

## Implementasi Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Arduino Dan Sensor Sidik Jari

Daffa Zein Alfaidz\*, Ahmad Soderi, Juwari, Karno Diantoro

Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Mercusuar, Bekasi, Indonesia

<sup>1</sup>daffazein69@gmail.com, <sup>2</sup>ahmad@mercusuar.ac.id, <sup>3</sup>joe.marada1@gmail.com, <sup>4</sup>karno@mercusuar.ac.id

### Abstrak

Keamanan merupakan aspek penting dalam kehidupan, terutama untuk perlindungan rumah. Sistem penguncian pintu yang masih menggunakan kunci tradisional dinilai kurang efisien dan rentan terhadap pencurian, sehingga diperlukan solusi penguncian yang lebih praktis dan efisien tanpa membutuhkan alat tambahan untuk membuka pintu rumah. Berdasarkan masalah tersebut, penulis mengajukan gagasan untuk menciptakan sistem pengamanan pintu rumah yang aman dan praktis menggunakan sensor sidik jari. Dengan memanfaatkan sidik jari sebagai metode autentikasi, hanya orang yang telah terdaftar yang dapat mengakses rumah, sekaligus mengurangi risiko kehilangan kunci fisik. Implementasi sistem pengamanan ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Metode penelitian dilakukan melalui sembilan tahapan, yaitu: memulai proyek, mengidentifikasi potensi dan masalah, mengumpulkan informasi, merancang alat, memvalidasi desain, membangun perangkat, melakukan uji coba, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil. Berdasarkan hasil pengujian pada miniatur pintu, dapat disimpulkan bahwa simulasi sistem pengamanan pintu ini berfungsi dengan baik sesuai rancangan. Sensor sidik jari yang digunakan memiliki kemampuan untuk mendeteksi sidik jari yang terdaftar. Ketika sidik jari sesuai dengan memori yang tersimpan pada mikrokontroler Arduino Nano Atmega328, solenoid akan membuka kunci pintu, dan kemudian mengunci kembali secara otomatis setelah tiga detik.

Kata kunci: Sidik Jari, Solenoid, Arduino Nano, Pintu Rumah, Kunci Tradisional

### 1. Latar Belakang

Keamanan rumah merupakan aspek penting dalam kehidupan modern yang dihadapkan pada berbagai tantangan. Keamanan adalah kebutuhan dasar manusia prioritas kedua berdasarkan kebutuhan fisiologis dalam hirarki Maslow yang harus terpenuhi selama hidupnya, sebab dengan terpenuhinya rasa aman setiap individu dapat berkarya dengan optimal dalam hidupnya [1]. Meningkatnya angka kejahatan dan perubahan gaya hidup masyarakat telah menimbulkan kekhawatiran terhadap keamanan rumah, terutama ketika rumah sering ditinggalkan oleh penghuninya. Sistem keamanan pintu rumah yang masih mengandalkan kunci tradisional sering kali dianggap tidak lagi cukup efektif dalam menghadapi risiko kejahatan. Kunci tradisional mudah rusak menggunakan berbagai alat seperti besi atau kawat, sehingga keamanannya tidak terjamin. Selain itu, pengguna kunci tradisional sering kali menghadapi masalah lupa meletakkan kunci, yang menyebabkan pintu sulit dibuka saat dibutuhkan.

Seiring perkembangan teknologi, kunci rumah tradisional kini dinilai kurang praktis dan kurang efektif. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, dikembangkanlah ide untuk membuat sistem keamanan pintu rumah yang memanfaatkan sensor sidik jari. Sistem keamanan digunakan untuk memberikan perlindungan pada suatu benda dimana suatu benda itu berisi sesuatu yang dirasa sangat berharga dan perlu diberikan pengamanan seperti suatu bangunan, tempat maupun yang dianggap berharga [2].

Sistem ini dirancang untuk menghilangkan kebutuhan akan alat tambahan, seperti kunci fisik, sehingga mempermudah akses ke rumah tanpa mengorbankan keamanan. Mikrokontroler Arduino Nano digunakan untuk memproses program yang mengatur status kunci pintu pengguna. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil 18 mm x 45 mm menggunakan Mikrokontroler ATmega328 untuk Arduino Nano 3.x dan ATmega168 untuk Arduino Nano 2 [3]. Simulasi kondisi kunci rumah dilakukan menggunakan solenoid doorlock yang dihubungkan dengan modul relay. Sensor sidik jari akan membaca akses pengguna, kemudian Arduino Nano akan mengatur aktivasi relay sehingga solenoid menerima tegangan 12 volt sebagai pemicu untuk membuka kunci pintu.

