

Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Listrik Menggunakan Sensor *Fingerprint*

Muhammad Roid Al Rafif¹, I Ketut Wiryajati²

¹ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.62 Mataram, Mataram, NTB (83125), Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received : November 21, 2024

Revised : November 28, 2024

Accepted : November 28, 2024

Keywords:

Electric Bike;

Fingerprint;

Arduino Microcontroller;

Buzzer;

Relay;

ABSTRACT

Increasing security on vehicles, including electric bicycles, is an important concern to prevent criminal acts such as theft. The security system developed in this study uses a fingerprint sensor to ensure that only registered users can operate electric bicycles. By scanning and verifying fingerprints, the system ensures that only fingerprints registered in the database can start the vehicle. E-bike technology, which combines the concept of a conventional bicycle with the addition of an electric motor and battery as a driver, was chosen as the object of research. The implementation of this system involves an Arduino Uno device, fingerprint sensor, buzzer, and relay to regulate vehicle access. Arduino Uno functions as a control center that regulates the process of verifying identity and activating electric bicycles, while the buzzer acts as a sound notification tool in the system. This system is expected to be able to improve vehicle security and provide a practical solution in vehicle access based on biometric authentication.

Corresponding Author:

I Ketut Wiryajati, Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram 83127, Indonesia

Email: kjatiwirya@uram.ac.id

1. PENDAHULUAN

Keamanan menjadi topik yang cukup luas, termasuk keamanan nasional dan upaya melindungi segala sesuatu yang dianggap merugikan atau tidak menguntungkan, seperti serangan oleh pencuri. Sistem ini dirancang agar setiap pengguna yang ingin mengoperasikan sepeda listrik harus terlebih dahulu mendaftarkan atau memverifikasi sidik jarinya melalui sensor *fingerprint*. Dengan demikian, hanya pengguna yang telah terdaftar yang dapat menghidupkan kendaraan, sehingga tingkat keamanannya menjadi lebih baik. (Pratama dkk, 2021)

Sepeda listrik atau *e-bike* adalah jenis kendaraan listrik yang merupakan pengembangan dari sepeda konvensional. Apabila sepeda konvensional hanya dapat digerakkan menggunakan pedal, lain halnya dengan sepeda listrik yang memiliki tambahan baterai dan motor listrik sebagai alat bantu geraknya. (Maramis, 2024)

Sensor *fingerprint* adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk memindai dan mengenali pola unik di ujung jari seseorang. Alat ini membandingkan pola sidik jari dengan data yang ada dalam *database* guna memverifikasi identitas. Sensor sidik jari banyak digunakan di berbagai perangkat, seperti ponsel pintar, mesin absensi, sistem akses, pintu, brankas, dan sebagainya. Cara kerjanya melibatkan pemindaian dan analisis garis, tonjolan, serta celah pada pola sidik jari melalui elemen sensitif, seperti kamera atau sensor optik, untuk memastikan identitas individu. (Andre dan Habbiby 2023)

Arduino uno adalah salah satu perangkat elektronik yang memiliki Memori, Otak dan Input serta output yang bersifat *open source* atau sumber terbuka, dimana setiap orang dapat berkontribusi dan dapat menggunakan secara bebas dan gratis. Di dalam modul ini terdapat seperti pin, mikrokontroler, dan konektor. (Wiwi dan Ode, 2023)

Buzzer adalah komponen elektronik yang mengonversi energi listrik menjadi suara. Mirip dengan LED, *buzzer* terhubung ke mikrokontroler melalui satu pin untuk positif dan satu pin untuk ground. *Buzzer* menghasilkan bunyi dengan mengubah sinyal listrik dan sering digunakan dalam alarm atau sebagai indikator suara. (Andre dan Habbiby 2023)

