JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI
(S I N T E K)

Situs Jurnal
https://www.sintek.stmikku.ac.id/index.php/home



SISTEM PENGAMANAN SIDIK JARI PADA SEPEDA MOTOR UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR

Wawan Darmawan[*1], Hafiizh Aththaariq [2], Bambang Subana Afandi [3], Ma'mun Johari [4]

[1, 2, 3, 4] Universitas Saintek Muhammadiyah
[1, 2, 3, 4] Jl. Raya Kelapa Dua Wetan No.17, Ciracas, Kota Jakarta Timur, DKI Jakarta

[1] darmawan.wawan@gmail.com, [2] hafiizhatorik0107@gmail.com
[3]suba7kngasri@gmail.com, ,[4]mir.johari@gmail.com

ABSTRAK

Keamanan kendaraan bermotor menjadi salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan, khususnya pada lingkungan bengkel yang melakukan aktivitas penerimaan, penyimpanan, dan perbaikan kendaraan pelanggan. Sistem keamanan sepeda motor yang masih menggunakan kunci kontak konvensional memiliki keterbatasan karena akses kendaraan masih dapat dilakukan oleh pihak lain apabila kunci berada pada orang yang tidak memiliki hak akses. Kondisi tersebut menimbulkan risiko penggunaan kendaraan tanpa izin sehingga diperlukan sistem pengamanan tambahan yang mampu melakukan proses identifikasi pengguna secara lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Pengaman Sidik Jari pada Sepeda Motor untuk Meningkatkan Keamanan Kendaraan Bermotor menggunakan teknologi *fingerprint* berbasis *mikrokontroler*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Sistem dirancang menggunakan sensor fingerprint sebagai input identifikasi pengguna, mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data, dan relay sebagai pengendali sistem kelistrikan sepeda motor. Mekanisme kerja sistem dilakukan melalui proses pendaftaran sidik jari pengguna, penyimpanan data identitas, verifikasi sidik jari, dan pemberian akses kendaraan apabila sidik jari sesuai dengan data yang telah tersimpan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengaman berbasis sidik jari mampu memberikan pembatasan akses kendaraan berdasarkan identitas pengguna yang telah terdaftar. Sistem dapat membedakan pengguna yang memiliki hak akses dan pengguna yang tidak terdaftar, sehingga mampu meningkatkan keamanan kendaraan selama berada di lingkungan bengkel. Implementasi sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif dalam mengurangi risiko kehilangan atau penyalahgunaan kendaraan serta meningkatkan kualitas layanan keamanan pada bengkel.

Kata kunci: Sistem Keamanan, Sidik Jari, *Fingerprint*, Mikrokontroler, Sepeda Motor.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan elektronika telah memberikan dampak besar terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk pada bidang keamanan kendaraan bermotor. Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang banyak digunakan masyarakat karena memiliki keunggulan dari sisi efisiensi biaya, kemudahan penggunaan, dan kemampuan menjangkau berbagai kondisi jalan. Namun, tingginya penggunaan sepeda motor juga diikuti dengan meningkatnya risiko kehilangan kendaraan akibat tindak pencurian. Sistem keamanan konvensional yang masih mengandalkan kunci kontak standar, kunci tambahan, atau gembok mekanik memiliki keterbatasan karena masih memungkinkan untuk dirusak atau dimanipulasi oleh pihak yang tidak bertanggung jawab (Aulia, 2024).

Permasalahan keamanan kendaraan bermotor juga menjadi perhatian pada lingkungan bengkel sepeda motor. Bengkel merupakan tempat pelayanan perawatan dan perbaikan kendaraan yang setiap harinya menerima berbagai jenis sepeda motor milik pelanggan. Kondisi tersebut menyebabkan adanya aktivitas keluar masuk kendaraan, penyimpanan kendaraan sementara, serta proses pemeriksaan yang melibatkan mekanik. Apabila sistem keamanan kendaraan hanya bergantung pada kunci bawaan kendaraan, maka terdapat potensi risiko penggunaan kendaraan oleh pihak yang tidak memiliki hak akses. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengamanan tambahan yang mampu melakukan autentikasi pengguna sebelum kendaraan dapat digunakan.

