

Prototype Sistem Keamanan Kunci Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino Pada Pintu Kamar Kos

Luluk Fitrianto¹, Efri Yandani², Heri Sudibyo³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dharmas Indonesia

e-mail: lulukfitrianto25@gmail.com, efriyandani@undhari.ac.id, herisudibyo0617@gmail.com

Abstract – Security is a crucial aspect of daily life, especially in boarding rooms (kos) that are vulnerable to theft. This study aims to develop a prototype of a door security system for boarding rooms using a fingerprint sensor based on an arduino. The system is designed to replace conventional key methods with biometric authentication to enhance the safety and convenience of the occupants. The development process involves designing both hardware and software components, including Arduino Nano, fingerprint sensor, relay module, solenoid door lock, push button, and I2C LCD as a display interface. The system features fingerprint enrollment, automatic door unlocking, and a manual push button for opening the door from inside. Testing was conducted on 10 trial samples under various fingerprint conditions. The results showed a recognition success rate of 96.7% with an average response time of 5 seconds to unlock the door. The system operated reliably under clean and properly placed fingerprints but experienced reduced accuracy when fingerprints were wet or dirty. Based on these results, the prototype is confirmed to operate as intended and has the potential to be applied in residential environments to enhance access protection.

Keywords - Arduino, Fingerprint, Security System, Automatic Door, Electronic Lock, Boarding Room

Abstrak – Keamanan merupakan faktor yang sangat krusial dalam kehidupan sehari-hari, terutama pada hunian seperti kamar kos yang rawan terhadap tindak pencurian. Penelitian ini berfokus pada pengembangan prototipe sistem keamanan pintu kamar kos yang memanfaatkan sensor sidik jari berbasis mikrokontroler Arduino. Sistem ini dirancang untuk menggantikan metode kunci konvensional dengan autentikasi biometrik guna meningkatkan keamanan dan kenyamanan penghuni. Proses perancangan mencakup integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, yang terdiri atas Arduino Nano, sensor sidik jari, modul relay, kunci pintu solenoid, tombol tekan (push button), serta LCD I2C sebagai antarmuka tampilan. Sistem juga dilengkapi fitur pendaftaran sidik jari, pembukaan pintu otomatis, serta tombol manual untuk membuka pintu dari dalam. Pengujian dilakukan terhadap 10 sampel percobaan dengan variasi kondisi sidik jari. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan identifikasi sebesar 96,7% dengan rata-rata waktu respon 5 detik untuk membuka kunci. Sistem mampu beroperasi stabil dalam kondisi sidik jari bersih dan penempatan yang tepat, namun mengalami penurunan akurasi pada kondisi sidik jari basah atau kotor. Berdasarkan hasil tersebut, prototipe dinyatakan berfungsi sesuai rancangan dan berpotensi diimplementasikan pada lingkungan hunian untuk meningkatkan perlindungan akses.

Kata kunci - Arduino, Sidik Jari, Sistem Keamanan, Pintu Otomatis, Kunci Elektrik, Kos

I. PENDAHULUAN

Prototipe merupakan tahap lanjutan dalam siklus pengembangan sistem yang dilakukan setelah proses analisis kebutuhan. Tahap ini mencakup pendefinisian fungsi yang diperlukan, perancangan struktur, dan penyusunan model awal yang memadukan komponen perangkat keras dan perangkat lunak menjadi satu kesatuan yang dapat diuji. Bentuknya dapat berupa sketsa, rancangan, maupun model kerja awal yang berfungsi sebagai acuan implementasi[1].

Dalam bidang rekayasa perangkat lunak, prototipe berfungsi sebagai representasi awal untuk menguji konsep, menilai desain, serta menemukan kemungkinan kendala teknis maupun fungsional sebelum sistem dibangun sepenuhnya. Proses ini memungkinkan perbaikan desain dilakukan lebih awal, sehingga hasil akhir sesuai dengan tujuan yang direncanakan.[2].

Sistem sendiri dapat diartikan sebagai sekumpulan komponen yang saling berinteraksi dan bekerja sama mengikuti prosedur tertentu guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Definisi sistem dapat dilihat dari dua perspektif, yaitu yang menitikberatkan pada proses atau prosedur, serta yang menekankan hubungan antar komponen pembentuknya[3].

Sistem adalah suatu komponen atau elemen elemen yang saling berkaitan satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Terdapat dua kelompok didalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan komponen atau elemennya[4].

Keamanan merupakan aspek penting dalam usaha melindungi aset dari seluruh ancaman yang mungkin terjadi dalam upaya untuk memastikan atau menjamin kelangsungan bisnis, meminimasi risiko bisnis dan memaksimalkan atau mempercepat pengembalian investasi dan peluang bisnis dalam sebuah organisasi[5].