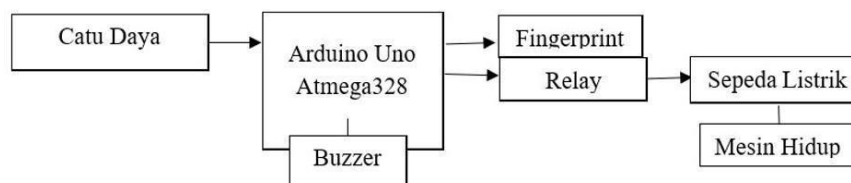
Relay merupakan alat yang dioperasikan dengan listrik dan secara mekanis yang mengontrol hubungan rangkaian listrik, serta dioperasikan sebagai saklar (*switch*) listrik yang bermanfaat untuk kontrol jarak jauh. (Yassar dkk. 2022)

Sistem yang hendak dirancang pada riset ini merupakan membuat tentang bagaimana sistem keamanan sepeda Listrik menggunakan sensor *fingerprnt* berbasis mikrokontroler arduino uno. Perancangan ini juga meliputi sistem perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Blok diagram sistem dapat dilihat pada gambar 1. Dalam meringankan perancangan sistem ini maka akan memakai blok diagram untuk tahapan awal dalam proses pembuatannya, dimana blok diagram ini digunakan untuk menampilkan bagaimana cara kerja sistem ini dilakukan secara umum.



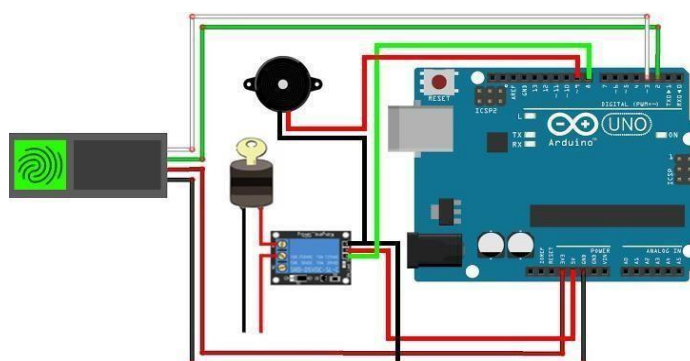
Gambar 1. Blok diagram system

Pada Gambar 1 diatas terdapat beberapa komponen perangkat keras pada sepeda listrik, antara lain sebagai berikut:

1. Catu daya merupakan elemen penting dalam sebuah elektromagnetik yang berfungsi untuk memberikan energi listrik ke rangkaian yang terdapat dalam sistem.
2. *Fingerprint* adalah sebuah alat untuk mendeteksi sidik jari.
3. Arduino uno merupakan pusat kendali yang berupa sebuah IC Mikrokontroler Atmega328.
4. Sepeda listrik adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh motor listrik dan baterai.
5. Relay merupakan sebuah alat untuk menyambungkan dan memutuskan arus listrik.
6. *Buzzer* berfungsi untuk mengeluarkan suara menandakan sidik jari gagal.

2.2. Rancangan Rangkaian Sistem Keamanan Sepeda Listrik Menggunakan Sensor *Fingerprint*

Perancangan kerja Arduino Uno ATmega328 menjelaskan hasil desain dalam pembuatan sistem keamanan sepeda listrik berbasis mikrokontroler yang menggunakan Arduino dan sensor *fingerprnt*. Proses perakitan melibatkan mikrokontroler Arduino Uno ATmega328, sensor *fingerprnt*, relay 5 volt, *buzzer*, serta beberapa komponen pendukung seperti kabel *jumper*. Skema rangkaian perangkat dapat dilihat pada gambar berikut.



