

SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERBASIS FINGERPRINT

Muhammad Yugas De Silva^{1*}, Marendra Bagus Anggara², Rizal Ardi Indrianto³,

¹Teknik Informatika/Fakultas
Ilmu Komputer Universitas Duta
Bangsa Surakarta

^{1*}anjayanipp@gmail.com

²Teknik Informatika/Fakultas
Ilmu Komputer Universitas Duta
Bangsa Surakarta

²anggarabagus172@gmail.com

²Teknik Informatika/Fakultas
Ilmu Komputer Universitas Duta
Bangsa Surakarta

³heraklesomnisabu@gmail.com

Abstrak— Pencurian sepeda motor masih menjadi masalah umum di masyarakat, terutama akibat lemahnya sistem keamanan kendaraan yang memudahkan pelaku kejahatan saat kendaraan ditinggalkan tanpa pengawasan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem keamanan berbasis sensor sidik jari menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, sehingga hanya pemilik dengan sidik jari terdaftar yang dapat menyalakan mesin motor. Metode penelitian mencakup perancangan dan integrasi perangkat keras serta perangkat lunak, pembuatan prototipe, dan serangkaian uji coba sistem. Komponen utama meliputi Arduino Uno, sensor fingerprint, relay, buzzer, dan modul penurun tegangan. Pengujian dilakukan terhadap sidik jari terdaftar dan tidak terdaftar, termasuk pengujian alarm dan sistem starter. Hasil menunjukkan bahwa sistem bekerja efektif, dengan waktu respon rata-rata sidik jari terdaftar antara 0,9–1,4 detik, dan sidik jari tidak terdaftar 0,9–1,3 detik. Sistem alarm berhasil aktif dalam 1,6–1,9 detik saat mendeteksi sidik jari tidak terdaftar, sedangkan mesin motor berhasil dinyalakan dalam waktu 1,07–1,93 detik dengan sidik jari sah. Kesimpulannya, sistem ini mampu meningkatkan keamanan kendaraan, dan pengembangan lebih lanjut disarankan dengan menambahkan autentikasi ganda serta integrasi teknologi Internet of Things (IoT) untuk keandalan yang lebih tinggi.

Kata Kunci: Keamanan, Sepeda Motor, Sidik Jari, Arduino Uno, Mikrokontroler.

Abstract— Motorcycle theft remains a prevalent issue in society, largely due to inadequate vehicle security systems that make it easier for criminals to steal unattended motorcycles. This study aims to design a fingerprint-based security system using an Arduino Uno microcontroller, allowing only registered users to start the engine. The research involves designing and integrating both hardware and software components, building a prototype, and conducting a series of performance tests. Key components used include the Arduino Uno, fingerprint sensor, relay, buzzer, and a voltage regulator module. Testing was carried out on both registered and unregistered fingerprints, including alarm response and engine start functionality. Results showed the system operated effectively, with registered fingerprints producing an average response time between 0.9–1.4 seconds, and unregistered fingerprints between 0.9–1.3 seconds. The alarm system responded within 1.6–1.9 seconds for unregistered fingerprints, while the engine started successfully within 1.07–1.93 seconds using valid fingerprints. Overall, the system enhances motorcycle security, and future improvements are recommended through dual authentication and integration with Internet of Things (IoT) technologies to further improve reliability and protection..

Keywords: Security, Motorcycle, Fingerprint, Arduino Uno, Microcontroller.

I. PENDAHULUAN

Implementasi sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan mikrokontroler (seperti Arduino UNO atau NodeMCU) dan sensor sidik jari/fingerprint telah banyak diteliti. Mikrokontroler menyimpan dan menjalankan program untuk validasi, sementara sensor sidik jari digunakan sebagai input untuk meningkatkan keamanan. Ketika sidik jari yang terdaftar dikenali, Arduino memicu relay untuk mengaktifkan kontak motor—jika tidak, sistem tidak mengizinkan penyalaan dan dapat memicu

alarm (1).

