

# Rancang Bangun Keamanan Pintu Otomatis Menggunakan *Face Recognition* Berbasis *Internet Of Things (IoT)*

Rafindo Zulfikar\*)<sup>1</sup>, Sukardi<sup>2</sup>, Riki Mukhaiyar<sup>3</sup>, Dwiprima Elvanny Myori<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Indonesia

\*)Corresponding author, email: [zrafindo@gmail.com](mailto:zrafindo@gmail.com)

## Abstrak

Perkembangan teknologi khususnya dibidang komputerisasi dan elektronika saat ini sangat pesat. Teknologi yang dikembangkan bertujuan untuk membantu memberikan keamanan, baik keamanan diri maupun keamanan terhadap barang-barang berharga dan dokumen-dokumen penting agar terhindar dari tindak kriminal khususnya tindakan pencurian. Sejumlah sistem pengaman modern telah diciptakan antara lain dengan menggunakan fingerprint sensor pada handle pintu, atau dengan sistem suara. Selama ini sistem membuka kunci pintu pada umumnya menggunakan kontrol akses fisik, seperti penggunaan tombol dan kartu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun keamanan pintu otomatis menggunakan Face Recognition berbasis Internet of Things (IoT). Dalam pembuatan pintu otomatis ini akan menggunakan alat diantaranya Arduino Mega2560, ESP32 CAM, Fingerprint, Push Button, Relay, Solenoid Doorlock, LCD, Motor Servo, dan Buzzer. Adapun perangkat lunak (*software*) yang digunakan yaitu Arduino IDE dan Telegram. Hasil dari pembuatan alat keamanan pintu otomatis ini yaitu manfaat serta keamanan yang lebih kepada pengguna dalam kehidupan sehari-hari.

## Abstract

*Technological developments, especially in the field of computerization and electronics, are currently very rapid. The technology developed aims to help provide security, both personal security and security for valuables and important documents in order to avoid criminal acts, especially acts of theft. A number of modern security systems have been created, among others by using a fingerprint sensor on the door handle, or with a sound system. So far, door lock unlocking systems generally use physical access control, such as the use of buttons and cards. This study aims to design an automatic door security structure using Internet of Things (IoT)-based Face Recognition. In making this automatic door, tools will be used including Arduino Mega2560, ESP32 CAM, Fingerprint, Push Button, Relay, Solenoid Doorlock, LCD, Servo Motor, and Buzzer. The software used is Arduino IDE and Telegram. The result of making this automatic door security tool is more benefits and security for users in everyday life.*

## INFO.

### Info. Artikel:

No. 385

Received. May, 09, 2023

Revised. June, 17, 2023

Accepted. June, 22, 2023

Page. 445 - 453

### Kata kunci:

- ✓ Keamanan
- ✓ Internet of Things
- ✓ Arduino Mega 2560
- ✓ ESP32-CAM
- ✓ Fingerprint

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi khususnya dibidang komputerisasi dan elektronika saat ini sangat pesat. Keamanan sebuah ruangan menjadi faktor penting dalam mengamankan barang-barang berharga dan dokumen-dokumen penting tersebut [1]. Lemahnya sistem keamanan pada ruangan tempat menyimpan barang tersebut memberikan peluang dan kesempatan kepada orang lain yang tidak berhak mengambil barang-barang tersebut [2]. Sejumlah sistem pengaman modern telah diciptakan antara lain dengan menggunakan *fingerprint* sensor pada *handle* pintu, atau dengan sistem suara. Selama ini sistem membuka kunci pintu pada umumnya menggunakan kontrol akses fisik, seperti penggunaan tombol dan kartu [3]–[7]. Oleh sebab itu diperlukan sistem pengamanan pembukaan kunci otomatis menggunakan metode yang dapat menjadi inovatif untuk mencegah tingkat pencurian pada rumah mengingat tingginya tingkat kriminalitas saat ini dan solusi sistem pembukaan kunci konvensional tanpa menggunakan kontrol akses fisik [8]. Tujuan penelitian ini untuk pengamanan pembukaan kunci

otomatis menggunakan metode yang dapat menjadi inovatif untuk mencegah tingkat pencurian pada rumah mengingat tingginya tingkat kriminalitas saat ini dan solusi sistem pembukaan kunci konvensional tanpa menggunakan kontrol akses fisik.