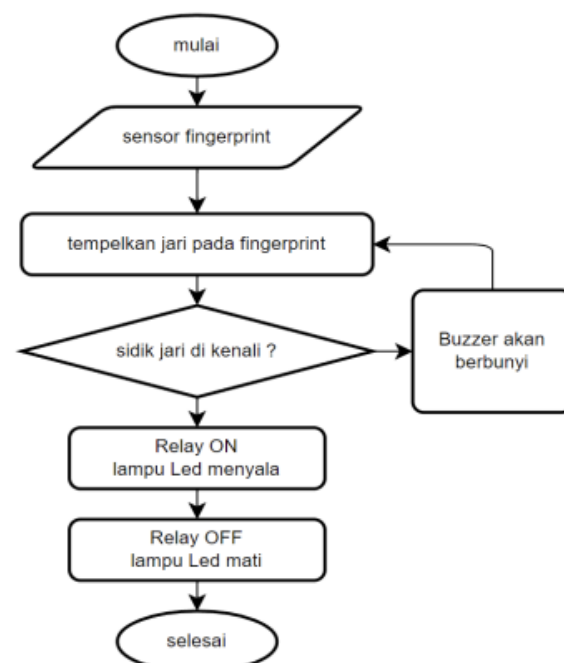
Gambar 2 Rangkaian Sistem Keamanan Sepeda Listrik Menggunakan Sensor *Fingerprint*

Berikut ini koneksi antar pin skema keamanan sepeda listrik menggunakan sensor *fingerprint* yang terdapat pada Gambar 2 dapat dilihat dibawah ini :

1. Pin VCC relay dihubungkan ke pin 5V Arduino.
2. Pin GND relay dihubungkan ke pin GND Arduino.
3. Pin *Input* dihubungkan ke pin 8 Arduino.
4. Pin GND *Fingerprint* dihubungkan ke pin GND Arduino.
5. Pin TX *Fingerprint* dihubungkan ke pin 3 Arduino.
6. Pin RX *Fingerprint* dihubungkan ke pin 2 Arduino.
7. Pin 3 V 3 *Fingerprint* dihubungkan ke pin 3v Arduino.
8. Pin GND *Buzzer* dihubungkan ke pin GND Arduino.
9. Positif (+) *Buzzer* dihubungkan ke pin 9 Arduino.

Setelah pengkoneksian setiap pin pada komponen dengan Arduino, tahap selanjutnya adalah melakukan *coding* untuk pemberian perintah pada Arduino dengan cara membuat code program dengan bahasa C++ yang ada pada *Software* Arduino IDE. Sehingga rangkaian yang akan dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang di harapkan.

2.3. Flowchart Program



Gambar 3 *Flowchart* program

Gambar 3 menunjukkan *flowchart* program dari system yang dibuat. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa Langkah pertama menyambungkan semua komponen menjadi satu hingga sensor *fingerprint* nyala kemudian jari akan menyentuh *fingerprint* untuk menverifikasi sidik jari jika sudah lanjut pengenalan sidik jari apakah sidik jari telah terverifikasi atau belum, apabila sudah maka kan lanjut untuk mengaktifkan relay yang berfungsi menyalakan dan mematikan lampu led, dan jika sidik jari tidak terverifikasi maka *buzzer* akan berbunyi, pengguna harus mempelkan ulang jari ke sensor *fingerprint* dengan menggunakan sidik jari yang benar.

2.4. Cara Kerja Alat

Cara kerja alat pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini :

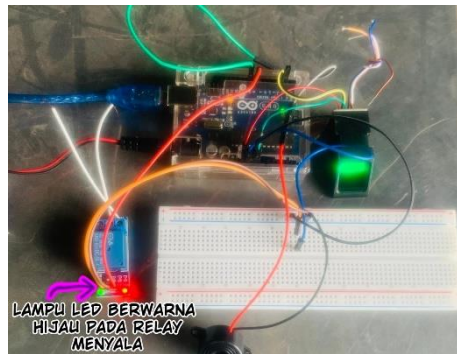
1. Power on alat.
2. Sidik jari di tempel kan ke *fingerprint*.
3. Sidik jari di baca oleh *fingerprint*.
4. Sepeda listrik hidup, jika sidik jari benar.
5. Sidik jari tak terbaca, *buzzer* berbunyi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat yang sudah selesai di rancang selanjutnya akan memasuki tahap pembuatan alat. Dimana alat *fingerprint* yang akan di terapkan sebagai sitem keamanan yang berfungsi untuk mengidupkan dan mematikan lampu LED, apabila jari di tempelkan ke *fingerprint* dan buzzer tidak berbunyi maka jari telah terdaftar dan selain sidik jari yang tidak terdaftar *buzzer* akan berbunyi.

