

Perancangan Dan Implementasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan *Fingerprint* Berbasis Mikrokontroler

Design And Implementation Of Motor Vehicle Security System Using Microcontroller-Based Fingerprint

1st Ariepp Maaulana Yassar
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

aippmy@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Umar Ali Ahmad
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

umar@telkomuniversity.ac.id

3rd Agus Virgono
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

avirgono@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Di era globalisasi ini teknologi sudah sangat canggih dimana sudah berbentuk digital dan sistem otomatis. Perangkat yang digunakan sudah berskala kecil ataupun sering disebut berskala mikro dan sudah ada beberapa yang sudah mengembangkan teknologi Nano. Akhir-akhir ini banyak sekali berita tentang pencurian sepeda motor. Pencurian yang terjadi pun dimana-mana; di kantor, di kampus, maupun di rumah sendiri. Terdapat dua Langkah untuk menghidupkan sepeda motor. Pertama, sepeda motor harus mendapatkan daya dari accu untuk menyalakan sistem kelistrikan pada sepeda motor. Kedua, sepeda motor harus mendapatkan arus dari starter sehingga coil sepeda motor dapat menyalakan mesin. Perangkat harus terdiri dari Arduino sebagai Kontroler utama dan sensor fingerprint. Modul relay sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan kontak sepeda motor serta starter motor. Terdapat satu input dari sistem keseluruhan yaitu sensor fingerprint. Output dari sistem yang diharapkan yaitu dapat mematikan dan menyalakan sepeda motor. Dalam Tugas Akhir ini telah diselesaikan perancangan dan realisasi sistem pengaktifan sepeda motor yang menggunakan sensor fingerprint. Hasil pengujian pada perancangan sidik jari ini menunjukkan bahwa waktu proses otentikasi membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan waktu proses enrollment. Tingkat akurasi sistem yang didapatkan yaitu sebesar 90%..

Kata kunci : *Fingerprint*, Teknologi, Arduino.

Abstract

In this era of globalization, technology is very sophisticated which is in the form of digital and automated systems. The devices used are already small-scale or often called micro-scale and there are already some who have developed Nano technology. There's been a lot of news lately about motorcycle theft. Theft is happening everywhere; in the office, on campus, or at home. There are two steps to starting the motorcycle. First, the motorcycle must get power from the battery to turn on the electrical system on the motorcycle. Second, the motorcycle must get current from the starter so that the motorcycle coil can start the engine. The device must consist of Arduino as the main controller and fingerprint sensor. Relay module as a switch to turn on and off the motorcycle contacts and motor starter. There is one input from the overall system, namely the fingerprint sensor. The output of the system is expected to be able to turn off and turn on the motorcycle. In this final project, the design and realization of a motorcycle activation system that uses a fingerprint sensor has been completed. The test results on this fingerprint design show that the authentication process takes longer than the enrollment process. The level of system accuracy obtained is 90%.

Keywords: Fingerprint, Technology, Arduino.

I. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini sistem keamanan merupakan suatu hal yang sangat dibutuhkan. Namun kendaraan roda dua sering kali dicuri dengan berbagai cara. Salah satu cara dengan membobol sistem pengapian, karena sebagian besar tidak ada sistem pengaman pada pengapian sepeda

motor[10].

Berdasarkan masalah tersebut diperlukan suatu sistem pengamanan yang lebih agar dapat meminimalisir terjadinya pencurian kendaraan bermotor. Untuk kendaraan roda empat sistem pengamanan telah dilengkapi dengan alarm sehingga dapat mencegah pencurian, namun pada kendaraan roda dua atau sepeda motor sangat jarang yang sudah terpasang sistem keamanan sehingga tingkat keamanan masih terbilang cukup rendah. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat menangani masalah diatas, yaitu membuat sistem penyalan sepeda motor dengan menggunakan teknologi fingerprint.

Teknologi fingerprint merupakan salah satu teknologi keamanan yang sulit untuk dimanipulasi karena menggunakan pengenalan sidik jari manusia. Sidik jari manusia merupakan sebuah pengenalan alami yang diciptakan oleh sang pencipta. Setiap manusia memiliki sidik jari yang berbeda dengan manusia lainnya sejak dilahirkan. Teknologi fingerprint adalah salah satu dari sekian banyak teknologi yang menggunakan pengenalan biometric.

Beberapa solusi yang dapat mengatasi masalah ini yaitu dengan membuat sistem pengamanan pada pengapian sepeda motor yang dapat diandalkan. Didalam era globalisasi, banyak sistem keamanan dalam rumah, kantor, maupun gadget yang menerapkan sistem keamanan berbasis fingerprint. Berdasarkan penilitan oleh Joyner R. Oroh pada tahun 2014 dengan judul "Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari" sistem tersebut memiliki potensi besar untuk keamanan pada sepeda motor [1]. Penerapan sistem fingerprint dan Lcd pada pengamanan pengapian sepeda motor, pemilik dapat mengetahui kondisi sensor fingerprint

II. KAJIAN TEORI

A. Fingerprint

Menurut [2] Sidik jari (*fingerprint*) saat ini sudah banyak digunakan, baik sebagai Attendance Sistem (sistem absensi) maupun sebagai Access Control (sistem pengontrol akses ke dalam suatu ruangan, tempat, atau ke dalam sebuah sistem). Berarti fingerprint adalah salah satu ciri-ciri fisik manusia yang bersifat unik, artinya diciptakan berbeda dengan individu lainnya dan juga sidik jari menjadi solusi yang tepat untuk mengidentifikasi[3].

