

PERANCANGAN SISTEM KUNCI KONTAK SIDIK JARI PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN ESP32

Mohammad Faruq Eka Badi¹, Taqijjuddin Alawiy², Anang Habibi³

^{1,2,3}Universitas Islam Malang

22001053038@unisma.ac.id, taqijjuddin.alawiy@unisma.ac.id, ananghabibi@unisma.ac.id

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono 193 Malang

Abstract

Motorcycles are one of the primary means of transportation widely used in Indonesia. However, their low level of security makes them vulnerable to criminal acts, especially due to the use of conventional ignition keys that are easily compromised. This study aims to design and implement a fingerprint-based locking system using ESP32 to enhance motorcycle security. The methodology employed is True Experimental Design, with testing involving control and experimental groups to ensure the validity of results. Testing was conducted under various conditions, including dry hands, wet hands, and relay locking simulation using the INA219 sensor. The results showed that the system successfully registered 10 fingerprints with a 100% success rate. Under dry hand conditions, the system achieved a 96% success rate in fingerprint reading with an average response time of 1.32 seconds. However, under wet hand conditions, the success rate dropped to 0%, although the system's response time remained consistent at an average of 1.39 seconds. The INA219 sensor accurately detected currents above 1.00 mA to lock the relay. The findings of this study demonstrate that the fingerprint-based locking system using ESP32 significantly enhances motorcycle security.

Keywords: fingerprint sensor motorcycle security system, R503 sensor.

Abstraksi

Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi utama yang banyak digunakan di Indonesia. Namun, tingkat keamanan yang masih rendah menjadikannya rentan terhadap tindak kriminal, terutama dengan penggunaan kunci kontak konvensional yang mudah dibobol. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kunci sidik jari berbasis ESP32 guna meningkatkan keamanan sepeda motor. Metodologi yang digunakan adalah True Experimental Design, dengan pengujian melibatkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen untuk memastikan validitas hasil. Pengujian dilakukan dalam beberapa kondisi, seperti tangan kering, basah, serta simulasi penguncian relay menggunakan sensor INA219. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mendaftarkan 10 sidik jari dengan tingkat keberhasilan 100%. Pada kondisi tangan kering, sistem mencapai tingkat keberhasilan pembacaan 96% dengan rata-rata waktu respons 1,32 detik. Namun, pada kondisi tangan basah, tingkat keberhasilan pembacaan turun hingga 0%, meskipun respons sistem tetap konsisten dengan rata-rata waktu 1,39 detik. Sensor INA219 berhasil mendeteksi arus di atas 1,00 mA dengan akurasi tinggi, untuk mengunci relay. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kunci sidik jari berbasis ESP32 mampu meningkatkan keamanan sepeda motor secara signifikan.

I. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan transportasi umum yang di gunakan sehari-hari dalam kehidupan. Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia mencatat peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari 2021 sampai 2022, kenaikan terus terjadi dari tahun-ketahun sebelumnya dari 48.9 juta unit menjadi 125,3 juta unit atau bertambah sebesar 64%. Semakin meningkatnya minat terhadap kendaraan bermotor menjadikan kendaraan bermotor salah satu dari kebutuhan hidup yang mendesak pada masyarakat saat ini, adanya kebutuhan yang mendesak akan kendaraan bermotor menyebabkan kenaikan jumlah kasus kriminalitas menjadi semakin bertambah.

Berdasarkan data Robinopsnal Bareskrim Polri menunjukkan terjadi peningkatan jumlah penindakan terhadap kasus pencurian sepeda motor di dua pekan pertama Mei 2022. Pada 1 sampai 7 Mei 2022, Polisi menindak 118 kasus pencurian sepeda motor di seluruh wilayah di Indonesia. Jumlah tersebut terus meningkat pada 8 sampai 14 Mei 2022 yaitu sebesar 61 persen, atau sebanyak 309 kasus. Sementara pada 1 sampai 24 Mei 2022, Polisi menindak 766 pencurian sepeda motor. Meningkatnya kasus pencurian motor, masyarakat juga diharapkan lebih waspada untuk menjaga kendaraanya agar tetap aman dari pencurian. Selain itu masyarakat juga bisa menambah keamanan dengan menggunakan kunci ganda, griplock, kunci gembok cakram atau yang lainnya sebagai tambahan

keamanan pada motor terutama motor yang masih menggunakan kunci kontak biasa dan belum keyless. Menambahkan kunci ganda pada motor juga memiliki kelemahan yaitu dapat di bobol dengan cara merusak kuncinya atau dibobol secara paksa bahkan bisa juga dengan menggunakan gergaji. Maka dari itu dengan seiring perkembangan teknologi yang sekarang, sepeda motor dapat di tambahkan sistem keamanannya. Salah satunya adalah dengan menambah kunci sistem sidik jari. Sistem keamanan sidik jari inilah yang melatarbelakangi saya untuk membuat suatu alat yang berfungsi dalam menambah keamanan dalam kendaraan bermotor.