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keamanan kendaraan adalah teknologi biometrik menggunakan sidik jari (*fingerprint*).

Teknologi ini bekerja dengan mengenali karakteristik unik seseorang sehingga dapat digunakan sebagai metode identifikasi pengguna. Penerapan sensor sidik jari pada sepeda motor memungkinkan kendaraan hanya dapat diaktifkan apabila sidik jari pengguna telah terdaftar pada sistem. Penelitian Pratama dkk. (2021) menjelaskan bahwa penggunaan sensor fingerprint yang terintegrasi dengan mikrokontroler dapat menjadi solusi keamanan kendaraan karena proses pengaktifan kendaraan dilakukan berdasarkan verifikasi sidik jari pengguna yang telah tersimpan.

Selain itu, penelitian mengenai sistem keamanan sepeda motor berbasis sidik jari menunjukkan bahwa penerapan teknologi fingerprint dapat menggantikan fungsi kunci konvensional sebagai sistem kontrol akses kendaraan. Sistem tersebut memanfaatkan mikrokontroler sebagai pengolah data, sensor fingerprint sebagai input identifikasi, serta komponen relay sebagai pengendali kelistrikan kendaraan sehingga sepeda motor hanya dapat dinyalakan oleh pengguna yang memiliki hak akses.

Pada beberapa bengkel sepeda motor, proses keamanan kendaraan pelanggan masih dilakukan secara manual, seperti pencatatan kendaraan, penyimpanan kunci, dan pengawasan langsung oleh mekanik. Metode tersebut belum mampu memberikan pengamanan berbasis identitas pengguna karena siapa pun yang memegang kunci kendaraan berpotensi dapat mengoperasikan sepeda motor. Permasalahan ini menunjukkan adanya kebutuhan sistem keamanan yang tidak hanya mengandalkan kepemilikan kunci, tetapi juga melakukan validasi terhadap pemilik atau pengguna kendaraan (Wadi, 2024).

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pengamanan

Sistem pengamanan adalah suatu rangkaian komponen yang saling terintegrasi dan dirancang untuk melindungi aset, data, perangkat, maupun objek tertentu dari ancaman, gangguan, akses tidak sah, pencurian, atau tindakan yang dapat menimbulkan kerugian. Sistem pengamanan bekerja melalui proses identifikasi, autentikasi, pemantauan, pengendalian akses, serta pemberian peringatan apabila terdeteksi aktivitas yang mencurigakan atau tidak sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan.

Dalam konteks kendaraan bermotor, sistem pengamanan merupakan mekanisme yang digunakan untuk mencegah penggunaan kendaraan oleh pihak yang tidak memiliki hak akses. Sistem pengamanan dapat berupa pengamanan mekanis, elektronik, maupun kombinasi keduanya. Seiring perkembangan teknologi, sistem keamanan kendaraan tidak lagi hanya mengandalkan kunci konvensional, tetapi telah memanfaatkan mikrokontroler, sensor biometrik, GPS, *Internet of Things* (IoT), dan berbagai teknologi autentikasi untuk meningkatkan perlindungan kendaraan dari tindak pencurian.

Menurut penelitian (Atin, 2023), sistem keamanan kendaraan merupakan sistem yang dirancang untuk memberikan perlindungan terhadap kendaraan melalui penggunaan sensor, mikrokontroler, dan mekanisme autentikasi yang mampu membatasi akses kendaraan hanya kepada pengguna yang berwenang.

Sementara itu, (Aulia, 2024) menjelaskan bahwa sistem keamanan kendaraan berbasis sidik jari dikembangkan sebagai solusi atas kelemahan sistem kunci fisik konvensional yang rentan hilang, dicuri, atau diduplikasi. Melalui autentikasi biometrik, kendaraan hanya dapat diakses oleh pengguna yang telah terdaftar pada sistem sehingga tingkat keamanan kendaraan dapat ditingkatkan secara signifikan.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem pengamanan adalah suatu sistem yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang bekerja secara terintegrasi untuk melakukan identifikasi, autentikasi, pengendalian akses, serta perlindungan terhadap objek tertentu guna mencegah akses tidak sah dan meminimalkan risiko kehilangan atau kerusakan. Pada penelitian ini, sistem pengamanan diterapkan pada sepeda motor dengan memanfaatkan teknologi fingerprint berbasis mikrokontroler sebagai media autentikasi pengguna sebelum kendaraan dapat dioperasikan.