B. Arduni IDE

Arduino softwareIDE (Integrated Development Environment) berisi teks editor untuk menulis kode area pesan, konsol teks, toolbar dengan tombol untuk fungsi umum dan serangkaian menu. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Arduino software(IDE) menghubungkan ke Arduino dan Genuino hardware untuk mengunggah program dan berkomunikasi dengan Arduino dan Genuino hardware itu sendiri.

Arduino IDE memiliki tampilan serial monitor, yaitu suatu jendela yang menunjukkan data yang dipertukarkan antara arduino dan komputer selama beroperasi, sehingga kamu bisa menggunakan serial monitor ini untuk menampilkan nilai hasil operasi atau pesan debugging. Hal penting yang harus kamu perhatikan menyamakan

baudrate antara serial monitor dengan arduino board.

C. Arduino MEGA 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560 (datasheet). Ini memiliki 54 pin input / output digital (dimana 14 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, Dan tombol reset. Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; Cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulai. Mega kompatibel dengan kebanyakan perisai yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Diecimila.

D. Sensor Fingerprint

Sensor fingerprint merupakan suatu alat yang digunakan sebagai sensor sidik jari. Modul yang akan digunakan adalah modul Fingerprint ZFM-60 V1.4 merupakan sensor sidik jari optikal, yang dapat mendeteksi sidik jari dengan verifikasi yang sangat sederhana. Module sensor ini bekerja dengan otak utama berupa chip DSP yang melakukan image rendering, kemudian mengkalkulasi, feature-finding dan terakhir searching pada data yang sudah ada.

E. Relay

Relay adalah alat yang dioperasikan dengan listrik dan secara mekanis mengontrol hubungan rangkaian listrik, serta dioperasikan sebagai saklar (switch) listrik yang bermanfaat untuk kontrol jarak jauh. Relay akan bekerja jika ada masukan sinyal listrik berupa arus dan tegangan. Pada relay terdapat dua bagian utama, yaitu koil dan kontak. Koil terdiri dari kumparan yang merupakan lilitan kawat tembaga dimana kumparan tersebut akan dialiri arus listrik agar dapat menghasilkan medan magnet pada inti besi. Inti besi dan koil juga memiliki jangkar yang terbuat dari besi lunak yang digunakan untuk mengaktifkan kontak relay setelah tertarik pada inti besi.

F. Fan DC

Fan DC adalah alat yang dapat menghasilkan angin dari perputaran baling-baling. Fungsi dari fan DC tersebut digunakan untuk mendinginkan suhu didalam rangkaian PC atau Laptop.

G. LCD (Liquid Crystal Display)

Lcd adalah suatu alat yang berkaitan dengan aktivitas mikrokontroler, kegunaannya adalah untuk menampilkan teks dan berbagai macam karakter, Lcd sangat banyak digunakan dikarenakan fungsinya yang bervariasi dan untuk pemrograman yang mudah.

H. LM2596 DC To DC Step Down Module

Modul LM2596 dapat digunakan untuk menurunkan tegangan DC maksimal hingga 3A dengan range 3-40DC dan selisih minimum input-output 1.5v. cara kerja dengan stepdown ini yaitu tahanan resistor atau potensiometer fungsinya untuk besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun.

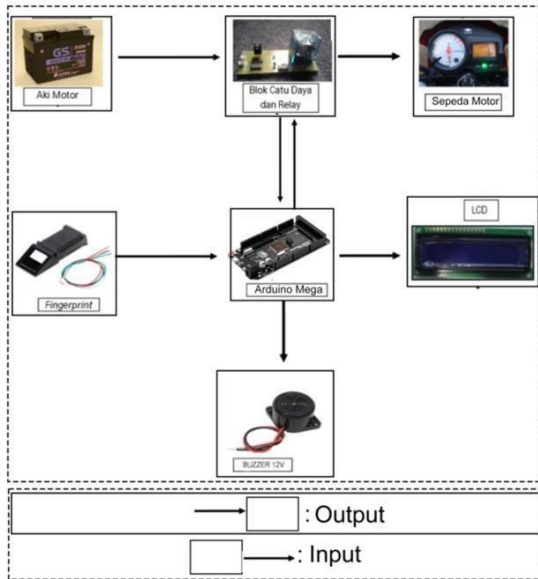
I. Voltmeter

Voltmeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur besar atau kecilnya tegangan dalam suatu rangkaian listrik.

III. METODE

A. Desain Sistem

Desain sistem ini akan menjelaskan tentang perancangan mekanik dan spesifikasi hardware yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini.



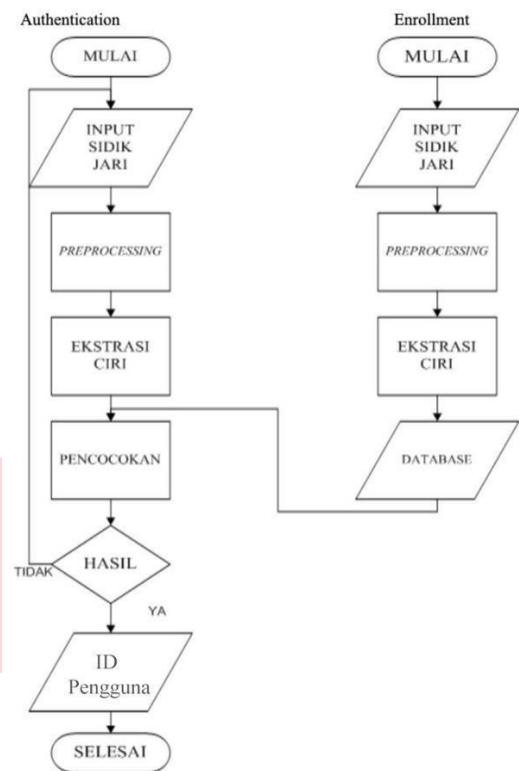
GAMBAR 3. 1 Desain Sistem

Berikut adalah penjelasan desain sistem pada Gambar 3.1 :

