

TUGAS AKHIR

PROTOTIPE RANCANGAN KUNCI SEPEDA MOTOR MELALUI SIDIK JARI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO BERBASIS INTERNET OF THINGS



Disusun Oleh:

RANDIEKA SAPUTRA

NPM. 173510174

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2023**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

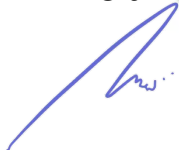
Nama : Randi Eka Saputra
NPM : 173510174
Kelompok Keahlian :
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul TA : PROTOTYPE RANCANGAN KUNCI SEPEDA MOTOR MELALUI
SIDIK JARI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO
BERBASIS INTERNET OF THINGS.

Format sistematika dan pembahasan materi pada masing-masing bab dan sub bab dalam tugas akhir ini telah dipelajari dan dinilai relatif telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kriteria-kriteria dalam metode penelitian ilmiah. Oleh karena itu tugas akhir ini dinilai layak dapat disetujui untuk disidangkan dalam ujian **Seminar Tugas Akhir**.

Pekanbaru, 30 Oktober 2023

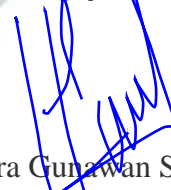
Di sahkan oleh :

Penguji I



Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom
NIDN . 1016048502

Penguji II



Hendra Gunawan ST,M.Eng
NIDN. 1003087703

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom
NIDN 1016048502

Dosen Pembimbing



Dr. Evizal, ST., M.Eng
NIDN. 1029027601

HALAMAN PENGESAHAN




DEWAN PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Randi Eka Saputra
NPM : 173510174
Kelompok Keahlian : Platform
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul TA : Prototipe Rancangan Kunci Sepeda Motor Melalui Sidik Jari Menggunakan Mikrokontoller Arduino Berbasis Internet of Things

Tugas Akhir ini secara keseluruhan dinilai telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kaidah-kaidah dalam penulisan penelitian ilmiah serta telah diuji dan dapat dipertahankan dihadapan dewan penguji. Oleh karena itu, Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan Telah Lulus Mengikuti Ujian Tugas Akhir Pada Tanggal 16 November 2023 dan disetujui serta diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Ilmu Teknik Informatika.

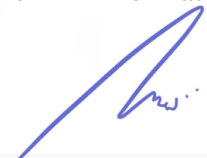
Pekanbaru, 16 November 2023

Dewan Penguji

- | | | | | |
|---------------|------------------------------------|---|---|---|
| 1. Pembimbing | : Dr. Evizal, ST., M.Eng | (|  |) |
| 2. Penguji 1 | : Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom | (|  |) |
| 3. Penguji 2 | : Hendra Gunawan, S.T., M.Eng | (|  |) |

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi
Teknik Informatika


Dr. Apri Siswanto, S.Kom, M.Kom
NIDN 1016048502

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.

Pekanbaru, 16 November 2023



RANDI EKA SAPUTRA
NPM 173510174

Prototipe Rancangan Kunci Sepeda Motor Melalui Sidik Jari Menggunakan Mikrokontroller Arduino Berbasis Internet Of Things

Randi Eka Saputra

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Islam Riau

Email : randieka@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Kendaraan bermotor adalah moda transportasi utama di zaman ini, maka perlu ada upaya untuk mengembangkan sistem keamanan. Pendekatan yang diambil adalah menggunakan teknologi sidik jari sebagai langkah pencegahan terhadap tindakan pencurian kendaraan bermotor yang sering terjadi. Akses ke kendaraan hanya diberikan kepada individu yang data sidik jarinya telah dimasukkan ke dalam sistem. Dengan cara ini, kendaraan bermotor tidak dapat dihidupkan kecuali sidik jari yang terdeteksi oleh sensor cocok dengan data sidik jari yang telah diprogram. Mengamankan sepeda motor dengan validasi personal bisa diwujudkan melalui alat bernama mikrokontroler, yang bekerja bersama sensor sidik jari (fingerprint). Mikrokontroler dan perangkat Arduino adalah komponen alat utama pada penelitian ini yang digunakan untuk memproses dan menyimpan perintah-perintah program yang diperlukan, sementara sensor sidik jari berfungsi sebagai input karena memiliki teknologi keamanan yang canggih dan banyak digunakan, Relay berperan sebagai perangkat output. Penelitian ini dilakukan oleh penulis dengan tujuan untuk menciptakan sistem keamanan kendaraan bermotor, terutama sepeda motor, yang mengharuskan pengguna untuk mendaftarkan atau memasukkan sidik jari mereka ke dalam sensor fingerprint. Dengan cara ini, tidak semua orang dapat menghidupkan kendaraan tersebut, dan keamanan sistemnya dapat ditingkatkan. Maka dari itu, penulis memilih judul "Rancangan Prototipe Sistem Pengamanan Sepeda Motor Canggih dengan Sidik Jari Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Things", dengan harapan bahwa sistem pengendalian ini akan berkontribusi pada peningkatan keamanan sepeda motor.

Kata kunci: Sepeda Motor Fingerprint Arduino Uno. *Internet of Things*

Prototype of Sophisticated Motorcycle Key Design Through Fingerprint Using Arduino Microcontroller Based Internet of Things

Randi Eka Saputra

Faculty of Engineering

Informatics Engineering Study Program

Universitas Islam Riau

Email : randieka@student.uir.ac.id

ABSTRACT

Motorized vehicles are the main mode of transportation in this era, so efforts need to be made to develop a security system. The approach taken is to use fingerprint technology as a preventive measure against motor vehicle theft which often occurs. Access to the vehicle is only granted to individuals whose fingerprint data has been entered into the system. In this way, a motorized vehicle cannot be started unless the fingerprint detected by the sensor matches the programmed fingerprint data. Securing a motorbike with personal validation can be achieved through a device called a microcontroller, which works with a fingerprint sensor. The microcontroller and Arduino device are the main tool components in this research which are used to process and store the necessary program commands, while the fingerprint sensor functions as input because it has sophisticated security technology and is widely used, the Relay acts as an output device. This research was carried out by the author with the aim of creating a security system for motorized vehicles, especially motorbikes, which requires users to register or enter their fingerprints into a fingerprint sensor. In this way, not everyone can start the vehicle, and the security of the system can be increased. Therefore, the author chose the title "Prototype Design of an Advanced Motorcycle Security System with Fingerprints Using an Arduino Microcontroller Based on the Internet of Things", with the hope that this control system will contribute to improving motorbike safety.

Keywords: *Arduino Uno Fingerprint Motorcycle. Internet of Things*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul: **“Prototipe Rancangan Kunci Sepeda Motor Melalui Sidik Jari Menggunakan Mikrokontroller Arduino Berbasis Internet of Things”**. Adapun pengajuan skripsi ini ditujukan sebagai pemenuhan beberapa ketentuan kelulusan pada jenjang perkuliahan Strata I Universitas Islam Riau (UIR).

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan skripsi ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, tetapi berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Apri Siswanto, S.Kom, M.Kom selaku ketua jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dr. Evizal, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran-saran kepada penulis sejak awal pembuatan skripsi sampai kepada terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Universitas Islam Riau khususnya program studi Teknik Informatika yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan.
5. Kepada seluruh staff TU Teknik yang telah membantu penulis dalam melancarkan proses penyusunan skripsi ini.

6. Semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama penyusunan skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.
7. Dan kepada teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan, motivasi serta dukungan yang sangat berarti bagi penulis selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, walaupun penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan penyusunan dan penulisan skripsi ini.

Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat dan dapat memperluas serta menambah pengetahuan bagi para pembaca.

Pekanbaru, 13 November 2023

Randi Eka Saputra
NPM 17351074

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	i
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Internet of Things	9
2.2.2 Sensor Sidik Jari (<i>Fingerprint</i>).....	10
2.2.3 Sepeda Motor.....	11
2.2.4 Arduino.....	12
2.2.5 Modul Relay	13
2.2.8 Kabel Jumper.....	14
2.2.9 DFD	16
2.2.10 Flowchart	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	18
3.1.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	19
3.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan	19
3.3 Perancangan Sistem yang Diusulkan.....	20
3.3.1 Blok Diagram	21