2.2. Sidik Jari

Sidik jari (fingerprint) merupakan salah satu karakteristik biometrik yang dimiliki setiap individu dan bersifat unik. Sidik jari terbentuk dari pola garis-garis kulit yang terdapat pada ujung jari tangan yang dikenal sebagai ridge (punggung alur) dan valley (lembah alur). Pola tersebut berbeda pada setiap orang, bahkan pada saudara kembar sekalipun, sehingga dapat digunakan sebagai identitas personal untuk keperluan identifikasi dan autentikasi.

Dalam teknologi biometrik, sidik jari digunakan sebagai metode pengenalan identitas seseorang berdasarkan karakteristik fisik yang sulit dipalsukan. Proses identifikasi dilakukan dengan cara membandingkan pola sidik jari yang dipindai oleh sensor dengan data sidik jari yang telah tersimpan pada basis data sistem. Apabila pola yang dibaca sesuai dengan data yang tersimpan, maka sistem akan memberikan akses kepada pengguna. Sebaliknya, jika tidak sesuai, sistem akan menolak akses tersebut.

Menurut Putra, Situmorang, dan Hidayatullah (Putra, 2023), biometrik berbasis citra sidik jari merupakan teknik pengenalan identitas seseorang dengan memanfaatkan karakteristik sidik jari sebagai representasi identitas yang akurat dan aman. Sidik jari memiliki tingkat keunikan yang tinggi sehingga banyak digunakan pada sistem keamanan modern sebagai media autentikasi pengguna.

Penelitian Miranda, Novamizanti, dan Rizal (Miranda, 2020) menjelaskan bahwa sidik jari merupakan bagian dari teknologi biometrik yang digunakan untuk proses identifikasi dan klasifikasi individu berdasarkan pola garis yang terdapat pada ujung jari. Karakteristik tersebut menjadikan sidik jari sebagai salah satu metode autentikasi yang paling banyak digunakan karena memiliki tingkat akurasi dan keandalan yang tinggi.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa sidik jari adalah pola unik berupa susunan garis-garis kulit pada ujung jari manusia yang digunakan sebagai identitas biometrik untuk proses identifikasi dan autentikasi seseorang karena memiliki karakteristik yang berbeda pada setiap individu, bersifat permanen, dan sulit dipalsukan.

2.3. Keamanan

Keamanan adalah suatu kondisi di mana sistem, data, dan informasi dilindungi dari ancaman yang dapat merusak, mengambil, atau mengubah informasi tersebut secara tidak sah. Pemahaman konsep dasar keamanan ini penting untuk membangun sistem pertahanan yang efektif. Keamanan didefinisikan sebagai kondisi tujuan yang menunjukkan adanya rasa aman relatif dari bahaya atau ancaman terhadap individu atau entitas tertentu.

2.4. Sepeda Motor

Sepeda motor merupakan salah satu jenis kendaraan bermotor yang banyak digunakan sebagai sarana transportasi karena memiliki ukuran yang relatif kecil, mudah dioperasikan, hemat bahan bakar, serta mampu menjangkau berbagai kondisi jalan. Dalam perkembangannya, sepeda motor menjadi moda transportasi yang penting bagi masyarakat karena dapat mendukung mobilitas secara cepat dan efisien.

Menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, sepeda motor adalah kendaraan bermotor beroda dua dengan atau tanpa rumah-rumah dan dengan atau tanpa kereta samping, atau kendaraan bermotor beroda tiga tanpa rumah-rumah. Definisi ini menjadi dasar hukum dalam pengelompokan kendaraan bermotor di Indonesia.

Penelitian Effendi dan Widiabriade (Effendi, 2021) menjelaskan bahwa sepeda motor merupakan kendaraan bermotor roda dua yang digunakan sebagai sarana transportasi individu maupun aktivitas ekonomi masyarakat karena memiliki tingkat mobilitas yang tinggi dan biaya operasional yang relatif rendah.