Mengamankan sepeda motor dengan cara memverifikasi identitas pengguna bisa dilakukan menggunakan perangkat yang disebut mikrokontroler dan sensor sidik jari. Mikrokontroler biasanya menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler dan Arduino berperan sebagai alat pemroses yang menyimpan perintah-perintah program yang dibutuhkan, sementara sensor sidik jari berperan sebagai input karena memiliki tingkat keamanan yang tinggi dan terkenal. Relay berfungsi sebagai output. Sistem

ini menawarkan potensi besar dalam pengembangan sistem keamanan kendaraan yang lebih canggih (2).

Salah satu masalah yang ada adalah tingginya jumlah pencurian dan kehilangan sepeda motor yang dialami oleh masyarakat, terutama di daerah sekitar kita. Hal ini sering terjadi ketika pemilik meninggalkan sepeda motor di tempat sembarangan, seperti di supermarket tanpa pengawasan. Keadaan ini memberi peluang bagi pencuri untuk melancarkan aksinya, dan masalah ini disebabkan oleh kurangnya sistem keamanan pada sepeda motor. Seiring dengan kemajuan teknologi, penerapan IT dalam meningkatkan keamanan sepeda motor melalui sensor sidik jari dapat membantu mengurangi tindak pencurian dan perampokan. Dengan adanya sensor sidik jari, sepeda motor hanya dapat dinyalakan oleh pemilik yang sidik jarinya telah terdaftar atau yang telah diprogram sebelumnya(3).

Keuntungan penggunaan sensor sidik jari adalah keamanan yang lebih baik, perlindungan data pengguna yang lebih terjamin, dan kemudahan dalam membaca sidik jari untuk mengidentifikasi individu. Kelebihan dari sensor sidik jari adalah kecepatan dan kemudahan penggunaan, serta akurasi yang lebih tinggi karena pola sidik jari setiap orang bersifat unik dan berbeda. Selain itu, sensor ini mampu menyimpan data dalam jumlah besar. Namun, kelemahan dari sensor sidik jari termasuk sifat yang permanen dan kemungkinan terjadinya duplikasi, serta sensor yang tidak dapat mengenali data yang tersimpan di lokasi lain.

A. Keamanan

Keamanan dapat diartikan sebagai kondisi yang bebas dari ancaman atau bahaya. Istilah ini sering dikaitkan dengan pencegahan terhadap tindak kejahatan, gangguan, maupun kejadian yang dapat menimbulkan rasa tidak nyaman atau kerugian. Secara umum, keamanan mencakup berbagai aspek, termasuk perlindungan terhadap suatu negara dari tindakan-tindakan yang dapat membahayakan, seperti pencurian atau serangan dari pihak yang tidak bertanggung jawab.

Penelitian ini disusun dengan tujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem keamanan pada kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor. Dalam sistem ini, setiap pengguna diwajibkan untuk mendaftarkan sidik jarinya terlebih dahulu ke dalam sensor fingerprint. Dengan demikian, hanya orang yang telah terverifikasi yang dapat menyalakan kendaraan, sehingga tingkat keamanan sepeda motor dapat ditingkatkan dan tidak mudah disalahgunakan oleh pihak yang tidak berwenang(4).

B. Arduino Uno

Arduino Uno R3 yaitu difungsikan sebagai mikrokontroler yang digunakan dalam projek sensor gas yang mana sebagai penyimpanan pemrograman untuk memerintah instruksi kepada perangkat-perangkat lainnya, seperti: Buzzer, Sensor Gas MQ-2, LCD 16x2 I2C, LED, Dynamo Motor DC dan Micro Servo. Arduino UNO adalah papan terdepan untuk memulai dengan gadget dan pengkodean. Jika kita baru pertama kali bermain-main dengan tahap ini, UNO adalah papan paling mumpuni UNO merupakan papan pengembangan yang paling sering digunakan dan dikenal luas dalam komunitas Arduino. Arduino UNO merupakan sebuah papan mikrokontroler yang menggunakan chip ATmega328P sebagai otaknya. Papan ini dilengkapi dengan 14 pin digital yang bisa digunakan untuk input maupun output (6 di antaranya mendukung sinyal PWM), serta 6 pin untuk input analog. Selain itu, terdapat resonator keramik 16 MHz, port USB, jack untuk daya eksternal, header ICSP, dan sebuah tombol untuk reset sistem. Semua komponen ini telah mencukupi untuk menjalankan mikrokontroler secara mandiri. Anda hanya perlu menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB, atau menyuplai daya menggunakan adaptor ACDC atau baterai, lalu bisa langsung mulai bereksperimen dengan Arduino UNO Anda tanpa banyak kekhawatiran akan membuat kesalahan, dalam kasus yang paling buruk. Anda akan mengganti chip tersebut dengan harga beberapa dolar dan memulai dari awal lagi(5).