3.3.2 Perancangan Alat	23
3.3.3 Perancangan Rangkaian Sensor Sidik Jari.....	24
3.3.4 Perancangan Rangkaian Kelistrikan kendaraan dan <i>Relay</i>	26
3.3.5 Perancangan Rangkaian <i>Motor Dc</i> dan <i>Relay</i>	27
3.3.6 Hierarchy Chart	28
3.3.9 Data <i>Flow</i> Diagram (DFD).....	29
3.4.0 Flowchart	30
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS	31
4.1 Pengujian sistem utama	31
4.2 Pengujian Keamanan <i>Fingerprint</i>	33
4.3 Pengujian Komponen Perangkat.....	36
4.3.1 Pengujian Relay 2 Channel.....	37
4.3.2 Pengujian Sensor <i>Fingerprint</i>	39
4.3.3 Perbandingan alat yang sudah direncanakan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor Fingerprint.....	10
Gambar 2. 2 Sepeda Motor	11
Gambar 2. 3 Mikrokontoler Arduino IDE	12
Gambar 2. 4 Modul Relay 2 Channel	13
Gambar 2. 5 Kabel Jumper Male to Male.....	14
Gambar 2. 6 Kabel Jumper Male to Female	15
Gambar 2. 7 Kabel Jumper Female to Female.....	15
Gambar 3. 1 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan.....	19
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem yang Diusulkan	20
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sensor Fingerprint	21
Gambar 3. 4 Skema Cara Kerja Sistem.....	22
Gambar 3. 5 Perancangan Keseluruhan Perangkat	23
Gambar 3. 6 Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor Fingerprint	25
Gambar 3. 7 Rangkaian Relay dengan Kelistrikan Kendaraan.....	26
Gambar 3. 8 Rangkaian Relay dan Motor Dc.....	27
Gambar 3. 9 Hierarchy Chart.....	28
Gambar 3.1. 1 Data Flow Diagram (DFD)	29
Gambar 3.1. 2 Flowchart Sistem Kerja Alat Kunci Kontak	30
Gambar 4. 1 Fingerprint Sensor Kondisi Pertama.....	31
Gambar 4. 2 Fingerprint Sensor Kondisi Kedua.....	32
Gambar 4. 3 Fingerprint Sensor Kondisi Ketiga.....	33
Gambar 4. 4 Pengujian Alat Terpasang di Sepeda Motor.....	36
Gambar 4. 5 Pengujian Pada Relay.....	37
Gambar 4. 6 Pengujian Pada Sensor Fingerprint	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol dan Fungsi DFD	16
Tabel 2. 2 Simbol dan Fungsi Flowchart	17
Tabel 3. 1 Pengujian Sidik Jari	34
Tabel 3. 2 Sidik Jari Pengguna Sebelah Kanan	35
Tabel 3. 3 Sidik Jari Pengguna Sebelah Kiri	35
Tabel 3. 4 Penjelasam Pengujian Sistem	37
Tabel 3. 5 Hasil Pengujian pada Relay 1	38
Tabel 3. 6 Hasil Pengujian pada Relay 2	38
Tabel 3. 7 Hasil Pengujian Sensor Fingerprint	39



Dokumen ini adalah Arsip Miitik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan bermotor adalah moda transportasi utama di zaman ini, maka perlu ada upaya untuk mengembangkan sistem keamanan. Pendekatan yang diambil adalah menggunakan teknologi sidik jari sebagai langkah pencegahan terhadap tindakan pencurian kendaraan bermotor yang sering terjadi. Akses ke kendaraan hanya diberikan kepada individu yang data sidik jarinya telah dimasukkan ke dalam sistem. Dengan cara ini, kendaraan bermotor tidak dapat dihidupkan kecuali sidik jari yang terdeteksi oleh sensor cocok dengan data sidik jari yang telah diprogram. Saat ini, sistem pengamanan pada sepeda motor mudah diatasi atau rusak, menyebabkan peningkatan jumlah insiden pencurian. Mayoritas pencuri sepeda motor menerapkan pendekatan serupa dalam usaha mencuri kendaraan tersebut, yaitu dengan mengganggu sistem penguncian. (Harmon Sitohang, 2019)

Mengamankan sepeda motor dengan validasi personal bisa diwujudkan melalui alat bernama mikrokontroler, yang bekerja bersama sensor sidik jari (fingerprint). Mikrokontroler dan perangkat Arduino digunakan untuk memproses dan menyimpan perintah-perintah program yang diperlukan, sementara sensor sidik jari berfungsi sebagai input karena memiliki teknologi keamanan yang canggih dan banyak digunakan. Relay berperan sebagai perangkat output. (Armadanu Harga Pratama, 2021).

Suatu permasalahan yang timbul adalah tingginya insiden pencurian dan kehilangan sepeda motor yang melibatkan warga di sekitar kita. Situasi ini sering terjadi ketika pemilik sepeda motor meninggalkannya di lokasi umum, seperti di pusat perbelanjaan tanpa pengawasan. Kondisi ini dapat memudahkan pelaku pencurian untuk menjalankan aksinya, disebabkan oleh kekurangan sistem keamanan yang diterapkan pada sepeda motor. Dengan perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan IT dalam pengembangan metode keamanan sepeda motor dengan mengadopsi teknologi sensor sidik jari dapat membantu mengurangi insiden pencurian dan kehilangan sepeda motor. Apabila sensor sidik jari diterapkan pada sepeda motor, kendaraan hanya dapat dihidupkan oleh pemilik yang telah terdaftar dengan sidik jari atau yang telah diprogram sebelumnya. (Deddy Hartama, 2021)

Kemajuan dalam bidang elektronik juga semakin pesat, terutama dalam hal sistem pengendalian. Hal ini memungkinkan seseorang untuk mengontrol perangkat, mengaktifkan, atau memamatkannya melalui berbagai modul, seperti Arduino, Wemos D1, Raspberry Pi, Node MCU ESP32, dan lain sebagainya.

Penelitian ini dilakukan oleh penulis dengan tujuan untuk menciptakan sistem keamanan kendaraan bermotor, terutama sepeda motor, yang mengharuskan pengguna untuk mendaftarkan atau memasukkan sidik jari mereka ke dalam sensor fingerprint. Dengan cara ini, tidak semua orang dapat menghidupkan kendaraan tersebut, dan keamanan sistemnya dapat ditingkatkan

Maka dari itu, penulis memilih judul "Rancangan Prototipe Sistem Pengamanan Sepeda Motor Canggih dengan Sidik Jari Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Things", dengan harapan bahwa sistem pengendalian ini akan berkontribusi pada peningkatan keamanan sepeda motor.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut adalah pemahaman masalah yang bisa diidentifikasi:

1. Seringnya pencurian dan kehilangan sepeda motor saat ini.
2. Jumlah pengguna Arduino Uno sebagai modul IoT untuk mengendalikan fungsi sepeda motor masih terbatas
3. Masih banyak orang yang belum memahami manfaat dari penggunaan sensor sidik jari.

1.3 Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada konteks permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat dinyatakan bahwa masalah yang dihadapi adalah

1. Bagaimana proses sistem sensor sidik jari/fingerprint pada sepeda motor dengan arduino uno?
2. Bagaimana cara membuat sidik jari/fingerprint dengan Arduino Uno sehingga menjadi kontak sepeda motor canggih.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memudahkan dan memberikan keamanan pada pemilik sepeda motor menggunakan sensor fingerprint.
2. Untuk memberikan kenyamanan dalam berkendara.
3. Meningkatkan keamanan pada sepeda motor.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan analisis permasalahan di atas, rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut

1. Alat ini hanya bekerja pada pengaktifan kunci kontak dan starter saja.
2. Kondisi jari harus dalam kondisi optimal saat ditempatkan pada sensor sidik jari agar pembacaan dapat dilakukan tanpa kesalahan.
3. Perangkat lunak yang dipakai untuk memprogram Arduino Uno adalah Arduino IDE.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah serta memperdalam pengetahuan atas teori-teori pembuatan sebuah kontak kunci sepeda motor canggih dengan sidik jari/fingerprint menggunakan Mikrokontroller Arduino.
2. Mempermudah dalam menghidupkan dan mematikan pemakaian sepeda motor yang telah terdaftar sidik jarinya.
3. Memberikan keamanan yang lebih efisien pada pengguna kunci sepeda motor canggih.
4. Dapat digunakan sebagai pemilik pribadi.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Ketika menyusun laporan skripsi ini, penulis mendapat inspirasi dari sejumlah referensi penelitian sebelumnya yang relevan dengan laporan skripsi ini. Beberapa studi tersebut mencakup.

Pada jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Fingerprint dan GPS Tracker Berbasis IoT” Membuat sistem pengamanan sepeda motor dengan menggunakan teknologi sidik jari sebagai metode biometrik untuk mengidentifikasi pemiliknya. Sistem ini juga dilengkapi dengan GPS tracker yang memungkinkan pemantauan posisi sepeda motor melalui smartphone, buzzer sebagai peringatan, dan tombol bypass (kunci rahasia) untuk mengizinkan akses oleh pihak yang diizinkan oleh pemilik. Dengan perangkat ini, diharapkan akan mempermudah pengawasan dan pengamanan aset perusahaan, khususnya sepeda motor (Putra, Hikmah, dan Kurnia 2021)

Pada jurnal yang berjudul “Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Arduino dan Sensor Fingerprint” Keamanan merujuk pada kondisi ketiadaan risiko. Konsep ini berlaku pada berbagai aspek, termasuk kejahatan, gangguan, dan kecelakaan. Penelitian ini dilakukan oleh penulis untuk menciptakan sistem pengamanan kendaraan bermotor, terutama sepeda motor.

Dalam penggunaan perangkat ini, setiap individu yang ingin mengoperasikan sepeda motor harus mendaftarkan atau memasukkan sidik jarinya ke sensor sidik jari terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk menghindari akses oleh pihak yang tidak berhak, sehingga meningkatkan tingkat keamanan sistem. (Harga Pratama dkk. 2021)

Pada jurnal yang berjudul “Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Internet of Things” Sepeda motor memiliki peran penting dalam mobilitas masyarakat Indonesia karena harganya yang terjangkau, terutama bagi mereka dengan tingkat ekonomi menengah ke bawah. Sepeda motor juga menjadi opsi favorit bagi individu yang ingin menghindari kemacetan di jalan raya yang sering kali terjadi. Harga yang terjangkau dan efisiensi bahan bakar adalah alasan utama penggunaan sepeda motor. Seiring dengan evolusi zaman, kebutuhan akan alat transportasi semakin meningkat, termasuk sepeda motor. Namun, perkembangan ini juga berdampak pada peningkatan tindakan kriminalitas, seperti kasus pencurian sepeda motor. Masalah pencurian ini masih sering terjadi karena kekurangan sistem keamanan yang ada pada sepeda motor.