Selanjutnya, Kurniawan dan Subagyo (Kurniawan, 2023) menyatakan bahwa sepeda motor menjadi pilihan transportasi utama masyarakat karena mudah dikendarai, dapat menjangkau tujuan dengan cepat, serta memiliki biaya kepemilikan yang lebih rendah dibandingkan kendaraan roda empat.

Dalam bidang teknologi dan rekayasa kendaraan, sepeda motor juga didefinisikan sebagai kendaraan yang digerakkan oleh mesin pembakaran dalam atau motor listrik yang berfungsi mengubah energi menjadi tenaga gerak untuk menggerakkan roda kendaraan sehingga dapat digunakan sebagai alat transportasi manusia maupun barang.

Berdasarkan beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa sepeda motor adalah kendaraan bermotor beroda dua atau tiga yang digerakkan oleh mesin atau motor penggerak, digunakan sebagai sarana transportasi untuk menunjang mobilitas manusia dan barang, serta memiliki karakteristik praktis, ekonomis, dan mudah dioperasikan. Dalam penelitian ini, sepeda motor menjadi objek utama yang akan dilengkapi dengan sistem keamanan berbasis sidik jari (*fingerprint*) guna meningkatkan keamanan kendaraan dan mencegah akses oleh pihak yang tidak berwenang.

2.5. Sensor Sidik Jari

Fingerprint adalah sebuah alat elektronik yang menerapkan Salah satu teknologi biometrika yang cukup berkembang adalah biometrika sidik jari, yaitu sistem pengenalan diri dengan memanfaatkan sidik jari untuk merepresentasikan identitas seseorang. Penggunaan sidik jari dalam sistem biometrika disebabkan karena sidik jari memiliki sifat universal, unik, permanen dan kolektabilitas. Artinya, setiap orang pasti memiliki sidik jari dengan karakteristik yang berbeda-beda, tidak berubah dalam periode waktu yang lama.

Sensor sidik jari akan berfungsi optimal apabila sidik jari yang ditempelkan dalam keadaan kering. Sensor sidik jari dapat menunjukkan respon yang lambat atau bahkan tidak responsif jika sidik jari dalam keadaan basah, berminyak, berdebu, kotor, atau terluka. Waktu respon pembacaan saat menempelkan sidik jari di sensor memerlukan waktu 1 hingga 2 detik.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelititan

Objek penelitian merupakan fokus utama yang menjadi bahan kajian dalam penelitian. Objek pada penelitian ini adalah sistem pengamanan sepeda motor menggunakan teknologi sidik jari (*fingerprint*) sebagai sistem autentikasi pengguna kendaraan.

Penelitian ini berfokus pada proses perancangan dan penerapan sistem keamanan tambahan yang mampu membatasi akses penggunaan sepeda motor hanya kepada pengguna yang telah terdaftar melalui identifikasi sidik jari. Sistem dirancang untuk meningkatkan keamanan kendaraan dari risiko pencurian atau penggunaan tanpa izin.

Pada penelitian ini, objek yang diamati meliputi:

1. Sepeda motor sebagai objek keamanan
   Sepeda motor menjadi objek utama karena merupakan kendaraan yang banyak digunakan masyarakat dan memiliki tingkat risiko kehilangan akibat pencurian.
2. Sistem keamanan kendaraan yang sedang berjalan
   Sistem keamanan standar seperti kunci kontak dan kunci tambahan masih memiliki keterbatasan karena dapat dirusak atau digunakan oleh pihak yang tidak memiliki hak akses.
3. Teknologi sidik jari sebagai metode autentikasi
   Sensor sidik jari digunakan untuk melakukan verifikasi identitas pengguna sebelum kendaraan dapat dihidupkan.

3.2. Jenis Dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian melalui kegiatan pengamatan dan pengumpulan informasi dari pengguna kendaraan.

Data primer digunakan untuk mengetahui kondisi keamanan kendaraan, kebutuhan pengguna, serta rancangan sistem yang sesuai.

Data primer diperoleh melalui:

- Wawancara dengan pengguna sepeda motor.
- Observasi sistem keamanan kendaraan.
- Pengujian sistem sidik jari.