Diharapkan, dengan adanya sistem keamanan pintu berbasis sensor sidik jari ini, tingkat keamanan rumah dapat ditingkatkan, sekaligus memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna dalam hal akses keluar-masuk.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, penelitian ini dirancang dengan judul “Implementasi Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Arduino dan Sensor Sidik Jari”.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan yang terdiri dari beberapa tahapan utama, tahapannya meliputi metode observasi, studi pustaka, dan pengembangan sistem berbasis *Research and Development* (R&D). Metode yang digunakan antara lain :

### 1. Observasi

Metode observasi dilakukan dengan pengamatan langsung pada objek penelitian, yakni sistem keamanan pintu rumah yang masih mengandalkan kunci tradisional. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai kelemahan sistem keamanan tradisional, serta mengidentifikasi kebutuhan yang dapat dijawab melalui solusi berbasis teknologi.

### 2. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan tahap pengumpulan referensi dengan cara menelaah literatur yang relevan, seperti buku akademik, jurnal penelitian, laporan ilmiah, serta sumber-sumber daring. Referensi ini berfungsi sebagai dasar dalam merancang sistem, memilih komponen yang tepat, dan memahami prinsip operasional dari setiap komponen yang digunakan.

### 3. Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*).

Metode R&D digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji sistem keamanan pintu berbasis sensor sidik jari dan mikrokontroler Arduino. Tahapan ini mencakup proses pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian, serta evaluasi efektivitas sistem di lingkungan simulasi. Setiap langkah dalam pengembangan sistem ini dievaluasi untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan penelitian.

Perancangan sistem keamanan ini melibatkan beberapa perangkat utama, yaitu:

1. **Mikrokontroler Arduino Nano** yang berperan sebagai pengendali pusat, bertugas memproses data yang diperoleh dari sensor sidik jari.
2. **Sensor Sidik Jari** sebagai alat input utama untuk proses autentikasi pengguna.
3. **Solenoid Doorlock** yang berfungsi sebagai mekanisme pengunci otomatis yang diaktifkan ketika akses diberikan.
4. **Modul Relay** yang mengatur tegangan untuk mengaktifkan solenoid sesuai sinyal dari mikrokontroler, serta melindungi mikrokontroler dari tegangan tinggi.

Tahapan Pengujian sistem dilakukan dengan metode Blackbox Testing untuk memastikan setiap komponen berfungsi sesuai spesifikasi yang direncanakan. Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, meliputi:

1. **Verifikasi Sidik Jari** - Pengujian sensor sidik jari untuk memastikan sistem hanya mengizinkan akses bagi sidik jari yang telah terdaftar dalam memori.
2. **Penguncian Solenoid** - Pengujian mekanisme solenoid untuk memastikan kunci pintu otomatis dapat terbuka saat sidik jari dikenali, dan tetap terkunci jika sidik jari tidak terdaftar.
3. **Pengujian Keandalan Sistem** - Evaluasi ketahanan sistem melalui simulasi penggunaan berulang untuk memastikan sistem berfungsi dengan andal di berbagai kondisi.

Hasil dari tahapan pengujian ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas sistem keamanan pintu yang telah dikembangkan dan untuk mengidentifikasi perbaikan yang diperlukan agar sistem memenuhi standar keamanan yang diharapkan.

## 3. Hasil dan Diskusi

### 3.1. Analisis

Analisis adalah suatu evaluasi yang dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan tentang pelaksanaan kegiatan, terutama untuk mengidentifikasi potensi masalah dan memastikan bahwa kegiatan tersebut berjalan sesuai dengan harapan [4]. Dalam menganalisis kebutuhan sistem, penulis membaginya menjadi empat bagian: analisis kebutuhan perangkat keras (*hardware*), analisis kebutuhan perangkat lunak (*software*), analisis pengujian melalui metode blackbox testing, dan analisis pengujian sistem secara keseluruhan.

#### 1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan sistem ini meliputi komponen-komponen Breadboard, Arduino Nano, Fingerprint Scanner, Kabel Jumper, Kabel USB Type C, Modul Relay 1 Channel, Solenoid Door Lock, Adaptor 12V, dan Buzzer

#### 2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem keamanan ini adalah Arduino IDE. IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment*, yang secara sederhana dapat diartikan sebagai lingkungan terpadu yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak [5].