Tingginya jumlah insiden pencurian pasti membuat pemilik kendaraan bermotor merasa cemas. Perlengkapan keamanan standar seperti kunci kontak, kunci gembok, atau kunci kendaraan sendiri belum tentu cukup untuk menjamin keamanan sepeda motor kita.

Salah satu langkah untuk melindungi sepeda motor dari pencurian adalah dengan menerapkan sistem keamanan pintar yang menggabungkan teknologi IoT (Internet of Things), yang termasuk dalam kategori teknologi pengamanan masa depan. Pengembangan dan penyebaran teknologi ini perlu terus didorong sehingga manfaatnya dapat dirasakan oleh masyarakat di sektor industri. (Ikhsan dan Elfizon 2020)

Pada jurnal yang berjudul “Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sensor Fingerprint, Sms Gateway, Dan Gps Tracker Berbasis Arduino Dengan Interface Website” Sensor sidik jari digunakan sebagai pengganti perangkat kunci kontak elektrik sepeda motor dan tombol starter untuk menhidupkan mesin sepeda motor melalui antarmuka website untuk pelacakan lokasinya. Untuk mengimplementasikan sensor sidik jari sebagai alat masukan pengganti kunci, Arduino diprogram sesuai kebutuhan dan dihubungkan dengan dua relay. Relay pertama akan terhubung dengan kabel kontak kelistrikan, sehingga ketika sensor sidik jari menerima input berupa sidik jari yang terdaftar, kontak kelistrikan akan menyala, tetapi mesin sepeda motor tetap tidak akan aktif. Relay kedua akan terhubung dengan kabel starter sepeda motor sehingga ketika sensor menerima input kedua yang sesuai dengan sidik jari yang benar, ignition pada sepeda motor akan diaktifkan, memulai starter sepeda motor, sehingga mesin sepeda motor dapat dinyalakan. (Rahardi, Triyanto, dan Suhardi 2018)

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Internet of Things

Internet of Things Menurut Casagras (Coordinator and support action for global RFID-related activities and standardization), Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan sebagai infrastruktur jaringan global yang menghubungkan objek fisik dan virtual melalui pemanfaatan pengambilan data dan kemampuan komunikasi. Sementara menurut ETP EpoSS (European Technology Platform on Smart System Integration), IoT merupakan jaringan yang terbentuk melalui entitas fisik atau objek yang memiliki identitas dalam dunia maya dan beroperasi di ruang tersebut. IoT menggunakan antarmuka cerdas untuk terhubung dan berkomunikasi dengan pengguna, konteks sosial, dan lingkungan.

Kemajuan teknologi di Indonesia terus meningkat dari hari ke hari. Pertumbuhan yang pesat ini membawa inovasi baru yang bahkan sulit untuk diprediksi, namun sangat bermanfaat bagi Indonesia. Meskipun negara ini masih tertinggal dalam bidang IPTEK, Indonesia terus berupaya mengejar perkembangan teknologi. Salah satu contohnya adalah IoT, yang saat ini semakin dikenal dan populer. Teknologi ini memang telah ada dalam pengembangan selama beberapa waktu, tetapi baru-baru ini diperkenalkan kepada masyarakat secara luas. IoT adalah salah satu dari banyak teknologi yang dikembangkan untuk menghadapi era digital saat ini.

2.2.2 Sensor Sidik Jari (*Fingerprint*)

Sidik jari adalah pola yang terbentuk di kulit ujung jari. Fungsinya adalah untuk meningkatkan gesekan, memungkinkan jari untuk memegang benda dengan lebih kuat. Penggunaan sistem keamanan dengan sidik jari telah dimulai di Amerika pada tahun 1902 oleh seorang yang dikenal dengan nama E. Henry. E. Henry memanfaatkan teknik sidik jari untuk melakukan identifikasi pekerjaan guna menghindari penggandaan pembayaran. Sistem yang digunakan oleh Henry berfokus pada pola ridge (ridge = punggung alur pada kulit) di area khusus, seperti ujung jari telunjuk. Untuk mendapatkan gambaran pola ridge, teknik berguling jari yang dicelupkan ke dalam tinta digunakan.

Sensor adalah sebuah peranti yang digunakan untuk mendeteksi perubahan pada berbagai parameter fisik, seperti tekanan, gaya, medan listrik, intensitas cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan, dan berbagai fenomena lingkungan lainnya. Sensor sidik jari atau fingerprint sensor biasanya memerlukan suplai tegangan sekitar 3.6 hingga 6.0 V, dan memiliki arus atau current.



Gambar 2. 1 Sensor Fingerprint R503

2.2.3 Sepeda Motor

Kendaraan bermotor adalah alat transportasi yang sangat umum digunakan di Indonesia dan di seluruh dunia. Saat ini, berbagai pabrikan kendaraan bermotor, termasuk Yamaha, menawarkan berbagai kategori motor untuk memenuhi kebutuhan mobilitas manusia. Motor ini memiliki beragam jenis dan variasi, mulai dari yang bermesin kecil hingga yang bermesin besar, yang sering disebut sebagai motor gede (moge). Jenis motor juga bervariasi, termasuk skutik, sportbike, dan sport touring. Sistem Starter pada kendaraan bermotor menggunakan motor listrik arus searah untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik guna memulai pergerakan poros engkol. Pergerakan awal poros engkol digunakan untuk menggerakkan piston naik ke TMA dan turun ke TMB, memungkinkan proses hisap, kompresi, kerja, dan buang dimulai. Fungsi utama Sistem Starter adalah memberikan gerakan awal pada poros engkol saat menghidupkan mesin. Ada berbagai jenis penggerak yang dapat memulai putaran pada Sistem Starter. Berikut adalah contoh gambar kendaraan bermotor.



Gambar 2. 2 Sepeda Motor

2.2.4 Arduino

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin input/output digital. Pin analog juga dapat diatur sebagai pin output digital tambahan jika dibutuhkan selain dari 14 pin yang sudah ada. Perubahan konfigurasi pin analog menjadi digital hanya memerlukan perubahan setting dalam program.

Sifat open source dari Arduino juga memberikan berbagai keuntungan bagi pengguna board ini. Dengan pendekatan open source, kompatibilitas komponen yang digunakan tidak terbatas pada satu merek tertentu. Ini berarti kita memiliki fleksibilitas untuk menggunakan beragam komponen yang tersedia di pasaran. Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C yang telah disederhanakan dalam sintaksnya, membuatnya lebih mudah dipelajari dan dipahami dalam konteks mikrokontroler.



Gambar 2. 3 Mikrokontoler Arduino IDE

2.2.5 Modul Relay

Relay adalah perangkat elektronik serbaguna yang berfungsi sebagai penghubung atau pemutus aliran listrik jika terjadi korsleting, kebakaran, atau kerusakan pada perangkat elektronik, sehingga perangkat tersebut tidak mengalami kerusakan langsung. Relay adalah komponen atau perangkat yang mengoperasikan saklar dengan menggunakan sumber listrik. Relay terdiri dari dua komponen utama, yaitu koil dan kontak saklar atau mekanikal.

Di dalam relay terdapat kumparan elektromagnetik. Jika kumparan tersebut diberi arus listrik, akan menghasilkan medan magnet yang menarik tuas, mengubah posisi kontak switch yang ada. Awalnya, kontak switch berada dalam posisi NO (Normally Open - Kontak Terbuka), yang berarti saat relay tidak menerima tegangan. Ketika relay menerima tegangan, kontak switch berubah menjadi NC (Normally Closed - Kontak Terhubung).

Relay modul mirip dengan relay konvensional, namun relay modul ini dilengkapi dengan papan mikrokontroler. Hal ini memungkinkan kita untuk mengendalikan relay modul menggunakan mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi, AVR, atau mikrokontroler lainnya.



Gambar 2. 4 Modul Relay 2 Channel

2.2.8 Kabel Jumper

Kabel penghubung adalah kabel listrik yang dilengkapi dengan konektor di kedua ujungnya, memungkinkan Anda untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa perlu melakukan soldering. Kabel penghubung ini berfungsi sebagai pengantar listrik untuk menghubungkan rangkaian listrik. Biasanya, kabel penghubung digunakan di breadboard atau alat prototyping lainnya untuk mempermudah penyesuaian rangkaian. Konektor yang terdapat pada kedua ujung kabel bisa berupa konektor pria (male connector) atau konektor wanita (female connector).

2.2.8.1 Jenis Kabel Jumper

Ada beberapa jenis jumper yang di bedakan berdasarkan konektor kabelnya, yaitu:

a. Male to Male

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to Male pada kedua ujung kabelnya.



