menjadi gelombang getaran atau bunyi. *Output* yang dihasilkan dari *speaker* berupa audio atau suara. *Speaker* juga biasa digunakan untuk mengeluarkan hasil suara atau audio yang dihasilkan oleh perangkat musik.



Gambar 2.7 *Speaker*

(Sumber: <https://components101.com/misc/8-ohm-speaker>)

Speaker memiliki banyak jenis, salah satunya yaitu *speaker* 8ohm 0,5 watt. *Speaker* jenis ini dapat digunakan pada mikrokontroler seperti Arduino. *Speaker* ini hanya memiliki 2 pin yang akan dihubungkan pada pin Arduino diantaranya yaitu pin positif (kabel merah) dihubungkan pada pin digital 8 Arduino dan pin negatif (kabel hitam) dihubungkan pada pin GND Arduino. *Speaker* jenis ini memiliki ukuran yang kecil yaitu sebesar 64 x 19 mm.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menjelaskan mengenai kegiatan Tugas Akhir yang dilakukan. Pada bab ini terdapat beberapa poin yang meliputi waktu dan tempat kegiatan pada saat proses pembuatan dan pengambilan data, ruang lingkup, alat dan bahan yang digunakan, perancangan sistem, dan desain atau gambar dari alat yang digunakan.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Terapan, Fakultas Teknik, Universitas Jember. Proses pembuatan alat di mulai pada bulan September 2018.

3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Untuk mencegah memperluasnya masalah pada pembuatan alat maka diberi batasan-batasan agar tetap terfokus pada tujuan, yaitu sebagai berikut :

1. Sensor hanya dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor.
2. Sensor tidak dapat digunakan dalam kondisi hujan atau basah.
3. Motor hanya dapat dihidupkan atau dimatikan oleh pengguna yang sidik jarinya sudah terdaftar pada modul *fingerprint*.

3.3 Prosedur Penelitian

Dalam proses pembuatan prototipe tugas akhir ini menggunakan sensor hujan. adapun langkah-langkah penelitian yaitu :

- a. Tahap persiapan
Tahap persiapan ini tentang proses pembuatan alat.
- b. Studi literatur

Studi literatur merupakan proses pengumpulan data atau sumber yang terkait dengan alat yang akan dibuat. Sumber-sumber rujukan dapat berasal dari buku, jurnal, internet, dan lainnya.

c. Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dari alat yang sudah dibuat.

3.4 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya :

a. Alat

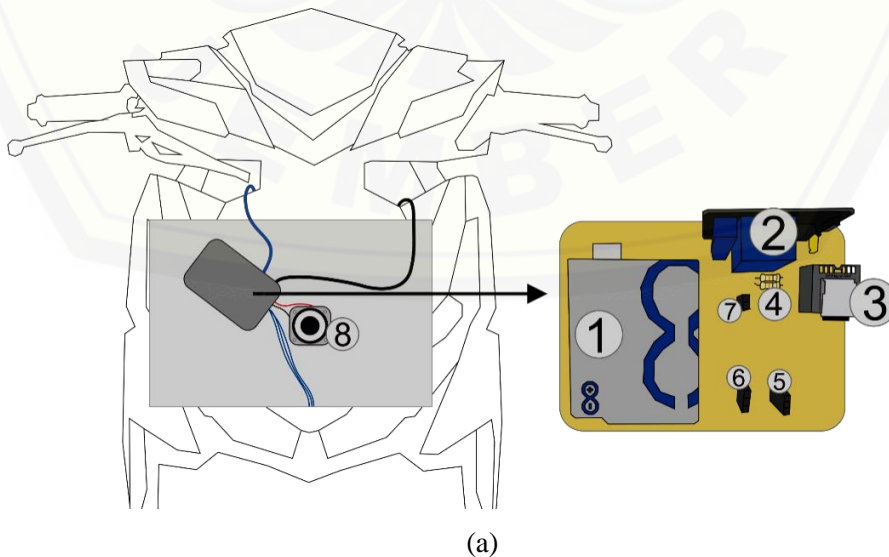
1. Bor
2. Gerinda

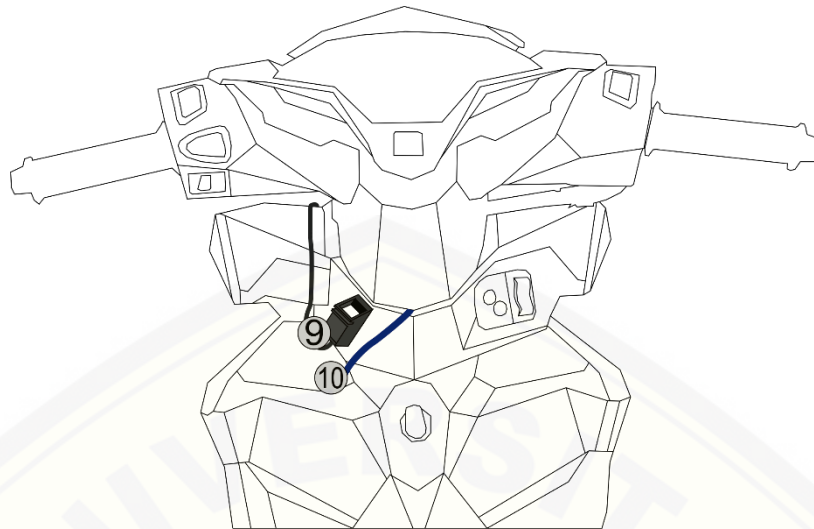
b. Bahan

1. Arduino UNO
2. *Fingerprint module*
3. Relay 2 channel
4. *Speaker*
5. *Micro SD card*
6. Modul DFPlayer
7. *Kabel jumper*
8. PCB
9. *Software Arduino IDE*