### 3. Hasil Analisis Blackbox Testing

Analisis blackbox testing dilakukan untuk mendeteksi kesalahan pada fungsi, masalah antarmuka, kesalahan dalam struktur data, kinerja yang tidak sesuai, serta kesalahan pada proses inialisasi dan terminasi [6]. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Blackbox Testing

| No | Skenario Pengujian    | Kasus Pengujian                                              | Hasil yang Diharapkan   |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | Mendaftar Sidik Jari  | Mendaftar melalui Arduino IDE di Serial Monitor              | Jari berhasil terdaftar |
| 2  | Verifikasi Sidik Jari | Verifikasi sidik jari yang telah terdaftar                   | Verifikasi berhasil     |
| 3  | Solenoid Door Lock    | Membuka atau tetap terkunci setelah sidik jari terverifikasi | Solenoid terbuka        |

### 4. Analisis Pengujian

Pengujian merepresentasikan ketidak normalan yang dapat terjadi pada pembangunan perangkat [7]. Analisis Pengujian pada dibawah ini merupakan pengujian yang akan dilakukan setelah selesai mengimplementasi sistem keamanan *fingerprint scanner*. Skema pengujian dan hasil yang diharapkan dapat dilihat pada Tabel 2.

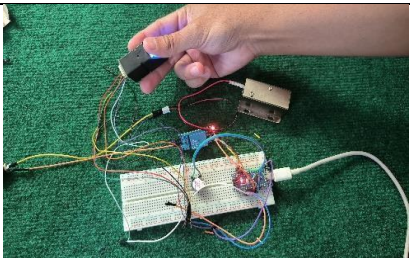
Tabel 2. Hasil Analisis Pengujian

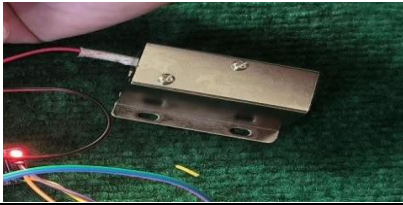
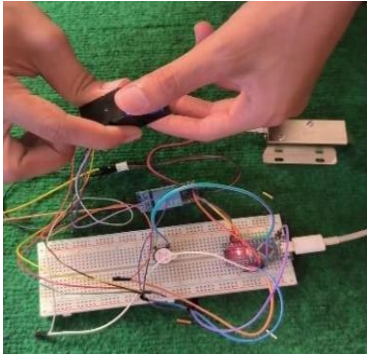
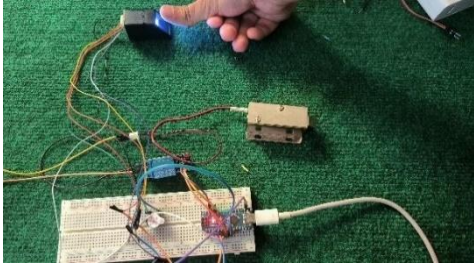
| No. | Skema Pengujian                                                                        | Hasil Yang Diharapkan |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1   | Menggunakan Jari Yang Sudah Terdaftar                                                  | Berhasil              |
| 2   | Menggunakan Jari Yang Tidak Terdaftar                                                  | Tidak                 |
| 3   | Menggunakan Jari Yang Sudah Terdaftar, Dengan Jari Yang Tidak Ditempelkan Dengan Benar | Tidak                 |

#### 3.2 Hasil

Software Arduino Nano harus diakses terlebih dahulu. Setelah berhasil akses serial monitor, selanjutnya mendaftarkan jari kedalam Arduino Nano. Proses ini dilakukan dengan cara mengambil sidik jari yang ingin didaftarkan ke Arduino Nano. Untuk mendapatkan sidik jari yang baik diperlukan kerekatan jari pada alat fingerprint scanner. Setelah dilakukan analisis dan pengujian maka diperoleh hasil akhir terhadap rancangan sistem keamanan yang telah dibuat. Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Rancangan Sistem Keamanan

| No. | Skema Pengujian                       | Hasil                                                                                | Keterangan                                |
|-----|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1   | Menggunakan Jari Yang Sudah Terdaftar |  | Terdeteksi Dan Solenoid Door Lock Terbuka |

|   |                                                                   |                                                                                                                                                                        |                                                                    |
|---|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                   |                                                                                      |                                                                    |
| 2 | Menggunakan Jari Yang Tidak Terdaftar                             |   | Tidak Terdeteksi, Buzzer Menyala Dan Kunci Solenoid Tetap Terkunci |
| 3 | Menggunakan Jari Yang Sudah Terdaftar dan Ditap jari dengan jarak |                                                                                    | Tidak Terdeteksi Dan Kunci Solenoid Tetap Terkunci                 |