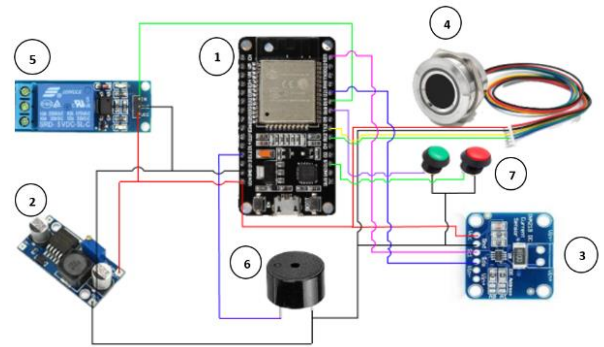
Pada penelitian ini saya mengambil referensi dari jurnal yang membahas tentang pembuatan sistem pengaman kendaraan bermotor dengan daya yang rendah agar aki motor tidak mudah drop saat tidak di gunakan. Dalam dunia otomotif khususnya pada kendaraan bermotor roda dua masih terdapat kekurangan pada sistem keamanan kendaraan yang menggunakan kunci kontak mesin, karena pencuri dapat dengan mudah membuka atau membobol. Oleh karena itu dengan menambahkan system kunci sidik jari di harapkan sistem keamanan pada motor jadi lebih baik. Karena sidik jari tidak bisa di tiru oleh orang lain.

II. METODE PENELITIAN

1. Metode penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian Perancangan Sistem Kunci Kontak Sidik Jari Pada Sepeda Motor Menggunakan ESP32 yaitu True Experimental Design Metode eksperimen sungguhan adalah menyelidiki kemungkinan hubungan sebab-akibat dengan desain di mana secara nyata ada kelompok perlakuan, kelompok kontrol dan membandingkan hasil perlakuan dengan kontrol secara ketat. Validitas internal dan eksternal cukup utuh. Dalam penelitian ini, peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Dengan begitu kualitas pelaksanaan rancangan penelitian (validitas internal) bisa menjadi tinggi. Ciri utama true experimental design ialah sampel yang dipakai untuk kelompok eksperimen maupun kontrol diambil secara acak dari populasi tertentu. Jadi, true experimental design ialah adanya kelompok kontrol dan sampel penelitian yang dipilih secara acak. Ada dua bentuk true experimental design yakni *Posttest Only Control Design* dan *Pretest Group Design*.

2. Perancangan sistem

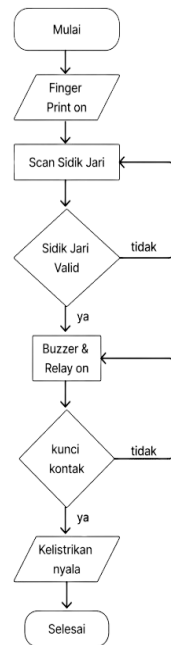


Gambar 1 perancangan sistem

Perancangan sistem berkaitan dengan pengumpulan literatur komponen, pemilihan software, pembuatan desain sistem, serta daftar komponen. Dalam perancangan sistem keamanan sepeda motor terdapat beberapa komponen yang memiliki fungsi masing masing yaitu:

1. Esp32 : berfungsi sebagai otak pengendali, penyimpanan sidik jari dan sebagai pengendali relay.
2. Modul step down : berfungsi untuk menurunkan tegangan Listrik dari 12volt menjadi 5volt.
3. sensor arus INA219 : sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi kunci kontak sudah menyala atau belum dengan cara mendeteksi arus yang mengalir.
4. Fingerprint : fungsi Fingerprint yaitu untuk mengamankan dan sebagai media verifikasi sidik jari.
5. Relay : berfungsi untuk memutus atau menyambungkan kelistrikan sebelum kunci kontak.
6. Buzzer : berfungsi sebagai penanda dengan cara membuat bunyi beep saat alat di gunakan.
7. Tombol Push Button : berfungsi untuk mendaftarkan sidik jari baru atau menformat semua sidik jari yang sudah tersimpan.