Gambar 1. Arduino Uno

C. *Fingerprint*

Fingerprint adalah salah satu teknologi keamanan modern yang menawarkan akurasi tinggi. Teknologi ini memungkinkan proses verifikasi data berlangsung secara cepat melalui pemindaian sidik jari. Karena setiap orang memiliki bentuk garis tangan yang berbeda, metode ini dinilai sangat efektif untuk keperluan keamanan. Sensor fingerprint dalam sistem ini dikontrol oleh Arduino, yang berfungsi sebagai pemroses data sekaligus pengendali instruksi kerja sistem(6).

Dalam analisis metode biometrik ini, teknik yang digunakan adalah pembacaan optik. Metode ini sangat bergantung pada kualitas sidik jari yang dipindai. Jika sidik jari mengalami kerusakan atau luka, maka hasil pembacaan cenderung kurang akurat. Meskipun begitu, metode ini tetap tergolong praktis karena hanya memerlukan tempelan jari pada sensor dan biaya implementasinya relatif rendah (7).



Gambar 2. Sensor fingerprint

D. *Relay*

Relay merupakan komponen yang bekerja seperti saklar otomatis yang dioperasikan

melalui sinyal listrik. Komponen ini termasuk dalam kategori perangkat elektromekanik karena memadukan prinsip kerja listrik dan mekanik dalam satu sistem.

Alat ini memiliki dua bagian utama, yaitu kumparan elektromagnet dan sistem kontak saklarnya. Cara kerja relay memanfaatkan prinsip dasar elektromagnetisme., di mana arus listrik bertegangan rendah digunakan untuk mengaktifkan medan magnet yang kemudian menggerakkan kontak saklar. Dengan demikian, relay memungkinkan pengendalian aliran listrik bertegangan tinggi menggunakan sinyal listrik berdaya rendah (8).



Gambar 3. Relay

E. *Buzzer*

Buzzer merupakan salah satu komponen elektronik yang berfungsi untuk mengonversi energi listrik menjadi getaran suara. Mekanisme kerjanya serupa dengan prinsip kerja speaker, yaitu dengan memanfaatkan kumparan yang terpasang di bagian diafragma. Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan, kumparan tersebut berubah menjadi elektromagnet dan bergerak maju atau mundur tergantung pada arah arus serta polaritas medan magnet yang dihasilkan. Karena kumparan terhubung langsung dengan diafragma, setiap pergerakan kumparan menyebabkan diafragma bergetar secara periodik, menghasilkan gelombang udara yang kemudian terdengar sebagai bunyi(9).

Buzzer umumnya digunakan sebagai perangkat indikator atau penanda dalam sistem elektronik. Komponen ini berfungsi untuk memberikan sinyal suara sebagai bentuk notifikasi, baik untuk menandakan bahwa suatu proses telah selesai dilaksanakan maupun untuk memperingatkan adanya kesalahan atau

gangguan dalam sistem atau perangkat yang bersangkutan(10).



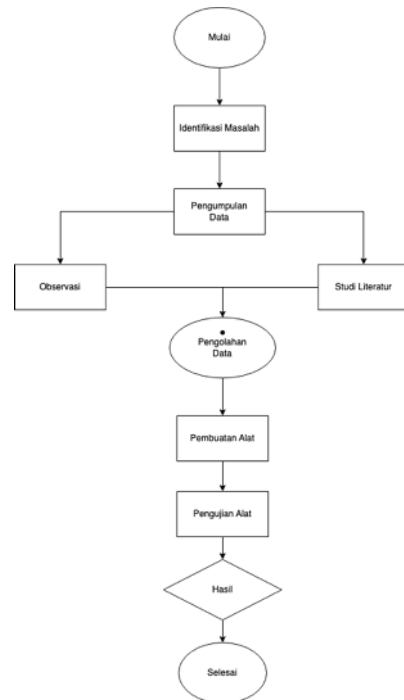
Gambar 4. Buzzer

II. METODOLOGI PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat dan menerapkan sebuah sistem pengaman pada sepeda motor yang memanfaatkan sensor pemindai sidik jari (fingerprint) sebagai metode autentikasi, dengan pengendalian berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini dibuat secara komprehensif, mencakup dua bagian utama, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), yang dikembangkan secara terpadu untuk menjamin kinerja sistem berjalan secara maksimal.(11).