3.5 Perancangan Alat

3.5.1 Perancangan Sistem



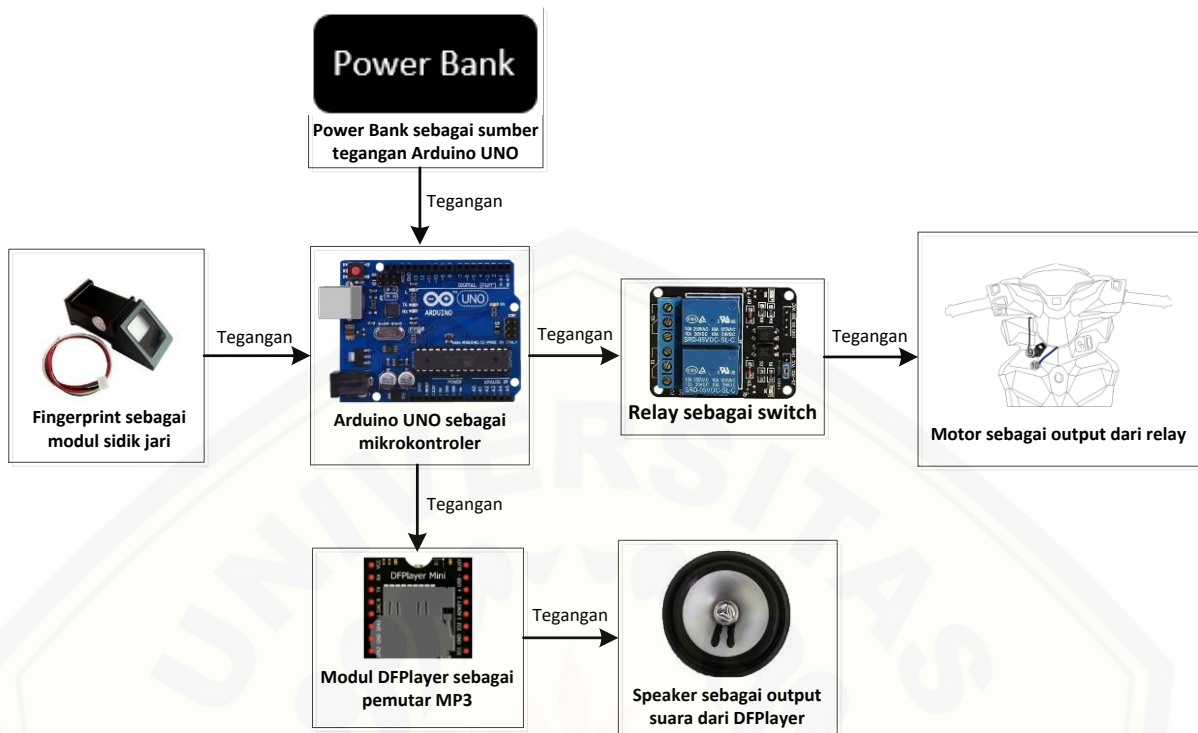


(b)

Gambar 3.1 (a) Penempatan alat pada bagian depan sepeda, (b) Penempatan alat pada bagian belakang kemudi

Tabel 3.1 Keterangan nomor pada alat

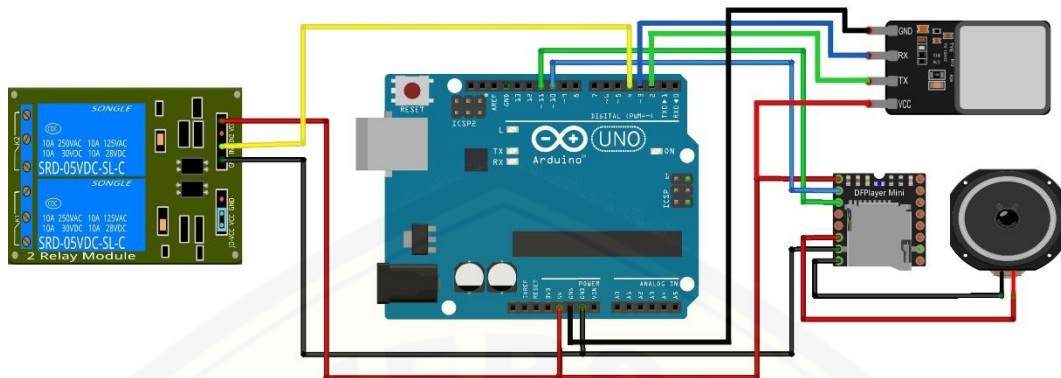
Nomor	Keterangan
1	Arduino UNO
2	Relay 2 channel
3	Modul DFPlayer
4	Resistor
5	Connector fingerprint
6	Connector relay
7	Connector speaker
8	Speaker
9	Modul fingerprint
10	USB ke power bank



Gambar 3.2 Blok diagram alat

Blok diagram tersebut menjelaskan tentang alur dari cara kerja rangkaian alat yang akan dibuat. Bagian masukan dari alat ini yaitu modul *fingerprint* yang berfungsi untuk membaca sidik jari yang sudah terdaftar pada modul *fingerprint*. Dari modul sidik jari tersebut keluarannya akan menuju Arduino berupa tegangan. Kemudian sidik jari yang sudah terbaca akan di proses oleh Arduino untuk mengetahui sidik jari sudah terdaftar atau belum. Jika sidik jari sudah terbaca, maka akan mengaktifkan relay *channel 2* yang kemudian akan mengaktifkan kontak dan mesin motor. Modul DFPlayer dan *Micro SD card* berfungsi untuk menyimpan suara yang nantinya akan dikeluarkan oleh *speaker*. *Speaker* tersebut berfungsi untuk memberi indikator sidik jari sudah terdaftar atau belum. Baterai sebagai *power supply* berfungsi untuk memberi daya ke Arduino dan Arduino akan memberi daya pada modul *fingerprint*, relay *2 channel* dan modul DFPlayer.