Berdasarkan hasil pengujian sistem keamanan rumah dengan fingerprint scanner ini berfungsi dengan baik sesuai dengan keinginan penulis. Penelitian yang dilakukan memperoleh hasil implementasi serta analisis efektivitas sistem keamanan pintu rumah yang dikembangkan menggunakan sensor sidik jari dan mikrokontroler Arduino Nano. Pengujian dilakukan pada model miniatur pintu untuk mensimulasikan kondisi operasional. Setiap hasil yang diperoleh diuraikan dalam beberapa aspek sebagai berikut:

#### 1. Verifikasi Sensor Sidik Jari

Berdasarkan pengujian sebanyak 50 kali verifikasi, sensor sidik jari berhasil mengenali sidik jari terdaftar dengan tingkat keberhasilan 96% (48 dari 50 kali percobaan berhasil). Dalam 2 kasus, sensor mengalami kegagalan dalam deteksi akibat permukaan sidik jari yang kotor atau lembap. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor sidik jari yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi. Sidik jari, dengan pola unik setiap individu, digunakan sebagai alat pengamanan karena sifatnya yang berbeda pada setiap orang [8]. Selain itu, waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengenali sidik jari adalah 1,2 detik, yang dianggap memadai untuk aplikasi keamanan rumah.

#### 2. Pengujian Mekanisme Penguncian Solenoid

Penguncian otomatis diuji sebanyak 30 kali untuk memastikan ketepatan respons terhadap aktivasi dari sensor sidik jari. Saat sidik jari yang valid terdeteksi, solenoid berhasil membuka kunci pintu dengan respons

yang konsisten dalam waktu rata-rata 1,5 detik. Selain itu, sistem ini diatur untuk kembali mengunci setelah tiga detik dari pembukaan, dan mekanisme ini berfungsi dengan baik dalam seluruh percobaan. Tegangan yang diterapkan pada solenoid (12V) melalui modul relay menjaga kestabilan arus, memungkinkan perangkat beroperasi tanpa gangguan. Hasil ini menegaskan bahwa sistem penguncian otomatis mampu bekerja secara stabil sesuai rancangan.

### 3. Uji Ketahanan Sistem

Sistem diuji untuk keandalan melalui simulasi berulang sebanyak 100 kali siklus autentikasi dan penguncian. Dari pengujian ini, sistem menunjukkan stabilitas tanpa adanya penurunan kinerja, dengan tingkat kegagalan hanya sebesar 2%. Kegagalan ini terjadi akibat ketidakstabilan koneksi pada sensor sidik jari, namun dapat diperbaiki dengan perbaikan pada pengaturan hardware. Keberhasilan sistem ini dalam kondisi pengulangan mengindikasikan bahwa perangkat memiliki ketahanan yang baik untuk aplikasi jangka panjang pada sistem keamanan rumah.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa integrasi antara sensor sidik jari, mikrokontroler Arduino Nano, dan solenoid doorlock mampu memberikan solusi keamanan yang efektif dan praktis. Sistem ini lebih unggul dibandingkan sistem kunci konvensional dalam hal keamanan, karena menghilangkan kebutuhan akan kunci fisik yang rentan hilang atau rusak. Penerapan autentikasi berbasis biometrik (sidik jari) menambah lapisan perlindungan, yang hanya memungkinkan akses bagi pengguna yang terdaftar.