A. Rancangan Penelitian

Dalam perancangan sistem keamanan sepeda motor berbasis sensor fingerprint dengan mikrokontroler Arduino Uno ini, penulis membuat beberapa tahapan yang dimulai dari proses pengambilan data hingga tahap pengolahan data. Setiap tahapan dirancang secara sistematis agar menghasilkan output yang jelas dan dapat berfungsi sesuai dengan tujuan sistem keamanan yang diinginkan.



Gambar 5. Rangkaian Penelitian

Berikut adalah penjelasan flowchart penelitian yang dibuat oleh penulis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5:

1. **Identifikasi Masalah**
Tahapan awal penelitian dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan, yaitu maraknya kasus pencurian dan kehilangan sepeda motor yang disebabkan oleh lemahnya sistem keamanan kendaraan tersebut.

2. **Pengumpulan dan Pengolahan Data**
Setelah masalah dikenali, dilakukan pengumpulan data melalui observasi dan studi awal. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk dianalisis guna merumuskan solusi yang tepat terhadap permasalahan.

3. **Studi Literatur**
Dalam tahap ini, penulis mengumpulkan berbagai referensi dari jurnal, artikel ilmiah, dan sumber terpercaya lainnya untuk mendukung landasan teori serta pemilihan metode yang relevan dalam perancangan sistem.

4. **Perancangan Alat**
Berdasarkan hasil analisis dan literatur,

penulis mulai merancang alat berupa sistem keamanan sepeda motor menggunakan sensor fingerprint berbasis Arduino Uno, dengan memperhatikan aspek hardware dan software.

5. Pengujian

Alat

Tahap ini merupakan implementasi dan pengujian dari alat yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan sidik jari pada sensor fingerprint untuk menghidupkan sepeda motor. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa alat berfungsi sebagaimana mestinya dan siap untuk digunakan.

Keseluruhan flowchart menggambarkan alur logis dan sistematis dari awal identifikasi masalah hingga terciptanya alat yang dapat menjadi solusi dari permasalahan yang ada.

B. Perancangan Perangkat Keras

Sebagai langkah awal dalam proses perancangan, digunakan sebuah diagram blok untuk mempermudah pemahaman sistem yang akan dikembangkan. Diagram ini memberikan ilustrasi menyeluruh mengenai mekanisme kerja sistem, serta menunjukkan keterkaitan antara setiap komponen yang terlibat agar alur operasinya dapat dipahami dengan lebih mudah.

Adapun rangkaian sistem ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Blok diagram

Gambar 6 di atas menunjukkan sejumlah komponen perangkat keras yang digunakan pada sistem sepeda motor, di antaranya adalah sebagai berikut:

□ **Catu daya** Catu daya berfungsi sebagai sumber energi listrik utama yang menyuplai arus ke seluruh rangkaian sistem. Tanpa komponen

ini, perangkat tidak dapat beroperasi karena tidak ada pasokan tegangan.

□ **Sensor fingerprint** Sensor sidik jari digunakan untuk mengenali pola unik pada jari manusia. Alat ini berfungsi sebagai sistem identifikasi biometrik yang memberikan keamanan tambahan pada perangkat elektronik.

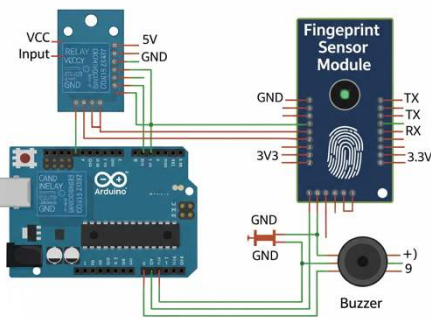
□ **Arduino Uno** berperan sebagai pusat kontrol, berupa chip mikrokontroler yang mengatur kerja sistem.

