

PERANCANGAN SISTEM PENGUNCIAN PINTU DENGAN FINGERPRINT FPM10A BERBASIS ARDUINO UNO

Nur Sumaya Jati*¹, Yesika Ayu Yuliana², Indrawan Ady Saputro³

¹²³Informatika, STMIK Amikom Surakarta

¹²³Sukoharjo, Indonesia

Email: ¹nursumaya035@gmail.com, ²yesika.10323@mhs.amikomsolo.ac.id,

³indrawanadysaputro@gmail.com

Abstract

Designing a door locking system using the Arduino Uno-based Fingerprint FPM10A is an innovative step in integrating fingerprint technology with the Arduino Uno microcontroller to increase door access security. This system is designed to provide a modern solution by replacing the use of traditional keys, relying on fingerprint identification as an authentication method. The Arduino Uno acts as the core of the system, managing the fingerprint verification process and controlling the door locking mechanism. The design process involves selecting and integrating components, including the Fingerprint FPM10A and Arduino Uno, proper circuit settings, creating a microcontroller program, as well as a thorough system testing stage. By combining unique fingerprint technology and the flexible Arduino Uno platform, it is hoped that we can create a door locking system that is reliable, safe and efficient. This design focuses on the integration of modern technology in an effort to increase access security, making the door locking system more sophisticated and easier to use. Through this implementation, it is hoped that we can provide innovative solutions that can be applied in various contexts, from administrative spaces to residential environments..

Keywords: Planning, Fingerprint, Arduino

Abstraksi

Perancangan sistem penguncian pintu dengan menggunakan Fingerprint FPM10A berbasis Arduino Uno merupakan langkah inovatif dalam mengintegrasikan teknologi sidik jari dengan mikrokontroler Arduino Uno untuk meningkatkan keamanan akses pintu. Sistem ini dirancang untuk memberikan solusi modern dengan menggantikan penggunaan kunci tradisional, mengandalkan identifikasi sidik jari sebagai metode autentikasi. Arduino Uno berperan sebagai inti sistem, mengelola proses verifikasi sidik jari dan mengontrol mekanisme penguncian pintu. Proses perancangan melibatkan pemilihan dan integrasi komponen, termasuk Fingerprint FPM10A dan Arduino Uno, pengaturan rangkaian yang tepat, pembuatan program mikrokontroler, serta tahap pengujian sistem secara menyeluruh. Dengan menggabungkan teknologi sidik jari yang unik dan platform Arduino Uno yang fleksibel, diharapkan dapat menciptakan sistem penguncian pintu yang andal, aman, dan efisien. Perancangan ini memfokuskan pada integrasi teknologi modern dalam upaya meningkatkan keamanan akses, menjadikan sistem penguncian pintu lebih canggih dan mudah digunakan. Melalui implementasi ini, diharapkan dapat memberikan solusi inovatif yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks, mulai dari ruang administratif hingga lingkungan perumahan.

Kata Kunci: Perancangan, Sidik Jari, Arduino

1. PENDAHULUAN

Sistem penguncian pintu dengan menggunakan teknologi sidik jari atau *fingerprint* telah menjadi salah satu pilihan utama dalam mengamankan akses ke area tertentu.. *Fingerprint* atau sidik jari adalah jejak unik yang terbentuk oleh pola bergelombang di ujung jari tangan atau kaki manusia. Setiap individu memiliki pola sidik jari yang unik, bahkan antara satu jari dengan jari yang lain pada orang yang sama [1]. Penggunaan sidik jari dalam identifikasi biometrik didasarkan pada kesulitan untuk memalsukan atau meniru pola sidik jari seseorang. Pemindaian sidik jari menggunakan perangkat khusus seperti pemindai sidik jari, yang bekerja dengan mengukur dan merekam pola unik dari relatif kedalaman lekukan dan puncak pada sidik jari [2]. Data sidik jari yang terkumpul kemudian diubah menjadi format digital untuk diolah dan disimpan dalam *database* identifikasi [3]. Keamanan dan keunikan sidik jari membuatnya menjadi metode identifikasi biometrik yang andal. Selain itu, aplikasinya dapat ditemukan dalam berbagai bidang, termasuk keamanan perangkat elektronik, pengamanan akses fisik, dan bidang forensik [4]. Perkembangan teknologi sensor sidik jari terus berlangsung dengan pesat, terutama seiring dengan kemajuan dalam bidang *mikrokontroler* dan sensor biometrik. Sensor sidik jari semakin canggih dan dapat diintegrasikan dengan berbagai platform *mikrokontroler*, termasuk sistem yang lebih kecil dan dapat dipasang, seperti perangkat seluler, tablet, dan perangkat *wearable* [5].