Sensor sidik jari atau fingerprint merupakan sebuah alat elektronik yang berfungsi untuk membaca sidik jari pengguna dengan cara menerapkan sensor scanning guna keperluan verifikasi identitas. Teknologi ini banyak digunakan pada perangkat seperti telepon pintar, mesin absensi, dan sistem kontrol akses karena hanya dapat dioperasikan oleh pengguna yang telah terdaftar. Keunggulan utamanya terletak pada sifatnya yang unik dan sulit dipalsukan.[6].

Biometrik sidik jari memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode identifikasi atau otentikasi lainnya, yaitu memiliki keakuratan yang tinggi. Sidik jari setiap orang adalah unik dan tidak ada dua sidik jari yang sama[7].

Arduino merupakan platform mikrokontroler open-source yang dirancang untuk mempermudah pembuatan sistem elektronik interaktif. Platform ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak (Arduino IDE) yang menggunakan sintaks mirip bahasa C/C++. Salah satu variannya, Arduino Nano, memiliki ukuran kecil dengan fitur pin input analog, pin digital, dan dukungan komunikasi serial, sehingga cocok untuk proyek dengan keterbatasan ruang namun tetap memerlukan fungsi pemrosesan data[8].

Arduino Nano dilengkapi delapan pin input analog yang diberi penanda A0 hingga A7. Setiap pin mampu membaca sinyal dengan resolusi 10 bit, setara dengan 1.024 tingkatan nilai. Secara bawaan, pin tersebut dapat mengukur tegangan mulai dari titik ground hingga mencapai 5 volt.[9].

Papan sirkuit cetak atau Printed Circuit Board (PCB) merupakan media berbentuk papan yang berfungsi sebagai jalur penghubung antar komponen elektronik tanpa memerlukan kabel. Jalur tersebut dibuat dari logam konduktor yang menempel pada permukaan papan. Material PCB umumnya terbuat dari ebonite atau fiberglass, dengan salah satu atau kedua sisinya dilapisi tembaga sebagai konduktor utama[10].

Dalam proses pembuatan PCB, terdapat beberapa langkah yang perlu diperhatikan. Pertama, memilih papan PCB dengan ketebalan lapisan tembaga yang sesuai agar mampu menahan tegangan kerja perangkat yang dirancang. Selanjutnya, merancang tata letak (layout) agar pemasangan komponen tidak saling menghalangi. Proses penggambaran layout juga harus menghindari jalur yang bertumpuk sehingga tidak terjadi hubungan singkat. Setelah desain selesai, layout ditempelkan pada papan, lalu dilakukan proses pelarutan (etching) untuk menghilangkan bagian tembaga yang tidak diperlukan[11].

Prinsip kerja dari push button switch adalah apabila switch diaktuasi maka akan terjadi kontak pada elemen kontaknya (on), apabila aktuasi dihilangkan maka kontakannya akan lepas (off)[12].

Kabel jumper adalah jenis kabel listrik yang berfungsi untuk menghubungkan komponen pada breadboard atau papan sirkuit seperti PCB Arduino tanpa proses penyolderan. Pada umumnya, kabel jumper telah dilengkapi pin pada kedua ujungnya sehingga memudahkan pemasangan dan pelepasan[13].

Selain itu, kabel jumper dapat dipakai untuk menghubungkan komponen elektronik yang berbeda dalam proses perakitan prototipe, baik menggunakan breadboard maupun PCB, sehingga memudahkan pengujian dan perancangan rangkaian[14].

Sumber tegangan eksternal digunakan untuk memasok daya pada papan Arduino melalui tegangan DC. Rentang tegangan yang direkomendasikan adalah 7–12 volt. Jika tegangan kurang dari 7 volt, sistem berpotensi mengalami ketidakstabilan, sedangkan tegangan melebihi 12 volt dapat menyebabkan panas berlebih yang berisiko merusak papan Arduino.[15].

Relay adalah komponen saklar elektronik yang dioperasikan dengan arus listrik. Ketika sinyal kontrol diberikan biasanya dari mikrokontroler seperti arduino, relay akan menghubungkan atau memutuskan aliran listrik ke sirkuit lain. Relay dapat menghubungkan atau memutus aliran listrik pada rangkaian lain. Komponen ini dapat digunakan untuk mengalihkan arus baik AC maupun DC sesuai kebutuhan.[16].

Modul relay dirancang untuk mengendalikan beban arus AC melalui rangkaian kontrol DC, dengan memisahkan sumber tegangan beban dari sumber tegangan rangkaian kontrol, sehingga aman digunakan pada perangkat dengan tegangan berbeda[17].