□ **Relay** merupakan perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik dalam rangkaian.

□ **Buzzer** berfungsi sebagai alarm suara yang memberi peringatan ketika sidik jari yang dimasukkan tidak dikenali atau gagal diverifikasi.

C. Rancangan Rangkaian

Sebelum memasuki tahap pemrograman pada mikrokontroler Arduino Uno, penulis akan terlebih dahulu memaparkan hasil perancangan sistem keamanan sepeda motor berbasis mikrokontroler yang mengintegrasikan modul fingerprint sebagai autentikasi utama. Tahapan ini mencakup proses perakitan komponen elektronik, yang terdiri atas Arduino Uno sebagai unit kontrol utama, modul sensor sidik jari untuk identifikasi biometrik, relay 5V sebagai aktuator penghubung ke sistem kelistrikan sepeda motor, buzzer sebagai indikator suara, serta komponen pendukung seperti kabel jumper untuk koneksi antar perangkat. Diagram rangkaian elektronik dari sistem yang dirancang ditampilkan pada gambar di bawah ini..



Gambar 7. Rangkaian alat

Koneksi antar pin pada rangkaian sistem keamanan sepeda motor yang memanfaatkan sensor sidik jari, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 4.2, dijelaskan sebagai berikut:

1. Pin **VCC** pada modul relay dihubungkan ke pin **5V** pada papan Arduino untuk menyuplai tegangan.
2. Pin **GND** dari relay dikoneksikan ke pin **ground** milik Arduino agar memiliki referensi tegangan yang sama.
3. Pin **input** pada relay disambungkan ke **pin digital 8** di Arduino sebagai kendali aktif.
4. Jalur **ground** dari sensor sidik jari dihubungkan ke **pin GND Arduino** guna menyamakan level referensi tegangan.
5. Pin **TX** dari sensor fingerprint dihubungkan ke **pin digital 3** pada Arduino untuk komunikasi data.
6. Sedangkan pin **RX** dari sensor dihubungkan ke **pin digital 2** di Arduino.
7. Untuk suplai dayanya, pin **3.3V** pada sensor sidik jari dihubungkan ke pin **3.3V Arduino**.
8. Kabel **ground** dari buzzer disambungkan ke **pin GND Arduino** sebagai jalur negatif.
9. Pin **positif (+)** buzzer terhubung ke **pin digital 9** Arduino sebagai jalur kontrol output.

Setelah semua pin pada komponen berhasil dikoneksikan ke Arduino, langkah berikutnya adalah melakukan pemrograman untuk memberikan perintah pada Arduino. Proses ini dilakukan dengan menulis program menggunakan bahasa C++ melalui software Arduino IDE. Dengan demikian, rangkaian yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan tujuan dan harapan penulis.

D. Cara Kerja Alat

Berikut adalah alur kerja dari alat yang digunakan dalam penelitian ini:

Alat dinyalakan (power on).

Pengguna menempelkan sidik jari pada sensor fingerprint.

Sensor fingerprint membaca data sidik jari tersebut.

Jika sidik jari terverifikasi dengan benar, sepeda motor akan menyala.

Jika sidik jari tidak dikenali atau salah, buzzer akan memberikan bunyi sebagai tanda kesalahan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem pada penelitian ini terdiri dari dua elemen kunci, yakni bagian perangkat keras sebagai komponen fisik dan perangkat lunak sebagai sistem pengendali. Untuk menunjang proses desain, observasi, dan pengujian prototipe, digunakan sejumlah alat bantu seperti solder, timah, laptop, dan stopwatch. Sementara itu, komponen utama yang digunakan dalam implementasi sistem meliputi mikrokontroler Arduino Uno, modul sensor sidik jari, buzzer 5 volt, mobil mainan Tamiya sebagai media simulasi, serta kabel jumper untuk menghubungkan elemen-elemen dalam rangkaian(12).