Mikrokontroler merupakan suatu komponen terpadu yang melibatkan unit pemrosesan pusat (CPU), memori, dan perangkat masukan/keluaran (I/O) dalam satu *chip* tunggal. Tujuan utama dari *mikrokontroler* adalah mengatur operasi suatu sistem atau perangkat tertentu. Perbedaannya dengan mikroprosesor terletak pada desainnya yang dikhususkan untuk pengendalian dalam konteks aplikasi tertentu, berbeda dengan mikroprosesor yang dirancang untuk penggunaan umum di berbagai aplikasi [6]. Salah satu penerapan menggunakan *mikrokontroler* adalah sensor untuk mendeteksi sidik jari.

Sensor sidik jari memiliki berbagai macam jenis dan fungsi diantaranya sensor sidik jari ZFM-60, FPM10A. Penelitian sensor sidik jari ZFM-60, menurut [7] melibatkan serangkaian pengujian verifikasi sidik jari yang menggunakan tiga sampel sidik jari berbeda, yaitu Gayuh, Naufal, dan Radityo. Dalam setiap sampel, dilakukan 30 kali percobaan dengan masing-masing individu melakukan verifikasi sidik jari sebanyak 10 kali. Evaluasi hasil pengujian menunjukkan tingkat persentase eror pada verifikasi sidik jari, di mana Gayuh mencapai 20%, Naufal sebesar 10%, dan Radityo tidak menunjukkan adanya persentase eror (0%). Oleh karena itu, secara keseluruhan, nilai persentase eror pada penelitian ini mencapai 10%. Penelitian oleh [5] sensor sidik jari FPM10A digunakan dalam melakukan absensi kehadiran menghasilkan nilai interpretasi yang sangat baik dari segi fungsionalitas dan *usability*. Sensor sidik jari FPM10A merupakan komponen kunci dalam sistem absensi kehadiran yang dikembangkan. Keunggulan sensor ini mencakup keandalan dan kecepatan dalam mendeteksi serta memproses sidik jari.

Penelitian lainnya [8] menggunakan sensor sidik jari *Fingerprint AS608* menghasilkan hasil bahwa setelah dilakukan pengujian, sistem atau alat ini dapat

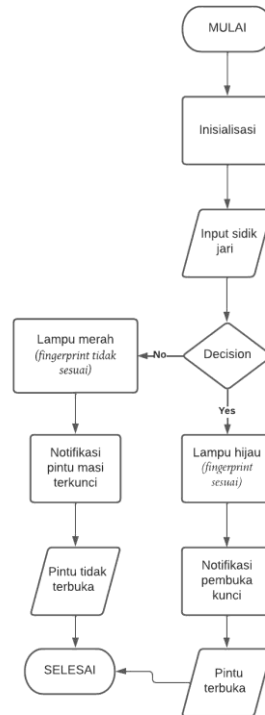
digunakan sebagai pengaman pintu rumah dengan menggunakan sidik jari. Waktu rata-rata pembacaan sensor sidik jari adalah sekitar 1,4 detik. Penelitian [9] yang mengimplementasikan sistem pengaman pintu dengan menggunakan sensor sidik jari dan Arduino Uno. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan mampu memberikan keamanan tambahan dengan memanfaatkan teknologi sidik jari, meminimalkan risiko akses ilegal, dan memberikan akses yang cepat dan efisien bagi pengguna yang terotorisasi. Penelitian lainnya [10] menggunakan sensor RFID RC522 menghasilkan kemampuan sistem untuk mendeteksi sidik jari yang terdaftar dan tidak terdaftar dengan waktu respons rata-rata 1,2 detik menunjukkan efisiensi dan kecepatan autentikasi yang baik. Ini penting untuk memberikan respons cepat saat membuka pintu. Cara kerja dari *fingerprint* melibatkan pembacaan pola garis jari sebagai rujukan yang sesuai dengan data garis jari yang telah disimpan dalam memori [11].