Gambar 2. 5 Kabel Jumper Male to Male

b. Male to Female

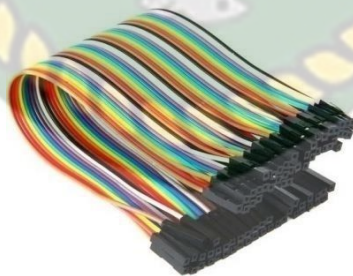
Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to female dengan salah satu ujung kabel dikoneksi male dan satu ujungnya lagi dengan koneksi female.



Gambar 2. 6 Kabel Jumper Male to Female

c. Female to Female

Kabel jenis ini digunakan untuk koneksi female to female pada kedua ujung kabelnya.




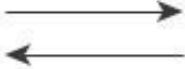


Gambar 2. 7 Kabel Jumper Female to Female

2.2.9 DFD

Menurut A.S dan Shalahuddin (2016), DFD adalah suatu bagan yang menggunakan simbol-simbol untuk mengilustrasikan alur data dalam sistem dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman sistem secara logis, terstruktur, dan jelas. DFD adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggambarkan atau menjelaskan proses kerja dalam suatu sistem. Simbol-simbol yang digunakan dalam DFD dan fungsinya dapat ditemukan dalam Tabel 2.1 berikut ini.







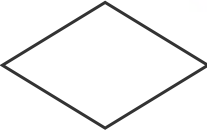

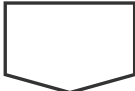
Tabel 2. 1 Simbol dan Fungsi DFD

No	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		<i>Entitas Eksternal</i> atau Terminator	Subjek tersebut berinteraksi dengan sistem.
2		Proses	Konversi dari data masukan menjadi data keluaran secara umum.
3		Tempat penyimpanan data atau <i>Data Store</i>	Elemen ini yang berperan dalam penyimpanan file atau data dalam sebuah basis data.
4		Aliran atau alur data	Untuk mengilustrasikan aliran data dari satu tahap proses ke tahap proses lainnya.

2.2.10 Flowchart

Menurut Al Bahra Bin Ladjamudin (2016), Flowchart adalah diagram yang memvisualisasikan aliran langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu masalah. Flowchart digunakan sebagai metode untuk menyajikan algoritma. Berikut adalah simbol-simbol dalam flowchart dan penjelasan fungsinya yang dapat ditemukan dalam Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2. 2 Simbol dan Fungsi Flowchart

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		Terminator	Permulaan / pengakhiran program
2		Flow Line	Arahaliran program
3		Preparation	Proses inisialisasi/ pemberian nilai awal
4		Process	Proses pengolahan data
5		Input/Output Data	Proses input/output data, parameter, informasi
6		Predefined Process	Awal subprogram / prosedur memulai eksekusi subprogram.
7		Decision	Perbandingan pernyataan, seleksi data yang memberikan opsi untuk langkah berikutnya.
8		On Page Connector	Penghubung elemen-elemen flowchart yang terdapat pada halaman tertentu.
9		Off Page Connector	Penghubung elemen-elemen flowchart

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah implementasi sistem kunci motor tingkat lanjut dengan menggunakan mikrokontroler Arduino dan juga menerapkan Internet of Things (IoT). Objek penelitian fokus pada sepeda motor yang dilengkapi dengan kunci on/off berbasis sidik jari/fingerprint, dengan sistem keamanan motor yang diintegrasikan menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler, serta penerapan IoT dalam sistem kunci sidik jari/fingerprint tersebut. Untuk mencapai tujuan yang diinginkan dalam perancangan prototipe kunci motor tingkat lanjut ini, diperlukan beberapa komponen pendukung dalam proses pelaksanaannya, yang meliputi:

3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Laptop : Spesifikasi *Processor intel core i3*, HDD ITB, merk *Lenovo IdeaPad 314TL6*

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. Arduino Uno | 5. Relay 2 Channel |
| 2. Sepeda Motor | 6. Steker dan Adaptor |
| 3. Sensor Sidik Jari | 7. Kaca Mika A4 |
| 4. Kabel Jumper | |

3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem operasi yang digunakan dalam perancangan alat dirancang adalah Windows 8
2. Bahasa Pemrograman Bahasa C
3. Arduino IDE.

3.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Sebelum adanya sistem prototype kunci sidik jari menggunakan Arduino uno ini, telah terdapat sistem yang sedang berjalan dimana sistem tersebut masih bersifat manual sehingga tingkat keamanan sepeda motor masih kurang efisien dan membutuhkan solusi. Adapun analisa sistem yang sedang berjalan bisa dilihat di gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

3.3 Perancangan Sistem yang Diusulkan

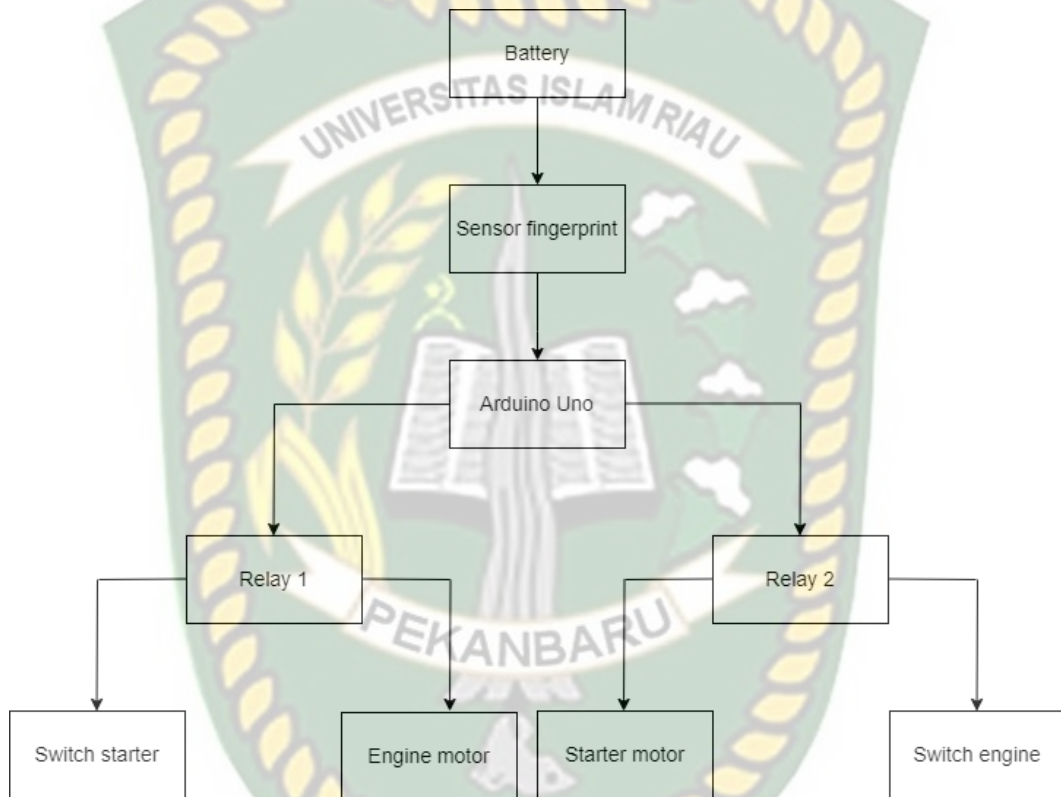
Sistem prototype kunci motor menggunakan sensor sidik jari ini di rancang untuk membantu atau mempermudah pemilik motor untuk mengendarai sepeda motor dan meningkatkan keamanan pada sepeda motor. Komponen yang diperlukan untuk perancangan sistem penghidupan mesin pada sepeda motor terdiri dari beberapa elemen yang akan disatukan menjadi satu perangkat yang dapat dioperasikan. Sensor sidik jari adalah salah satu komponen pendukung yang digunakan untuk meningkatkan keamanan sepeda motor. Meskipun sensor sidik jari memiliki manfaat yang besar, pembuatan perangkat semacam ini melibatkan biaya yang cukup tinggi dan memerlukan waktu serta pengujian yang lama. Selain itu, tidak semua orang memiliki keterampilan atau keahlian khusus untuk membuat atau memasangnya. Oleh karena itu, diperlukan perangkat penghidupan mesin yang sederhana, mudah digunakan oleh masyarakat, dan efektif. Detail sistem yang dibangun dapat ditemukan dalam Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Perancangan Sistem yang Diusulkan

3.3.1 Blok Diagram

Diagram blok ini meliputi sumber daya listrik/Accu sebagai penyedia tegangan utama, blok input/data masukan, blok pemrosesan, dan blok output/data keluaran. Silakan lihat Gambar 3.3 di bawah ini untuk ilustrasi lebih lanjut.



