

Sistem Keamanan Pintu Berbasis *Face Recognition* Menggunakan *Raspberry Pi 3*

Antoni Pribadi^{*1}, Fitri², Mulya Safitri³, Andri Nofiar. Am⁴, Muhammad Ridwan⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik Informatika, Politeknik Kampar, Jl. Tengku Muhammad, Kampar, Riau, 28461
antonipribadi.mkom@mail.com^{*1}, mrfitri.polkam@gmail.com², mulyasafitri@poltek-kampar.ac.id³,
andrinofiar90@gmail.com⁴, ridwanpolkam@gmail.com⁵

*) Corresponding author

(received: 06-05-24, revised: 17-05-24, accepted: 29-05-24)

Abstract

According to the Central Bureau of Statistics in 2021, the theft crime rate in 2020 in Riau increased by 2,730 cases; hence, home theft cases have become very common. The cause of these thefts is attributed to the widespread use of small-sized traditional padlock systems in houses. Numerous solutions have been proposed by previous researchers, such as fingerprint recognition, passwords, PIR sensors, sound, retina, and others. However, each of them still has its respective shortcomings. Therefore, the proposed solution is to develop a home door security system based on face recognition technology. Face recognition itself is a technology capable of matching human faces from digital images or video footage through facial databases. The goal of this research is for the system to successfully identify the homeowner's face. The system effectively transmits information in the form of photos, name tags, and timestamps to the group Telegram Bot application monitored by family members whenever someone enters the house. Additionally, the system successfully displays a text message on the 16x2 LCD to provide information about the name tag of the individual accessing the camera.

Keywords: Home Security, Face recognition, Raspberry Pi, Telegram Bot.

Abstrak

Menurut Badan Pusat Statistik tahun 2021 mengatakan bahwa tingkat kejahatan pencurian pada tahun 2020 di Riau meningkat sebesar 2.730 kasus, oleh sebab itu kasus pencurian dirumah menjadi hal yang sangat sering terjadi. Penyebab terjadinya pencurian tersebut ialah karena banyaknya rumah yang memakai sistem kunci gembok tradisional yang bentuknya kecil. Terdapat banyak solusi yang telah dibuat oleh peneliti terdahulu seperti menggunakan sidik jari, *password*, sensor *PIR*, suara, retina dan lain-lain. Namun semua masih terdapat kekurangannya masing-masing. Untuk itu solusi yang diberikan ialah dengan membuat sistem keamanan pintu rumah berbasis *face recognition*. *Face recognition* sendiri ialah sebuah teknologi yang dapat mencocokkan wajah manusia dari citra digital atau cuplikan video melalui basis data wajah. Tujuan dari penelitian ini ialah sistem mampu mengidentifikasi wajah pemilik rumah. Sistem berhasil mengirimkan informasi berupa foto, *tag* nama dan waktu pada aplikasi Bot *Telegram* grup yang di monitoring oleh anggota keluarga terkait seseorang yang masuk kedalam rumah. Sistem juga berhasil menampilkan pesan teks pada *LCD* 16x2 untuk memberikan info *tag* nama seseorang yang sedang mengakses kamera.

Kata Kunci: Keamanan Rumah, *Face recognition*, *Raspberry Pi*, Bot *Telegram*.

I. PENDAHULUAN

Rumah merupakan tempat ternyaman dan teraman bagi kita untuk tinggal, namun sayangnya kejahatan seperti pencurian semakin meningkat saat ini. Hal ini terjadi di setiap kota-kota besar, terutama di provinsi Riau. Menurut Badan Pusat Statistik tahun 2021 dalam buku yang berjudul Statistik Kriminal 2021, mengatakan bahwa tingkat kejahatan pencurian dari tahun 2018 berjumlah 2.455 kasus, dan di tahun 2019 menurun menjadi 1.924 kasus, namun pada tahun 2020 naik kembali menjadi 2.730 kasus pencurian di Riau [1]. Kasus pencurian dirumah menjadi hal yang sangat sering terjadi, dikarenakan hampir sebagian besar aktivitas dilakukan diluar rumah. Banyak rumah yang kosong pada saat jam kerja dikarenakan ditinggal pergi oleh pemilik rumah. Rumah kosong seperti itu terutama yang tidak memiliki sistem keamanan yang memadai akan menjadi sasaran empuk

para pencuri. Rumah yang masih menggunakan sistem kunci dan gembok tradisional akan mudah dimasuki oleh pencuri, dan dikarenakan bentuknya yang kecil, kunci dapat dengan mudah dilupakan dan membuatnya mudah hilang [2].