Penerapan sistem *fingerprint* pada pintu, seperti yang dijelaskan dalam perancangan, memiliki potensi untuk memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi dan mengurangi risiko kejahatan terkait akses rumah. Pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya di mana pada perancangan ini menggunakan sensor FPM10A untuk diimplementasikan ke dalam penguncian pintu rumah.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Studi Pustaka: mencari referensi baik dari media cetak maupun elektronik untuk lebih memahami penelitian terdahulu tentang penggunaan *fingerprint* sebagai sistem pengunci pintu.
2. Pemilihan Teknologi: menggunakan *fingerprint* tipe FPM10A dikarenakan *fingerprint* tipe ini memiliki antar muka yang sederhana dan mudah diintegrasikan dengan *mikrokontroler* seperti *arduino*, mampu menyimpan banyak data sidik jari pengguna memberikan respons cepat dalam pengenalan sidik jari. Menggunakan *mikrokontroler arduino uno* karena memiliki antar muka yang ramah pengguna sehingga cocok untuk pemula, memiliki banyak *pin* input *output* dan dukungan untuk berbagai perangkat tambahan.
3. Perancangan sistem kerja: Deskripsi alur kerja pada sistem *fingerprint* diawali dengan proses inialisasi secara otomatis membantu menyiapkan sistem sebelum menerima input sidik jari. Pengguna kemudian memasukkan sidik jari sebagai data referensi. Sistem melakukan verifikasi dengan membandingkan sidik jari yang dimasukkan dengan data yang tersimpan di *database*. Jika verifikasi berhasil, lampu indikator pada alat *fingerprint* akan menyala hijau, menandakan bahwa alat pengunci sedang memproses untuk membuka kunci, dan pintu terbuka secara otomatis. Sebaliknya, jika verifikasi gagal, lampu indikator menyala merah, menunjukkan penolakan oleh sistem untuk membuka kunci pintu, yang tetap terkunci. Berikut ini alur kerja sistem tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Kerja Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat atau sistem yang telah selesai dirancang selanjutnya akan memasuki tahap pembuatan atau penerapan alat pada pintu. Untuk alat *fingerprint* yang kami gunakan adalah *fingerprint* dengan tipe FPM10A, di mana tipe *fingerprint* ini memiliki harga yang terjangkau dan juga mudah mendapatkannya di toko elektronik. Tipe FPM10A ini juga telah dilengkapi dengan FLASH memori sebagai tempat penyimpanan data sidik jari, serta mudah *interface*-nya dengan berbagai *microcontroller* termasuk Arduino UNO.

Jika jari ditempelkan pada *fingerprint* dan lampu indikator menyala hijau maka data sidik jari sama dengan sidik jari yang tersimpan pada sistem sehingga secara otomatis pintu akan terbuka kuncinya. Tetapi jika saat menempelkan sidik jari lampu pada indikator menyala merah berarti sidik jari tidak sama dengan sidik jari yang telah tersimpan pada sistem, sehingga pintu tidak dapat terbuka. Berikut ini langkah-langkah perancangan sistem penguncian pintu :

3.1. Perancangan

Perancangan alat untuk menerapkan sistem *fingerprint* menggunakan FPM10A dan Arduino UNO melibatkan beberapa tahapan, termasuk konfigurasi rangkaian input, proses, dan *output*. FPM10A berperan sebagai sensor sidik jari untuk membaca dan memproses data sidik jari, terhubung ke Arduino UNO melalui antarmuka komunikasi

serial. Arduino UNO, sebagai otak utama sistem, menerima dan mengirim data, serta memberikan perintah berdasarkan hasil verifikasi.