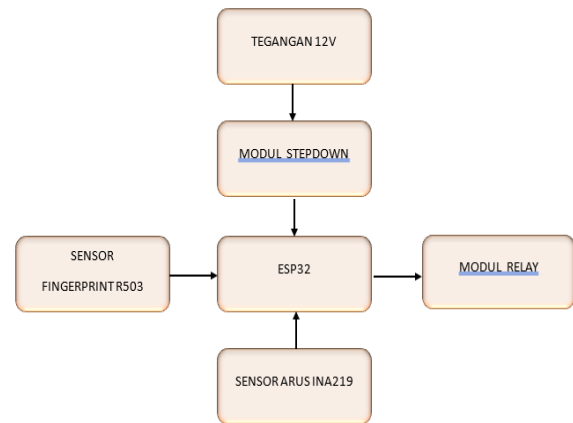
3. Flowchart sistem



Gambar 2 flowchart sistem

Pada gambar 2 dijelaskan flowchart sistem menunjukkan cara kerja sistem dalam mendeteksi sidik jari. Memulai dengan start pada program yang menjadi parameter untuk inisialisasi sistem untuk memastikan sensor sidik jari siap digunakan untuk mendeteksi sidik jari yang sudah di simpan. Lalu sensor sidik jari akan menscan sidik jari yang di tempelkan pada sensor, selanjutnya sidik jari akan di cocokkan dengan sidik jari yang sudah di simpan pada flash memori internal yang ada pada sensor sidik jari, setelah itu jika sidik jari valid sensor akan mengirimkan sinyal kepada esp32 untuk mengaktifkan relay dan buzzer sebagai tanda. Kemudian setelah relay on dan kunci kontak belum di nyalakan selama 5 detik secara otomatis relay akan mati dan harus menscan sidik jari kembali. Jika relay on kemudian kunci kontak di aktifkan, secara otomatis relay akan mengunci pada posisi on dengan cara mendeteksi arus pada jalur kontak. Selanjutnya kelistrikan pada sepeda motor akan menyala dan motor siap di gunakan.

4. Perancangan software



Gambar 3 perancangan software

Berdasarkan gambar 3 Sumber tegangan sebagai penyedia daya utama untuk sistem, berasal dari tegangan 12 volt. Tegangan ini kemudian diolah oleh modul step-down untuk diturunkan ke 5 volt sesuai dengan kebutuhan perangkat, seperti mikrokontroler ESP32 dan sensor. kemudian Sensor fingerprint R503 bertugas membaca sidik jari pengguna yang sudah di daftarkan sebelumnya. Kemudian sensor fingerprint akan mengirim data ke mikrokontroler sesuai dengan sidik jari yang sudah di daftarkan atau tidak. Setelah itu jika data benar maka relay akan menyala dan sensor arus INA219 akan mengukur arus listrik yang mengalir pada kunci kontak dan memberikan data ini ke ESP32 untuk mengunci relay. Jika selama lima detik arus tidak terdeteksi di atas 1.00 mA maka sensor akan mati dan harus memasukkan sidik jari Kembali.

Alur kerja sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sumber tegangan 12V memberikan daya ke modul step-down.
2. Modul step-down mengatur tegangan untuk memenuhi kebutuhan ESP32, sensor fingerprint, dan sensor arus.
3. Sensor fingerprint membaca data sidik jari, setelah itu sensor arus akan memantau arus yang ada pada kunci kontak.
4. ESP32 memproses data dari kedua sensor.
5. Berdasarkan hasil pemrosesan, ESP32 mengontrol modul relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat eksternal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN (ARIAL, 11 PT, BOLD)

1. Pengujian pendaftaran sidik jari



Gambar 4 Pengujian pendaftaran sidik jari.

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data sidik jari dari pengguna, dan membedakan antara pengguna yang terdaftar dan tidak terdaftar. Untuk perangkat sidik jari ini, alat dapat menyimpan hingga lebih dari 100 sidik jari sampai maksimal 200 sidik jari. Namun, dalam pengujian kali ini, saya hanya membatasi sampai maksimal 5 sidik jari yang di daftarkan. Dalam rangka pengujian alat, penulis telah melakukan 5 kali percobaan dengan menggunakan berbagai sidik jari yang berbeda. Berikut adalah hasil percobaan tersebut dalam tabel 1.