3.5.2 Perancangan Elektronika



Gambar 3.3 Rangkaian keseluruhan

Berdasarkan rangkaian keseluruhan, rangkaian tersebut terdiri dari beberapa rangkaian yang akan diuraikan sebagai berikut :

1. Modul *fingerprint*

Pin Vcc pada modul *fingerprint* dihubungkan pada pin 5V Arduino. Pin GND dihubungkan pada pin GND Arduino. Pin Rx dihubungkan pada pin digital 3 Arduino dan pin Tx dihubungkan pada pin digital 2 Arduino.

2. Modul DFPlayer

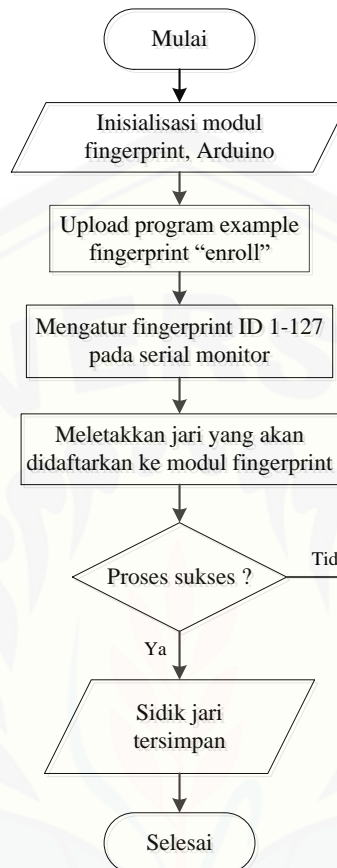
Pin Vcc pada modul DFPlayer dihubungkan pada pin 5V Arduino, pin Rx dihubungkan pada pin digital 10 Arduino, pin Tx dihubungkan pada pin digital 11 Arduino, pin SPK1 dihubungkan pada pin *speaker +*, pin GND dihubungkan pada pin GND Arduino dan pin SPK2 dihubungkan pada pin *speaker -*.

3. Relay 2 channel

Pin GND pada modul relay 2 channel dihubungkan pada pin GND Arduino, pin IN1 dihubungkan pada digital 4 Arduino, pin Vcc dihubungkan pada pin 5V Arduino.