Proses perancangan mencakup inisialisasi otomatis oleh Arduino saat sistem dinyalakan, persiapan untuk menerima input sidik jari, dan verifikasi sidik jari dengan membandingkan data yang diterima dari FPM10A dengan data yang tersimpan di *database*.

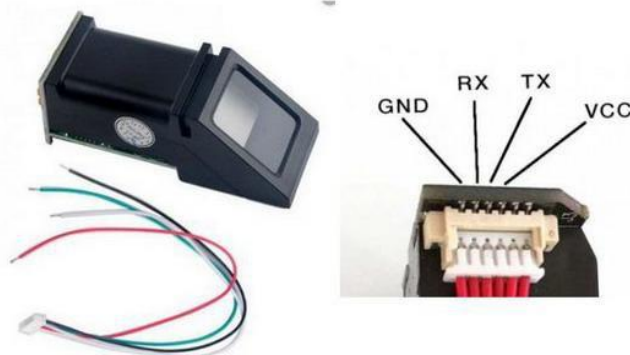
Rangkaian *output* terdiri dari lampu indikator LED, yang akan menyala hijau jika verifikasi berhasil dan merah jika gagal. Selain itu, terdapat perangkat pengunci, seperti motor pintu atau sistem kunci elektronik, yang akan menerima sinyal dari Arduino untuk membuka atau mengunci pintu berdasarkan hasil verifikasi.

Dalam tahapan operasional, verifikasi berhasil ditandai dengan LED hijau yang menyala, sementara verifikasi gagal ditandai dengan LED merah. Pada hasil verifikasi yang berhasil, Arduino mengirim sinyal ke perangkat pengunci untuk membuka pintu, sementara pada hasil verifikasi yang gagal, tidak ada sinyal yang diteruskan, menjaga pintu tetap terkunci.

Perancangan ini mengoptimalkan FPM10A dan Arduino UNO untuk menciptakan sistem autentikasi sidik jari yang andal, memberikan kontrol penuh pada proses verifikasi, dan mengintegrasikan tindakan yang sesuai dengan hasilnya. *Fingerprint* yang digunakan adalah FPM10A dengan spesifikasi sebagai berikut.

- Tegangan Operasional: 3.6 VDC hingga 6 VDC.
- *Backlight*: Berwarna hijau.
- *Interface*: UART TTL.
- Tingkat Keamanan: 5 (1,2,3,4,5).
- Kapasitas Penyimpanan Data Sidik Jari: 127 sidik jari.

FPM10A menjadi komponen kunci dalam sistem autentikasi sidik jari, dengan kemampuan operasional pada rentang tegangan yang mencakup 3.6 VDC hingga 6 VDC. *Backlight* berwarna hijau memberikan indikasi visual pada saat operasional. *Interface* UART TTL digunakan untuk komunikasi antara FPM10A dan perangkat pengendali, seperti Arduino UNO. Berikut ini sensor *fingerprint* FPM10A tersaji pada gambar 2 berikut.

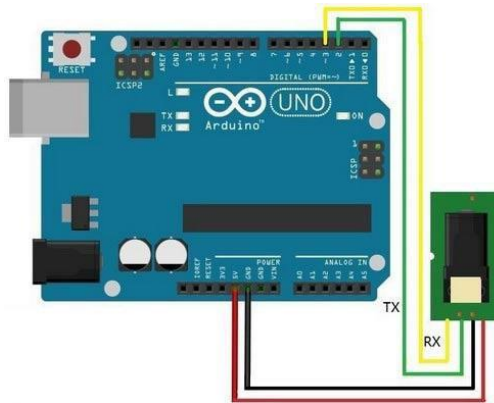


Gambar 2. *Fingerprint* FPM10A

3.2. Rangkaian

Rangkaian antara sistem *fingerprint* FPM10A dengan Arduino UNO. Untuk mengoneksikan antara *fingerprint* dan Arduino UNO tersaji pada gambar 3. Langkah-langkah koneksi adalah sebagai berikut:

- VCC => 5V: Kabel dari *pin* VCC pada FPM10A dihubungkan ke *pin* 5V pada Arduino UNO, memberikan daya kerja FPM10A.
- GND => GND: Kabel dari *pin* GND pada FPM10A dihubungkan ke *pin* GND pada Arduino UNO, membentuk jalur tanah dan mengamankan *ground system*.
- Rx => Pin 3: Kabel dari *pin* Rx (*Receive*) pada FPM10A dihubungkan ke *pin* 3 pada Arduino UNO, menetapkan jalur komunikasi data dari FPM10A ke Arduino UNO.
- Tx => Pin 2: Kabel dari *pin* Tx (*Transmit*) pada FPM10A dihubungkan ke *pin* 2 pada Arduino UNO, menetapkan jalur komunikasi data dari Arduino UNO ke FPM10A.

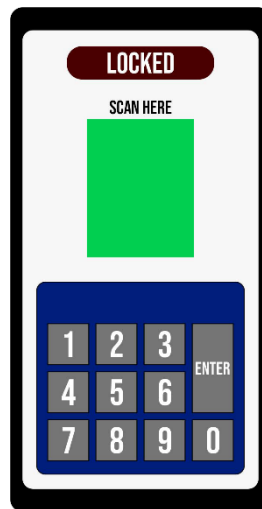


Gambar 3. Sensor Fingerprint dan Arduiono UNO

3.3. Perancangan Desain Antar Muka atau *User Interface*

3.3.1. Perancangan Tampilan *Login*

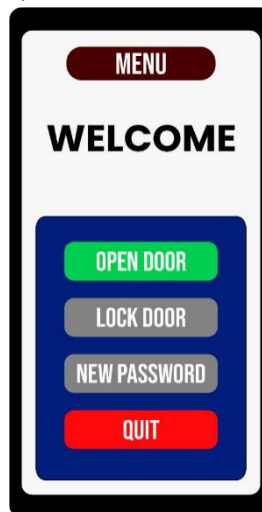
Perancangan ini bertujuan untuk menampilkan antarmuka *login* pada sistem pintu terkunci. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk melakukan pemindaian sidik jari pada layar yang sudah dilengkapi dengan pemindai sidik jari dan memiliki indikator warna hijau. Berikut adalah gambaran tampilan awal aplikasi tersaji pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Login

3.3.2. Perancangan Tampilan Menu Utama

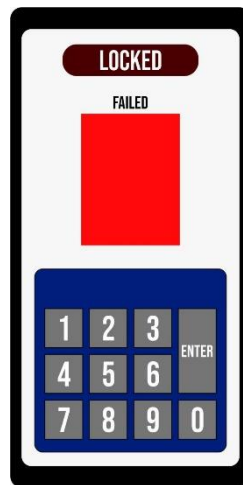
Menu utama adalah halaman utama dari aplikasi. Pada halaman ini *user* dapat langsung membuka kunci pintu ataupun mengunci pintu dan menambah *password* yang berisi kan *pin* dan *fingerprint*. Tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

3.3.3. Perancangan Tampilan Gagal Login

Pada tampilan ini pada gambar 6, warna kotak *scanner* akan menjadi merah dan muncul kata "FAILED" di atasnya yang menandakan bahwa *fingerprint* atau PIN yang diinputkan salah.