Tabel 1 pengujian pendaftaran sidik jari

pengujian berhasil mendaftarkan sebanyak 10 user atau 10 sidik jari dengan sidik jari yang berbeda. Pada user 1 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari jempol tangan kanan, pada user 2 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari telunjuk tangan kanan, Pada user 3 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari tengah tangan kanan, pada user 4 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari manis tangan kanan, Pada user 5 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari kelingking tangan kanan, pada user 6 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari jempol tangan kiri, Pada user 7 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari telunjuk tangan kiri, pada user 8 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari tengah tangan kiri, Pada user 9 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari manis tangan kiri, pada user 10 pengujian berhasil mendaftarkan sidik jari kelingking tangan kiri.

Hasil kesimpulan pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mendaftarkan semua sidik jari dari 10 user dengan variasi sidik jari yang berbeda untuk setiap pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pendaftaran sidik jari memiliki kemampuan untuk mengenali dan membedakan setiap sidik jari secara individual, baik dari tangan kanan maupun tangan kiri, dengan tingkat keberhasilan 100%.

2. Pengujian memasukkan sidik jari dengan kondisi Kering



Gambar 5 Pengujian memasukkan sidik jari dengan kondisi kering

Tabel 2 Pengujian memasukkan sidik jari dengan kondisi Kering

No	user	Percobaan	keterangan	kecepatan
1	User 1	1	Berhasil	1.45 detik
		2	Berhasil	1.43 detik
		3	Berhasil	1.15 detik
		4	Berhasil	1.26 detik
		5	Berhasil	1.24 detik
2	User 2	1	Berhasil	1.12 detik
		2	Berhasil	1.25 detik
		3	Berhasil	1.36 detik
		4	Berhasil	1.09 detik
		5	Berhasil	1.60 detik
3	User 3	1	Berhasil	1.45 detik
		2	Berhasil	1.18 detik
		3	Berhasil	1.10 detik
		4	Berhasil	1.49 detik
		5	Berhasil	1.22 detik
4	User 4	1	Berhasil	1.12 detik
		2	Berhasil	1.29 detik
		3	Berhasil	1.33 detik
		4	Berhasil	1.06 detik
		5	Berhasil	1.54 detik
5	User 5	1	Gagal	1.45 detik
		2	Berhasil	1.56 detik
		3	Gagal	1.30 detik
		4	Berhasil	1.96 detik
		5	Berhasil	1.40 detik
6	User 6	1	Berhasil	1.12 detik
		2	Berhasil	1.60 detik
		3	Berhasil	1.17 detik
		4	Berhasil	1.04 detik
		5	Berhasil	1.33 detik
7	User 7	1	Berhasil	1.45 detik
		2	Berhasil	1.54 detik
		3	Berhasil	1.14 detik
		4	Berhasil	1.39 detik
		5	Berhasil	1.22 detik
8	User 8	1	Berhasil	1.12 detik
		2	Berhasil	1.25 detik
		3	Berhasil	1.37 detik
		4	Berhasil	1.55 detik
		5	Berhasil	1.11 detik
9	User 9	1	Berhasil	1.45 detik
		2	Berhasil	1.12 detik

		3	Berhasil	1.10 detik
		4	Berhasil	1.66 detik
		5	Berhasil	1.20 detik
10	User 10	1	Berhasil	1.53 detik
		2	Berhasil	1.10 detik
		3	Berhasil	1.26 detik
		4	Berhasil	1.04 detik
		5	Berhasil	1.53 detik

Pengujian dilakukan dengan melibatkan 10 pengguna atau user sidik jari, di mana masing-masing pengguna melakukan 5 kali percobaan. Dengan total 50 percobaan, sistem ini dievaluasi dari segi keberhasilan mendeteksi sidik jari serta kecepatan dalam merespons. Waktu respons diukur secara presisi untuk menilai efisiensi sistem.

Namun, terdapat dua kegagalan yang terjadi pada User 5 di percobaan pertama dan ketiga. Dalam percobaan tersebut, sistem gagal mendeteksi sidik jari yang seharusnya terdaftar. Meskipun kegagalan ini hanya terjadi pada dua percobaan, penyebabnya perlu diidentifikasi lebih lanjut agar dapat diatasi secara efektif.