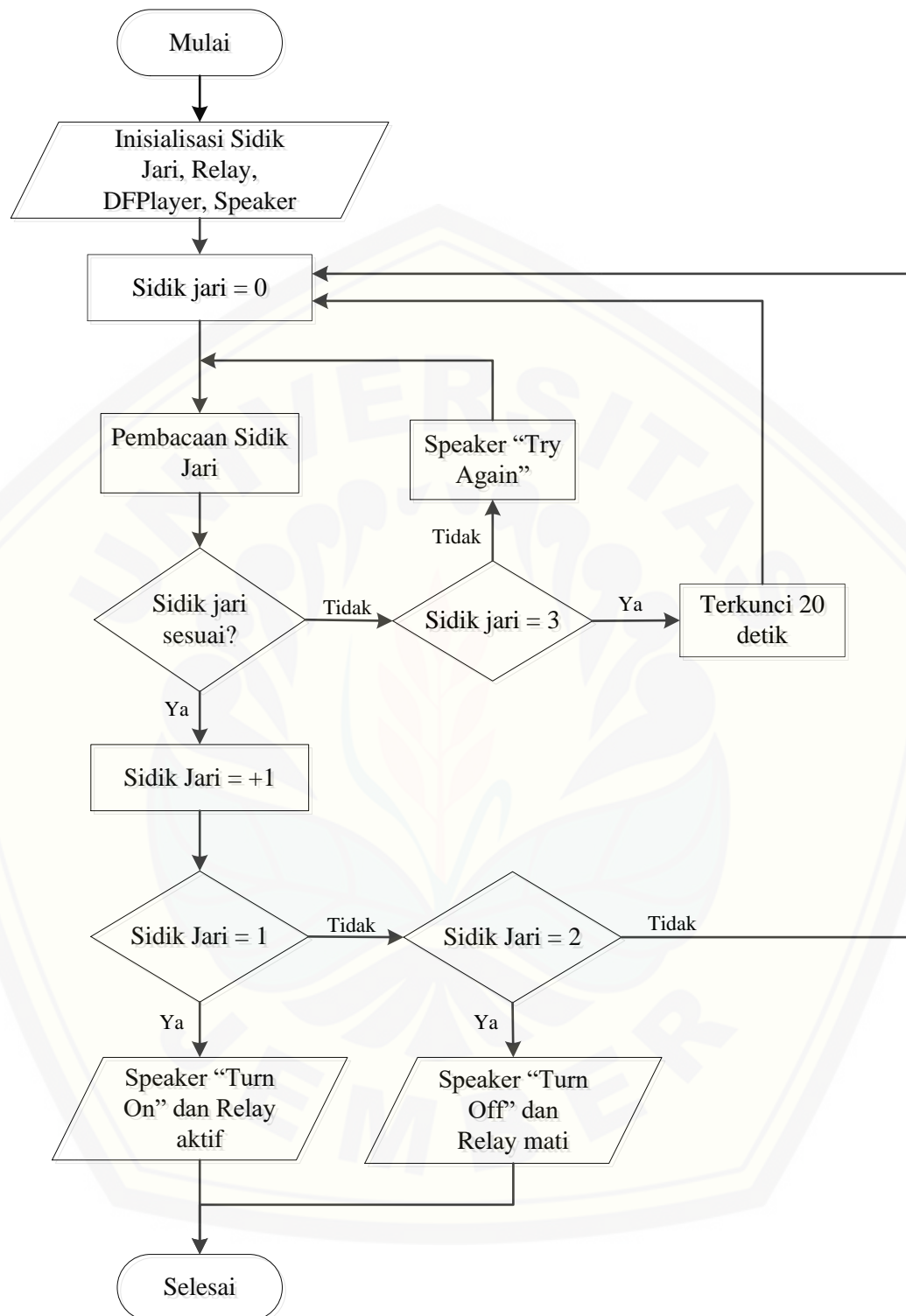
3.5.3 Perancangan Software

1. Diagram Alir



Gambar 3.4 Diagram alir proses pendaftaran sidik jari

Dari Gambar 3.4 dapat dijelaskan mengenai proses pendaftaran atau penyimpanan sidik jari pada modul *fingerprint*. Pada flowchart pendaftaran sidik jari dapat diketahui proses awal yaitu inisialisasi modul *fingerprint* dan Arduino. Kemudian mengupload program yang digunakan untuk pendaftaran sidik jari pada software Arduino IDE. Program tersebut berasal dari program example modul sensor sidik jari yang bernama enroll. Setelah berhasil diupload, kemudian mengatur *fingerprint* ID pada serial monitor. *Fingerprint* ID tersebut digunakan untuk mengidentifikasi setiap sidik jari pengguna. Setelah proses mengatur *fingerprint* ID selesai, maka langkah selanjutnya yaitu meletakkan jari yang akan didaftarkan sidik jarinya ke modul sensor sidik jari. Pada proses ini di serial monitor akan muncul pemberitahuan jika sidik jari yang didaftarkan berhasil tersimpan atau tidak.



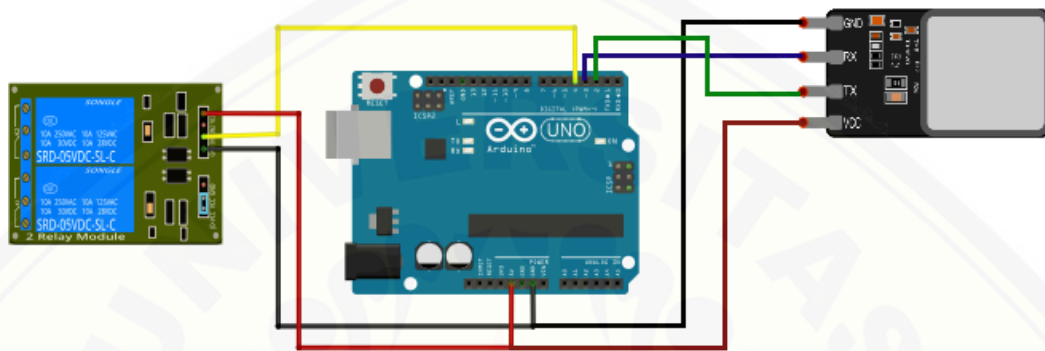
Gambar 3.5 Diagram alir proses menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor

Berdasarkan Gambar 3.5 dapat dijelaskan mengenai proses menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor. Pada *flowchart* menghidupkan kelistrikan motor

mematikan relay. Untuk mengetahui tingkat kesalahan dari modul *fingerprint*, maka dapat menggunakan rumus berikut.

$$E\% = \frac{\text{jumlah error}}{\text{jumlah pengujian}} \times 100\%$$

Berikut merupakan gambar rangkaian yang digunakan saat pengujian sensor sidik jari.

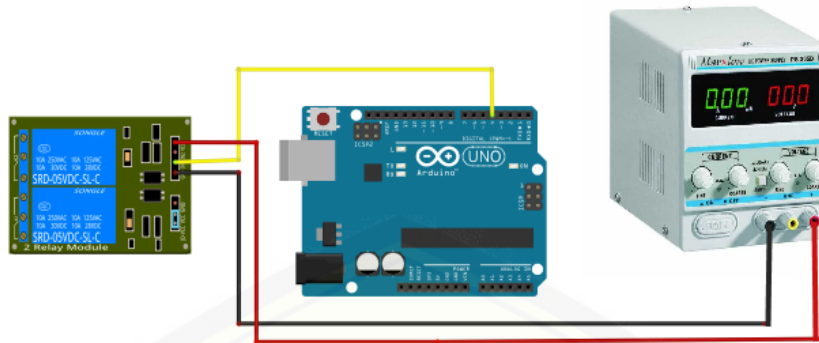


Gambar 3.7 Rangkaian pengujian sensor sidik jari

Dari Gambar 3.7 dapat diketahui mengenai pin yang digunakan saat pengujian sensor sidik jari. Pin Rx pada sensor sidik jari terhubung dengan pin digital 3 pada Arduino, pin Tx pada sensor sidik jari terhubung dengan pin digital 2 pada Arduino, pin IN1 pada relay terhubung dengan pin digital 4 pada Arduino, pin Vcc terhubung dengan pin 5V Arduino dan pin GND terhubung dengan pin GND Arduino.