Gambar 3. 3 Blok Diagram Sensor Fingerprint

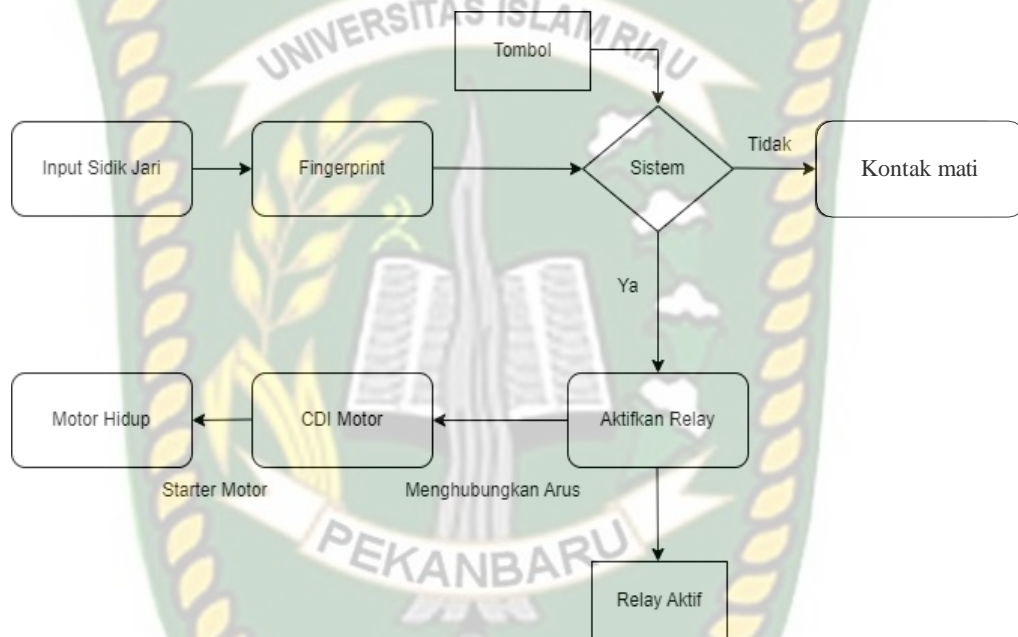
Dari ilustrasi pada Gambar 3.3, dapat dilihat bahwa sistem utama menggunakan Arduino Nano sebagai pengendali utama. Alat ini memerlukan accu sebagai sumber daya agar sistem dapat beroperasi. Sistem utama memiliki berbagai input termasuk modul sensor sidik jari. Sensor sidik jari terhubung ke Arduino Nano, yang kemudian mengambil keputusan berdasarkan pembacaan ID dari sidik

jari untuk mengaktifkan relay guna mengendalikan kunci kontak atau starter listrik.

Jika ID sidik jari tidak terbaca, buzzer akan aktif sebagai indikator.

3.3.2 Cara Kerja Sistem

Berikut ini adalah skema cara kerja prototype sidik jari berdasarkan diagram sebagai berikut.



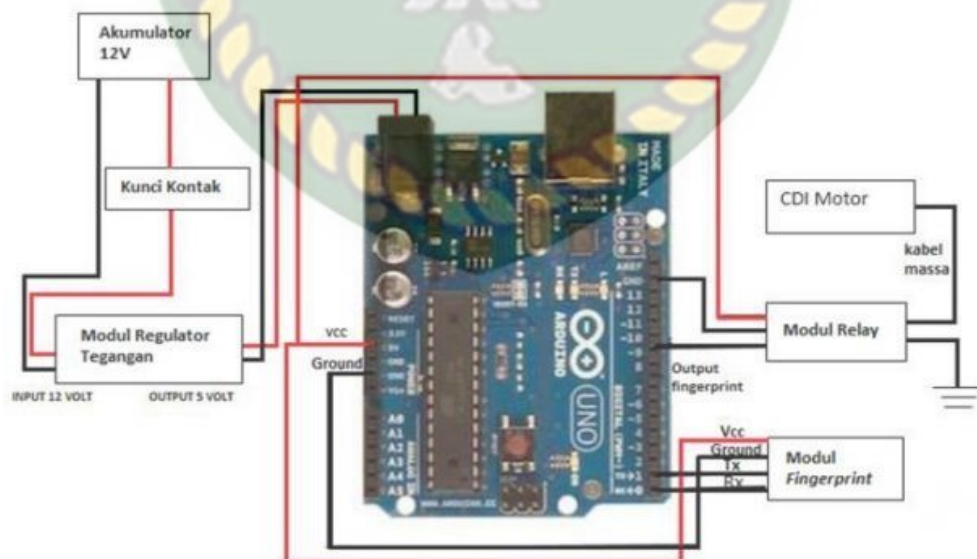
Gambar 3. 4 Skema Cara Kerja Sistem

Inputkan Sidik jari Melalui Sensor Finger print, Kemudian Data sidik jari akan di proses oleh sistem microkontoller arduino, Jika sidik jari benar maka alarm/speaker berbunyi dan jika sidik jari salah alarm/speaker juga akan berbunyi. Finger print yang telah dihubungkan ke Arduino berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan relay.

Jika jari yang diletakan di finger print sensor sesuai dengan data yang telah dikenali oleh sistem arduino, maka relay akan hidup dan menghubungkan arus kabel masa CDI motor. Ketika arus kabel masa CDI motor dan relay terhubung, maka motor dapat dihidupkan/starter dengan melalui sensor fingerprint R503.

3.3.3 Perancangan Alat

Pada pengembangan perangkat keras ini, akan diuraikan tentang perakitan komponen-komponen hardware yang digunakan dalam pembuatan sistem keamanan kendaraan dengan sensor sidik jari. Perangkat keras dalam sistem keamanan kendaraan dengan sensor sidik jari ini mencakup Arduino Uno R3, sensor sidik jari, relay, dan Motor DC (sebagai penggerak starter mesin). Proses perancangan sistem keamanan kendaraan dengan sensor sidik jari akan dijelaskan sebagai berikut, dengan langkah-langkah berikut:



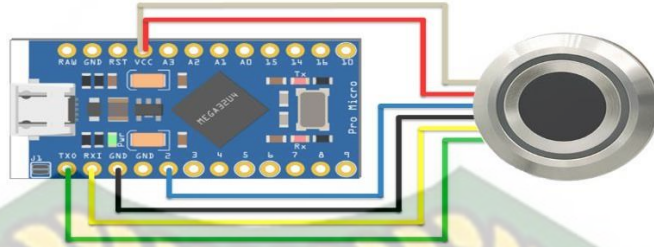
Gambar 3. 5 Perancangan Keseluruhan Perangkat

Pada Gambar 3.5, terdapat beberapa elemen, dan masing-masing dari mereka memiliki peran sebagai berikut:

1. Arduino Uno R3, merupakan inti dari sistem.
2. Sensor Sidik Jari, berfungsi sebagai alat pengambil citra sidik jari.
3. Motor DC merupakan penggerak engine start pada kendaraan.
4. Lampu Led berfungsi sebagai tanda jika kendaraan digunakan oleh orang lain atau terjadi upaya pencurian.
5. Modul relay berfungsi sebagai pengendali motor DC dan sistem listrik pada kendaraan, sementara Arduino Uno R3 bertugas mengendalikan relay. Peran utama relay adalah untuk mengaktifkan dan mematikan sistem listrik kendaraan dan motor DC sesuai dengan kondisi yang diberikan oleh sistem..

3.3.4 Perancangan Rangkaian Sensor Sidik Jari

Sensor sidik jari Serial ZFM-20 adalah sensor sidik jari optik yang dapat mengidentifikasi sidik jari dengan metode verifikasi yang sangat sederhana. Sensor ini beroperasi dengan chip DSP sebagai inti pengolahan citra, yang melakukan rendering gambar, perhitungan fitur, dan pencarian pada data yang ada.



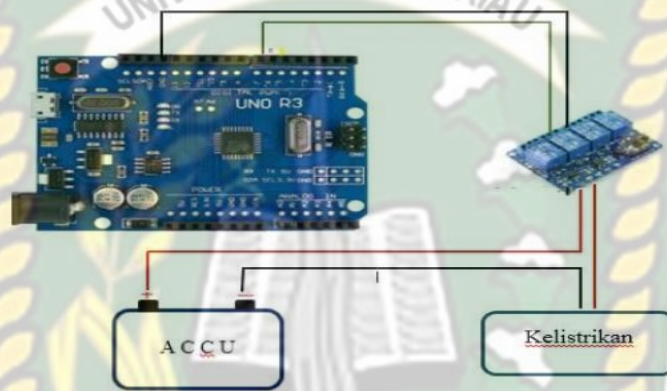
Gambar 3. 6 Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor Fingerprint

Gambar 3.6 menggambarkan rangkaian antara Arduino Uno R3 dan sensor sidik jari, dengan sensor ini memiliki 4 kabel, yaitu:

1. Merah (VCC) berfungsi sebagai suplai daya yang diperlukan oleh sensor dan dihubungkan dengan pin VCC pada papan Arduino.
2. Kabel hitam (GND) dihubungkan dengan terminal ground.
3. Kabel hijau (TX) berperan sebagai pengirim data serial TTL (Transistor-Transistor Logic).
4. Sementara itu, kabel putih (RX) berfungsi sebagai penerima data serial TTL (Transistor-Transistor Logic).

3.3.5 Perancangan Rangkaian Kelistrikan kendaraan dan *Relay*

Sistem listrik kendaraan adalah komponen utama yang menghasilkan tenaga listrik yang digunakan dalam pengoperasian kendaraan. Di bawah ini terdapat ilustrasi dari desain sistem listrik kendaraan yang diatur dengan bantuan relay untuk tujuan keamanan kendaraan.