Pintu kamar kos adalah sarana akses yang digunakan penghuni untuk memasuki kamar yang disewa secara bulanan atau tahunan. Saat ini, sebagian besar pintu kamar kos masih menggunakan kunci konvensional, yang memiliki kelemahan dalam hal keamanan. Oleh karena itu, diperlukan sistem akses yang mampu memberikan tingkat perlindungan lebih tinggi terhadap risiko pembobolan.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa penghuni kos di Komplek Perumahan Garden Dharma Indah, ditemukan bahwa penggunaan kunci mekanis sering menimbulkan masalah seperti kehilangan kunci, duplikasi tanpa izin, serta keterbatasan pengawasan akses. Kondisi ini menuntut penerapan teknologi keamanan yang lebih andal dan sulit dimanipulasi.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan adalah autentikasi berbasis sidik jari. Sidik jari memiliki pola unik pada setiap individu, terdiri dari garis, lengkungan, serta titik pusat yang disebut singularitas. Karakteristik ini menjadikannya sebagai identitas biometrik yang dapat digunakan untuk proses identifikasi maupun verifikasi seseorang secara akurat.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian yang dilakukan oleh [18] mengembangkan prototipe sistem pengamanan pintu menggunakan sensor sidik jari yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Mega2560. Perancangan dilakukan dengan mengintegrasikan sensor sidik jari, selenoid sebagai pengunci, dan mikrokontroler untuk memproses data yang diterima dari sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu mengidentifikasi sidik jari dengan cepat dan akurat, selenoid berfungsi sesuai rancangan, dan Arduino Mega2560 dapat memproses data masukan dengan baik.

Disisi lain, [19] mengembangkan sistem buka tutup pintu otomatis berbasis arduino menggunakan fingerprint dengan memanfaatkan Arduino Uno, layar LCD 16x2, sensor sidik jari, kabel koneksi, papan sirkuit, catu daya, tombol, dan relay. Sistem

ini bekerja dengan memanfaatkan Arduino Uno untuk memproses data dari sensor sidik jari, yang kemudian ditampilkan melalui layar LCD 16x2 dan menjadi masukan untuk komponen lain seperti relay.

Sementara itu, [20] mengembangkan Prototype keamanan pintu geser otomatis menggunakan fingerprint berbasis Arduino. Sistem ini dirancang agar pintu dapat terbuka jika sidik jari yang ditempelkan sesuai dengan data yang tersimpan. Penggunaan sidik jari dinilai lebih aman dibandingkan RFID, karena pola sidik jari bersifat unik dan tidak dapat dipalsukan, sedangkan kartu RFID berpotensi hilang, tertukar, atau disalahgunakan.

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini

Peneliti	Platform MCU	Mekanisme	Autentikasi	Kelebihan	Kekurangan
[18]	Arduino Mega2560	Pintu Engsel	Sidik Jari	Respon cepat, akurasi tinggi	Tidak ada fitur kontrol manual dari dalam
[19]	Arduino Uno	Pintu Engsel	Sidik Jari	Tampilan LCD untuk informasi status	Tidak diuji pada kondisi lingkungan bervariasi
[20]	Arduino Uno	Pintu Geser	Sidik Jari	Lebih aman dibandingkan RFID	Tidak ada data kuantitatif waktu respon dan akurasi

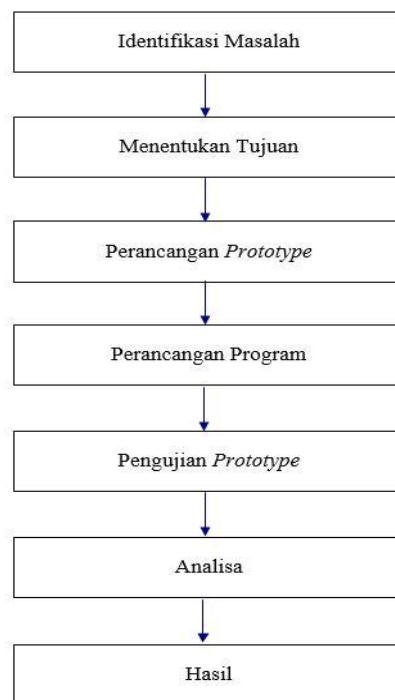
Berdasarkan tinjauan tersebut, mayoritas penelitian terdahulu belum memberikan data kuantitatif yang lengkap terkait tingkat keberhasilan identifikasi dan waktu respon sistem. Selain itu, fitur kontrol manual dari dalam ruangan belum menjadi perhatian utama, padahal aspek ini penting untuk keselamatan penghuni. Penelitian ini berupaya mengisi celah tersebut dengan menghadirkan prototipe berbasis Arduino Nano yang dilengkapi autentikasi sidik jari, tampilan LCD, kontrol manual, serta pengujian kuantitatif pada kondisi lingkungan yang bervariasi.