3.6.2 Pengujian Modul Relay

Pada proses pengujian dilakukan untuk mengetahui besar tegangan masukan yang dapat mengaktifkan relay. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberi tegangan *input* pada relay antara 0 sampai 5 volt. Berikut gambar rangkaian yang digunakan ketika pengujian relay.



Gambar 3.8 Rangkaian pengujian relay

Dari Gambar 3.8 dapat diketahui mengenai pin yang digunakan saat pengujian relay. Pin IN1 pada relay terhubung dengan pin digital 4 pada Arduino, pin Vcc pada relay terhubung dengan positif *power supply* dan pin GND pada relay terhubung dengan negatif *power supply*.

Listing program yang digunakan untuk pengujian sebagai berikut.

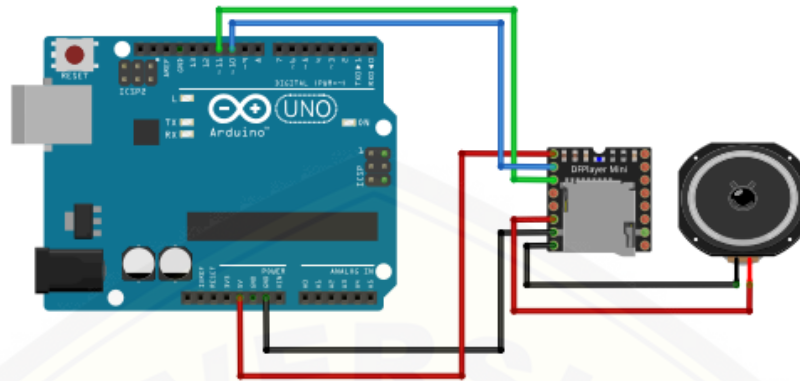
```
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(4, OUTPUT);
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  digitalWrite(4, HIGH);
}
```

Dari listing program tersebut pin digital pada Arduino digunakan sebagai keluaran relay dan pada void loop diatur *high* untuk menghidupkan relay. Sedangkan untuk sumber tegangan yang digunakan pada relay berasal dari *power supply*.

3.6.3 Pengujian DFPlayer

Pada proses pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah DFPlayer dapat berfungsi dengan baik atau tidak. *File* musik akan diberi nama 0001 dan seterusnya untuk memudahkan pada penulisan program dan diletakkan pada folder mp3.

Berikut gambar rangkaian yang digunakan ketika pengujian DFPlayer.



Gambar 3.9 Rangkaian pengujian modul DFPlayer

Dari Gambar 3.9 dapat diketahui mengenai pin yang digunakan saat pengujian modul DFPlayer. Pin RX DFPlayer terhubung dengan pin digital 10 Arduino, pin TX DFPlayer terhubung dengan pin digital 11 Arduino, pin SPK1 DFPlayer terhubung dengan positif *speaker*, pin SPK2 DFPlayer terhubung dengan negati *speaker*, pin Vcc terhubung dengan pin 5V Arduino dan pin GND terhubung dengan pin GND Arduino.

Listing program yang digunakan untuk pengujian sebagai berikut.

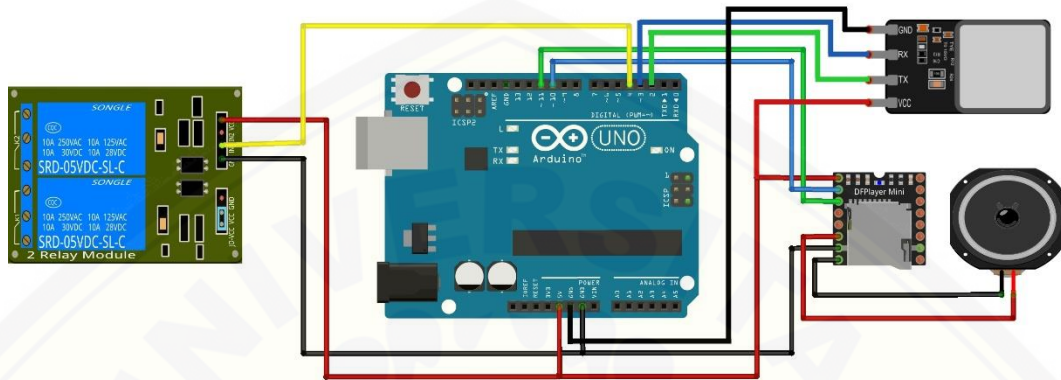
```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
SoftwareSerial mySerial(10, 11);

void setup () {
  Serial.begin (9600);
  mySerial.begin (9600);
  mp3_set_serial (mySerial);
  delay(10);
  mp3_set_volume (25);
  delay(10);
  mp3_play (1);
  delay(10);
}
void loop () {
}
```

Pada bagian volume, tingkat suara pada dfplayer dapat diatur mulai dari 0 hingga 30. Kemudian *file* musik akan dipanggil pada bagian `mp3_play (1);`

3.6.4 Pengujian Keseluruhan

Pada proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kerja dari keseluruhan alat, diantaranya sensor sidik jari yang berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan kelistrikan motor dengan suara MP3 sebagai indikator.