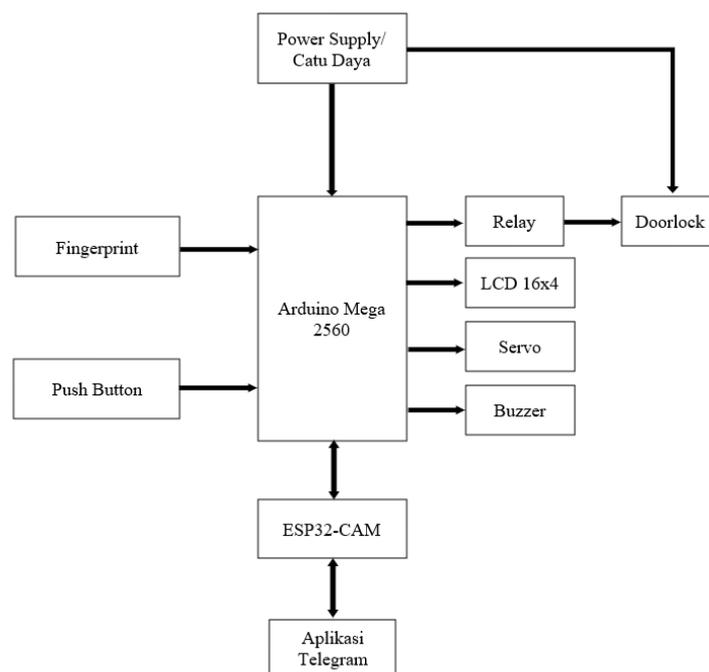
Pengenalan Wajah (*Face recognition*) adalah proses identifikasi manusia dengan menggunakan gambaran raut wajah. Ada banyak perangkat untuk mengidentifikasi gambaran raut wajah manusia [9]–[12]. Namun dalam perancangan sistem ini penulis menggunakan modul ESP32-CAM sebagai alat pengenalan wajah sekaligus mikrokontroler. ESP32-CAM merupakan modul lengkap dengan mikrokontroler terintegrasi, yang dapat membuatnya bekerja secara mandiri. Selain konektivitas WiFi dan Bluetooth, modul ini juga memiliki kamera video terintegrasi, dan slot microSD untuk penyimpanan [13], [14].

ESP32-CAM digunakan sebagai controller untuk melakukan pengenalan wajah serta *fingerprint* sebagai pengentrian sidik jari pemilik rumah, sehingga terdapat 2 sistem pengaman yang dapat digunakan untuk memasuki pintu rumah [15]. Untuk media monitoring digunakan aplikasi telegram yang akan mengirim pesan berupa capture gambar ketika terdapat seseorang yang ingin memasuki rumah. Dari hal ini kita dapat mengantisipasi siapa saja orang yang tidak di kenal yang ingin memasuki pintu rumah. Manfaat dari penelitian ini memberikan pengamanan lebih pada pintu yang memang membutuhkan sistem pengaman khusus dan menghindari terjadinya kehilangan kunci yang dapat menyebabkan pintu tidak dapat dibuka. Serta berguna untuk mencegah tingkat pencurian dan bisa mengetahui siapa saja yang mencoba mengakses pintu tersebut mengingat tingginya tingkat kriminalitas saat ini.

## METODE PENELITIAN

Keamanan pintu otomatis menggunakan Face Recognition berbasis Internet of Things yang dirancang dalam penelitian ini akan memberikan manfaat serta keamanan yang lebih kepada pengguna dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu peneliti menstrukturkan tahap-tahap proses untuk mencapai tujuan dalam metode kuantitatif, yang mencakup blok diagram, prinsip kerja alat, perancangan alat, dan flowchart.