Data Primer hasil wawancara:

No	Informasi yang diperoleh
1	Pengguna masih menggunakan kunci kontak sebagai pengaman utama
2	Kunci kendaraan dapat hilang atau dipalsukan
3	Dibutuhkan sistem keamanan tambahan yang lebih personal
4	Pengguna membutuhkan sistem yang mudah digunakan

Data hasil pengujian:

- Waktu proses pembacaan sidik jari.
- Tingkat keberhasilan identifikasi.
- Respon sistem ketika sidik jari tidak dikenali.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh melalui sumber literatur dan dokumen yang berkaitan dengan penelitian.

Sumber data sekunder meliputi:

- Buku mengenai sistem keamanan kendaraan.
- Jurnal penelitian terkait biometrik sidik jari.
- Dokumentasi sensor fingerprint.
- Referensi mikrokontroler dan perangkat elektronik.

Data sekunder spesifikasi komponen:

Komponen	Fungsi
Sensor Fingerprint	Membaca pola sidik jari pengguna

Mikrokontroler Arduino	Mengolah data input sidik jari
Relay	Mengatur koneksi kelistrikan kendaraan
Buzzer	Memberikan indikator peringatan

3.3. Metode Kualitatif atau Kuantitatif

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimental.

Metode kuantitatif digunakan karena penelitian melakukan pengukuran terhadap kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian. Data yang diperoleh berupa angka yang dapat dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem pengamanan sidik jari.

Pendekatan eksperimental dilakukan dengan membuat prototipe sistem keamanan sepeda motor, kemudian dilakukan pengujian terhadap beberapa kondisi.

Parameter pengujian meliputi:

1. Keberhasilan pembacaan sidik jari
   Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali.

Percobaan	Hasil
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Gagal
...	...
20	Berhasil

Persentase keberhasilan:

$$Persentase = \frac{Jumlah\ Hasil}{Jumlah\ pengujian}\ x\ 100\%$$

Maka:

$$Persentase = \frac{18}{20}\ x\ 100\% = 90\%$$

Maka tingkat keberhasilan sistem adalah 90%.

2. Pengujian waktu respon sistem
   Pengukuran dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sensor dalam mengenali sidik jari hingga kendaraan aktif.

Percobaan	Waktu Respon
1	1,2 detik
2	1,5 detik
3	1,3 detik

Rata-rata waktu respon:

$$Rata - rata = \frac{Total\ Waktu}{Jumlah\ pengujian}$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan sistem berbasis biometrik (*Biometric Authentication System*) dengan memanfaatkan teknologi fingerprint yang terintegrasi dengan mikrokontroler sebagai pusat pengendali sistem. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan solusi terhadap permasalahan keamanan kendaraan bermotor yang masih mengandalkan kunci mekanik konvensional yang rentan terhadap pencurian, kehilangan, maupun penyalahgunaan oleh pihak yang tidak memiliki hak akses.

Konsep utama dari pendekatan sistem ini adalah melakukan proses autentikasi pengguna berdasarkan karakteristik biologis berupa sidik jari sebelum kendaraan dapat dioperasikan. Sistem hanya memberikan akses kepada pengguna yang sidik jarinya telah terdaftar dalam database sensor fingerprint. Dengan demikian, proses pengambilan keputusan dilakukan secara otomatis oleh sistem berdasarkan hasil pencocokan data sidik jari.

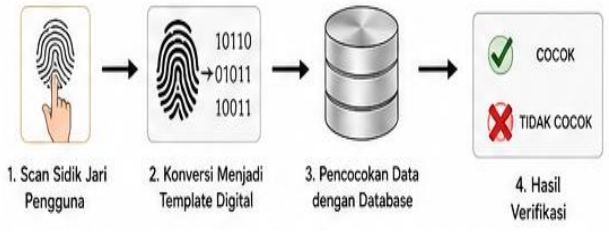
4.1. Proses Kerja Sistem

Tahapan kerja sistem pengamanan sidik jari pada sepeda motor terdiri dari beberapa proses sebagai berikut:

1. *Enrollment* (Pendaftaran Sidik Jari)
   Pada tahap ini pengguna melakukan registrasi sidik jari ke dalam memori sensor *fingerprint*. Data yang tersimpan akan digunakan sebagai referensi pada proses autentikasi.
   Input:
   - Sidik jari pengguna.