Gambar 3.10 Rangkaian pengujian keseluruhan

Dari Gambar 3.10 dapat diketahui mengenai pin yang digunakan saat pengujian keseluruhan. Pin RX DFPlayer terhubung dengan pin digital 10 Arduino, pin TX DFPlayer terhubung dengan pin digital 11 Arduino, pin SPK1 DFPlayer terhubung dengan positif *speaker*, pin SPK2 DFPlayer terhubung dengan negati *speaker*. Pin Rx sensor *fingerprint* terhubung dengan pin digital 3 Arduino, pin Tx sensor *fingerprint* terhubung dengan pin digital 2 Arduino, pin IN1 relay terhubung dengan pin digital 4 Arduino, pin Vcc terhubung dengan pin 5V Arduino dan pin GND terhubung dengan pin GND Arduino.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. *Fingerprint* dapat digunakan sebagai alat pengaman motor dikarenakan sidik jari setiap manusia memiliki pola yang berbeda-beda dan pada saat digunakan modul *fingerprint* memiliki nilai *error* persen terbesar yaitu 3% sehingga tingkat keberhasilan lebih tinggi. (Tabel 4.4 Halaman 27)
2. Sensor sidik jari dapat diterapkan pada kendaraan bermotor sebagai pengganti kontak dan pengaman kendaraan bermotor dikarenakan sensor ini hanya dapat dioperasikan oleh pengguna yang sidik jarinya sudah terdaftar. (Tabel 4.22 Halaman 44)

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan tentunya diperlukan adanya perbaikan untuk mencapai hasil yang optimal. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, sebagai berikut:

1. Menambahkan alat pengaman untuk komponen yang digunakan agar dapat dipakai dalam kondisi basah atau hujan.
2. Menambahkan regulator pada aki agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber tegangan pada alat.
3. Dapat ditambahkan alat pendukung untuk pengamanan lainnya seperti GPS dan modul *SIM card* untuk mengirimkan pesan.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin-kece. 2018. Tutorial mengakses module MP3 DFPlayer Mini. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-mengakses-module-mp3-dfplayer-mini/>. [Diakses pada 19 Juli 2018].
- Adrianto, Heri. dan Darmawan. 2016 *Arduino: Belajar Cepat dan Pemrograman*. Edisi satu. Bandung: Informatika.
- Bagus, ideku. 2018. 15 Fungsi Pin pada Arduino UNO R3. <https://www.idekubagus.com/2018/01/15-fungsi-pin-pada-arduino-uno-r3.html>. [Diakses pada 18 Juli 2018].
- Bayana, Siti Noer. 2011. Konstruksi Relay. <http://sitinoerbayana.blogspot.com/2011/11/konstruksirelay.html>. [Diakses pada 18 Juli 2018].
- Caratekno. 2015. Pengertian Arduino UNO Mikrokontroler ATmega328. <https://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>. [Diakses pada 18 Juli 2018].
- Imam, Ibe. 2013. Cara Memilih Memory Card dengan Tepat dan Cermat Sebelum Membeli. <http://www.ibeimam.com/2012/06/cara-memilih-memory-card-dengan-tepat.html>. [Diakses pada 19 Juli 2018].
- Oroh, R. Joyner., Elia. Kendekallo. dan Sherwin. R. U. A. Sompie. 2014. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor dengan Pengenalan Sidik Jari*. Teknik Elektro, UNSRAT.
- Santos, Sara. 2018. Guide to Fingerprint Sensor Module with Arduino (FPM10A). <https://randomnerdtutorials.com/fingerprint-sensor-module-with-arduino/>. [Diakses pada 19 Juli 2018].
- Suharjo, Beman., Steven. Falentino. dan S. Liawatimena. 2011. *Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan Sistem Sidik Jari*. Teknik Komputer, Universitas Binus. 19(1): 17 – 27.
- Wijayanto, Dwi., Sugondo. Hadiyoso. dan Yusi. Sun. Hariyani. 2015. *Implementasi Sistem Pemanggil Antrian dengan Tampilan Seven Segment Berbasis Mikrokontroler pada PT. PLN Sukoharjo*. Universitas Telkom. 1(1): 847 – 853.

Webmaster. 2018. 8 Ohm Speaker. <https://components101.com/misc/8-ohm-speaker>. [Diakses pada 19 Juli 2018].

Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Kriminal 2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik Jakarta-Indonesia.



LAMPIRAN

A. Listing program pendaftaran sidik jari

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(2, 3);

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

uint8_t id;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial); // For Yun/Leo/Micro/Zero/...
  delay(100);
  Serial.println("\n\nAdafruit Fingerprint sensor enrollment");

  // set the data rate for the sensor serial port
  finger.begin(57600);

  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1) { delay(1); }
  }
}

uint8_t readnumber(void) {
  uint8_t num = 0;

  while (num == 0) {
    while (! Serial.available());
    num = Serial.parseInt();
  }
  return num;
}

void loop() // run over and over again
{
  Serial.println("Ready to enroll a fingerprint!");
  Serial.println("Please type in the ID # (from 1 to 127) you want
to save this finger as...");
  id = readnumber();
  if (id == 0) { // ID #0 not allowed, try again!
```

```
        return;
    }
    Serial.print("Enrolling ID #");
    Serial.println(id);

    while (! getFingerprintEnroll() );
}

uint8_t getFingerprintEnroll() {

    int p = -1;
    Serial.print("Waiting for valid finger to enroll as #");
    Serial.println(id);
    while (p != FINGERPRINT_OK) {
        p = finger.getImage();
        switch (p) {
            case FINGERPRINT_OK:
                Serial.println("Image taken");
                break;
            case FINGERPRINT_NOFINGER:
                Serial.println(".");
                break;
            case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
                Serial.println("Communication error");
                break;
            case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
                Serial.println("Imaging error");
                break;
            default:
                Serial.println("Unknown error");
                break;
        }
    }
}