III. METODE PENELITIAN

A. Penelitian ini mengadopsi pendekatan metode eksperimental dan perancangan prototipe. Tujuannya adalah merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan pintu berbasis mikrokontroler Arduino Nano yang terintegrasi dengan sensor sidik jari serta dilengkapi fitur tampilan informasi melalui LCD.

B. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian merupakan pedoman yang digunakan untuk merancang, menjalankan, dan mengevaluasi seluruh proses penelitian secara sistematis. Kerangka ini membantu peneliti tetap terarah dari tahap awal hingga akhir.



Gambar 1. Kerangka Kerja penelitian

Berikut ini adalah tahapan dalam kerangka kerja yang diterapkan:

1. Identifikasi Masalah

Langkah pertama adalah mengidentifikasi permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Pada penelitian ini, permasalahan pada penelitian ini terkait dengan keamanan kunci pintu kamar kos di Komplek Perumahan Garden Dharma Indah Gunung Medan. Menyusun konsep dasar sistem keamanan kunci pintu asrama menggunakan sensor sidik jari berbasis arduino.

2. Menentukan Tujuan

Menentukan tujuan merupakan langkah penting yang memberikan peneliti arah dan fokus pada penelitian yang dilakukan. Tujuan ini harus memberikan kontribusi yang jelas baik dari segi teoritis maupun penerapan di lapangan.

3. Perancangan Prototipe

Tahap ini meliputi penyusunan rancangan fisik perangkat keras dengan menyatukan seluruh komponen sesuai skema yang telah dirancang sebelumnya.

a. Arduino Nano V3

Operasi Tegangan: 5V, **Input Tegangan:** 7V – 9V, **Pin I/O Digital:** 14 GPIO, **Pin Analog:** 8ADC, **EEPROM:** 1KB, **Flash Memory:** 32KB, **SRAM:** 2KB, **Clock Speed:** 16MHz.

b. Fingerprint FPM10A

Operasi Tegangan: 3,6V – 6V, **Waktu Perekaman:** <1detik, **Ukuran Jendela:** 14mm x 18mm, **Ukuran Karakter File:** 256byte, **Ukuran Template File:** 512byte, **Kapasitas Penyimpanan:** 1000 Sidik Jari.

c. Solenoid type NC

Operasi Tegangan: 12VDC, **Konsumsi Daya:** 7,5W, **Unlock Time:** <1detik.

d. LCD

Operasi Tegangan: 5V, **Ukuran Tampilan:** 16 Karakter x 2 Baris, **Dimensi Modul:** 80 mm x 35 mm x 11 mm.

e. Relay

Operasi Tegangan: 5V, **Jumlah Channel:** 1 Channel, **Weight:** 60g, **Maximum Load:** AC: 250V/10A, DC: 30V/10A

f. Power Supply

Dimensi: 159mm x 98mm x 40mm, **Output:** 120 watt

g. Push Button

Size: 6mm x 5mm x 5mm, **Power Maximum:** 50mA, 24VDC.

4. Perancangan Program

Perancangan program bertujuan untuk memberikan instruksi kepada mikrokontroler agar dapat menjalankan fungsinya. Instruksi ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai dan dimasukkan ke dalam perangkat keras.

5. Pengujian Prototipe

Pengujian dilakukan untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai rancangan. Jika ditemukan ketidaksesuaian, maka dilakukan pengecekan ulang pada perangkat keras maupun perangkat lunak hingga sistem bekerja sebagaimana mestinya.

6. Analisa

Analisa adalah proses atau tindakan menganalisis, yaitu dengan cara memeriksa secara mendalam dari hasil pengujian sensor sidik jari dan solenoid doorlock dalam membuka dan menutup pintu kamar kos. Pengambilan data melibatkan pengujian solenoid doorlock dalam mengoperasikan pembukaan dan penutupan pintu kamar kos. Proses ini bertujuan untuk mengamati tegangan, arus, serta waktu yang dibutuhkan untuk membuka dan menutup pintu kamar kos.

7. Hasil

Apabila semua tahapan berhasil dilaksanakan, maka prototipe yang dihasilkan siap digunakan sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan.

C. Komponen yang digunakan dalam perancangan meliputi Arduino Nano, sensor sidik jari, LCD I2C 16x2, modul relay, PCB matrix, kabel jumper, catu daya, push button, solenoid doorlock, laptop, dan perangkat lunak Arduino IDE.