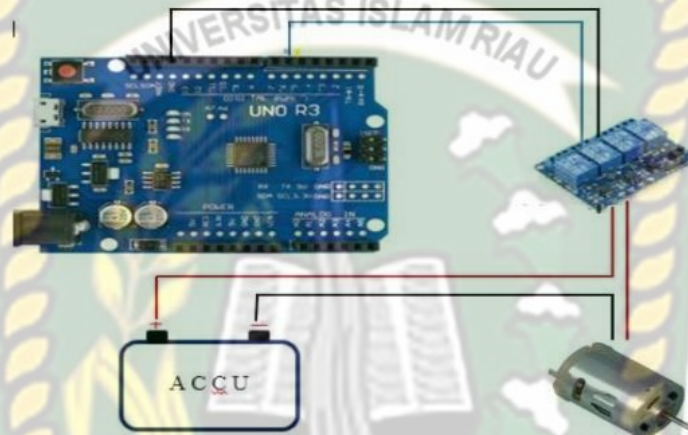


Gambar 3. 7 Rangkaian Relay dengan Kelistrikan Kendaraan

Pada Gambar 3.7 terlihat skema rangkaian yang melibatkan Arduino Uno R3, relay, dan sistem listrik kendaraan, di mana arus yang mengalir ke sistem listrik diatur dengan relay. Ketika relay terhubung, kelistrikan kendaraan terhubung sehingga kendaraan dapat dinyalakan, dan jika relay terputus, kendaraan tidak dapat dinyalakan.

3.3.6 Perancangan Rangkaian *Motor Dc* dan *Relay*

Motor DC berperan sebagai starter ganda pada kendaraan. Motor DC memerlukan daya yang signifikan, sementara daya pada papan Arduino Uno R3 hanya 5V. Oleh karena itu, motor DC memerlukan pasokan daya tambahan seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:

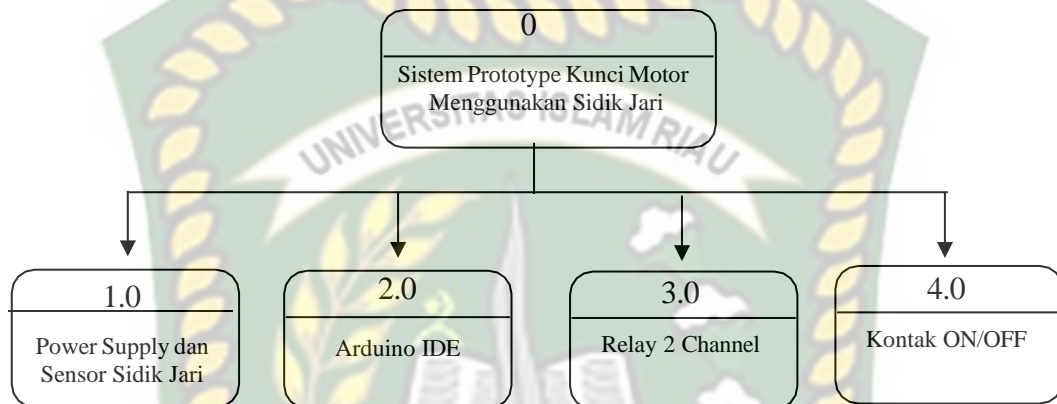


Gambar 3. 8 Rangkaian Relay dan Motor Dc

Gambar 3.8 menampilkan rangkaian yang melibatkan Arduino Uno R3, relay, dan motor DC. Kabel arus dari aki atau baterai masuk ke motor DC melalui relay untuk mengontrol penghidupan atau pemadaman motor DC.

3.3.7 Hierarchy Chart

Hierarchy chart adalah suatu diagram yang mengilustrasikan permasalahan kompleks yang diuraikan ke dalam elemen-elemen yang relevan. Hierarchy chart untuk sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 3.1.1 berikut ini.

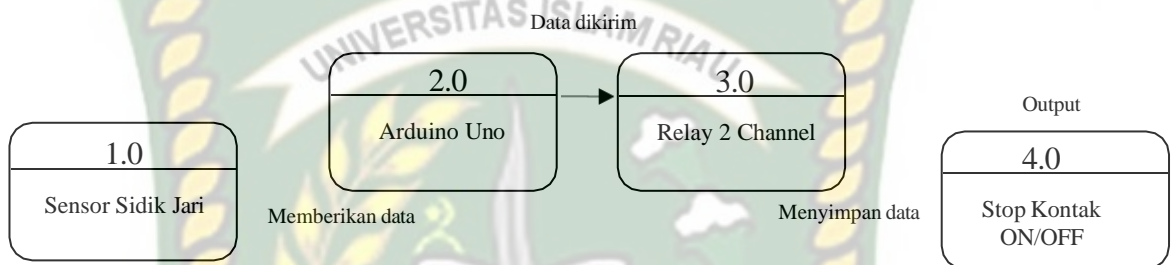


Gambar 3. 9 Hierarchy Chart

Perancangan perangkat keras adalah langkah selanjutnya dalam pembuatan prototipe sistem kunci motor berbasis sidik jari/fingerprint dengan menggunakan Arduino. Perancangan perangkat keras dimulai dengan merancang rangkaian yang mengintegrasikan berbagai komponen menjadi satu sistem. Sistem ini juga dirancang untuk mencegah pencurian dengan mengaktifkan peringatan suara sebagai alarm yang memberi informasi jika ada upaya penggunaan yang tidak terotorisasi.

3.3.9 Data Flow Diagram (DFD)

Diagram Aliran Data (DFD) akan menjelaskan aliran sistem, dan DFD ini juga akan menggambarkan secara visual bagaimana data tersebut mengalir. Rincian dari proses akan dijelaskan dalam DFD Level 0 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.2 berikut.

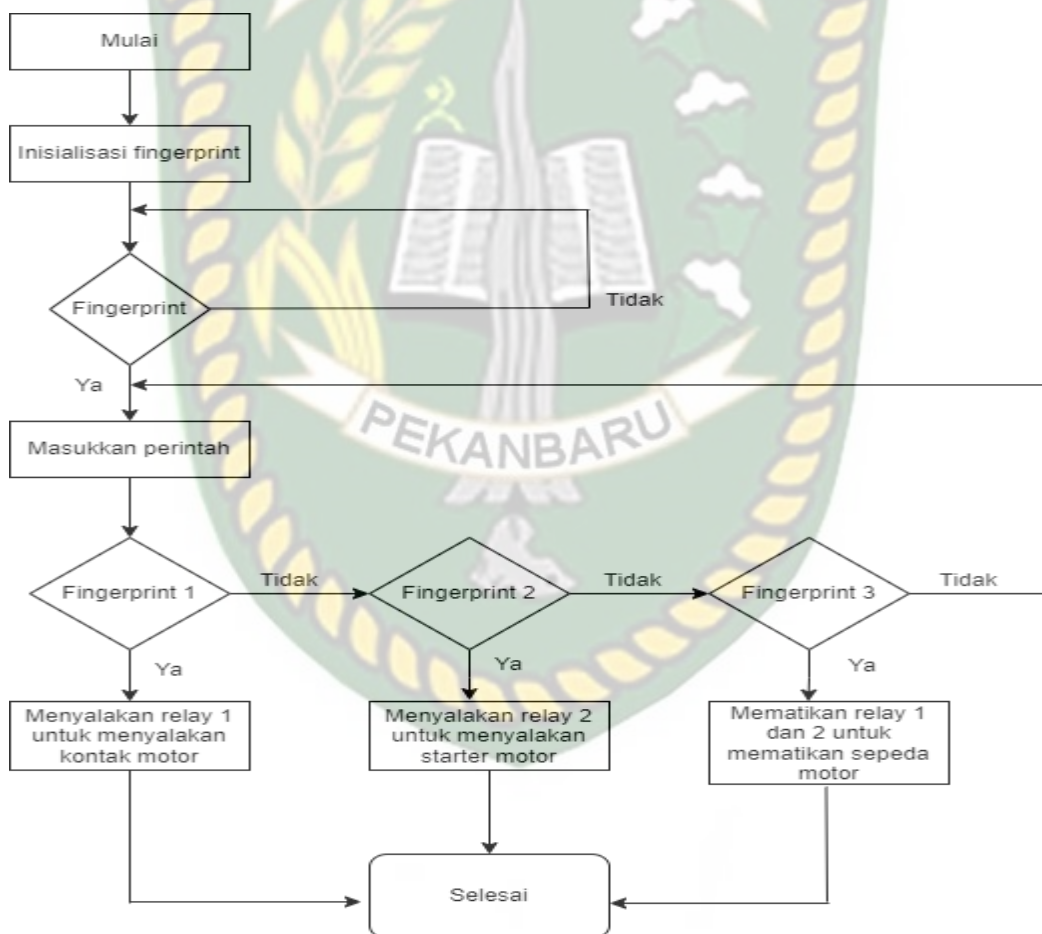


Gambar 3.1. 1 Data Flow Diagram (DFD)

Diagram Aliran Data (DFD) menggambarkan komponen-komponen dalam sistem, aliran data di antara komponen-komponen tersebut, asal, tujuan, dan penyimpanan data. DFD menjelaskan hubungan antara produsen data dan konsumen data dengan sistem, dan hubungan ini digambarkan dalam DFD Level 0.

3.4.0 Flowchart

Flowchart adalah gambaran atau bagan yang menggambarkan urutan dan hubungan antara proses beserta instruksi yang terkait. Dalam flowchart, instruksi-instruksi tersebut diwakili oleh simbol-simbol tertentu, dan setiap simbol ini menggambarkan suatu jenis proses atau tindakan. Hubungan antar proses dalam flowchart digambarkan dengan menggunakan garis penghubung. Untuk melihat hasil atau output dari suatu proses, dapat dilihat pada Gambar 3.1.2 di bawah ini.