// OK success!

p = finger.image2Tz(1);
switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
        Serial.println("Image converted");
        break;
    case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
        Serial.println("Image too messy");
        return p;
    case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
        Serial.println("Communication error");
        return p;
    case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
        Serial.println("Could not find fingerprint features");
```

```
        return p;
    case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
        Serial.println("Could not find fingerprint features");
        return p;
    default:
        Serial.println("Unknown error");
        return p;
}

Serial.println("Remove finger");
delay(2000);
p = 0;
while (p != FINGERPRINT_NOFINGER) {
    p = finger.getImage();
}
Serial.print("ID "); Serial.println(id);
p = -1;
Serial.println("Place same finger again");
while (p != FINGERPRINT_OK) {
    p = finger.getImage();
    switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
        Serial.println("Image taken");
        break;
    case FINGERPRINT_NOFINGER:
        Serial.print(".");
        break;
    case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
        Serial.println("Communication error");
        break;
    case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
        Serial.println("Imaging error");
        break;
    default:
        Serial.println("Unknown error");
        break;
    }
}

// OK success!

p = finger.image2Tz(2);
switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
        Serial.println("Image converted");
        break;
    case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
        Serial.println("Image too messy");
        return p;
}
```

```
case FINGERPRINT_PACKETRECIEVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    return p;
case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
default:
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}

// OK converted!
Serial.print("Creating model for #"); Serial.println(id);

p = finger.createModel();
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Prints matched!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECIEVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_ENROLLMISMATCH) {
    Serial.println("Fingerprints did not match");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}

Serial.print("ID "); Serial.println(id);
p = finger.storeModel(id);
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Stored!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECIEVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_BADLOCATION) {
    Serial.println("Could not store in that location");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_FLASHERR) {
    Serial.println("Error writing to flash");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}
}
```

B. Listing program keseluruhan

```
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(2, 3); //rx, tx
SoftwareSerial mSerial(10, 11);
int a,b =1;
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
const byte R_KONTAKTOR = 4;
int count_salah = 0;
int count_benar = 0;

byte status_jari;
byte hold_starter = 0;

#define READY 0
#define BENAR 1
#define SALAH 2
#define TUNGGU 3

#define AKTIF_FINGER 0
#define NON_AKTIF_FINGER 1

const int LIMIT_WAKTU = 20;

byte state = 0;
int i;

void setup()
{
  Serial.begin (9600);
  mSerial.begin (9600);
  mp3_set_serial (mSerial);
  mp3_set_volume (30);
  delay(10);
  pinMode(R_KONTAKTOR, OUTPUT);
  digitalWrite(R_KONTAKTOR, HIGH);
  a=1;
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);
  delay(100);
  Serial.println("\n\nAdafruit finger detect test");
  finger.begin(57600);

  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
```



```
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1) { delay(1); }
}

finger.getTemplateCount();
Serial.print("Sensor contains ");
Serial.print(finger.templateCount); Serial.println(" templates");
Serial.println("Waiting for valid finger...");
}

void loop()
{
    //getFingerprintIDez();
    switch(state){
        case AKTIF_FINGER:
            getFingerprintID();
            //getFingerprintIDez();
            control();
            delay(500);
            break;
        case NON_AKTIF_FINGER:

            break;
    }
}

uint8_t getFingerprintID() {
    uint8_t p = finger.getImage();
    switch (p) {
        case FINGERPRINT_OK:
            Serial.println("Image taken");
            break;
        case FINGERPRINT_NOFINGER:
            return p;
        case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
            Serial.println("Communication error");
            return p;
        case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
            Serial.println("Imaging error");
            return p;
        default:
            Serial.println("Unknown error");
            return p;
    }
}

p = finger.image2Tz();
switch (p) {
```

```
case FINGERPRINT_OK:
    Serial.println("Image converted");
    break;
case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
    Serial.println("Image too messy");
    return p;
case FINGERPRINT_PACKETRECIIEVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    return p;
case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
default:
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}

p = finger.fingerFastSearch();
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Found a print match!");
    Serial.println("Benar.....");
    count_benar ++;
    if ( count_benar == 4) count_benar = 0;
    status_jari = BENAR;

} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECIIEVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_NOTFOUND) {
    mp3_play(4);
    delay(10);
    Serial.println("Did not find a match");
    Serial.println("Salah.....");
    count_salah ++;
    if ( count_salah == 4) count_salah = 0;
    status_jari = SALAH;

    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}

Serial.print("Found ID #"); Serial.print(finger.fingerID);
Serial.print(" with confidence of ");
Serial.println(finger.confidence);
```

```
    return finger.fingerID;
}

int getFingerprintIDez() {
    uint8_t p = finger.getImage();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    p = finger.image2Tz();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    p = finger.fingerFastSearch();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    Serial.print("Found ID #"); Serial.print(finger.fingerID);
    Serial.print(" with confidence of ");
    Serial.println(finger.confidence);
    return finger.fingerID;
}

void control(){
    switch(status_jari){
        case READY:
            getFingerprintID();
            control();
            delay(50);
            break;
        case BENAR:
            switch(count_benar){
                case 1:
                    state = AKTIF_FINGER;

                    delay(1500);
                    hold_starter = 0;
                    b=1;
                    if (a==1){
                        mp3_play (1);
                        a=a+1;
                    }
                else if (a>=1){
                    mp3_stop();
                }
                Serial.println("kontaktor hidup");
                digitalWrite(R_KONTAKTOR, LOW);
                break;