### Blok Diagram



Gambar 1. Blok diagram

---

Berdasarkan diagram blok diatas, terdapat beberapa komponen yang memiliki fungsi sebagai berikut.

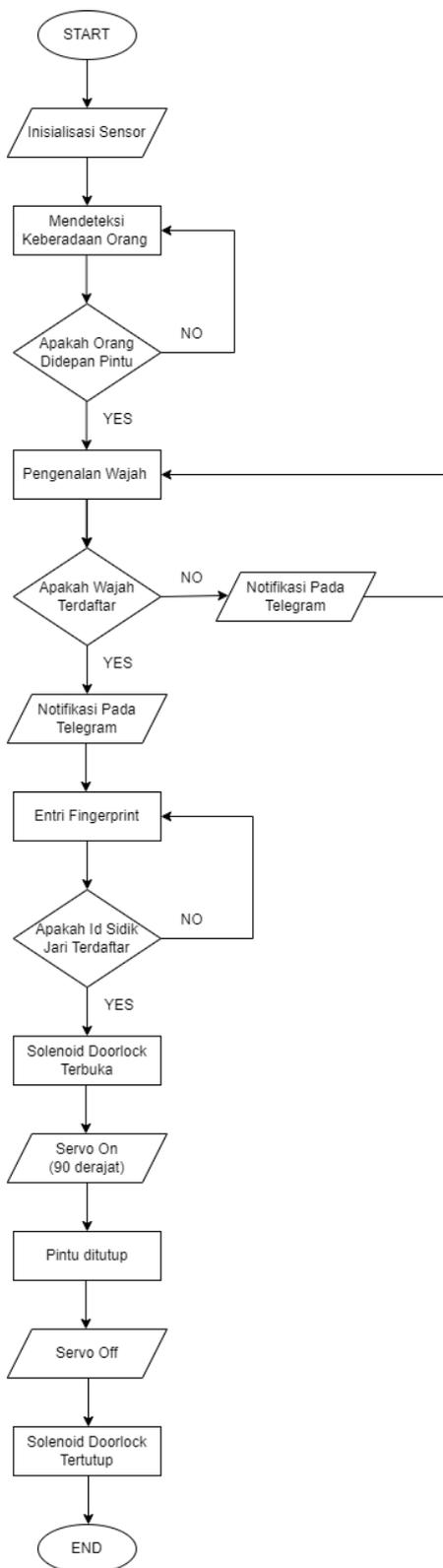
1. Power Supply  
Power supply berfungsi untuk menurunkan dan merubah sumber tegangan 220 volt AC menjadi tegangan 5 volt DC yang akan dipakai sebagai sumber tegangan input bagi mikrokontroler.
2. Arduino Mega 2560  
Arduino Mega berfungsi sebagai pusat kendali utama yang akan mengontrol input dan output sehingga bekerja sesuai program yang digunakan.
3. ESP32-CAM  
ESP32-CAM berfungsi sebagai input 1 yang akan melakukan pengenalan wajah untuk membuka pintu dan digunakan juga sebagai modul wifi untuk mengirimkan data berupa capture gambar ke telegram.
4. Fingerprint  
Fingerprint berfungsi sebagai input 2 yang digunakan untuk membaca data sidik jari pengguna untuk membuka pintu.
5. Push Button  
Push button berfungsi sebagai input yang dapat bekerja secara langsung untuk membuka pintu dari dalam ruangan.
6. Relay  
Relay berfungsi sebagai pengendali On/Off solenoid doorlock.
7. Solenoid Doorlock  
Solenoid doorlock berfungsi sebagai pembuka kunci pintu secara otomatis.
8. LCD 16x2  
LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan karakter berupa huruf setelah input dimasukkan.
9. Motor Servo  
Motor servo berfungsi untuk menggerakkan atau membuka dan menutup pintu secara otomatis.
10. Buzzer  
Buzzer berfungsi ketika input yang dimasukkan salah atau adanya paksaan dalam membuka pintu.
11. Telegram  
Telegram berfungsi sebagai perantara *internet of things* dengan menampilkan informasi dan juga mengirimkan capture gambar siapa saja yang akan memasuki rumah serta digunakan juga sebagai input perintah.