- Arduino berfungsi sebagai mengontrol menyalakan pengapian motor, mendeteksi sensor *fingerprint* dan juga mengaktifkan buzzer
- Lcd untuk menampilkan informasi dari Arduino, dan Arduino mengirim data dalam bentuk String atau karakter ke dalam lcd.
- Fingerprint* sebagai inputan dari user dan saling berkomunikasi dengan Arduino.
- Catu daya dalam sistem ini berkerja sebagai converter dan juga untuk mengecilkan tegangan dari aki motor lalu disalurkan ke Arduino.
- Aki atau aku sebagai inputan daya dc untuk Arduino dan juga motor
- Buzzer akan aktif ketika data dari Arduino tidak mendeteksi sidik jadi dari sensor *fingerprint*.

a. Sistem Otentikasi Sidik Jari

Berikut adalah diagram alir proses *Enrollment* dan *Authentication* ditunjukkan pada Gambar 3.2



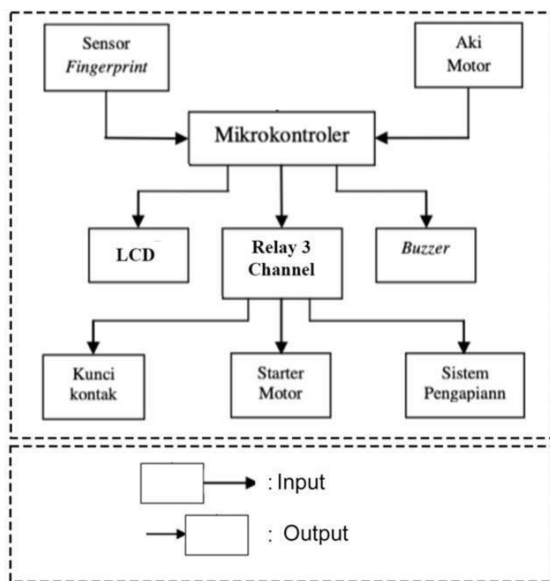
GAMBAR 3. 2 Sistem Otentikasi Sidik Jari

Diagram Alir diatas dapat dilihat proses *enrollment* dan *authentication*. Proses pendaftaran sidik jari ini diharuskan pengguna pertama kali menggunakan alat. Tahap awal, dilakukan penginputan sidik jari pengguna dengan menggunakan sensor *fingerprint*. Sensor *Fingerprint* ini berupa scanner khusus sidik jari. Citra sidik jari yang sudah *dicapture* nantinya akan dilakukan *preprocessing*. Pada proses *preprocessing* akan dilakukan proses *binerisasi*, yaitu mengubah citra dari *grayscale* menjadi *black and white*. Citra hasil *preprocessing* dimasukan ke dalam proses ekstrasi ciri. Pada proses ekstrasi ciri *minutiae* dideteksi *bifurcation* dan *ending*. Hasil dari proses ekstrasi ciri nantinya berupa template yang sudah menjadi data dan dimasukan ke database yang akan menjadi acuan dalam proses otentikasi. Tahap otentikasi, sidik jari yang diinput dilakukan pencocokan dengan sidik jari yang sudah disimpan dalam database pada saat pendaftaran. ID pengguna muncul saat sidik jari sudah terdaftar.

b. Diagram Blok

Sistem ini dirancang dan di implementasikan pada kendaraan sepeda motor. Fungsi secara umum sistem keamanan motor dengan *fingerprint* ini sebagai kontak pada motor yang mendukung outputan berupa buzzer sebagai alarm.

Berikut adalah blok diagram keseluruhan sistem yang akan dirancang ditunjukkan pada Gambar 3.3



GAMBAR 3.3 Blok Diagram

Diagram blok pada Gambar 3.3 menunjukkan bagian sistem yang terbagi menjadi tiga, yaitu input, proses, dan output. Input/masukan yang ada pada sistem antara lain sensor *fingerprint* untuk mengidentifikasi masukan sidik jari. Arduino sebagai otak dari sistem untuk memproses semua masukan agar dapat menghasilkan keluaran yang sesuai. Output/keluaran yang ada pada sistem antara lain relay pertama untuk kontak, relay kedua/ untuk on/off starter, relay ketiga untuk on/off buzzer atau alarm.

c. Fungsi dan Fitur

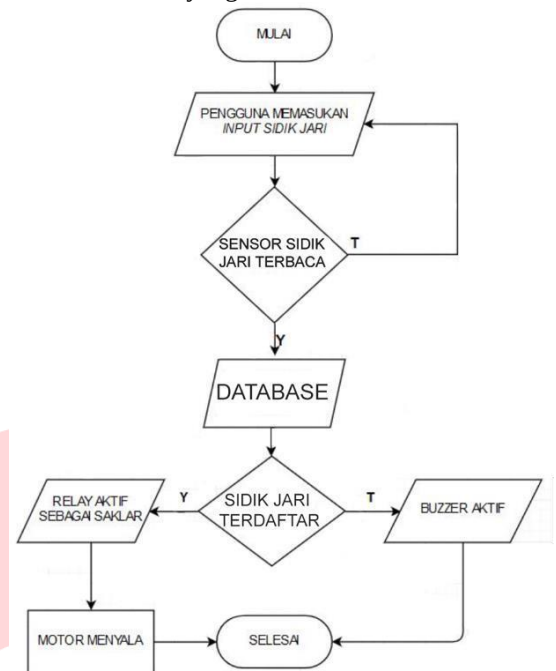
Bedasarkan sistem yang akan dibuat dalam penelitian tugas akhir ini, maka dibutuhkan beberapa alat berdasarkan, yaitu:

- Baterai Motor berfungsi sebagai catu daya (DC) utama sistem.
- Arduino Mega berfungsi sebagai pengendali utama sistem.
- Fingerprint* yang berfungsi sebagai sensor sidik jari pengguna.
- Relay sebagai saklar untuk mengaktifkan sepeda motor.
- LCD 2 x 16 sebagai penampil karakter.
- Buzzer sebagai *Output* jika *fingerprint* tidak mengidentifikasi yang dimasukan cocok dengan yang tersimpan.
- Step Down untuk menurunkan tegangan yang masuk kedalam Arduino.
- Voltmeter* untuk menampilkan tegangan yang keluar pada step down.

d. Alur Kerja Sistem

Proses alur kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 3.4, alur kerja sistem menjelaskan bagaimana proses secara

keseluruhan dari sistem yang telah dibuat.

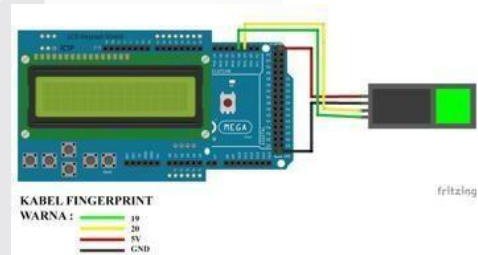


GAMBAR 3.4 FlowChart Alur Kerja Sistem

Gambar 3.4 merupakan alur kerja sistem yang dibuat, dimana ketika telah dilakukan *input sidik jari* kemudian akan dijalankan proses pendeteksi sidik jari yang terdapat pada sensor *fingerprint*, ketika sensor *fingerprint* mendeteksi sidik jari yang terdaftar maka sistem akan memberikan sinyal ke relay yang nantinya akan digunakan untuk acuan menyalakan motor, jika tidak buzzer akan aktif yang nantinya digunakan untuk menyalakan alarm.

B. Desain Perangkat Keras

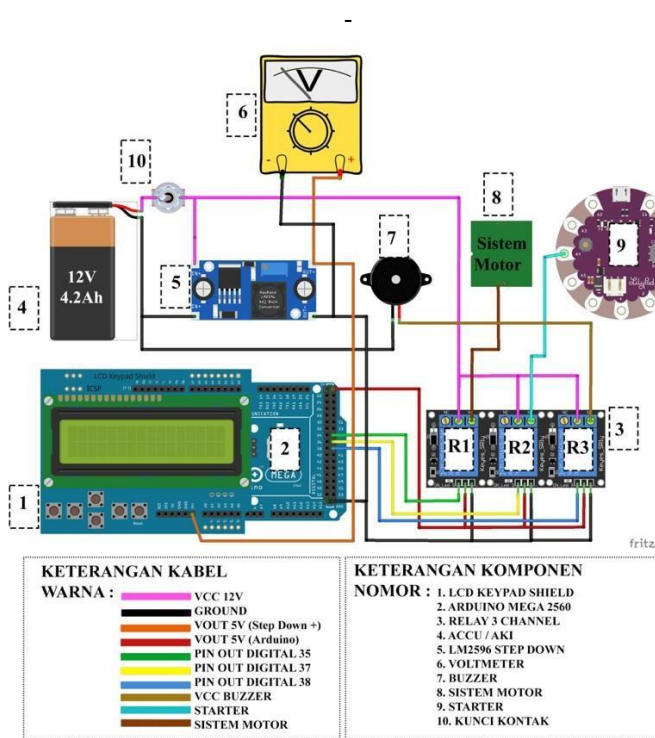
Setelah dilakukan tahap penelitian dan mengetahui fungsi serta komponen apa saja yang dibutuhkan, maka tahap selanjutnya adalah desain perangkat keras sistem. Oleh karena itu, penulis menjelaskan langkah-langkah merancang sistem keamanan motor dengan *fingerprint*, sebagai berikut :



GAMBAR 3.5 Skematik Fingerprint

Pada Gambar 3.5, terdapat 4 kabel berwarna dan masing masing warna di hubungkan pada Arduino Mega. Kabel Hitam ke pin GND, Kabel Merah ke pin 5v, Kabel Hijau ke pin 19 dan Kabel kuning ke pin 20.

Berikut ini adalah gambaran perancangan catu daya dan relay dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega, dan relay 3 chanel pada Gambar 3.6.



GAMBAR 3.6 Rangkaian Catu Daya Dan Relay

Dalam skematik diagram pada Gambar 3.6 dapat dilihat perangkat-perangkat yang digunakan pada sistem yang dibuat. Perangkat utama dalam skematik diagram terdiri dari:

- LCD Keypad shield
- Arduino Mega 2560
- Relay
- Aki
- Stepdown
- Voltmeter
- Buzzer
- Sistem Motor
- Starter
- Kunci Kontak

a. Mapping pin Step Down

Keterangan mapping pin pada catu daya atau stepdown dapat dilihat pada Tabel 3.1. stepdown yang digunakan adalah LM2596 yang akan menurunkan tegangan untuk menjalankan fungsi Arduino Mega yang akan deprogram. Pin IN (+) stepdown dihubungkan ke VCC pada Accu. Pin IN (-) dihubungkan ke GND pada Accu. Pin OUT (+) stepdown dihubungkan ke pin Vin Arduino Mega. Pin OUT(-) dihubungkan ke pin GND pada Arduino Mega.