Gambar 3.1. 2 Flowchart Sistem Kerja Alat Kunci Kontak

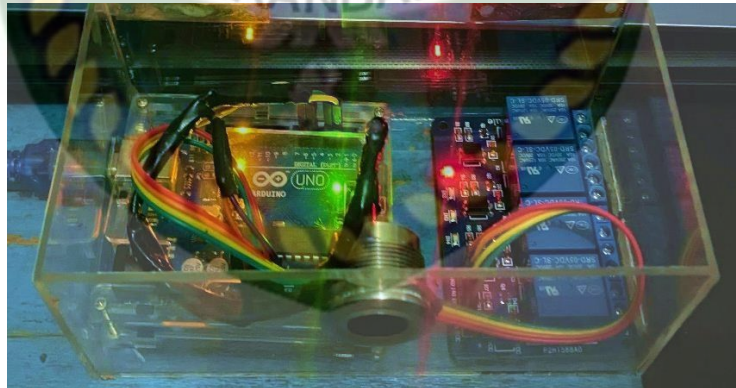
BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisa ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dirancang, apakah sudah seperti yang diharapkan atau tidak. kemudian menganalisa data-data hasil pengujian tersebut. Dengan pencapaian tujuan yang telah ditargetkan, dapat disimpulkan bahwa proses perancangan alat ini telah selesai. Oleh karena itu, untuk menilai apakah alat yang dirancang telah mencapai tujuannya atau tidak, bab ini akan membahas pengujian keseluruhan yang dimulai dengan menguji bagian inputan, kemudian proses, dan terakhir bagian outputnya.

4.1 Pengujian sistem utama

Berikut merupakan rancangan *hardware* kunci sepeda motor melalui Fingerprint menggunakan Mikrokontroler Arduino.



Gambar 4. 1 Fingerprint Sensor Kondisi Pertama

Gambar 4.1 adalah situasi ketika pengguna sepeda motor menempelkan sidik jari yang telah terdaftar pada Sensor Sidik Jari. Hal ini akan mengaktifkan Relay 1 dan menhidupkan kunci kontak. Terlihat bentuk hasil rancangan dari sistem. Berikut komponenkomponen yang ada pada alat :

- a. Sensor fingerprint R503: Sebagai prototipe kunci kontak sepeda motor.
- b. Arduino Uno: Mikrokontroler penghubung ke fingerprint dan relay.
- c. Relay 2 Channel: Sebagai saklar kunci kontak sepeda motor.
- d. Kabel jumper: Untuk menghubungkan antara hardware ke hardware lainnya.



Gambar 4. 2 Fingerprint Sensor Kondisi Kedua

Gambar 4.2 Kondisi ketika User atau pengguna sepeda motor menempelkan jari yang terdaftar ke Fingerprint Sensor. Maka relay 1 akan aktif mempunyai delay selama 5 detik, jika selama 5 detik fingerprint tidak menerima inputan maka relay 1 akan off, sedangkan inputan sidik jari yang terdaftar akan menghidupkan relay 2 yang berisi electric starter motor.



Gambar 4. 3 Fingerprint Sensor Kondisi Ketiga

Gambar 4.3 adalah situasi ketika pengguna sepeda motor menempelkan jari yang telah terdaftar pada Sensor Sidik Jari untuk mematikan sepeda motor. Ini akan membuat Relay 1 yang sudah aktif menjadi non-aktif, dan Relay 2 yang mengendalikan starter motor juga akan menjadi non-aktif.

4.2 Pengujian Keamanan *Fingerprint*

Keamanan menggunakan sidik jari adalah opsi kedua untuk mengaktifkan sepeda motor. Sidik jari bekerja dengan cara merekam sidik jari seseorang saat pendaftaran atau enrolment. Sidik jari yang di-scan akan diubah menjadi format digital dan disimpan dalam database. Selanjutnya, pola fitur unik dari sidik jari tersebut disimpan dalam memori atau database dengan istilah "minutia." Saat identifikasi, pola minutia tersebut akan dibandingkan dengan hasil scan sidik jari. Jika ada kesamaan antara data yang disimpan dan hasil scan, maka lampu LED pada pemindai sidik jari akan menyala.

Untuk perangkat sidik jari ini, alat dapat menyimpan hingga 100 sidik jari atau lebih. Namun, dalam pengujian kali ini, sidik jari sebelumnya akan dihapus setiap kali sidik jari yang baru terdaftar. Oleh karena itu, pengguna sebelumnya tidak akan dapat mengakses motor tersebut dengan sidik jari yang telah terdaftar sebelumnya. Dalam rangka pengujian alat, penulis telah melakukan 10 kali percobaan dengan menggunakan berbagai sidik jari yang berbeda. Berikut adalah hasil percobaan tersebut dalam tabel:

No	Fingerprint number	Nama penguji alat	Ibu jari	Telunjuk	Tengah	Manis	Kelingking
1	1	Rio	Ya	-	-	-	-
2	2	Restu	-	Ya	-	-	-
3	3	Ahmad	-	-	Ya	-	-
4	4	Saiful	-	-	-	Ya	-
5	5	Budi	-	-	-	-	Ya
6	6	Wahyu	Ya	-	-	-	-
7	7	Aldrin	-	Ya	-	-	-
8	8	Pepri	-	-	Ya	-	-
9	9	Yose	-	-	-	Ya	-
10	10	Ikhsan	-	-	-	-	Ya

Tabel 3. 1 Pengujian Sidik Jari

Dalam pengujian alat, penulis melakukan percobaan dengan menggunakan jari yang berbeda-beda, berikut adalah tabel percobaannya;

No	Pengujian sidik jari kanan	Terdaftar/Tidak	Hasil	Kesimpulan
1	Ibu jari	Terdaftar sebagai <i>user</i>	Menghidupkan kontak dan motor standby	Berhasil
2	Jari telunjuk	Tidak terdaftar	Menghidupkan lampu LED merah pada <i>fingerprint</i>	Berhasil
3	Jari Tengah	Tidak terdaftar	Menghidupkan lampu LED merah pada <i>fingerprint</i>	Berhasil
4	Jari manis	Tidak terdaftar	Menghidupkan lampu LED merah pada <i>fingerprint</i>	Berhasil
5	Jari kelingking	Tidak terdaftar	Menghidupkan lampu LED merah pada <i>fingerprint</i>	Berhasil

Tabel 3. 2 Sidik Jari Pengguna Sebelah Kanan

No	Pengujian sidik jari kiri	Terdaftar/Tidak	Hasil	Kesimpulan
1	Ibu jari	Terdaftar sebagai <i>user</i>	Menghidupkan kontak dan motor standby	Berhasil
2	Jari telunjuk	Tidak terdaftar	Menghidupkan lampu LED merah pada <i>fingerprint</i>	Berhasil
3	Jari Tengah	Tidak terdaftar	Menghidupkan lampu LED merah pada <i>fingerprint</i>	Berhasil
4	Jari manis	Tidak terdaftar	Menghidupkan lampu LED merah pada <i>fingerprint</i>	Berhasil
5	Jari kelingking	Tidak terdaftar	Menghidupkan lampu LED merah pada <i>fingerprint</i>	Berhasil

Tabel 3. 3 Sidik Jari Pengguna Sebelah Kiri

Dari tabel di atas, kita dapat melihat hasil pengujian sistem perangkat. Dalam hal ini, terlihat bahwa sidik jari yang telah terdaftar sebagai pengguna dapat mengakses relay yang akan terhubung langsung ke kunci kontak dan starter elektrik sepeda motor. Namun, bagi sidik jari yang tidak terdaftar, mereka tidak dapat mengakses relay. Sebaliknya, sistem akan mengaktifkan fitur LED pada sensor sidik jari sebagai indikator..