3.1. Pengujian Alat

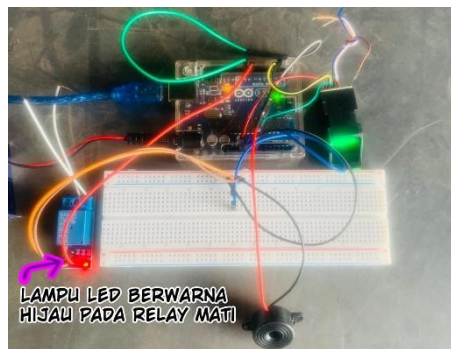
1. Pengujian alat *fingerprint* pada arduino, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4 Pengujian alat *fingerprint*

Pada gambar di atas menjelaskan tentang pengujian alat arduino *fingerprint* apabila lampu pada relay berwarna hijau menyala sidik jari aktif atau diterima oleh *fingerprint* dan sepeda listrik akan hidup.

2. Pengujian alat *fingerprint* pada arduino, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5 Pengujian alat *fingerprint*

Pada Gambar di atas menjelaskan pengujian pada alat arduino *fingerprint* apabila lampu pada relay berwarna hijau mati, sidik jari aktif atau diterima oleh *fingerprint* dan sepeda Listrik akan mati.

3. Pengujian alat *fingerprint* pada sepeda listrik, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6 Pengujian alat pada sepeda Listrik

Pada Gambar diatas Pengujian alat *fingerprint* pada sepeda listrik memastikan sensor dapat mengenali sidik jari dengan cepat dan akurat dalam berbagai kondisi lingkungan, sehingga memberikan keamanan yang andal dan responsif.

3.2. Prosedur Sistem Kerja

1. Masukan (*Input*)

Perancangan program arduino mikrokontroler dan software yang akan digunakan yaitu arduino IDE yang berbasis bahasa C++ yang sudah dipermudah menggunakan library yang berfungsi untuk menulis program ke dalam arduino. Setelah merakit fingerprint ke sepeda listrik, Selanjutnya masukkan perintah ke mikrokontroler arduino ATmega328 sesuai dengan alat yang telah dibuat. Untuk memasukan sebuah program ke dalam arduino ATmega328 dibutuhkan sebuah penghubung yaitu berupa drive USB.

2. Pemrosesan (*Proses*)

Data yang diterima dari fingerprint kemudian akan di proses dan disusun oleh mikrokontroler Arduino Uno ATmega328. Data dari sensor sidik jari yang dihasilkan akan diproses oleh arduino uno ATmega328, dan arduino akan memerintahkan relay apabila sidik jari yang telah terdaftar di fingerprint. Maka sepeda listrik akan menyala, dan apabila sidik jari error maka buzzer berbunyi secara otomatis.

3. Keluaran (*Output*)

Pembuatan alat keamanan sepeda listrik penulis membuat keluaran (*output*) dengan melakukan keamanan pada sepeda listrik dengan menggunakan sensor fingerprint, maka alat akan membaca sidik jari yang telah terdaftar di fingerprint, dan relay berfungsi sebagai saklar yang dihubungkan ke sepeda listrik untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik, dan buzzer penanda berbunyi apa bila sidik jari yang di tempelkan tidak terdaftar ke fingerprint.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian sistem keamanan berbasis sensor *fingerprint*, dapat disimpulkan bahwa sensor ini dirancang untuk menyediakan akses dan kontrol yang aman terhadap berbagai fungsi. Setiap sidik jari yang terdaftar memiliki aksi tertentu yang telah ditentukan.