TABEL 3. 1 Mapping pin Step Down

Step Down	Perangkat
IN (+)	Accu (+)
IN (-)	Accu (-)
OUT (+)	Pin Vin (Arduino Mega)
OUT (-)	Pin Gnd (Arduino Mega)

b. Mapping Pin Sensor Fingerprint ZFM60

Keterangan mapping pin pada sensor *fingerprint* dapat dilihat pada Tabel 3.2. Sensor *fingerprint* yang digunakan adalah *Fingerprint* ZFM60 yang akan membaca dan mengidentifikasi sidik jari untuk menjalankan fungsi yang akan deprogram. Pin VCC sensor *fingerprint* dihubungkan ke pin 5v pada Arduino Mega. Pin GND sensor *fingerprint* dihubungkan ke stepdown out (-) yang sudah tersambung dengan GND Arduino.

TABEL 3. 2 Mapping pin Sensor Fingerprint

Fingerprint	Port Arduino Mega
TX	Pin Digital 19
RX	Pin Digital 20
VCC	Pin 5v
GND	Pin Gnd

c. Mapping pin Relay

keterangan mapping pin pada relay sistem dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4. Pada Relay 3 channel, IN1 dan pin 7 untuk kunci kontak, IN2 dan pin 6 untuk alarm (buzzer), IN3 untuk starter. Mode yang digunakan pada masing masing relay adalah Normally Open (NO).

TABEL 3. 3 Mapping Pin Relay Arduino

Relay	Port Arduino Mega
IN1	Pin Digital 35
IN2	Pin Digital 37
IN3	Pin Digital 39
VCC	Pin 5V
GND	Pin Gnd

TABEL 3. 4 Maapping pin Relay Perangkat

Relay	Perangkat
NO K1	Kontak (+)
COM K1	Accu 12V
NO K2	Coil Starter (+)
COM K2	Accu 12V
NO K3	Buzzer (+)
COM K3	Accu 12V

d. Hasil Perancangan perangkat keras

C. Desain Perangkat Lunak

Pada penelitian Tugas Akhir ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE untuk menyimpan database user *fingerprint* dan sistem kontrol relay.

a. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan software pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi tertentu dalam suatu source code. Pada Tugas Akhir ini digunakan untuk membuat source code untuk di-upload pada mikrokontroler Arduino Mega, sehingga Arduino Mega mampu melakukan perintah yang telah dibuat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skenario Pengujian

Setelah dilakukan perancangan penulis melakukan scenario pengujian antar komponen pada sistem keamanan motor dengan *fingerprint*, antara lain :

- Power consumption* keseluruhan sistem yang dirancang.
- Sensor *fingerprint* pendaftaran id sidik jari pengguna.
- Sensor *fingerprint* melihat id sidik jari pengguna yang terdaftar.
- Sensor *fingerprint* menghapus id pengguna.
- Sensor *fingerprint* menyalakan kontak motor.
- Sensor *fingerprint* menyalakan alarm pada buzzer.
- Sensor *fingerprint* menyalakan pengapian motor.

a. Skenario Pengujian Sensor *Fingerprint* Pendaftaran ID Sidik Jari Pengguna

TABEL 4. 1 Skenario Pengujian Fingerprint Pendaftaran ID Sidik Jari Pengguna

Hubungan	Kondisi	Proses pengujian	Hasil
Sensor <i>fingerprint</i> dengan kunci kontak, lcd keypad shield, relay 3 channel dan buzzer	Kunci kontak dalam keadaan on dan <i>fingerprint</i> dalam keadaan standby untuk membaca sidik jari	Meletakan sidik jari yang ingin didaftarkan menggunakan 5 sidik jari tangan kanan (masing-masing dua kali)	Catatan waktu proses identifikasi pendaftaran sidik jari

b. Skenario Pengujian Sensor *Fingerprint* Melihat ID Sidik Jari Pengguna

TABEL 4. 2 Skenario Pengujian Sensor Fingerprint Melihat ID Sidik Jari Pengguna

Hubungan	Kondisi	Proses pengujian	Hasil
Sensor <i>fingerprint</i> dengan kunci kontak, lcd keypad shield, relay 3 channel dan buzzer	Kunci kontak dalam keadaan on dan <i>fingerprint</i> dalam keadaan standby untuk	Meletakan sidik jari yang sudah didaftarkan menggunakan 5 sidik jari tangan kanan (masing-masing satu kali)	Catatan waktu proses identifikasi sidik jari

	membaca sidik jari		
--	--------------------	--	--

c. Skenario Pengujian Sensor *Fingerprint* Menghapus ID Sidik Jari Pengguna

TABEL 4. 3 Skenario Pengujian Fingerprint Menghapus ID Sidik Jari Pengguna

Hubungan	Kondisi	Proses pengujian	Hasil
Sensor <i>fingerprint</i> dengan kunci kontak, lcd keypad shield, relay 3 channel dan buzzer	Kunci kontak dalam keadaan on dan <i>fingerprint</i> sudah membaca sidik jari yang terdaftar	Melakukan input ID sidik jari yang terdarter untuk dihapus	Sidik jari yang sudah dihapus tidak dapat melakukan menyalakan motor

d. Skenario Pengujian Sensor *Fingerprint* Menyalakan Kontak Motor

Berikut adalah skenario pengujian menyalakan kontak motor dapat dilihat pada Tabel 4.4.

TABEL 4. 4 Pengujian Sensor Fingerprint Menyalakan Kontak Motor

Hubungan	Kondisi	Proses pengujian	Hasil
Sensor <i>fingerprint</i> dengan kunci kontak, lcd keypad shield, relay 3 channel dan buzzer	Kunci kontak dalam keadaan on dan <i>fingerprint</i> dalam keadaan standby untuk membaca sidik jari	Meletakan sidik jari yang sudah didaftarkan.	Catatan waktu proses pengaktifan kontak motor

e. Skenario Pengujian Sensor *Fingerprint* Menyalakan Alarm Pada Buzzer

Berikut adalah skenario pengujian menyalakan kontak motor dapat dilihat pada Tabel 4.5.

