

Sistem Keamanan Motor Menggunakan Sensor Sidik Jari R503 Berbasis Arduino Uno

Galang Prambudi Raka Kusuma^{1*}, Nakata Vera², Dimas Akbar Pramudya³

¹Teknik Informatika/ Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

^{1*}220103016@mhs.udb.ac.id

² Teknik Informatika/ Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

²220103025@email.ac.id

³Teknik Informatika/ Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

³220103010@email.ac.id

Abstrak— Kemajuan teknologi dalam bidang keamanan kendaraan bermotor mendorong munculnya inovasi sistem penguncian yang lebih canggih, salah satunya melalui pemanfaatan teknologi biometrik. Penelitian ini menyajikan perancangan dan realisasi sistem kunci motor yang berbasis pemindai sidik jari menggunakan sensor fingerprint R503 dan dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino. Sistem ini dirancang untuk menggantikan kunci mekanis tradisional dengan metode autentikasi biometrik guna meningkatkan proteksi kendaraan dari risiko pencurian. Sensor R503 berfungsi sebagai alat identifikasi sidik jari pengguna yang telah terdaftar, sedangkan Arduino mengatur proses verifikasi dan pengendalian akses. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mengenali sidik jari dengan akurasi tinggi dan memberikan respon yang cepat. Hanya pengguna yang terverifikasi yang dapat mengakses kendaraan. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan LED dan buzzer sebagai indikator status sistem. Dengan struktur yang efisien dan biaya pengembangan yang ekonomis, sistem ini berpotensi untuk diimplementasikan secara luas pada sepeda motor sebagai solusi keamanan modern.

Kata kunci— Pengaman motor, biometrik, sidik jari, sensor R503, Arduino

Abstract— Technological advances in vehicle security have encouraged the emergence of more sophisticated locking system innovations, one of which is through the use of biometric technology. This study presents the design and realization of a motorcycle lock system based on a fingerprint scanner using the R503 fingerprint sensor and controlled by an Arduino microcontroller. This system is designed to replace traditional mechanical keys with biometric authentication methods to improve vehicle protection from the risk of theft. The R503 sensor functions as a fingerprint identification tool for registered users, while Arduino regulates the verification and access control process. Based on the test results, the system is able to recognize fingerprints with high accuracy and provide a fast response. Only verified users can access the vehicle. In addition, this system is equipped with LEDs and buzzers as system status indicators. With an efficient structure and economical development costs, this system has the potential to be widely implemented on motorcycles as a modern security solution.

Keywords— Motorcycle security, biometric, fingerprint, R503 sensor, Arduino

I. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan salah satu sarana transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Namun, tingginya jumlah kepemilikan kendaraan ini juga sejalan dengan meningkatnya kasus pencurian sepeda motor. Sistem pengaman konvensional seperti kunci mekanis masih memiliki celah keamanan, karena dapat dengan mudah dibobol menggunakan alat bantu atau kunci tiruan. Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, berbagai inovasi di bidang teknologi keamanan mulai dikembangkan, salah satunya adalah sistem berbasis biometrik. Teknologi biometrik, khususnya pengenalan sidik jari, menawarkan tingkat keamanan yang lebih tinggi karena mengandalkan ciri unik yang dimiliki setiap individu. Hanya pengguna yang telah terdaftar dalam sistem yang dapat mengakses