IV. PERANCANGAN DAN HASIL

A. Perancangan

Perancangan sistem bertujuan untuk merumuskan susunan komponen dan mekanisme kerja secara menyeluruh, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak, agar dapat memenuhi kebutuhan sistem secara optimal. Pada tahap ini, digunakan beberapa diagram seperti diagram blok, flowchart, dan skematik rangkaian untuk menggambarkan alur kerja sistem, hubungan antar komponen, serta implementasi teknis dari prototipe sistem keamanan kunci menggunakan sensor sidik jari berbasis Arduino pada pintu kamar kos. Pendekatan ini dilakukan agar sistem yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan fungsi dan tujuan yang telah ditetapkan.

1. Algoritma sistem

a. Mulai

b. Inisialisasi semua komponen (Sensor Sidik Jari, Arduino Nano, Push Button, Power Supply, Relay, Solenoid Doorlock dan Notifikasi LCD).

c. Tempelkan Sidik Jari dimana pengguna diminta untuk menempelkan sidik jarinya pada sensor.

d. Sistem mengecek apakah sidik jari yang ditempel sudah terdaftar dalam database. Jika YA, lanjut ke langkah berikutnya. Jika Tidak, maka LCD menampilkan notifikasi bahwa "Sidik Jari Tidak Valid" dan kembali ke langkah "Tempelkan Sidik Jari".

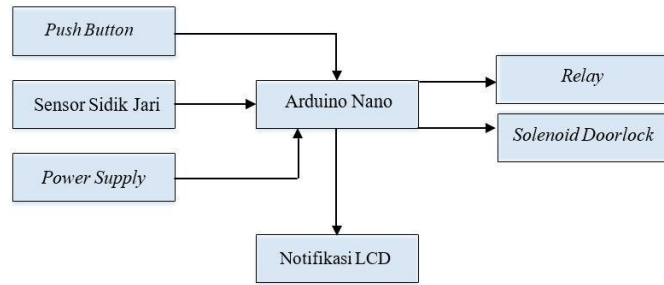
e. Sistem menyatakan bahwa sidik jari terdaftar dalam database, maka LCD menampilkan notifikasi "Sidik Jari Valid".

f. Solenoid Doorlock akan mengaktifkan kunci pintu sehingga kunci pintu terbuka.

g. Waktu kunci pintu terbuka selama 5 detik.

h. Selesai.

2. Diagram Blok System

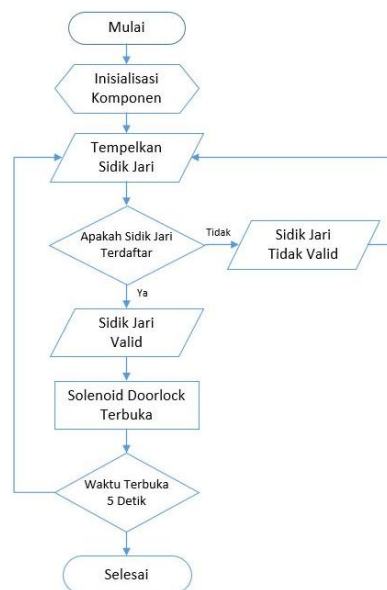


Gambar 2. Blok Diagram System

Fungsi dari blok-blok yang ada pada diagram blok yaitu :

- Sensor sidik jari, berfungsi untuk memindai sidik jari pengguna dengan database yang ada di memori dan pendaftaran sidik jari baru.
- Push button*, berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dengan sistem kerja *unlock*. *Push button* digunakan untuk mengaktifkan mode pendaftaran di mana pengguna bisa menyimpan sidik jarinya ke dalam memori sensor.
- Power supply*, digunakan untuk memberi tegangan dan arus untuk komponen sistem agar perangkat elektronik dapat berfungsi.
- Arduino nano, merupakan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengontrol perangkat elektronik dan dapat menyimpan program didalamnya. Arduino nano menerima data dari sensor sidik jari kemudian memproses data tersebut untuk menentukan apakah sidik jari sesuai yang dengan yang terdaftar atau tidak. Selain itu, arduino nano juga mengatur pergerakan *solenoid doorlock* dan mengirimkan notifikasi ke LCD 16x2.
- Notifikasi LCD, berfungsi untuk menampilkan status seperti "Akses Diterima" atau "Akses Ditolak" dan waktu *solenoid doorlock* terbuka.
- Relay*, digunakan sebagai saklar antara arduino dan *solenoid doorlock* yang nantinya intruksi dari arduino akan dilanjutkan ke relay untuk memfungsikan *solenoid doorlock*.
- Solenoid doorlock*, berfungsi sebagai sistem keamanan untuk menjaga pintu tetap terkunci atau terbuka. *Solenoid doorlock* ini bergerak sesuai perintah dari arduino nano berdasarkan dari hasil verifikasi sensor sidik jari.