Dalam merancang perangkat keras (*hardware*) alat ini, terdapat blok rangkaian dengan Arduino Uno sebagai pusat kendali utama yang bertugas mengatur kerja seluruh komponen sistem. Untuk pemrogramannya digunakan Arduino IDE, yaitu perangkat lunak *Integrated Development Environment*

yang mempermudah dalam pengembangan aplikasi mikrokontroler. Arduino IDE memungkinkan pengguna untuk menulis program, melakukan kompilasi, mengunggah hasil kompilasi ke perangkat, serta melakukan uji coba melalui terminal serial.

Seluruh proses kerja alat dikendalikan oleh Arduino Uno, mulai dari penerimaan perintah hingga pelaksanaan fungsi-fungsi yang dibutuhkan. Adapun komponen utama yang digunakan dalam rangkaian ini meliputi Arduino Uno, sensor fingerprint, buzzer, relay, mobil mainan Tamiya, dan kabel jumper sebagai penghubung antar komponen.



Gambar 2. Blok rangkaian sistem.

Dalam merancang perangkat lunak, digunakan software Arduino IDE untuk menuliskan listing program yang akan dijalankan oleh Arduino Uno. Alur logika program dijelaskan melalui algoritma berikut:

1. Mulai

2. Mendaftarkan sidik jari pengguna

3. Melakukan pemindaian sidik jari

4. Jika sidik jari cocok:

5. Relay akan diaktifkan

6. Jika tidak cocok, kembali ke langkah 2

7. Jika sidik jari tidak sesuai:

8. Buzzer akan berbunyi

9. Kembali ke langkah 2

10. Jika semua selesai, maka proses berakhir

Setelah tahap perancangan baik perangkat keras maupun perangkat lunak selesai dilaksanakan, dilakukan proses kalibrasi alat. Proses ini bertujuan guna menguji kinerja dinamo starter serta memastikan bahwa keluaran daya dari baterai telah sesuai dengan kebutuhan dinamo sebagai tahapan awal dalam proses penyalaan. Pada tahap ini, sistem yang telah dirakit terdiri dari beberapa modul utama, yaitu Arduino Uno, sensor sidik jari, relay (yang berfungsi untuk mengontrol pemutusan dan penyambungan arus listrik antara standar samping dan sistem mesin sepeda motor), LED sebagai indikator visual, serta modul konversi tegangan untuk menyesuaikan kebutuhan daya antar komponen(13).

Dalam penelitian ini, jenis Arduino yang digunakan adalah **Arduino Uno**. Arduino tipe ini tergolong sederhana dan sangat sesuai untuk sistem yang dirancang. Keunggulan lainnya adalah ketersediaannya yang luas di pasaran, didukung oleh spesifikasi yang cukup memadai serta harga yang relatif ekonomis. Namun, sebelum Arduino Uno digunakan, perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu untuk memastikan bahwa perangkat dalam kondisi baik dan tidak mengalami kerusakan. Pengujian ini bertujuan agar program yang ditanamkan pada mikrokontroler dapat berfungsi dengan optimal dalam mengendalikan sensor sidik jari (fingerprint), relay, dan buzzer. Untuk melakukan pengujian Arduino, dapat digunakan program dasar sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian arduino menggunakan software arduino IDE

Tahapan berikutnya adalah melakukan validasi terhadap kinerja sensor fingerprint. Uji ini bertujuan untuk menilai akurasi sensor dalam membedakan data biometrik yang telah terdaftar dengan yang belum. Pengujian dimulai dengan proses enrolmen, yaitu perekaman data sidik jari ke dalam sistem.(14).

Pengujian dilakukan menggunakan kode program Arduino IDE yang dijalankan melalui laptop. Dalam proses ini, lima sidik jari dari tangan kanan didaftarkan sebagai ID1 hingga ID5. Sebagai pembanding, digunakan sidik jari dari tangan kiri yang belum didaftarkan dalam sistem. Selain itu, dilakukan juga pengujian terhadap durasi waktu yang dibutuhkan untuk proses pemindaian, di mana berdasarkan program, waktu yang diperlukan kurang dari 1 detik.



Gambar 4. Pengujian pendaftaran sidik jari.

Hasil pengujian yang telah dilaksanakan memperlihatkan perbedaan data antara sidik jari yang telah terdaftar dengan yang belum terdaftar.