Sensor *fingerprint* mampu mendeteksi sidik jari yang tidak terdaftar dan mengaktifkan *buzzer* sebagai tanda penolakan akses. Ini menandakan bahwa sistem tidak hanya memungkinkan akses oleh pengguna terdaftar, tetapi juga dapat mendeteksi dan merespons percobaan akses yang tidak sah. Sistem keamanan sepeda listrik ini terdiri dari empat komponen utama: Arduino Uno ATmega328, sensor *fingerprint*, relay, dan *buzzer*. Sensor *fingerprint* berfungsi untuk memverifikasi sidik jari pengguna yang terdaftar, sedangkan relay bertugas menghubungkan dan memutuskan aliran listrik pada sepeda.

Dengan penerapan teknologi *fingerprint* dan relay, sistem ini secara langsung meningkatkan keamanan sepeda dengan memastikan hanya pengguna yang terdaftar yang dapat mengaksesnya, sehingga mengurangi risiko pencurian atau penyalahgunaan. Arduino mengatur seluruh sistem ini, memberikan solusi yang efisien dan inovatif untuk mencegah akses ilegal. Sensor *fingerprint* memverifikasi identitas pengguna dan hanya memungkinkan mereka yang sidik jarinya terdaftar untuk menghidupkan sepeda, sehingga memastikan perlindungan yang optimal tanpa mengorbankan kenyamanan pengguna.

5. REFERENSI

- [1] Alfian, A. N., & Ramadhan, V. (2022). Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(2), 61-69.
- [2] Andre, M., & Habbiby, J. S. (2023). Rancang Bangun Daftar Kehadiran Kelompok Mahasiswa Dengan Teknologi Fingerprint Dan Aplikasi Berbasis Web. *Digital Transformation Technology*, 3(1), 279-288.
- [3] Jufri, dan Kadir A . 2020. *Perancangan Sepeda Listrik Menggunakan Motor BLDC Dengan Penggerak Depan Untuk Area Perumahan*.
- [4] Maramis, P. (2024). Penegakan Hukum Penggunaan Sepeda Listrik Oleh Anak Dibawah Umur Di Jalan Raya Sesuai Hukum Positif Di Indonesia. *Lex Privatum*, 14(3).
- [5] Nadzirroh, F., Syafira, F., & Nooriansyah, S. (2021). Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Sebagai Penanda Pergantian Waktu Siang-Malam Bagi Tunanetra. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 142-149.
- [6] Pratama A, Hartama D, Lubis M, Gunawan I, dan Irawan I. 2021. "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Aarduino dan Sensor *Fingerprint*." *Jurnal Penelitian Inovatif* 1(2): 66–74. doi:10.54082/jupin.8.
- [7] Rahardjo, P. (2022). Sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 pada tanaman mangga harum manis Buleleng Bali. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(1), 31.
- [8] Surbakti, A. (2021). Penerapan Absensi Fingerprint Terhadapkinerja Pegawai Pada Pt X Di Medan. *Skylandsea Profesional Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Teknologi*, 1(2), 49-56.
- [9] Vitasari, D. A., & Musyafah, A. A. (2023). Akibat Hukum Pembubuhan Cap Ibu Jari Sebagai Pengganti Tanda Tangan Dalam Pembuatan Akta Notaris. *AL-MANHAJ: Jurnal Hukum dan Pranata Sosial Islam*, 5(2), 1523-1536.
- [10] Wiwi, M. H., & Ode, R. P. (2023). Prototype Pakan Ikan Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Modul Ds1307. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 18571-18576.
- [11] Yassar A, Maulana A, dan Ahmad A. 2022. Perancangan Dan Implementasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler *Design And Implementation Of Motor Vehicle Security System Using Microcontroller-Based Fingerprint*.