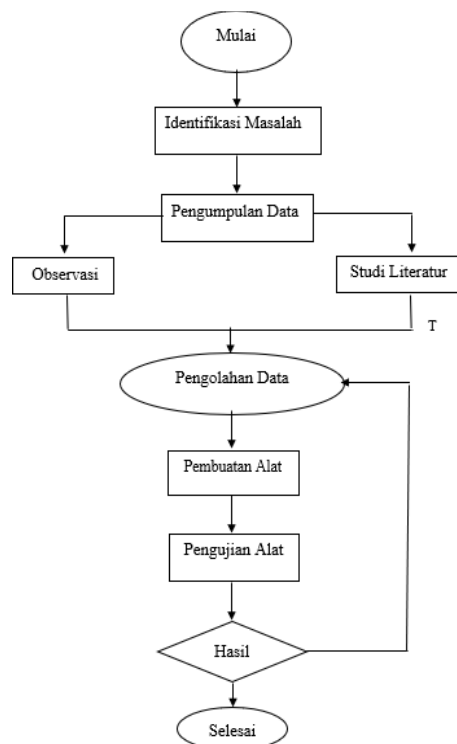
perangkat atau sistem terkait. Dalam penelitian ini, dikembangkan sistem pengunci sepeda motor berbasis sidik jari dengan memanfaatkan sensor fingerprint R503 yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino. Sensor R503 dipilih karena memiliki kemampuan akurasi yang tinggi dalam mengenali sidik jari, serta mudah diintegrasikan dengan sistem berbasis Arduino. Sistem ini dirancang sebagai pengganti kunci konvensional guna meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Tujuan dari pengembangan sistem ini adalah untuk menghadirkan solusi pengamanan kendaraan roda dua yang lebih handal dan ekonomis. Dengan desain yang sederhana serta biaya implementasi yang relatif rendah, sistem ini diharapkan dapat digunakan secara luas oleh masyarakat sebagai langkah preventif terhadap pencurian kendaraan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem keamanan pada sepeda motor yang memanfaatkan sensor sidik jari (fingerprint) dan dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno. Perancangan mencakup dua komponen utama, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

A. Rancangan Penelitian

Proses pengembangan sistem dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dari pengumpulan data, pemrosesan data, hingga menghasilkan keluaran (output) yang dapat memberikan gambaran sistem yang lebih terstruktur dan mudah dipahami.



Gambar 2.1 Flowchart

Penjelasan mengenai alur (flowchart) penelitian yang ditampilkan pada Gambar 2. 1 dapat dijabarkan sebagai berikut:

1) Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam proses penelitian dimulai dengan mengenali dan merumuskan permasalahan. Masalah utama dalam penelitian ini adalah tingginya angka pencurian sepeda motor yang disebabkan oleh kurangnya sistem keamanan yang memadai.

2) Pengolahan Data

Pada tahap ini, data yang diperoleh dari hasil identifikasi masalah dan pengumpulan informasi diolah guna merumuskan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang telah ditemukan.

3) Studi Literatur

Proses ini melibatkan penelusuran dan pengkajian berbagai sumber pustaka, seperti jurnal ilmiah dan referensi lainnya, yang digunakan sebagai dasar teori dan acuan dalam pengembangan sistem.

4) Perancangan Alat

Tahap ini mencakup proses merancang dan membuat alat yang dapat mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi, yakni sistem keamanan sepeda motor berbasis sensor sidik jari.

5) Pengujian Alat

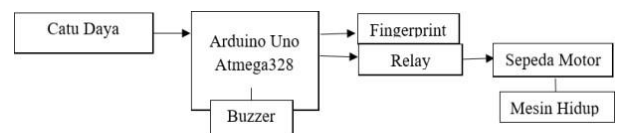
Setelah alat dirancang, dilakukan pengujian dengan cara menempelkan sidik jari pada sensor fingerprint untuk menyalakan sepeda motor sebagai bentuk implementasi sistem keamanan.

6) Hasil

Tahap akhir adalah memperoleh hasil berupa alat yang telah berhasil dibuat dan siap diimplementasikan sebagai solusi terhadap permasalahan yang ada.

B. Perencanaan Perangkat Keras

Untuk mempermudah proses perancangan sistem, digunakan blok diagram sebagai langkah awal dalam pembuatan sistem. Blok diagram ini berfungsi untuk menggambarkan secara umum bagaimana sistem bekerja. Rangkaian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 Rangkaian sistem

Terdapat sejumlah komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem keamanan sepeda motor, di antaranya:

1) *Catu Daya*: Merupakan komponen utama dalam sistem elektronik yang berfungsi

untuk menyuplai energi listrik ke seluruh rangkaian dalam sistem.

2) *Sensor Fingerprint*: Alat yang berfungsi untuk mengenali dan membaca pola sidik jari sebagai metode identifikasi pengguna.