3. Flowchart System



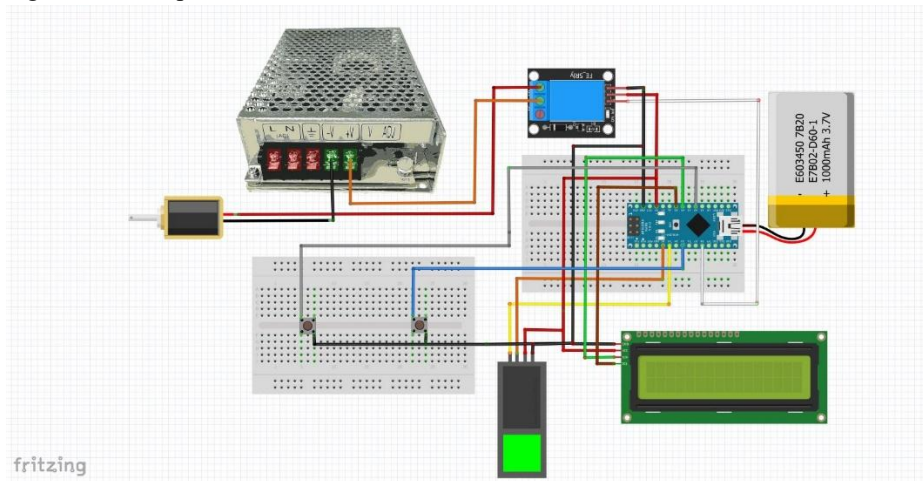
Gambar 3. Flowchart System

Penjelasan *flowchart* diatas :

- Mulai
- Inisialisasi Komponen dimana arduino nano akan mengenali dan mengaktifkan semua komponen yang dibutuhkan seperti sensor sidik jari, notifikasi LCD dan *solenoid doorlock*.

- c. Tempelkan Sidik Jari dimana pengguna diminta untuk menempelkan sidik jarinya pada sensor.
- d. Sistem mengecek apakah sidik jari yang ditempel sudah terdaftar dalam database. Jika YA, lanjut ke langkah berikutnya. Jika Tidak, maka LCD menampilkan notifikasi bahwa "Sidik Jari Tidak Valid" dan kembali ke langkah "Tempelkan Sidik Jari".
- e. Sistem menyatakan bahwa sidik jari terdaftar dalam database, maka LCD menampilkan notifikasi "Sidik Jari Valid".
- f. Solenoid Doorlock akan mengaktifkan kunci pintu sehingga kunci pintu terbuka.
- g. Waktu kunci pintu terbuka selama 5 detik.
- h. Selesai.

4. Skematik Rangkaian Prototipe

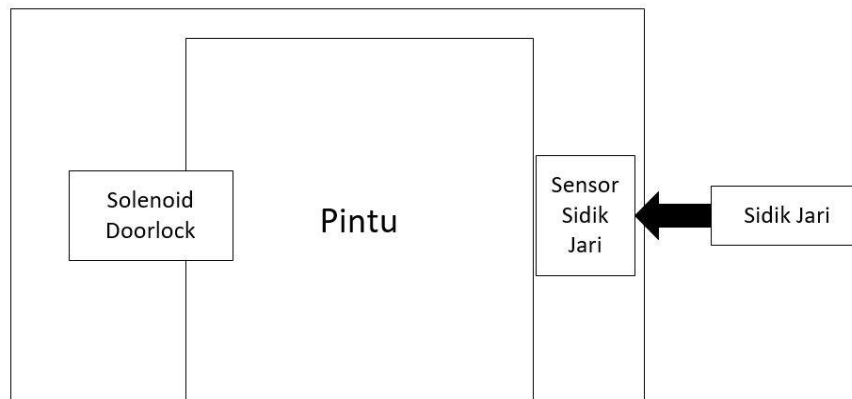


Gambar 4. Skematik Rangkaian

Rangkaian keseluruhan sistem ini memperlihatkan keterkaitan seluruh sistem yang ada, mulai dari mikrokontroler arduino nano sebagai pusat pengendali, sensor sidik jari sebagai *input*, *solenoid doorlock* dan LCD sebagai *output*.

5. Desain prototipe

Perancangan prototipe merupakan langkah awal dalam proses pengembangan sistem yang bertujuan untuk mewujudkan desain ke dalam bentuk fisik yang siap untuk dilakukan pengujian.