Proses pendaftaran sidik jari ini bertujuan untuk mengidentifikasi individu yang diberikan otorisasi atau memiliki hak akses untuk mengoperasikan kendaraan bermotor tersebut.

Tabel 1. Hasil pengujian fingerprint

Status Sidik Jari	Respon Fingerprint	Waktu Respon (detik)
Terdaftar	Valid	1.1
Terdaftar	Valid	1.2
Terdaftar	Valid	1.1
Terdaftar	Valid	1.4
Terdaftar	Valid	1.0
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	1.3
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	1.1
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	1.2
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	0.9
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	1.2

Tahap krusial berikutnya adalah melakukan pengujian terhadap sistem keamanan alarm. Pengujian ini dilakukan dengan menempelkan beberapa sidik jari yang berbeda. Apabila terdapat sidik jari yang tidak terdaftar namun alarm tidak menyala, maka dapat disimpulkan bahwa sistem keamanan tidak berjalan sebagaimana mestinya. Berikut adalah hasil dari pengujian sistem alarm tersebut(15).

Tabel 2. Pengujian alarm.

Status Sidik Jari	Respon Alarm (detik)	Keterangan
Tidak Terdaftar	1.7	Alarm
Tidak Terdaftar	1.5	Alarm Hidup
Tidak Terdaftar	1.4	Alarm Hidup
Tidak Terdaftar	1.5	Alarm Hidup
Tidak Terdaftar	1.6	Alarm Hidup

Sebagai langkah terakhir dalam tahap pengujian, sistem akan digunakan untuk menyalakan mesin sepeda motor. Pengguna hanya dapat menjalankan proses ini apabila data sidik jarinya telah tersimpan sebelumnya. Ketika pemindaian berlangsung dan sidik jari dikenali oleh sensor, Arduino akan mengirimkan sinyal ke relay yang aktif selama 2 detik. Aktivasi ini kemudian akan menyalakan dinamo starter sebagai pemicu mesin menyala.

Gambar 5. Pengujian menghidupkan mesin



Ada juga hasil yang didapatkan dari percobaan pengujian tersebut yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian sidik jari.

Starter Sidik Jari	Respon (detik)	Keterangan
Pengujian 1	1.07	Hidup
Pengujian 2	1.35	Hidup
Pengujian 3	1.24	Hidup
Pengujian 4	1.93	Hidup
Pengujian 5	1.47	Hidup

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya angka pencurian sepeda motor yang disebabkan oleh lemahnya sistem keamanan kendaraan. Banyak kasus pencurian terjadi karena kendaraan dapat dengan mudah dihidupkan oleh pihak yang tidak berwenang. Untuk menjawab permasalahan tersebut, dikembangkan sebuah Sistem keamanan pada sepeda motor yang dirancang dengan memanfaatkan sensor fingerprint sebagai metode identifikasi dan dikontrol melalui

mikrokontroler Arduino Uno.. Sistem ini dirancang agar kendaraan hanya dapat dinyalakan oleh pengguna yang sidik jarinya telah terdaftar, sehingga memberikan tingkat keamanan yang lebih baik dan mampu meminimalkan risiko pencurian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dan dibangun mampu berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan. Proses registrasi dan verifikasi sidik jari dapat berjalan lancar dan akurat. Berdasarkan hasil pengujian, sidik jari yang telah terdaftar menunjukkan waktu respon antara 0,9 detik hingga 1,4 detik, dengan status valid yang memungkinkan kendaraan dinyalakan. Sementara itu, sidik jari yang tidak terdaftar memunculkan status tidak valid dengan waktu respon antara 0,9 detik hingga 1,3 detik, sehingga sistem berhasil mencegah akses dan menyalakan alarm sebagai peringatan.