Gambar 2.3 Sensor Fingerprint

3) *Arduino Uno*: Bertindak sebagai pusat kendali sistem, menggunakan mikrokontroler ATmega328 untuk memproses data dan mengendalikan perangkat lainnya.



Gambar 2.4 Arduino Uno

4) *Sepeda Motor*: Adalah kendaraan roda dua yang menjadi objek dari sistem keamanan yang dirancang.

5) *Relay*: Berfungsi sebagai saklar otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dalam rangkaian.



Gambar 2.5 Relay

6) *Buzzer*: Komponen yang menghasilkan suara sebagai peringatan apabila sidik jari

yang dipindai tidak dikenali atau gagal diverifikasi.

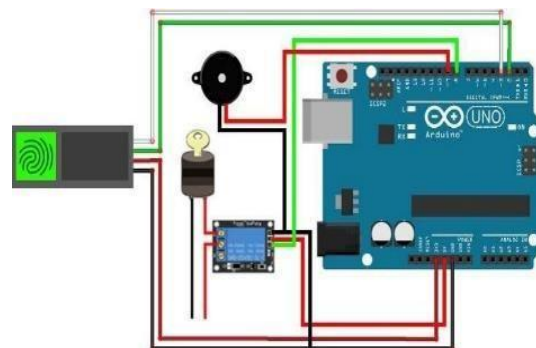


Gambar 2.6 Buzzer

C. Rancang Bangun Alat

Sebelum memasuki tahap perancangan kerja Arduino Uno dengan mikrokontroler ATmega328, penulis akan menjelaskan hasil rancangan sistem keamanan sepeda motor yang menggunakan mikrokontroler Arduino dan sensor sidik jari (fingerprint).

Proses perakitan sistem ini melibatkan beberapa komponen, yaitu Arduino Uno ATmega328, sensor fingerprint, relay 5 volt, buzzer serta komponen pendukung lainnya seperti kabel jumper. Skema rangkaian alat yang dirancang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.7 Skema Rangkaian Alat

D. Cara Kerja Alat

Proses kerja alat pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Alat diaktifkan (dinyalakan).
2. Pengguna menempelkan sidik jari pada sensor fingerprint.
3. Sensor fingerprint membaca dan memverifikasi sidik jari.

4. Jika sidik jari sesuai atau terdaftar, maka sepeda motor akan menyala.

Jika sidik jari tidak dikenali atau tidak terdaftar, maka buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses perancangan sistem selesai dan komponen perangkat keras terintegrasi dengan baik, sistem keamanan sidik jari diimplementasikan langsung pada sepeda motor. Tahap ini mencakup pengujian alat secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua fitur bekerja sesuai perancangan dan mampu memberikan keamanan tambahan bagi kendaraan.

Sistem diuji dalam tiga skenario utama untuk menggambarkan kondisi kendaraan dari mulai mati hingga menyala secara bertahap sesuai alur autentikasi biometrik.

A. Tahapan Sistem Berdasarkan Kondisi Kendaraan



Gambar 3.1 Kondisi Motor Mati

Pada kondisi awal sebelum dilakukan autentikasi, sepeda motor dalam keadaan mati. Relay belum aktif karena sistem belum menerima sidik jari pengguna. Semua sirkuit terputus dan lampu indikator pada relay masih mati. Ini menunjukkan bahwa tidak ada arus listrik yang mengalir ke sistem kontak motor. Dalam kondisi ini, mesin tidak dapat dinyalakan oleh siapa pun tanpa autentikasi sidik jari yang valid.

Gambar 3.2 Kontak Motor Aktif (Relay 1

ON)



Setelah pengguna menempelkan sidik jari yang valid dan terdaftar, maka sistem akan melakukan verifikasi melalui Arduino Uno. Jika cocok, relay 1 akan aktif dan menghubungkan aliran listrik ke sistem kontak motor. Hal ini ditandai dengan lampu relay menyala dan kontak motor dalam posisi ON, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Mesin Menyala (Relay 2 ON)

Langkah selanjutnya adalah mengaktifkan starter motor. Jika pengguna menempelkan kembali sidik jari yang sama dalam rentang waktu tertentu, maka sistem akan mengaktifkan relay 2, yang terhubung dengan sistem starter sepeda motor. Pada saat ini, mesin motor benar-benar menyala dan kendaraan siap digunakan, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.3.