TABEL 4. 5 Pengujian Sensor Fingerprint Menyalakan Alarm Pada Buzzer

Hubungan	Kondisi	Proses pengujian	Hasil
Sensor <i>fingerprint</i> dengan kunci kontak, lcd keypad shield, relay 3 channel dan buzzer	Kunci kontak dalam keadaan on dan <i>fingerprint</i> dalam keadaan standby untuk membaca sidik jari	Meletakkan sidik jari yang tidak didaftarkan.	Sistem alarm pada buzzer menjadi LOW (aktif)

f. Skenario Pengujian Sensor *Fingerprint* Menyalakan Pengapian Motor

Berikut adalah skenario pengujian menyalakan pengapian atau starter motor dapat dilihat pada tabel.

TABEL 4. 6 Skenario Pengujian Sensor Fingerprint Menyalakan Pengapian Motor

Hubungan	Kondisi	Proses pengujian	Hasil
Sensor <i>fingerprint</i> dengan kunci kontak, lcd keypad shield, relay 3 channel dan buzzer	Kunci kontak dalam keadaan on dan <i>fingerprint</i> dalam keadaan standby untuk membaca sidik jari	Meletakkan sidik jari yang sudah didaftarkan.	Catatan waktu proses pengaktifan starter atau pengapian motor

g. Skenario Pengujian *Power Consumption* Keseluruhan Sistem Yang Dirancang

Berikut adalah skenario pengujian *Power consumption* keseluruhan sistem yang dirancang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

TABEL 4. 7 Skenario Pengujian Power Keseluruhan Sistem Yang Dirancang

Hubungan	Kondisi	Proses pengujian	Hasil
Sensor <i>fingerprint</i>	Kunci kontak	Meletakkan Voltmeter	Catatan tegangan

dengan kunci kontak, lcd keypad shield, relay 3 channel, buzzer, fan, voltmeter, dan <i>stepdown</i> .	dalam keadaan on dan <i>steipdown</i> sudah terhubung dengan Arduino Mega	di pin VCC <i>output</i> dan pin GND <i>out</i> pada <i>stepdown</i>	dan arus yang diperlukan untuk keseluruhan sistem
--	---	--	---

B. Hasil Pengujian

Setelah dilakukan perancangan dan scenario, penulis melakukan Hasil dan Analisis pada alat yang dirancang.

a. Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* Pendaftaran ID Sidik Jari Pengguna

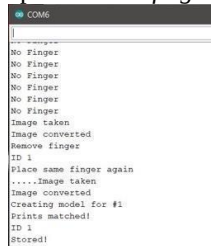
Berikut adalah hasil dari pengujian sensor pada saat jari di daftarkan dan ditunjukkan pada Tabel 4.7.

TABEL 4. 8 Hasil Pengujian Fingerprint Pendaftaran ID Sidik Jari Pengguna

N O	Sidik Jari	ID Deteksi	Waktu pendeteksi an (Detik)		Waktu Rata-rata deteksi	Status LCD	Validasi
			1	2			
1	Ibu Jari Kanan	ID 1	1,65	1,38	1,52	Berhasil	Benar
2	Jari Telunjuk Kanan	ID 2	1,6	1,45	1,53	Berhasil	Benar
3	Jari Tengah Kanan	ID 3	1,26	1,27	1,27	Berhasil	Benar
4	Jari Manis Kanan	ID 4	1,26	1,59	1,43	Berhasil	Benar
5	Jari Kelingking	ID 5	2,39	2,65	2,52	Berhasil	Benar

Dari hasil pengujian pada saat ID *Pengguna* telah dimasukan, *fingerprint* akan meminta untuk menempelkan jari pada alat *fingerprint* dan akan mendeteksi sidik jari *Pengguna*. Jika proses berhasil maka data sidik jari tersebut akan tersimpan berdasarkan ID *Pengguna* dan LCD akan menampilkan informasi berupa *String* "Berhasil". Waktu normal sensor mendeteksi pola sidik jari yang kurang kasar sehingga untuk mendeteksi jari kelingking harus posisi

letak jari harus tepat pada sensor *fingerprint*.



GAMBAR 4. 1Enroll Fingerprint

Berikut adalah tampilan LCD saat pengguna berhasil melakukan penambahan sidik jari pada *fingerprint*.



GAMBAR 4. 2 Enroll Fingerprint LCD

Pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 adalah hasil dari pengujian sensor *fingerprint* yang mendeteksi sidik jari *Pengguna*. Sebelum alat mendeteksi sidik jari, *Pengguna* diminta untuk memasukkan ID *Pengguna* untuk mengaktifkan alat *fingerprint*. Setelah *Pengguna* memasukkan ID, *Pengguna* diminta untuk meletakkan salah satu jari ke alat *fingerprint*. Jika sidik jari terdeteksi maka LCD akan menampilkan informasi "Success Added ID".

b. Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* Melihat ID Sidik Jari *Pengguna*

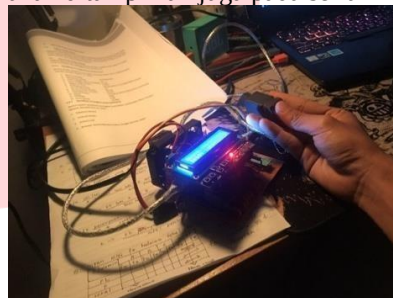
Berikut adalah hasil dari pengujian sensor pada saat jari di daftarkan dan ditunjukkan pada Tabel 4.8 berikut :