4.3 Pengujian Komponen Perangkat

Tahap pengujian pada komponen sistem kunci motor sidik jari dilakukan untuk memastikan kinerja masing-masing komponen dalam sistem. Gambar 4.4 di bawah ini menunjukkan komponen-komponen yang akan diuji pada tahap ini:



Gambar 4. 4 Pengujian Alat Terpasang di Sepeda Motor

Dari gambar 4.4, terlihat bahwa tahap perakitan sistem kunci motor menggunakan fingerprint telah selesai dan setiap komponen dalam sistem telah berfungsi dengan baik. Selanjutnya, hasil pengujian terhadap komponen sistem kunci motor menggunakan fingerprint dicatat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

No	Kelas Uji	Jenis Uji
1	Relay 2 Channel	Pemutus atau penerus arus listrik
2	Sensor Fingerprint R503	Pendeteksi sidik jari
3	Lampu LED	Output untuk mengetahui sidik jari benar atau salah

Tabel 3. 4 Penjelasan Pengujian Sistem

4.3.1 Pengujian Relay 2 Channel

Setelah tahap pengujian komponen sistem keseluruhan kunci motor sidik jari selesai dan berhasil dijalankan, berikut adalah pengujian relay untuk memotong atau meneruskan arus listrik. Contoh relay yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4. 5 Pengujian Pada Relay

Adapun penjelasan hasil pengujian pada relay 1 dan relay 2 dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan 3.6 sebagai berikut:

No	Deteksi/tidak	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Melakukan inputan sidik jari benar pada fingerprint	Bisa meneruskan arus listrik dan menghidupkan kontak	Lampu menyala berwarna ungu	Diterima
2	Melakukan inputan sidik jari benar pada fingerprint	Bisa meneruskan arus listrik dibawah 5 detik	Lampu menyala berwarna ungu	Diterima
3	Melakukan inputan sidik jari salah pada fingerprint	Tidak bisa meneruskan arus listrik	Lampu menyala berwarna merah	Ditolak

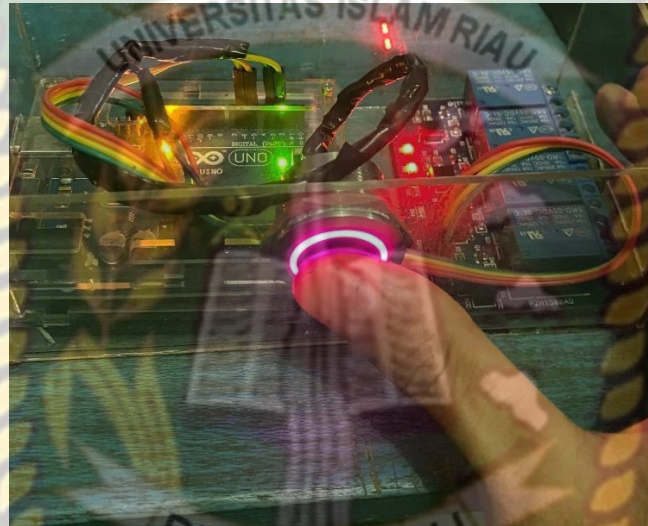
Tabel 3. 5 Hasil Pengujian pada Relay 1

No	Deteksi/tidak	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Melakukan inputan sidik jari benar pada fingerprint	Bisa men-starter sepeda motor	Lampu menyala berwarna ungu	Diterima
2	Melakukan inputan sidik jari salah pada fingerprint	Tidak bisa meneruskan arus listrik	Lampu menyala berwarna merah	Ditolak

Tabel 3. 6 Hasil Pengujian pada Relay 2

4.3.2 Pengujian Sensor Fingerprint

Pada tahap ini, ketika sensor mendeteksi sidik jari, maka sensor akan meneruskan kepada mikrokontroler untuk di proses kemudian diteruskan kepada relay dan lampu. Contoh tampilan sensor ketika mendeteksi sidik jari dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:



Gambar 4. 6 Pengujian Pada Sensor Fingerprint

Adapun hasil dari pengujian sensor fingerprint dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut:

No.	Kondisi	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menerima sidik jari dari user	Rangkaian semua perangkat bekerja	Lampu LED hidup	Diterima
2	Tidak menerima sidik jari dari user	Rangkaian semua perangkat tidak bekerja	Lampu LED mati	Diterima

Tabel 3. 7 Hasil Pengujian Sensor Fingerprint

4.3.3 Perbandingan alat yang sudah direncanakan

Sistem keamanan yang diterapkan pada sepeda motor saat ini sangat rentan terhadap manipulasi atau kerusakan, sehingga banyak terjadi kasus pencurian. Para pencuri seringkali menggunakan metode yang sama, yaitu dengan merusak sistem kunci. Untuk meningkatkan keamanan sepeda motor, penggunaan verifikasi personal dengan menggunakan mikrokontroler dan sensor sidik jari (fingerprint) dapat menjadi solusi yang efektif.

Bersamaan dengan perkembangan zaman, pemanfaatan teknologi informasi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, seperti pengamanan sepeda motor dengan menggunakan sensor sidik jari, dapat mengurangi insiden pencurian dan perampokan sepeda motor. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa ketika sensor sidik jari diterapkan pada sepeda motor, kendaraan hanya akan dapat dihidupkan oleh pemilik yang telah mendaftarkan sidik jarinya atau yang telah terprogram sebelumnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh penulis, perangkat sistem untuk menyalakan motor dengan menggunakan sidik jari berbasis mikrokontroler ini telah berhasil dibangun hingga tahap yang relatif baik. Dari hasil pengujian keseluruhan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perangkat sistem menghidupkan motor menggunakan sidik jari berbasis mikrokontroler ini berhasil memenuhi fungsinya untuk menghidupkan dan mematikan mesin motor dengan baik.
2. Penggunaan fingerprint dalam sistem sidik jari motor menjadi lebih sederhana dan efisien sesuai dengan kebutuhan.
3. Perangkat dapat beroperasi secara otomatis, sehingga penggunaan kunci konvensional tidak terlalu diperlukan.
4. Aplikasi ini dikonstruksi dengan memanfaatkan Fingerprint sebagai alat pengenalan sidik jari pengguna.

5.2 Saran

Dalam melakukan perancangan sistem untuk menyalakan motor menggunakan sidik jari berbasis mikrokontroler Arduino ini, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi dan tidak terlepas dari kekurangan dan keterbatasan.

Oleh karena itu, penulis memberikan beberapa rekomendasi yang dapat menjadi pedoman untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat jeda yang cukup lama dalam mengaktifkan sepeda motor menggunakan Fingerprint.
2. Disarankan memberikan wadah khusus untuk fingerprint yang dapat dibuka atau ditutup untuk melindunginya dari kerusakan.
3. Sebaiknya di masa mendatang, perangkat ini lebih dikembangkan menjadi sebuah sistem keamanan yang lebih komprehensif untuk sepeda motor.
4. Penempatan alat ini sebaiknya dipasang di dalam motor dan ditempatkan di lokasi yang aman serta tersembunyi, karena semakin tersembunyi, semakin baik, dan akan meningkatkan keamanan sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari Putra, Dedik Romahadi. (2019). Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis *Internet Of Things (Iot)* Dengan *Smartphone* Menggunakan *Nodemcu*. Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.
- Armadanu Harga Pratama, Deddy Hartana, Muhammad Ridwan Lubis, Indra Gunawan. (2021). *Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroller Menggunakan Arduino Dan Sensor Fingerprint*.
- Bartholomeus Dinar Agus Setya , Masduki Zakarijah. (2020). Sistem Keamanan Ganda Sepeda Motor dengan *Fingerprint* dan GPRS Berbasis Arduino untuk Peningkatan Keamanan. Program Studi Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Destri Kristina, Achmad Rizal, Yodi Nugroho Adhi (2021). Sistem Pengapian Fingerprint Pada Sepeda Motor Dengan *IOT Motorcycle Fingerprint Ignition System With IOT*. *Teknik Elektro, Universitas Telkom*.
- Evizal Abdul Kadir, et., & al. (2019). Multiple Sensor System for Land and Forest Fire Detection Application in Peatland Area. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI)*, Vol.7, No.4, pp. 789-799.
- Evizal Abdul Kadir, et., & al. (2019). Remote Monitoring of River Water Pollution Using Multiple Sensor System of WSNs and IoT. *The 2nd International Conference on Sensor Networks and Signal Processing (SNSP 2019)*, Hualien, Taiwan.
- Harga Pratama, Armadanu, Deddy Hartama, Muhammad Ridwan Lubis, Indra Gunawan, dan Irawan Irawan. 2021. "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Aarduino dan Sensor Fingerprint." *Jurnal Penelitian Inovatif* 1 (2): 66–74. <https://doi.org/10.54082/jupin.8>.
- Ikhsan, Elfizon. (2020). *Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Internet of Things*. Padang. Universitas Negeri Padang.
- Imelda Uli Vistalina Simanjuntak, Lilik Bagus Pija Asmara. (2022). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Fingerprint Dan Gps Tracker Berbasis IOT, Universitas Mercu Buana, Jakarta*
- Jefri Lianda , Sandi Irawan, Adam, Wan M Faizal. (2022). Implementasi Sensor *Fingerprint* dan *Gps* Sebagai Pengaman Sepeda Motor Berbasis *Iot*. Jurusan Teknik Elektro-Politeknik Negeri bengkalis Jalan Bathin Alam, Sungai Alam, Sungai Alam, Riau
- Masno Wibowo, Abd Rabi, Suprayogi, Irfan Mujahidin (2019). *Rancang Bangun Sistem Pengamanan Rak Senjata Menggunakan Rfid Dan Fingerprint*. Departemen Elektronika Lemjiantek Malang.

- Masnur, Syahirun Alam, Mh Fikri Nasir (2021). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari Berbasis Arduino, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*
- Putu Eka Sumara Dita¹, Ahmad Al Fahrezi², Purwono Prasetyawan³, Amarudin⁴. (2021) ^{1,2}Teknik Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia ^{3,4}Teknik Elektro, Universitas Teknokrat Indonesia Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Lampung
- Putra, Rendhy, Nuzul Hikmah, dan Linda Kurnia. 2021. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis RFID dan GPS Tracker." *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering* 2 (02): 75–86. <https://doi.org/10.31328/jasee.v2i02.170>.
- Riyan Rahardi, Dedi Triyanto. (2018). *Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sensor Fingerprint, SMS Gateway, Dan GPS Tracker Berbasis Arduino Dengan Interface Website*.
- Tatik Juwariyah¹, Alina Cynthia Dewi². (2019). Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sensor Sidik Jari, Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, Jakarta Selatan.