### Prinsip Kerja

Prinsip kerja alat ini dimulai dengan dilakukannya pengenalan wajah kemudian ketika pengenalan wajah yang di deteksi benar dilanjutkan dengan pengentrian sidik jari. Apabila fingerprint mendeteksi ID sidik jari yang cocok dengan ID sidik jari yang terdaftar pada sistem maka solenoid yang berperan sebagai pengunci magnetic akan berubah posisi dari posisi mengunci ke posisi membuka. Selanjutnya motor servo akan aktif untuk membuka pintu sebesar 90° selama 5 detik lalu menutup pintu kembali dan solenoid kembali dalam posisi mengunci. Apabila pengenalan wajah yang di deteksi tidak dikenali dan fingerprint mendeteksi ID sidik jari tidak sesuai maka buzzer akan berbunyi, kemudian sistem informasi akan dikirimkan ke telegram berupa capture gambar serta informasi pengenalan wajah dan akan ditampilkan juga di LCD. Jika posisi pintu dalam keadaan tertutup untuk mengaktifkan solenoid dari dalam ruangan dapat menggunakan tombol push button.

### Flowchart

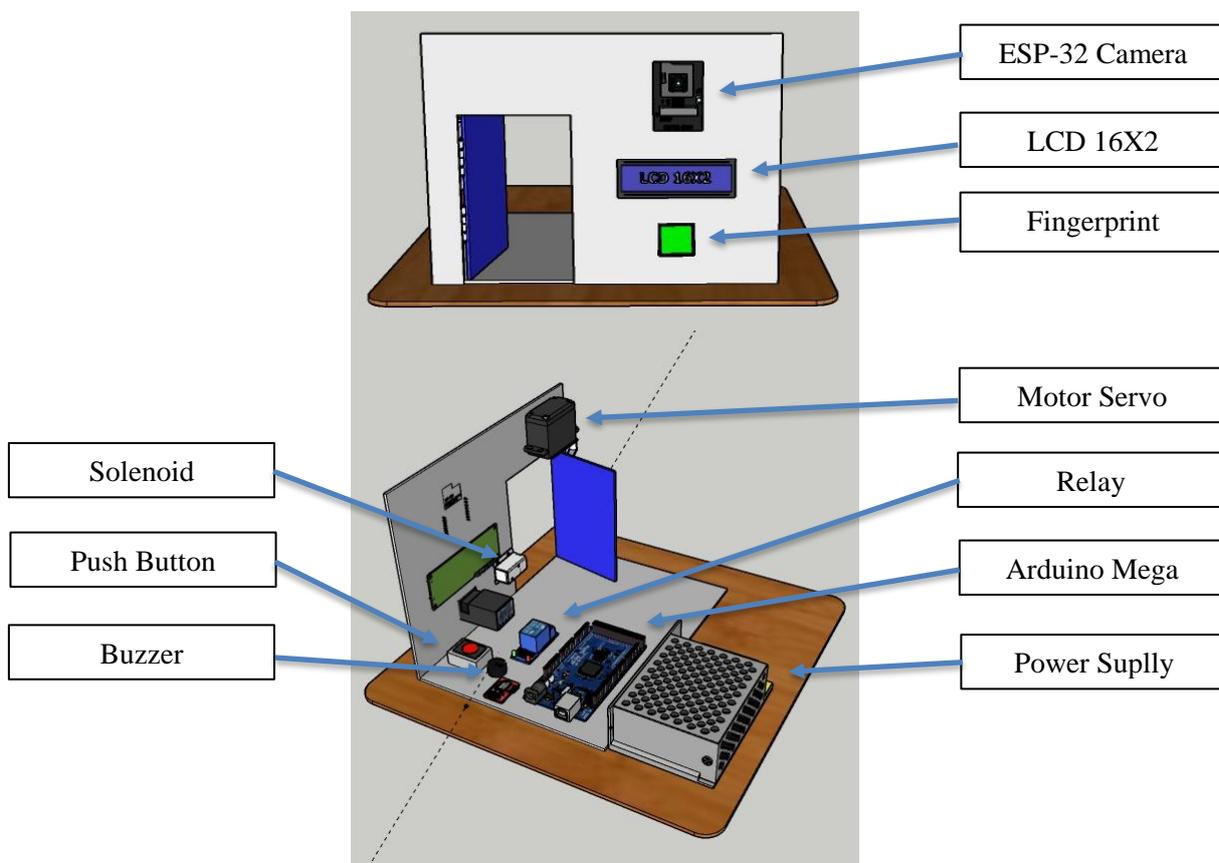
Flowchart merupakan diagram yang mewakili algoritma kerja dan proses kerja dimana langkah-langkahnya ditampilkan dalam bentuk grafis dan urutannya dihubungkan dengan panah. Flowchart memiliki peran penting yaitu untuk mengetahui susunan algoritma kerja dari alat yang akan dibuat.