Pengujian kecepatan pembacaan sidik jari juga menunjukkan hasil yang cukup baik. Rata-rata waktu respons sistem adalah 1,32 detik, yang menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan cepat dan efisien. Dalam percobaan waktu tercepat yang tercatat adalah 1,04 detik, yang terjadi pada User 6 percobaan ke-3. Sementara itu, waktu terlama tercatat 1,96 detik pada User 5 percobaan ke-4. Perbedaan waktu antara pembacaan tercepat dan terlama tidak terlalu signifikan, menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang konsisten dalam mendeteksi sidik jari.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi sidik jari yang terdaftar dengan tingkat keberhasilan 96% (48 dari 50 percobaan). Meskipun terdapat dua kali kegagalan. Rata-rata kecepatan pembacaan sebesar 1,32 detik menunjukkan sistem yang efisien dan dapat diandalkan. Dengan perawatan dan perbaikan yang tepat, performa sistem ini dapat semakin optimal dan konsisten di masa mendatang.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi sidik jari yang terdaftar dengan tingkat keberhasilan 96%. Meskipun terdapat dua kali kegagalan, penyebabnya dapat diidentifikasi dan diatasi melalui langkah-langkah perbaikan yang disarankan. Rata-rata kecepatan pembacaan sebesar 1,32 detik menunjukkan sistem yang efisien dan dapat diandalkan. Dengan perawatan dan perbaikan yang tepat, performa sistem ini dapat semakin optimal dan konsisten di masa mendatang.

3. Pengujian memasukkan sidik jari dengan kondisi basah



Gambar 6 pengujian memasukkan sidik jari dengan kondisi basah

Tabel 3 pengujian memasukkan sidik jari dengan kondisi basah

No	user	percobaan	keterangan	kecepatan
1	User 1	1	Gagal	1.51 detik
		2	Gagal	1.65 detik
		3	Gagal	1.42 detik
		4	Gagal	1.26 detik
		5	Gagal	1.42 detik
2	User 2	1	Gagal	1.65 detik
		2	Gagal	1.23 detik
		3	Gagal	1.58 detik
		4	Gagal	1.45 detik
		5	Gagal	1.34 detik
3	User 3	1	Gagal	1.22 detik
		2	Gagal	1.15 detik
		3	Gagal	1.31 detik
		4	Gagal	1.52 detik
		5	Gagal	1.14 detik
4	User 4	1	Gagal	1.16 detik
		2	Gagal	1.24 detik
		3	Gagal	1.62 detik
		4	Gagal	1.55 detik
		5	Gagal	1.64 detik
5	User 5	1	Gagal	1.11 detik
		2	Gagal	1.38 detik
		3	Gagal	1.49 detik
		4	Gagal	1.54 detik
		5	Gagal	1.46 detik
6	User 6	1	Gagal	1.37 detik
		2	Gagal	1.64 detik
		3	Gagal	1.12 detik
		4	Gagal	1.24 detik
		5	Gagal	1.24 detik
7	User 7	1	Gagal	1.39 detik
		2	Gagal	1.95 detik
		3	Gagal	1.46 detik
		4	Gagal	1.34 detik
		5	Gagal	1.24 detik
8	User 8	1	Gagal	1.29 detik
		2	Gagal	1.54 detik
		3	Gagal	1.34 detik
		4	Gagal	1.24 detik
		5	Gagal	1.46 detik
9	User 9	1	Gagal	1.16 detik
		2	Gagal	1.45 detik
		3	Gagal	1.64 detik
		4	Gagal	1.54 detik

		5	Gagal	1.34 detik
--	--	---	-------	------------

No	user	arus di atas 1,00 mA	keterangan	arus di bawah 1,00mA	keterangan
1	User 1	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
2	User 2	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
3	User 3	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
4	User 4	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
5	User 5	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
6	User	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
7	User	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
8	User	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
9	User	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
10	User	Ya	Berhasil	Ya	Berhasil
10	User 10	1	Gagal	1.59 detik	
		2	Gagal	1.41 detik	
		3	Gagal	1.99 detik	
		4	Gagal	1.46 detik	
		5	Gagal	1.31 detik	

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem sensor sidik jari ketika menghadapi kondisi tangan atau sidik jari yang basah. Meskipun sensor sidik jari yang digunakan sudah di claim memiliki fitur tahan air dan tahan debu, penting untuk memahami sejauh mana sensor tersebut mampu membaca pola sidik jari dengan akurat ketika kondisi tangan tidak kering. Hasil pengujian ini membantu dalam mengidentifikasi kelemahan sistem serta menentukan langkah-langkah untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam berbagai kondisi lingkungan.