Keterbatasan utama sistem ini terletak pada ketergantungannya terhadap sumber daya listrik. Pemadaman listrik akan menyebabkan sistem kehilangan fungsionalitasnya, yang secara signifikan dapat mengurangi efektivitas keamanan. Dalam penerapan di lapangan, disarankan agar sistem ini dilengkapi dengan sumber daya cadangan, seperti baterai, untuk menjaga kontinuitas daya dan memastikan sistem tetap berfungsi dalam kondisi darurat. Selain itu, untuk meningkatkan efektivitas dan fungsionalitas, sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi atau pencatatan akses. Notifikasi yang dikirimkan ke perangkat seluler pemilik rumah dapat memungkinkan pemantauan real-time terhadap akses ke rumah, meningkatkan tingkat keamanan lebih lanjut. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem keamanan berbasis sensor sidik jari dan Arduino Nano memiliki potensi besar untuk diterapkan pada sistem keamanan rumah modern, dengan kombinasi efisiensi, ketahanan, dan kemudahan penggunaan.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, sistem keamanan pintu rumah berbasis sensor sidik jari dengan mikrokontroler Arduino Nano menghasilkan beberapa temuan utama. Pertama, sensor sidik jari yang digunakan menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, dengan deteksi mencapai 96%. Sistem ini mampu mengenali sidik jari yang terdaftar dengan cepat, rata-rata dalam waktu 1,2 detik, menjadikannya solusi autentikasi yang efektif dan andal untuk keamanan pintu rumah. Kedua, mekanisme penguncian otomatis menggunakan solenoid doorlock berfungsi dengan baik dan konsisten. Solenoid ini mampu membuka dan mengunci pintu sesuai dengan perintah dari sensor sidik jari, dengan waktu respons rata-rata 1,5 detik, serta dilengkapi dengan fitur penguncian ulang otomatis setelah tiga detik, yang menambah lapisan keamanan tambahan pada sistem. Dari aspek keandalan, sistem ini terbukti memiliki stabilitas yang baik dan cukup tahan lama untuk penggunaan jangka panjang, dengan tingkat keberhasilan mencapai 98% dari total 100 kali uji coba berulang. Meskipun terdapat beberapa kegagalan minor, hasil ini menunjukkan bahwa sistem memiliki keandalan yang cukup tinggi dalam operasional sehari-hari. Namun, terdapat beberapa keterbatasan, terutama terkait ketergantungan sistem terhadap pasokan daya listrik, yang dapat mempengaruhi fungsi sistem selama pemadaman listrik. Oleh karena itu, disarankan untuk melengkapi sistem dengan sumber daya cadangan, seperti baterai, guna menjaga keberlanjutan operasional dalam kondisi darurat. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dapat mencakup penambahan fitur notifikasi real-time dan pencatatan akses untuk meningkatkan kemampuan pemantauan dan memperkuat keamanan sistem, sehingga sistem keamanan pintu berbasis sidik jari ini dapat menjadi solusi yang lebih menyeluruh dan efektif untuk perlindungan rumah.

### Referensi

- [1] M. S. Anwar., A. Agam, "Sistem Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Fingerprint Scanner Berbasis Mikrokontroler," Tugas Akhir FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [2] M. S. Sungkar, "Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things," vol. 9(2), no. <https://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Keamanan>, 2020.

- [3] M. Wijaya., A. Boedi., J. Saputra, "Instrumentasi Elektronis terhadap Pengukuran Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Arduino Nano," *SinarFe7*, vol. 1(1), pp. 146-151, 2018.
- [4] I. Magdalena., T. Sundari., S. Nurkamilah., D.A. Amalia., U. M. Tangerang, "Analisis Bahan Ajar," *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, vol. 2(2), no. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>, pp. 311-326, 2020.
- [5] O. Septian., P. Aji, "Alat Monitoring Tetesan Infus (Septian Prastyo Aji) 78 Infusing Monitoring Tools Using Web Online Based Esp8266 With Arduino Ide Programming," vol. 7(1), pp. 78-86, 2018.
- [6] L. Setiyani, "Pengujian Sistem Informasi Inventory Pada Perusahaan Distributor Farmasi Menggunakan Metode Black Box Testing," *Techno Xplore : Jurnal Ilmu Komputer Teknologi Informasi*, vol. 4(1), no. <https://doi.org/10.36805/technoxplore.v4i1.539>, pp. 1-9, 2019.
- [7] N. W. Rahadi., C. Vikasari, "Pengujian Software Aplikasi Perawatan Barang Milik Negara Menggunakan Metode Black Box Testing Equivalence Partitions," *Infotekmesin*, vol. 11(1), no. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i1.124>, pp. 57-61, 2020.
- [8] M. D. Irawan., S. A. Simargolang. "Implementasi E-Arsip Pada Program Studi Teknik Informatika," *Jurnal Teknik Informasi*, vol. 2(1), no. <https://doi.org/10.36294/jurti.v2i1.411>, p. 67, 2018.