Gambar 2. Flowchart

### Perancangan mekanikal

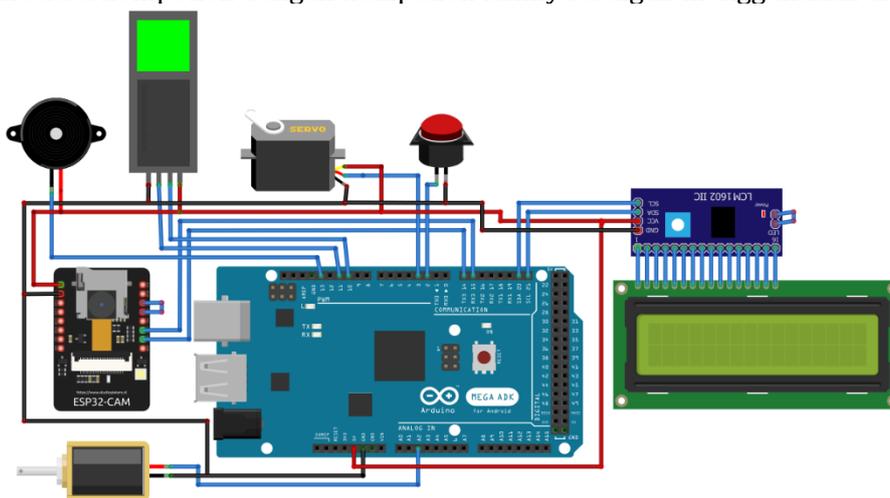
Perancangan mekanikal adalah suatu proses untuk menentukan terlebih dahulu sistem mekanik yang akan digunakan pada alat.