Pengujian dilakukan dengan melibatkan 10 pengguna, di mana masing-masing pengguna melakukan 5 kali percobaan untuk memberikan hasil yang lebih komprehensif. Dengan total 50 percobaan,

hasil dari setiap percobaan dianalisis untuk mengukur keberhasilan pembacaan sidik jari dan kecepatan respons sistem.

Berdasarkan data yang diperoleh, ketika sidik jari atau tangan dalam kondisi basah, sensor tidak mampu membaca sidik jari yang sudah terdaftar dengan akurat. Meskipun sensor memiliki fitur anti air, fitur ini lebih berfungsi untuk melindungi perangkat dari kerusakan akibat kontak dengan air atau pada saat hujan, bukan untuk memastikan pembacaan sidik jari tetap akurat dalam kondisi basah.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor sidik jari tidak mampu membaca pola sidik jari dengan akurat ketika tangan dalam kondisi basah, meskipun memiliki fitur tahan air. Tingkat keberhasilan pembacaan dalam kondisi ini adalah 0% dari total 50 percobaan. Namun, kecepatan respons sistem tetap baik dengan rata-rata waktu 1,39 detik dan perbedaan waktu yang tidak terlalu signifikan. Untuk meningkatkan performa sistem, diperlukan langkah-langkah perbaikan seperti memastikan tangan kering sebelum pemindaian.

4. Percobaan sensor penguncian relay setelah sidik jari berhasil di masukkan



Gambar 7 Percobaan sensor penguncian relay setelah sidik jari berhasil di masukkan

Tabel 4 Percobaan sensor penguncian relay setelah sidik jari berhasil di masukkan

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi performa sensor INA219 dalam mendeteksi arus listrik di atas 1,00 mA serta memastikan kemampuan sensor untuk mengontrol dan mengunci relay sesuai dengan kondisi arus yang terdeteksi. Sensor INA219 adalah sensor arus dan tegangan yang umum digunakan untuk pemantauan daya dalam berbagai aplikasi elektronik. Pengujian dilakukan dengan melibatkan 10 pengguna, di mana masing-masing pengguna melakukan 5 kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang akurat dan komprehensif. Total percobaan yang dilakukan berjumlah 50 percobaan.

Pengujian ini juga mencakup pengamatan terhadap indikator visual berupa lampu yang menyala dengan warna tertentu untuk menunjukkan kondisi sistem. Lampu indikator menyala warna ungu ketika sensor mendeteksi arus di atas 1,00 mA dan relay berhasil terkunci. Sebaliknya, lampu indikator menyala warna biru ketika sensor tidak mendeteksi arus. Selain itu, jika sensor tidak mendeteksi arus selama lebih dari 5

detik, relay akan secara otomatis mati (off) untuk memastikan keamanan dan efisiensi sistem.

Berdasarkan hasil pengujian sensor INA219, dapat disimpulkan bahwa sensor ini bekerja dengan baik untuk mendeteksi arus di atas 1,00 mA, mengaktifkan relay, dan memberikan indikasi visual yang jelas melalui lampu indikator. Dengan hasil pengujian yang konsisten dari 5 percobaan, sensor menunjukkan performa yang andal, stabil, dan akurat. Hal ini menjadikannya solusi yang efektif untuk aplikasi yang membutuhkan pemantauan arus listrik dan kontrol relay.