Selanjutnya, pengujian sistem alarm menunjukkan hasil yang positif, di mana alarm aktif dalam waktu respon antara 1,6 detik hingga 1,9 detik setiap kali sidik jari yang tidak terdaftar digunakan. Hal ini membuktikan bahwa sistem tidak hanya mampu mengidentifikasi pengguna yang sah, tetapi juga dapat memberikan peringatan dini terhadap potensi penyalahgunaan. Pada tahap pengujian untuk menyalakan mesin sepeda motor, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan menggunakan sidik jari yang terdaftar, waktu respon rata-rata berkisar antara 1,07 detik hingga 1,93 detik, dan seluruh percobaan berhasil menghidupkan mesin sesuai harapan.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem keamanan berbasis fingerprint ini mampu meningkatkan keamanan sepeda motor dengan performa yang baik dan respon yang cepat. Untuk pengembangan di masa mendatang, disarankan agar sistem dilengkapi dengan autentikasi ganda, seperti penambahan PIN atau sistem RFID, serta diintegrasikan dengan teknologi Internet of Things (IoT) agar

pengguna kendaraan dapat memantau dan mengendalikan keamanan dari jarak jauh. Selain itu, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dalam berbagai kondisi lingkungan untuk memastikan sistem tetap stabil dan andal dalam jangka panjang.

Referensi

- [1]. Ikhsan MN, Ibrahim I, Rahmadewi R. Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan Teknologi Biometrik Sidik Jari Menggunakan Sensor Fingerprint R305. STRING (Satuan Tulisan Ris dan Inov Teknol. 2022;7(2):144.
- [2]. Somantri S, Insany GP, Ryansyah R. Pengembangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Teknologi Fingerprint dengan Metode Prototype Berbasis Internet Of Things. G-Tech J Teknol Terap. 2024;8(1):593–602.
- [3]. Razak F, Elektro FT, Telkom U, Wibowo AS, Elektro FT, Telkom U, et al. Sistem Keamanan Bermotor Roda Dua Berbasis Arduino. 2024;11(1):388–94.
- [4]. Agustanti SP, Hartini H, Nugraha DA. Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Rfid Mikrokontroler Esp8266. Jusikom J Sist Komput Musirawas. 2023;8(1):19–29.
- [5]. Dahlan, Mu'min MA. Desain Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Fingerprint ZFM-60 Berbasis Mobile. Sci J Comput Sci Informaties. 2025;2(1):40–7.
- [6]. Suharjo B, Falentino S, Liawatimena ; S. Perancangan Sistem Keamanan... (Beman Suharjo; dkk) PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR DENGAN SISTEM SIDIK JARI. Tek Komput. 2011;19(1):17–27.
- [7]. AKBAR MRZ. Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Sepeda Motor Dari Pencurian. Tugas Akhir Politek ATI MAKASSAR. 2020;
- [8]. Minggu R, Hizbullah I. Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Fingerprint Dan Gsm Berbasis Arduino. J Tek. 2024;4(1):01–6.
- [9]. Sari & Nurdin. Perancangan Dan Implementasi Sistem Kontrol Sepeda Motor. J ReKayasa Sist Inf dan Teknol. 2024;2(2):720–8.
- [10]. Firdaos AS. Sistem Pengamanan dan Pemantau Sepeda Motor Menggunakan NFC (Near Field Communication) dan GPS (Global Positioning System) Security and Monitoring System in Motorcycle Using NFC (Near Field Communication) and GPS (Global Positioning System). Telekontran. 2017;5(1).
- [11]. Yassar AM, Ahmad AU, Virgono A. Perancangan Dan Implementasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler Design And Implementation Of Motor Vehicle Security System Using Microcontroller-Based Fingerprint. 2022;9(3):1184–94.
- [12]. Faturrachman M, Yustiana I. Sistem Keamanan Pintu Rumah dengan Sidik Jari Berbasis Internet Of Things (IoT). J Tek Inform UNIKA St Thomas. 2021;06(21):379–85.
- [13]. Setyawan B, Andryana S, Winarsih W. Sistem Deteksi Menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino mega 2560 dan Processing untuk Sistem Keamanan Rumah. J I M P - J Inform Merdeka Pasuruan. 2018;3(3):15–20.
- [14]. Harga Pratama A, Hartama D, Ridwan Lubis M, Gunawan I, Irawan I. Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Aarduino dan Sensor Fingerprint. J Penelit Inov. 2021;1(2):66–74.
- [15]. Raju Rizkyana, Awang Surya. Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Mengganti Saklar Starter Menggunakan Fingerprint. JTTM J Terap Tek Mesin. 2021;2(1):43–51