Gambar 5. Desain Prototipe

Rangkaian komponen *Prototype* Sistem Keamanan Kunci Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino Pada Pintu Kamar Kos yang dibuat adalah sebagai berikut :

a. Rangkaian Mikrokontroler Arduino Nano

Rangkaian ini merupakan jantung dan pusat rangkaian sebagai pengendali utama seluruh rangkaian yang ada, dimana dipilih mikrokontroler arduino nano. Mikrokontroler ini mempunyai 14 pin *input* dari *output digital* dimana 8 pin *input analog*, 16 MHz *clock speed* dan koneksi USB

b. Rangkaian Solenoid Doorlock

Rangkaian ini untuk mengendalikan *solenoid doorlock* yang akan digunakan pada sistem ini, *solenoid doorlock* yang akan diperlukan tegangan 12V, yang mana diperlukan *relay*. Penggunaan *relay* ini bertujuan untuk menghasilkan keluaran yang memiliki daya yang cukup besar agar *solenoid doorlock* dapat bekerja.

c. Rangkaian Sensor Sidik Jari

Rangkaian sensor sidik jari ini digunakan sebagai inputan dari *solenoid doorlock*. Sensor ini berfungsi sebagai input utama sistem, digunakan untuk membaca dan mencocokkan sidik jari pengguna yang terdaftar.

d. Rangkaian *Relay*

Rangkaian *relay* ini digunakan untuk mengaktifkan atau mematikan aliran listrik ke *solenoid doorlock*. *Relay* dikendalikan oleh sinyal logika dari arduino nano.

e. Rangkaian LCD

Rangkaian ini digunakan sebagai alat pemberitahuan atau notifikasi apabila sidik jari yang diinputkan oleh sensor sidik jari sesuai atau tidak.

f. Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian ini mendapatkan sumber tegangan dari adaptor 9V atau menggunakan USB untuk arduino nano, dan adaptor 12V terpisah untuk *solenoid doorlock*.

B. Hasil



Gambar 6. Prototipe tampak luar kamar



Gambar 7 Prototipe tampak dalam kamar

1. Perancangan sistem
 - a. Akses Diberikan, jika sidik jari dikenali oleh sensor dan terdaftar dalam sistem.
 - b. Akses Ditolak, jika sidik jari tidak dikenali atau belum terdaftar.
 - c. Status Pintu Terbuka atau Tertutup, sistem memantau dan menampilkan status pintu secara real-time.
2. Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen dan fungsionalitas bekerja sesuai dengan yang telah dirancang.
 - a. Sensor sidik jari mampu membaca dan mengenali data sidik jari secara akurat.
 - b. Sistem berhasil mengkategorikan pengguna ke dalam dua kondisi yaitu terdaftar (akses diberikan) dan tidak terdaftar (akses ditolak).
 - c. Tampilan LCD menampilkan informasi status pintu dan hasil autentikasi secara real-time.
 - d. Relay dan solenoid bekerja dengan baik untuk membuka pintu saat akses diterima, dan tetap mengunci saat akses ditolak.
3. Implementasi

Implementasi sistem dilakukan dalam bentuk prototipe fisik. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan keamanan kamar kos melalui autentikasi berbasis biometrik (sidik jari), serta memberikan kemudahan dan efisiensi dalam mengontrol akses pintu.

Tabel 2. Kondisi Percobaan

Kondisi Sidik Jari	Jumlah Percobaan	Berhasil	Gagal	Tingkat Berhasil	Rata-rata Waktu Respon
Bersih dan kering	3	3	0	100%	3 Detik
Sedikit Kotor	3	1	2	33,3%	5 Detik
Basah	4	0	4	0%	-