   Proses:
   - Sensor melakukan pemindaian pola sidik jari.
   - Data sidik jari dikonversi menjadi template digital.
   - Template disimpan dalam database sensor.

   Output:
   - Data sidik jari tersimpan pada memori sistem.
2. *Authentication* (Autentikasi)
   Ketika pengguna akan menyalakan kendaraan, sistem akan melakukan proses identifikasi dan verifikasi.



Gambar 4. 1. Proses *Authentifikasi Fungerprint*

Input:
- Sidik jari pengguna.

Proses:
- Sensor membaca pola sidik jari.
- Mikrokontroler menerima data dari sensor.
- Sistem membandingkan data sidik jari yang dipindai dengan data yang tersimpan.

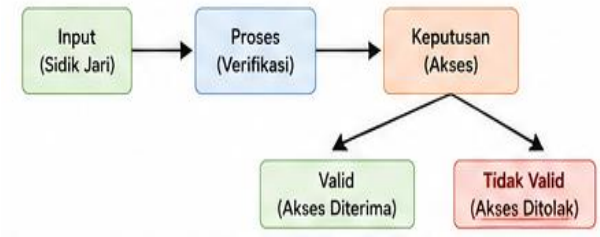
Output:
- Akses diterima atau akses ditolak.

3. *Decision Making* (Pengambilan Keputusan)
Setelah proses pencocokan dilakukan, sistem mengambil keputusan berdasarkan hasil verifikasi.
Jika data cocok:
- Relay aktif.
- Sistem pengapian terhubung.
- Mesin dapat dinyalakan.

Jika data tidak cocok:
- Relay tidak aktif.
- Sistem pengapian terputus.
- Alarm berbunyi.
- Mesin tidak dapat dinyalakan.

4.2. Model Pemecahan Masalah

Permasalahan utama yang dihadapi adalah:
1. Kendaraan dapat digunakan oleh siapa saja yang memegang kunci.
2. Tidak terdapat identifikasi pengguna yang sah.
3. Risiko pencurian kendaraan masih tinggi.



Gambar 4. 2. Model Pengambil Keputusan

Solusi yang diterapkan:

Sistem melakukan validasi identitas pengguna menggunakan biometrik sidik jari sebelum memberikan akses terhadap kendaraan.

Model pemecahan masalah dapat dituliskan sebagai:

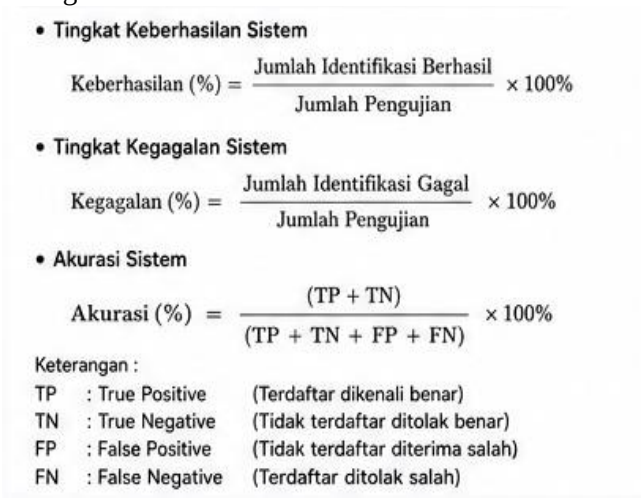
Akses Kendaraan = f(Autentikasi Sidik Jari)

dengan:
A = Akses Kendaraan
F = Fungsi keputusan sistem
S = Status Sidik Jari
Sehingga:
A = F(S)
Dimana:
Jika S = Valid → A = Diizinkan
Jika S = Tidak Valid → A = Ditolak

Rumus Tingkat Keberhasilan Sistem

Untuk mengukur performa sistem fingerprint digunakan perhitungan tingkat keberhasilan identifikasi.

1. Tingkat Keberhasilan Sistem



Gambar 4. 3. Rumus Perhitungan Kinerja Sistem

Rumus:
Keberhasilan (%) = (Jumlah Identifikasi Berhasil / Jumlah Pengujian) × 100%
Contoh:
Jumlah pengujian = 50 kali
Identifikasi berhasil = 48 kali
Maka:
Keberhasilan (%) = (48 / 50) × 100%
Keberhasilan (%) = 96%
Artinya sistem mampu mengenali sidik jari dengan tingkat keberhasilan sebesar 96%.