Gambar 3. Perancangan Mekanikal

### Perancangan Elektrikal

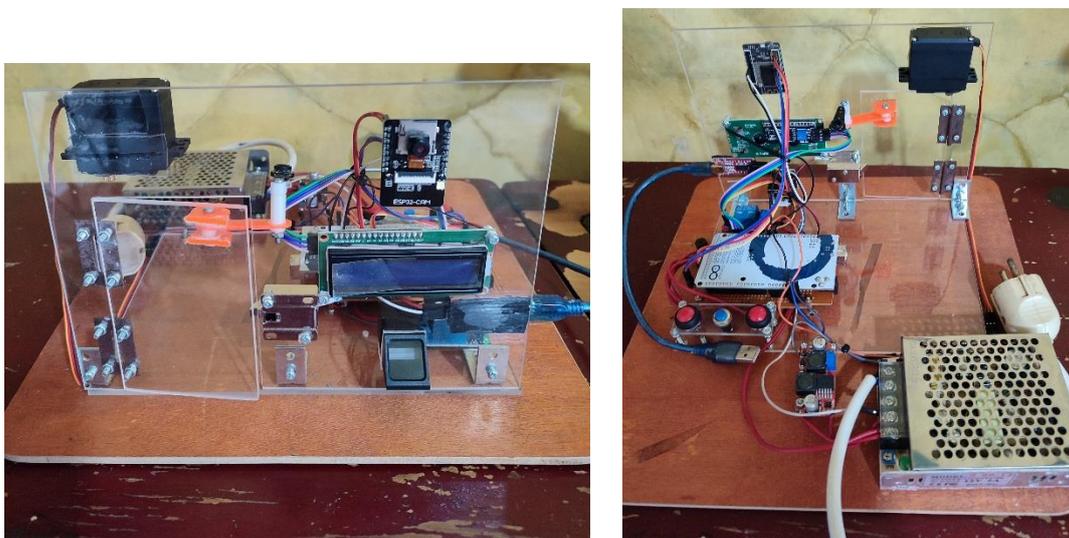
Perancangan elektrikal merupakan perancangan rangkaian kelistrikan yang berfungsi untuk menghubungkan suatu komponen dengan komponen lainnya dengan menggunakan arus listrik.



Gambar 4. Perancangan Elektrikal

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil dari perancangan serta pengujian sistem yang ditujukan untuk mengetahui apakah peralatan yang dirancang dapat bekerja dengan baik atau tidak sesuai dengan fungsi kerja yang telah di rancang. Dari pengujian ini akan didapatkan data-data maupun bukti-bukti hasil akhir dari perangkat keras yang telah dibuat bisa bekerja dengan baik.



(a) (b)  
**Gambar 5. Bentuk Mekanik Alat (a) Alat Tampak Depan, (b) Alat Tampak Belakang**

**Pengujian ESP32-CAM**



**Gambar 6. Tampilan fitur webserver ESP32-CAM**

Tampilan fitur pada ESP32-CAM yang menyediakan webserver untuk sistem pengenalan wajah. Pada halaman ini terdapat live streaming yang secara langsung terkoneksi dengan ESP32-CAM, yang nantinya digunakan untuk mendaftarkan beberapa wajah. Tampilan halaman dapat ditunjukkan pada Gambar 6.

**Tabel 1. ESP32-CAM**

| Pengujian ke | Cocok/Tidak | Pintu    |
|--------------|-------------|----------|
| Wajah 1      | Cocok       | Terbuka  |
| Wajah 2      | Tidak       | Tertutup |

Pengujian ESP32-CAM dilakukan dengan cara melihat pada fitur webserver pada ESP32-CAM dan membandingkan hasil deteksi dari 2 wajah.

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 1 terdapat 2 wajah yang sudah didaftarkan, dan menunjukkan setelah melakukan 5 kali pengujian dengan wajah yang berbeda, pada pengujian ini dapat disimpulkan ESP32-CAM dapat mendeteksi wajah dengan tingkat akurasi 90%.

**Pengujian Notifikasi Telegram**



**Gambar 7. Tampilan Telegram**

Gambar diatas adalah gambar ketika wajah yang terdeteksi telah terdaftar dan tidak terdaftar lalu sistem atau program mengirimkan gambar wajah tersebut tentunya dengan adanya delay dari beberapa faktor kepada aplikasi telegram. Sehingga siapa pun yang akan memasuki pintu akan diketahui oleh pemilik rumah dengan adanya sistem informasi dari internet of things yang telah dibuat.