TABEL 4. 9 Hasil Pengujian Sensor Fingerprint Melihat ID Sidik Jari *Pengguna*

N O	Sidik Jari	ID Deteksi	Waktu pendeteksian (Detik)		Waktu Rata-rata deteksi	Status LCD	Validasi
			1	2			
1	Ibu Jari Kanan	ID 1	1, 59	1, 65	1,62	Berhasil	Benar
2	Jari Telunjuk Kanan	ID 2	1, 45	1, 38	1,42	Berhasil	Benar
3	Jari Tengah	ID 3	1, 65	1, 59	1,62	Berhasil	Benar

	Kanan						
4	Jari Manis Kanan	ID 4	1, 27	1, 39	1,33	Berhasil	Benar
5	Jari Kelingking	ID 5	2, 39	2, 65	2,52	Berhasil	Benar

Hasil pengujian sensor *fingerprint* untuk mendeteksi kembali sidik jari *Pengguna*. Jika jari yang diletakan terdaftar maka akan muncul informasi pada LCD dan ID *Pengguna* akan ditampilkan juga pada serial monitor.



GAMBAR 4. 3 Tangan Diletakan Pada Sensor Fingerprint

Berikut adalah gambaran saat informasi ID pengguna tampil pada LCD yang ditunjukkan pada Gambar 4.4



GAMBAR 4. 4 Hasil Pengujian Mendeteksi kembali ID Yang Terdaftar

c. Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* Menghapus ID Sidik Jari *Pengguna*

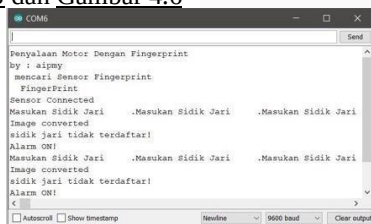
Berikut adalah hasil dari pengujian sensor *fingerprint* pada saat jari dihapus dan ditunjukkan pada Tabel 4.9 berikut :

Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Fingerprint Menghapus ID Sidik Jari *Pengguna*

N O	Jari	ID Deteksi	Waktu pendeteksian (Detik)		Waktu Rata-rata deteksi	Status Sidik Jari	Status LCD	Validasi
			1	2				

1	Ibu Jari Kanan	ID 1	1,59	1,65	1,62	Terdafar	Berhasil	Benar
2	Jari Telunjuk Kanan	ID 2	1,45	1,38	1,42	Terdafar	Berhasil	Benar
3	Jari Tengah Kanan	ID 3	1,65	1,59	1,62	Terdafar	Berhasil	Benar
4	Jari Manis Kanan	ID 4	1,27	1,39	1,33	Terdafar	Berhasil	Benar
5	Jari Kelingking	ID 5	2,59	2,65	2,62	Tidak Terdafar	Alarm ON	Benar

Pada Tabel 4.9 menjelaskan saat kondisi stop kontak on, akan tetapi jari yang dimasukan salah atau tidak terdaftar maka kondisi sistem motor tetap mati dan sistem alarm akan mengeluarkan suara atau bunyi sebagai peringatan. Oleh karena itu penulis melampirkan beberapa gambar saat sidik jari tidak terdaftar yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6



GAMBAR 4. 5 Serial Monitor Sidik Jari Tidak Terdaftar

d. Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* Menyalakan Kontak Motor

Hasil pengujian pada Tabel 4.10 pengujian deteksi sensor sidik jari saat diaplikasikan ke dalam motor dan pada saat stop kontak pada motor di nyalakan maka sensor *fingerprint* akan meminta untuk meletakkan jari pada sensor tersebut untuk menscan sidik jari Pengguna yang telah diinputkan pada saat proses menyalakan sistem motor. Jika sidik jari yang di scan cocok, maka motor akan menyala dan starter motor juga akan menyala selama 1 detik

TABEL 4. 11 Hasil Pengujian Sensor Fingerprint Menyalakan Kontak Motor

NO	Sidik Jari	ID Deteksi	Waktu pendeteksian (Detik)	Waktu Rata-		Validasi
----	------------	------------	----------------------------	-------------	--	----------

			1	2	rata deteksi	Status LCD	
1	Ibu Jari Kanan	ID 1	1,59	1,65	1,62	Berhasil	Benar
2	Jari Telunjuk Kanan	ID 2	1,45	1,38	1,42	Berhasil	Benar
3	Jari Tengah Kanan	ID 3	1,65	1,59	1,62	Berhasil	Benar
4	Jari Manis Kanan	ID 4	1,27	1,39	1,33	Berhasil	Benar
5	Jari Kelingking	ID 5	1,59	1,65	1,62	Berhasil	Benar

e. Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* Menyalakan Alarm Pada Buzzer

Pada tabel adalah hasil pengujian saat kondisi stop kontak on, akan tetapi jari yang dimasukan salah atau tidak terdaftar maka kondisi sistem motor tetap mati dan sistem alarm akan mengeluarkan suara atau bunyi sebagai peringatan.

TABEL 4. 12 Hasil Pengujian Sensor Fingerprint Menyalakan Alarm Pada Buzzer

NO	Sidik Jari	ID Deteksi	Waktu Pendeteksian (Detik)	Status LCD	Relay R3	Validasi
1	Jari Kelingking	ID 5	2,59	Alarm ON	LOW (aktif)	Benar

Jika sidik jari terdeteksi maka pada serial monitor akan muncul "Could not find *fingerprint* features" dan buzzer akan berbunyi sampai sidik jari yang sama terdeteksi

f. Hasil Pengujian Sensor *Fingerprint* Menyalakan Pengapian Motor

Pada Tabel 4.12 adalah hasil pengujian *fingerprint* menyalakan sistem pengapian sepeda motor.