2. Rumus Tingkat Kegagalan Sistem
Rumus:
Kegagalan (%) = (Jumlah Identifikasi Gagal / Jumlah Pengujian) × 100%
Contoh:
Jumlah kegagalan = 2 kali
Kegagalan (%) = (2 / 50) × 100%
Kegagalan (%) = 4%

3. Rumus Akurasi Sistem
Akurasi digunakan untuk mengetahui tingkat ketepatan sistem dalam melakukan autentikasi.
Rumus:
Akurasi (%) = ((TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)) × 100%
Keterangan:

TP (True Positive) = Sidik jari terdaftar dikenali dengan benar.
TN (True Negative) = Sidik jari tidak terdaftar ditolak dengan benar.
FP (False Positive) = Sidik jari tidak terdaftar diterima sistem.
FN (False Negative) = Sidik jari terdaftar ditolak sistem.
Contoh:
TP = 45
TN = 48
FP = 1
FN = 1
Akurasi = ((45 + 48) / (45 + 48 + 1 + 1)) × 100%
Akurasi = (93 / 95) × 100%
Akurasi = 97,89%

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem Sistem Pengamanan Sidik Jari Pada Sepeda Motor Untuk Meningkatkan Keamanan Kendaraan Bermotor, dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil penelitian mengenai Sistem Pengaman Sidik Jari pada Sepeda Motor untuk Meningkatkan Keamanan Kendaraan Bermotor pada Bengkel, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi biometrik berbasis sidik jari (*fingerprint*) mampu menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan sistem keamanan kendaraan dibandingkan penggunaan kunci konvensional. Sistem yang dirancang menggunakan sensor fingerprint, mikrokontroler, relay, dan komponen pendukung lainnya dapat melakukan proses autentikasi pengguna sebelum kendaraan diaktifkan sehingga hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat menyalakan sepeda motor.
2. Implementasi sistem pengaman sidik jari pada lingkungan bengkel juga memberikan manfaat dalam mengurangi risiko penggunaan kendaraan oleh pihak yang tidak berwenang selama proses penyimpanan maupun perawatan kendaraan pelanggan. Dengan adanya validasi identitas berbasis biometrik, tingkat keamanan kendaraan menjadi lebih tinggi karena akses kendaraan tidak hanya bergantung pada kepemilikan kunci fisik.
3. Selain meningkatkan keamanan, sistem yang dikembangkan menunjukkan bahwa integrasi teknologi biometrik dan mikrokontroler dapat diterapkan secara efektif sebagai sistem kontrol akses kendaraan yang modern, praktis, dan mudah digunakan. Dengan demikian, penelitian ini berhasil memberikan solusi terhadap kelemahan sistem keamanan konvensional serta mendukung peningkatan kualitas layanan keamanan kendaraan pada bengkel sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Atin, S. A. (2023). Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Media Infotama, 2,* 272–277.

[2] Aulia, G. F. (2024). Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Roda Empat (Mobil) Berbasis Thingsboard dengan Mikrokontroler ESP32. *Jurnal SISKOM-KB, 7*(2).

[3] Effendi, P. &. (2021). Angkutan Umum Kendaraan Bermotor Roda Dua Menurut Undang-Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jurnal Pro Hukum, 10(1), 46–52.

[4] Kurniawan, A. M. (2023). Karakteristik Pengemudi Kendaraan Roda 2 pada Jalan Layang Arjosari Berdasarkan Kecepatan Pengemudi. Jurnal Qua Teknika, 13(1).

[5] Miranda, N. D. (2020). Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Sidik Jari Menggunakan ResNet-50. Jurnal Teknik Informatika (JUTIF), 1(2), 79–86.

[6] Putra, G. R. (2023). Identifikasi Biometrika Menggunakan Ekstraksi Minutiae pada Citra Sidik Jari. Jurnal Teknoinfo, 17(1), 289–297.

[7] Wadi, H. S. (2024). Perancangan dan Implementasi Sistem Kontrol Sepeda Motor Berbasis Sidik Jari dan Mobile untuk Keamanan Kendaraan. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi, 2*(`2), 720–728.