B. Pengujian Sensor Fingerprint

1) Pengujian Awal

Pengujian pertama dilakukan dengan

menggunakan sidik jari yang sudah terdaftar. Saat ditempelkan, relay 1 menyala dan motor masuk ke mode siap nyala. Jika sidik jari tidak sesuai, sistem tidak akan memberikan akses dan buzzer akan berbunyi.

- 2) Pengujian Ulang dengan Sidik Jari Sama
Jika Pengguna menempelkan sidik jari yang sama akan

kembali, maka relay 2 akan aktif, dan mesin benar- benar menyala. Dalam pengujian ini, suara buzzer tidak terdengar karena akses diterima sepenuhnya.

- 3) Jika pengguna menempelkan sidik jari yang tidak

terdaftar, maka relay tidak akan aktif, dan buzzer akan berbunyi selama 1 detik (500 Hz) sebagai tanda akses ditolak.

C. Proses Input – Proses – Output

1) Input:

Pengguna menempelkan sidik jari pada sensor R503. Sistem membaca data menggunakan kode C++ yang telah dimuat ke dalam Arduino Uno.

2) Proses:

Arduino memverifikasi data sidik jari dan memutuskan untuk mengaktifkan relay atau buzzer,

3) Output:

Jika sidik jari cocok: motor menyala (relay aktif). Jika tidak cocok: buzzer aktif sebagai tanda penolakan.

D. Ringkasan Fungsi Buzzer dan Mode Operasi

Frekuensi buzzer	Durasi	Fungsi
1200 Hz	300 ms	Sidik jari terdaftar
1000 Hz	300 ms	Akses Diterima
800 Hz	500 ms	Stater aktif
500 Hz	1000 ms	Akses Ditolak

400 Hz	1500 ms	Sistem dikunci selama 5 menit (3x gagal berturut-turut)
--------	---------	---

Tabel 3.1

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem keamanan sepeda motor menggunakan sensor fingerprint R503 berbasis mikrokontroler Arduino Uno (ATmega328) berhasil diimplementasikan dengan baik. Sistem ini mampu memberikan akses hanya kepada pengguna yang memiliki sidik jari terdaftar, serta secara otomatis menolak akses yang tidak sah dengan memberikan peringatan melalui buzzer.

Penggunaan relay sebagai saklar elektronik juga terbukti efektif dalam mengontrol arus listrik untuk menghidupkan atau mematikan mesin sepeda motor. Dengan demikian, sistem ini mampu meningkatkan tingkat keamanan kendaraan dan mengurangi potensi pencurian.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dapat diandalkan, responsif, dan cukup mudah diaplikasikan pada sepeda motor dengan biaya yang relatif terjangkau. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini masih dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur seperti koneksi nirkabel, penyimpanan data sidik jari berbasis cloud, atau

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses perancangan hingga penyelesaian sistem keamanan sepeda motor berbasis sensor fingerprint R503 dan mikrokontroler Arduino Uno.

Penghargaan juga diberikan kepada lembaga pendidikan dan laboratorium yang telah menyediakan fasilitas dan sumber daya yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung. Tidak lupa, terima kasih kepada keluarga, rekan-rekan, dan semua pihak lainnya yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu dalam

menyelesaikan proyek ini.

Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi bagi pengembangan teknologi keamanan kendaraan di masa mendatang.

REFERENSI

- [1] Hanif, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN FINGERPRINT BERBASIS MIKROKONTROLER," Pp. 1–5, 2012.
- [2] A. Ekaputra, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT KEAMANAN DENGAN SIMCOM 908 DAN BERBASIS FINGERPRINT MIKROKONTROLER," Vol. 57600, Pp. 6–31, 2014.
- [3] M. R. Utomo, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN PARKIR DENGAN FINGERPRINT PADA PARKIRAN TELKOM UNIVERSITY," Pp. 3–8, 2019.
- [4] 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.