IV. Kesimpulan

1. Untuk menambah fitur keamanan menggunakan fingerprint pada sepeda motor, langkah pertama adalah menggunakan sensor optik fingerprint R503,. Sensor ini kemudian diintegrasikan pada posisi strategis, seperti dekat kunci kontak, dan dihubungkan ke sistem kelistrikan motor agar hanya sidik jari yang terdaftar dapat mengaktifkan kelistrikan pada motor. Perangkat kemudian dikembangkan untuk menyimpan dan memverifikasi sidik jari pengguna. Selanjutnya, sistem diuji untuk memastikan kecepatan, keakuratan, dan keamanannya. Kesimpulan yang di dapat pada sistem berhasil diimplementasikan dengan tingkat keberhasilan sebesar 48%. Meskipun sensor sidik jari telah dirancang tahan air, performanya menurun ketika sidik jari dalam keadaan basah, karena pengurangan kontras dan pembiasan gambar sidik jari akibat air yang mengisi celah pola pada sidik jari. sehingga sensor tidak dapat membaca sidik jari dengan akurat. Sebaliknya, dalam kondisi sidik jari kering, sensor mampu membaca sidik jari dengan tepat. Waktu rata-rata yang diperlukan untuk membaca dan memverifikasi sidik jari adalah 1,39 detik dalam berbagai kondisi.
2. Untuk mencegah motor menyala meskipun kunci kontak dibobol, sistem fingerprint dapat dihubungkan dengan relai elektronik yang memutuskan aliran listrik ke mesin. Aliran listrik hanya akan aktif jika sidik jari yang benar terdeteksi. Relay ini Kemudian terintegrasi dengan kunci motor sehingga autentikasi sidik jari menjadi prosedur wajib sebelum mesin menyala. Data sidik jari pemilik disimpan dalam memori, dan sistem dilengkapi sensor arus sebagai pendeteksi kunci kontak belum di on kan atau belum. Dengan sistem ini, keamanan sepeda motor dapat ditingkatkan secara signifikan. , kesimpulan yang di dapatkan ketika sensor mendeteksi arus di atas 1,00mA pada kunci kontak setelah di aktifkan relay akan mengunci selama arus di atas 1,00mA, dan relay bisa off kembali setelah lima detik sensor tidak mendeteksi arus di atas 1mA. Jadi alat ini dapat menambah tingkat keamanan pada motor meskipun kunci kontak pada motor di bobol maka sepeda motor tidak dapat menyala sebelum

memasukkan sidik jari yang sudah di daftarkan pada alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. R. Nugraha, R. A. Purnama, and A. Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Start Engine Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Finger Print." [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech53>
- [2] D. Kristina¹, A. Rizal², and Y. Nugroho, "SISTEM PENGAPIAN FINGERPRINT PADA SEPEDA MOTOR DENGAN IOT MOTORCYCLE FINGERPRINT IGNITION SYSTEM WITH IOT."
- [3] A. S. Wardana, G. Priyandoko, and D. U. Effendy, "Sistem Pengaman Sepeda Motor Dengan RFID Berbasis IoT," *JURNAL APLIKASI DAN INOVASI IPTEKS "SOLIDITAS" (J-SOLID)*, vol. 5, no. 2, p. 322, Oct. 2022, doi: 10.31328/js.v5i2.4068.
- [4] I. D. Saputra, "'Optimalisasi Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan Fingerprint Sensor'".
- [5] D. Andesta and R. Ferdian, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler dan Modul GSM," *Journal of Information Technology and Computer Engineering*, vol. 2, no. 02, pp. 51–63, Sep. 2019, doi: 10.25077/jitce.2.02.51-63.2018.
- [6] A. K. Mendrofa, A. A. Naiborhu, A. Amelia, T. Telekomunikasi, T. Elektro, and P. N. Medan, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN FINGERPRINT BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)."
- [7] F. A. Aryatama and S. Samsugi, "Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan ESP32 Menggunakan Kontrol Android," *SMATIKA JURNAL*, vol. 14, no. 01, pp. 167–181, Jul. 2024, doi: 10.32664/smatika.v14i01.1267.
- [8] D. Oleh, "TUGAS AKHIR PROTOTIPE RANCANGAN KUNCI SEPEDA MOTOR MELALUI SIDIK JARI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO BERBASIS INTERNET OF THINGS PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU PEKANBARU 2023."
- [9] Alan Yuandika and Bintang Nur Jati, "Sistem Monitoring Level Air, Kelembaban, dan Suhu di

Danau Politeknik Negeri Samarinda,” *PoliGrid*,
vol. 4, no. 1, Oct. 2023, doi:
10.46964/poligrid.v4i1.12.

- [10] R. A. F. I. L. Rachmat Aulia1,
“PENGENDALIAN SUHU RUANGAN
MENGUNAKAN MENGGUNAKAN FAN
DAN DHT11 BERBASIS ARDUINO,” vol.
Vol. 6, no. 1, Jan. 2021.
- [11] J. Sistem and K. Tgd, “Implementasi IoT
(Internet of Things) Keamanan Sepeda Motor
Berbasis NodeMCU,” vol. 1, no. 5, 2022,
[Online]. Available:
<https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- [12] “Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian
Cairan Infus Menggunakan Arduino UNO.”