Gambar 6. Tampilan Gagal Login

4. KESIMPULAN

Dengan penerapan otomatisasi ini menghadirkan peningkatan keamanan bagi pengguna dengan menghindarkan mereka dari potensi tindak kejahatan yang bisa terjadi kapan saja. Keuntungan utama lainnya adalah kemudahan akses untuk membuka dan mengunci pintu secara otomatis, menghilangkan kebutuhan akan kunci atau gembok manual. Sistem *fingerprint* FPM10A ini juga unggul dengan kapasitas penyimpanan sekitar 127 sidik jari yang berbeda, memberikan fleksibilitas dalam memberikan akses kepada berbagai individu. Selain itu, kemampuan untuk menghapus sidik jari yang tidak diperlukan memungkinkan manajemen yang lebih baik dalam mengelola akses ke sistem. Perlu dicatat bahwa penelitian ini, saat ini hanya bersifat perancangan tanpa implementasi fisik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Y. Meisya, H. Sania, P. A. Ningsih, and S. A. Fitri, "Variasi Pola Sidik Jari Fakultas Teknik Dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Berdasarkan Jenis Kelamin Variation of Fingerprint Patterns Faculty of Engineering and Faculty of Mathematics and Natural Sciences Based on Gender," *Semin. Nas. Biol.*, pp. 696–702, 2022.
- [2] D. M. Uliyan, S. Sadeghi, and H. A. Jalab, "Anti-spoofing method for fingerprint recognition using patch based deep learning machine," *Eng. Sci. Technol. an Int. J.*, vol. 23, no. 2, pp. 264–273, 2020, doi: 10.1016/j.jestch.2019.06.005.
- [3] G. S. Ginantaka, L. K. P. S, and S. Suwarno, "Testing The Accuracy Of Fingerprint Recognition Using Levenshtein Distance And Hamming Distance Methods," *JOINCS (Journal Informatics, Network, Comput. Sci.)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, 2023.

- [4] A. Siswanto, A. Efendi, and A. Yulianti, "Alat Kontrol Akses Pintu Rumah Dengan Teknologi Sidik Jari Di Lingkungan Rumah Pintar Dengan Data Yang Di Enkripsi," *J. Penelit. Pos dan Inform.*, vol. 8, no. 2, p. 97, 2018, doi: 10.17933/jppi.2018.080201.
- [5] R. Pahrudin, "Pemanfaatan Biometrics Fingerprint sensor dan Barcode sensor pada Sistem Keamanan Parkir," *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 14, no. 1, pp. 35–46, 2021, doi: 10.51903/elkom.v14i1.363.
- [6] A. Suradi, M. Yusuf, and A. Wuryandari, "Workshop Penggunaan Mikrokontroler Bagi Guru Di Smk Negeri 1 Klaten," *WIDHARMA - J. Pengabd. Widya Dharma*, vol. 2, no. 01, pp. 37–44, 2023, doi: 10.54840/widharma.v2i01.76.
- [7] I. Sonjaya, R. Gunawan, and ..., "Penggunaan Modul Sensor Sidik Jari (Fingerprint) sebagai verifikasi Ganda untuk Sistem Simulasi Pemilu," *JOULE J. Ilm. ...*, pp. 35–42, 2021, [Online]. Available: <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/joule/article/download/2698/1418>
- [8] D. N. K. Hardani and L. Hayat, "Penerapan Internet of Things (IoT) pada Sistem Pengendali dan Pengaman Pintu Berbasis Android," *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 1–3, 2020, doi: 10.30595/jrre.v2i2.9056.
- [9] M. Faturrachman and I. Yustiana, "Sistem Keamanan Pintu Rumah dengan Sidik Jari Berbasis Internet Of Things (IOT)," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 06, no. 21, pp. 379–385, 2021, doi: 10.54367/jtiust.v6i2.1517.
- [10] J. Putra, M. A. Hd, and W. Pamungkas, "Sistem Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Sensor Rfid Rc522 Dan Fingerprint Berbasis Internet of Things," vol. 8, no. 2, pp. 14–21, 2022.
- [11] H. Yalandra and P. Jaya, "Rancang Bangun Pengaman Pintu Personal Room Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 118, 2019, doi: 10.24036/voteteknika.v7i2.104347.