TABEL 4. 13 Hasil Pengujian Sensor Fingerprint Menyalakan Pengapian Motor

N O	Sidik Jari	ID Deteksi	Waktu pendeteksian (Detik)	Status LCD	Validasi
1	Ibu Jari Kanan	ID 1	8,29	Berhasil	Benar
2	Jari Telunjuk Kanan	ID 2	8,45	Berhasil	Benar
3	Jari Tengah Kanan	ID 3	8,65	Berhasil	Benar
4	Jari Manis Kanan	ID 4	8,27	Berhasil	Benar
5	Jari Kelingking	ID 5	8,59	Berhasil	Benar

$$\text{Rata Rata Waktu} = \frac{\text{Jumlah waktu}}{\text{Banyak waktu}} = \frac{42,25}{5} = 8,45 \text{ detik}$$

Dari data pengujian yang diperoleh, rata-rata waktu yang dibutuhkan sensor *fingerprint* untuk menghidupkan starter atau pengapian mesin adalah 8,45 detik.



GAMBAR 4. 6 Sistem Pengapian Menyala

Pada Gambar 4.8 adalah gambaran sidik jari yang sudah terdaftar dan pada saat yang bersamaan sistem motor akan menyala beserta mesin juga menyala.

g. Hasil Pengujian Power Consumption Sistem Yang Dirancang

Hasil pengujian *power consumption* keseluruhan sistem yang dirancang yaitu ada dua tahap. hal yang utama dilakukan adalah dengan cara memutar kunci kontak ke posisi yang kita inginkan, misalnya yang terdapat pada kunci kontak, apabila kita ingin posisi kunci kontak dalam keadaan aktif maka kita harus memutar kunci kontak kearah kanan, dan apabila kita menginginkan kunci kontak dalam keadaan mati maka kita harus memutar kunci kontak kearah kanan. Dari hasil pengujian kunci kontak, dapat dihasilkan data sebagai berikut.

TABEL 4. 14 Pengujian Kunci Kontak

Keadaan Kendaraan	Tegangan (Volt)
Aktif	12,4
Tidak Aktif	0

Dapat disimpulkan bahwa pada saat kunci kontak dalam keadaan aktif maka kunci kontak tersebut memiliki tegangan sebesar 12,4 Volt dan apabila sensor kunci kontak dalam keadaan non aktif maka sensor tersebut memiliki tegangan 0 volt.

Dari hasil pengujian kunci kontak, langkah selanjutnya adalah mengukur tegangan dan arus pada pin *output stepdown* menggunakan Voltmeter dan hasil pengujian stepdown, dapat dihasilkan data sebagai berikut.

TABEL 4. 15 Pengujian StepDown

Kunci Kontak	Tegangan (Volt)	Arus (A)
Aktif	5,25	0,89
Tidak Aktif	0	0

Dapat disimpulkan bahwa pada saat kunci kontak dalam keadaan aktif, alat yang dirancang memiliki *power consumption* tegangan sebesar 5,25 Volt dan Arus sebesar 0,89A.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari percobaan yang telah dilakukan, bahwa sistem yang dibuat telah menjawab tujuan penelitian dan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pengimplementasian Dari hasil percobaan sensor *fingerprint* dapat mendeteksi sidik jari 5 jari (jari jempol, jari telunjuk, jari tengah, dan jari manis, jari kelingking) dalam waktu normal rata-rata 8,49 detik..
- Dari hasil percobaan sensor *fingerprint* untuk menghidupkan sepeda motor, alat bekerja dengan baik sesuai yang penulis harapkan dengan persentase keberhasilan 99%.
- Dari hasil percobaan memasukan sidik jari yang tidak terdaftar, maka alarm akan berbunyi sebagai peringatan dengan waktu pendeteksian rata-rata 2,62 detik.

B. Saran

Saran yang dapat disampaikan penulis untuk pengembangan sistem selanjutnya agar lebih baik adalah sebagai berikut:

- Sensor *fingerprint* tidak boleh ditempatkan ditempat yang lembab.
- Posisi alat yang dibuat tidak diperbolehkan dipindahkan diluar motor karena agar tidak rusak saat terkena hujan ataupun terkena sinar matahari secara langsung.

REFERENSI

- [1] S. Thijin, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Melalui Short Message Service," 2014.

- [2] N. Hanif, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN FINGERPRINT BERBASIS MIKROKONTROLER," pp. 1–5, 2012.
- [3] A. Ekaputra, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT KEAMANAN DENGAN SIMCOM 908 DAN FINGERPRINT BERBASIS MIKROKONTROLER," vol. 57600, pp. 6–31, 2014.
- [4] M. R. Utomo, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN PARKIR DENGAN FINGERPRINT PADA PARKIRAN TELKOM UNIVERSITY," pp. 3–8, 2019.
- [5] M. K. Rozin, "Perancangan dan Implementasi Sensor Fingerprint Berbasis Sensor Arduino untuk Sistem Presensi di 'SMAN 1 Dayeuhkolot,'" J. Chem. Inf. Model., vol. 53, pp. 1–6, 2017.
- [6] N. B. Setya, "Modul Sistem Starter," 2005.
- [7] J. Wagino "Teknik Sepeda Motor Jilid I," 2008.
- [8] Anonim, "Buku Pedoman Reparasi Honda Karisma. PT Astra Honda Motor," 2002.
- [9] A. Apriadi, "PERANCANGAN OTENTIKASI SIDIK JARI PADA BIOMETRIC PAYMENT DESIGN OF AUTHENTICATION FINGERPRINT FOR BIOMETRIC PAYMENT," 2016.
- [10] A. V. Balducci, "SISTEM PENGAPIAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN FINGERPRINT BERBASIS IOT," 2020.