**Tabel 2. Pengujian Notifikasi Telegram**

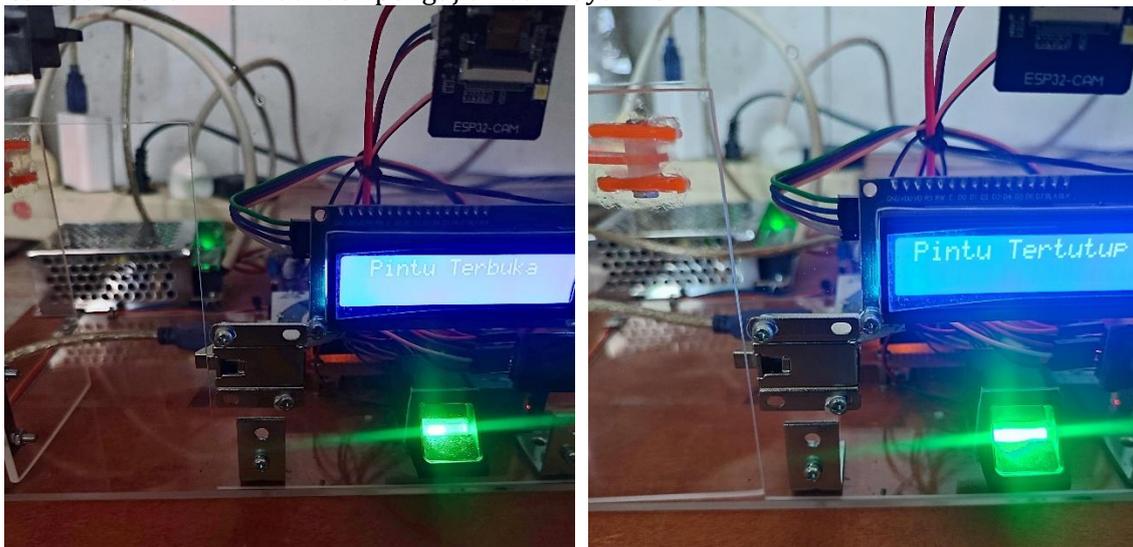
| Pengujian ke | Berhasil Terkirim/Tidak | Waktu Respon Notifikasi |
|--------------|-------------------------|-------------------------|
| 1            | Berhasil Terkirim       | 2 Detik                 |
| 2            | Berhasil Terkirim       | 4 Detik                 |

Pengujian notifikasi telegram yang dilakukan pada penelitian ini berfungsi untuk melihat tingkat keberhasilan dari tangkapan kamera serta respon time yang diperlukan oleh sistem. Pengujian notifikasi telegram ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 2 menunjukkan setelah melakukan 2 kali percobaan dengan wajah yang berbeda bahwa notifikasi telegram berhasil terkirim secara cepat dengan delay 2-5 detik.

### Pengujian Tampilan LCD

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya, tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data, baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Pada pengujian mekanik, hal pertama yang diuji yaitu pada layar LCD, apakah layar dapat menampilkan teks dengan baik dan benar. Berikut hasil pengujian dari layar LCD :



Gambar 8. Tampilan LCD

Dari gambar 8 diatas dapat terlihat bahwa layar LCD bekerja dengan baik. Mampu memancarkan cahaya dan tulisan dengan jelas.

### Pengujian Sensor Fingerprint

Tabel 3. Pengujian Sensor Fingerprint

| Pengujian ke | Terdaftar/Tidak | Pintu    |
|--------------|-----------------|----------|
| 1            | Terdaftar       | Terbuka  |
| 2            | Tidak           | Tertutup |

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 3 terdapat 1 sidik jari yang sudah didaftarkan, dan menunjukkan setelah melakukan 2 kali pengujian dengan sidik jari yang berbeda, Pada pengujian ini dapat disimpulkan bahwa sensor Fingerprint dapat mendeteksi sidik jari dengan tingkat akurasi 100%.

### KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap keamanan pintu otomatis menggunakan Face Recognition berbasis Internet of Things ini bahwa dapat diambil kesimpulan secara keseluruhan alat ini mampu bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan dan prinsip kerjanya. Selain itu, untuk sistem informasi Internet Of Things pada aplikasi telegram juga sudah berjalan dengan maksimal dibuktikan dengan beberapa pengujian. Walaupun memiliki delay dalam pengiriman informasi berupa capture gambar dikarenakan membutuh kan kecepatan internet provider yang sangat cepat. Terlepas dari pada itu, sistem informasi dengan aplikasi telegram ini sangat baik digunakan dalam sistem keamanan pintu sebagai informasi dini jika terdapat orang yang tidak dikenal akan memasuki rumah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Mahfudh, S. Ramadhani, and M. A. R. Fathoni, "Sistem Keamanan Ruangan Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Sensor PIR dan Fingerprint," *Walisongo Journal of Information Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 95–106, Dec. 2021, doi: 10.21580/wjit.2021.3.2.9616.
- [2] F. Elsa Safitri, "Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Sidik Jari (Fingerprint) dan Password Berbasis Arduino," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 425–436, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i2.269.
- [3] R. D. Safitri, A. Susanto, R. Rino, and L. W. Kusuma, "Rancang Bangun Aplikasi Absensi Sekolah Minggu Dengan Pengenalan Wajah Menggunakan Principal Component Analysis (PCA) Pada Gereja Gbi Modernland," *ALGOR*, vol. 2, no. 2, pp. 31–40, Jun. 2021, doi: 10.31253/algor.v2i2.567.
- [4] E. Hesti and Y. Marniati, "Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 7, no. 1, pp. 46–50, Jan. 2018, doi: 10.21063/JTE.2018.3133707.
- [5] M. Masnur, S. Alam, and F. N. Muhammad, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Sintaks Logika*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, Jan. 2021, doi: 10.31850/jsilog.v1i1.671.
- [6] M. Ari Ramadhan, Sidik Noertjahjono, and Febriana Santi Wahyuni, "Rancang Bangun Akses Kunci Pintu Gerbang Indekos Menggunakan E-KTP (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) Berbasis Mikrokontroler," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 4, no. 2, pp. 239–246, Dec. 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2659.
- [7] S. Siswanto, T. Nurhadiyan, and M. Junaedi, "Prototype Smart Home Dengan Konsep IoT (Internet Of Thing) Berbasis Nodemcu Dan Telegram," *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (Simika)*, vol. 3, no. 1, pp. 85–93, Feb. 2020, doi: 10.47080/simika.v3i1.850.
- [8] F. Y. Sitorus, A. Ahmad, and D. Maryopi, "Desain Dan Implementasi Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Fisherface," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 9, no. 4, pp. 1885–1893, 2022.
- [9] I. I. Setiawan, A. Jaenul, and D. Priyokusumo, "Prototipe Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Face Recognition Berbasis Raspberry Pi 4," *Jurnal Poltekba*, vol. 4, no. 1, pp. 496–501, 2020.
- [10] R. Muwardi and R. R. Adisaputro, "Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Detection," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 12, no. 3, pp. 120–128, Oct. 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.004.
- [11] E. Fadly, S. A. Wibowo, and A. P. Sasmito, "Sistem Keamanan Pintu Kamar Kos Menggunakan Face Recognition Dengan Telegram Sebagai Media Monitoring Dan Controlling," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 435–442, Sep. 2021.
- [12] A. Roihan, N. Rahayu, and D. S. Aji, "Perancangan Sistem Kehadiran Face Recognition Menggunakan Mikrokomputer Berbasis Internet of Things," *Technomedia Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 155–166, Jul. 2020, doi: 10.33050/tmj.v5i2.1373.
- [13] A. M. S. M. Koroy, G. Mandar, and A. H. Muhammad, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan ESP32-CAM," *Jurnal Teknik Informatika (J-Tifa)*, vol. 3, no. 2, pp. 32–36, Sep. 2020, doi: 10.52046/j-tifa.v3i2.1038.
- [14] R. Wahyudi and E. Edidas, "Perancang dan Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32-CAM," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 1135–1141, Feb. 2022, doi: 10.31004/jptam.v6i1.3045.
- [15] M. Arifin, "Sistem Pengamanan Mesin Atm Dengan Menggunakan Pengenalan Sidik Jari Dan Wajah Face Recognition Untuk Meminimalisir Cyberbanking Crime," *OISAA Journal of Indonesia Emas*, vol. 5, no. 1, pp. 35–42, 2022.