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Sistem berhasil diimplementasikan dan mampu bekerja sesuai fungsi utama yaitu melakukan autentikasi sidik jari untuk membuka dan mengunci pintu kamar kos secara otomatis menggunakan solenoid doorlock.
 2. Sensor sidik jari dapat mendeteksi dan mengenali data biometrik sidik jari pengguna secara akurat dalam kondisi sidik jari ideal (jari bersih dan penempatan tepat).
 3. Output yang dihasilkan oleh sistem berupa pergerakan solenoid doorlock, relay aktif dan notifikasi LCD “akses diterima” ketika sidik jari yang ditempelkan pada sensor sidik jari valid.
- ### B. Saran
1. Pengembangan Sensor: Penggunaan sensor sidik jari dengan tingkat toleransi lebih tinggi terhadap kondisi kotor atau basah perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan keandalan sistem.
 2. Fitur Keamanan Tambahan: Sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan alarm peringatan, misalnya buzzer atau modul SMS/GSM, untuk mengantisipasi upaya akses ilegal atau kegagalan autentikasi berulang.
 3. Integrasi IoT: Implementasi Internet of Things (IoT) menggunakan modul seperti ESP8266 atau ESP32 dapat memungkinkan pemantauan dan kontrol akses pintu secara jarak jauh melalui aplikasi atau web.
 4. Sumber Daya Cadangan: Penambahan baterai cadangan atau UPS diperlukan agar sistem tetap berfungsi saat terjadi pemadaman listrik.
 5. Pengujian Lanjutan: Disarankan untuk melakukan uji coba dengan jumlah sampel pengguna yang lebih banyak serta kondisi lingkungan yang lebih beragam guna memperoleh gambaran kinerja sistem yang lebih representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. N. Agriawan, C. Ramita, and N. Wahyuni, “Prototype Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Prototype Of Automatic Street Lighting System Using” vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.31605/phy.v4i1.1489.
- [2] R. Taufiq *et al.*, “Penggunaan Metode Prototype Pada Pengembangan Sistem” vol. 7, no. 4, pp. 431–439, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.31000/jika.v7i4.9329>.
- [3] A. N. Kartina, M. Kusumawardani, and R. Saptono, “Rancang Bangun Sistem Akses Rumah Indekos Menggunakan QR Code Berbasis Mikrokontroler dengan Payment Reminder System pada Aplikasi Android” *J. Jartel J. Jar. Telekomun.*, vol. 11, no. 4, pp. 175–181, 2021, doi: 10.33795/jartel.v11i4.242.
- [4] P. E. S. Dita, A. Al Fahrezi, P. Prasetyawan, and A. Amarudin, “Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 121–135, 2021, doi: 10.33365/jtikom.v2i1.111.
- [5] F. Nasher, “Perancangan Sistem Manajemen Keamanan Informasi Layanan Pengadaan Barang/Jasa Secara Elektronik (Lpse) Di Dinas Komunikasi Dan Informatika Kabupaten Cianjur Dengan Menggunakan Sni Iso/iec 27001:2013” *Media J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–16, 2020, doi: 10.35194/mji.v10i1.465.
- [6] O. R. Arsyad, P. Kartika, F. T. Informatika, U. I. Balitar, and J. M. Blitar, “Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino” vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.36040/jati.v5i1.3285>.
- [7] S. S. Putro, E. M. S. Rochman, and F. Irhamni, *Buku ajar pengantar teknologi informasi & komputer*. Jogjakarta: Penerbit KBM INDONESIA, 2021.
- [8] A. Ardiyanto *et al.*, “Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah Dan Alarm Pendeteksi Suhu Tubuh Diatas Normal” vol. XXIII, no. 1, pp. 11–21, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.24036/jtein.v1i2.30>.
- [9] Y. Triawan and J. Sardi, “Perancangan Sistem Otomatisasi pada Aquascape Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano” vol. 1, no. 2, pp. 76–83, 2020.
- [10] I. A. Darmawan, “Faktor - Faktor Kegagalan Pemasangan Komponen Chip Pada Papan PCB Menggunakan Mesin Chip Mounter” *J. Untirta*, vol. 3, no. 1, pp. 397–403, 2020.
- [11] I. W. Sukadana, I. M. Pande, and D. Yuda, “Prototyping PCB Menggunakan Computer-Aided Design” vol. 2, no. 1, pp. 37–43, 2021, doi: 10.38043/tiers.v2i2.3310.
- [12] M. R. R. Budianto, S. F. Kurnia, and T. R. S. W. Galih, “Perspektif Islam Terhadap Ilmu Pengetahuan dan Teknologi” *Islam. J. Ilmu-Ilmu Keislaman*, vol. 21, no. 01, pp. 55–61, 2021, doi: 10.32939/islamika.v21i01.776.
- [13] D. Tantowi and K. Yusuf, “Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino” *J. ALGOR*, vol. 1, no. 2, pp. 9–15, 2020.
- [14] A. Hanafie, S. Baco, and Kamarudding, “Perancangan Alat Penyortir Buah Tomat Berbasis Arduino Uno” *J. Teknol. dan Komput.*, vol. 1, no. 01, pp. 24–31, 2021, doi: 10.56923/jtek.v1i01.70.
- [15] A. S. Romadhon and F. Umam, *Project Sistem Kontrol Berbasis Arduino*. Malang: Media Nusa Creative, 2021.
- [16] W. Budiharto, *Menguasai Pemrograman Arduino dan Robotik*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2020.
- [17] M. Toby, S. Pratika, I. N. Piarsa, A. A. K. Agung, and C. Wiranatha, “Rancang Bangun Wireless Relay dengan Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet of Things” vol. 2, no. 3, 2021.
- [18] R. Handika, D. Hartama, I. O. Kirana, M. Safii, and I. Parlina, “KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Prototype Alat Pengamanan Pintu dengan Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino Mega2560” *Media Online*, vol. 1, no. 6, pp. 240–247, 2021.
- [19] N. I. Kahar, “Sistem buka tutup pintu otomatis berbasis arduino menggunakan fingerprint” vol. 3, no. 2, pp. 26–30, 2024.
- [20] J. T. Elektro and U. B. Darma, “<http://jurnal.umsb.ac.id/index.php/RANGTEKNIKJOURNAL>,” vol. 8, no. 1, pp. 151–156, 2025.