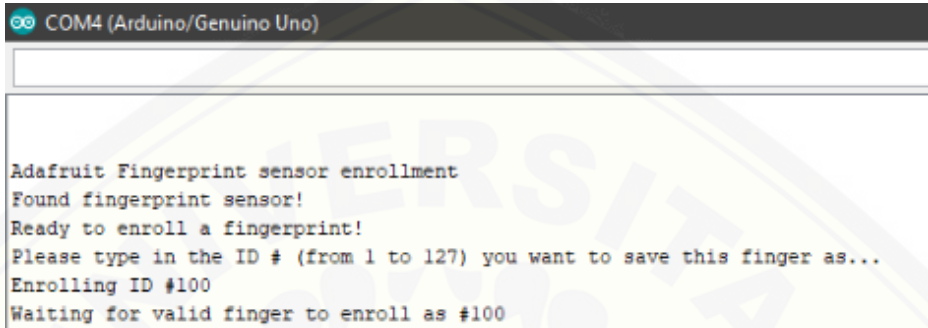
                case 2:
                    delay(2000);
                    hold_starter = 0;
```

```
        a=1;
        if (b==1){
            mp3_play (2);
            b=b+1;
        }
        else if (b>=2){
            mp3_stop();
        }
        Serial.println("Kontaktor mati");
        digitalWrite(R_KONTAKTOR, HIGH);
        break;
    }
break;
case SALAH:
    switch(count_salah){
        case 1:
            Serial.println("Finger print Salah 1x");
            break;
        case 2:
            Serial.println("Finger print Salah 2x");
            break;
        case 3:
            Serial.println("Finger print Salah 3x");
            status_jari = TUNGGU;
            break;
    }
break;
case TUNGGU:
    state = NON_AKTIF_FINGER;
    mp3_play (3);
    delay(10);
    for( i = 0; i < LIMIT_WAKTU; i++){

        Serial.print("Tunggu finger aktif: ");
        Serial.println(i);
        delay(1000);
    }
    state = AKTIF_FINGER;
    count_salah = 0; status_jari = 0;
break;
}
}
```

C. Standar Operasional Prosedur Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sidik Jari

1. Upload program dibawah ini untuk mendaftarkan sidik jari
2. Pada serial monitor, pilih angka 1 – 127 untuk menentukan Fingerprint ID yang akan digunakan.

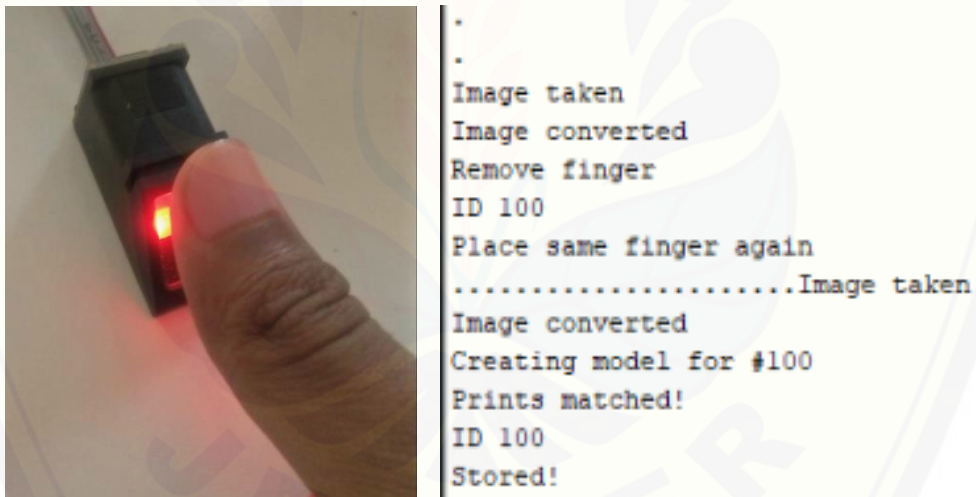


```
COM4 (Arduino/Genuino Uno)

Adafruit Fingerprint sensor enrollment
Found fingerprint sensor!
Ready to enroll a fingerprint!
Please type in the ID # (from 1 to 127) you want to save this finger as...
Enrolling ID #100
Waiting for valid finger to enroll as #100
```

Gambar 1 Menentukan Fingerprint ID pada serial monitor

3. Letakkan jari yang akan didaftarkan, kemudian tunggu hingga proses sukses.



Gambar 2 (a) Peletakan sidik jari untuk proses verifikasi, (b) Serial monitor saat proses verifikasi benar

4. Upload program dibawah ini untuk memastikan sidik jari yang sudah didaftarkan.

```
COM4 (Arduino/Genuino Uno)

Adafruit finger detect test
Found fingerprint sensor!
Sensor contains 11 templates
Waiting for valid finger...
Found ID #100 with confidence of 117
```

Gambar 3 Proses verifikasi sidik jari yang terdaftar pada serial monitor

5. Letakkan jari yang telah terdaftar ke sensor sidik jari untuk menghidupkan kelistrikan motor.



Gambar 4 Peletakan sidik jari untuk proses menghidupkan dan mematikan kelistrikan motor

6. Letakkan kembali jari untuk mematikan kelistrikan motor.
7. Jika jari tidak terdaftar diletakkan sebanyak tiga kali, maka motor akan terkunci selama 20 detik.
8. Motor akan bisa dioperasikan kembali saat sensor telah kembali aktif.