Teknologi merupakan salah satu solusi yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia, salah satunya pada bidang keamanan [3][4]. Peningkatan kasus pencurian di rumah, terutama di kota-kota besar di provinsi Riau, menunjukkan perlunya solusi keamanan yang lebih efektif dan canggih. Sistem keamanan tradisional seperti kunci dan gembok terbukti mudah dibobol oleh pencuri [5][6]. Teknologi modern seperti pengenalan sidik jari, suara, sensor PIR, dan retina telah berkembang [7], namun masing-masing masih memiliki kelemahan yang signifikan.

Pada penelitian ini menggunakan teknologi *face recognition* yang dikenal memiliki tingkat akurasi tinggi[8] karena kemampuan uniknya dalam mengenali ciri khas wajah manusia [9]. Setiap wajah memiliki ciri khas dan keunikannya masing-masing [11]. ciri khas pada wajah tersebut yang dapat diidentifikasi, proses identifikasi pada wajah tersebut disebut dengan *face recognition* [10]. *Face recognition* menawarkan keunggulan signifikan dibanding metode lain karena setiap manusia memiliki bentuk wajah yang berbeda, menjadikannya sulit untuk dibobol.

Namun, implementasi *face recognition* pada perangkat keras tradisional seperti Arduino[11] dan ESP32-CAM[12] masih memiliki keterbatasan dalam hal performa dan efisiensi. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penggunaan *Raspberry Pi 3 Model B+* sebagai solusi yang lebih efektif. *Raspberry Pi* merupakan komputer berpapan tunggal yang mampu menjalankan tugas pengolahan citra dengan cepat dan efisien [13]. Fitur GPIO (*General Purpose Input Output*) pada *Raspberry Pi* memungkinkan integrasi yang fleksibel dengan sistem keamanan lainnya [14]. Informasi yang diberikan oleh sistem ini akan dikirimkan melalui aplikasi *Telegram*. Dalam jurnalnya [15] mengatakan bahwa untuk memantau dan mengendalikan sistem penguncian pintu rumah, kita dapat menggunakan aplikasi *Telegram* dikarenakan aplikasi tersebut memberikan biaya yang terjangkau untuk diterapkan ke sistem penguncian pintu.

Pada penelitian [16] membahas tentang sistem keamanan *Automatic Door Closer* menggunakan pengenalan wajah. Metode *eigenface* digunakan untuk pengenalan wajah dan dilakukan pengujian untuk mendeteksi serta mengenali citra wajah . Penelitian terkait juga membahas pengenalan wajah menggunakan metode *eigenface* secara *real-time*, dengan tujuan menguji sistem untuk melihat apakah metode *eigenface* dapat mengenali dan mendeteksi wajah secara langsung [17]. Pada proses Pengenalan wajah dalam komputer bergantung pada beberapa faktor, termasuk kondisi ekspresi wajah, pencahayaan (diukur dalam satuan lux) yaitu satuan pengukuran intensitas cahaya, dan aksesoris yang digunakan oleh orang tersebut [18]. Dalam proses deteksi wajah, terdapat beberapa tahapan, yaitu pengambilan objek, pengukuran ulang objek, dan analisis objek [19]. Tahap pengambilan objek adalah ketika gambar wajah diambil menggunakan kamera. Pada tahap ini, gambar yang diambil dari kamera diubah menjadi gambar statik. Setelah gambar diambil, langkah berikutnya adalah tahap pengukuran ulang (*resizing*). Tahap ini merupakan jembatan antara pengambilan gambar dan analisis gambar. Pada tahap pengukuran ulang, ukuran gambar yang diambil disesuaikan dengan format ukuran gambar yang ada dalam *database* agar dapat dianalisis. Terakhir adalah tahap analisis. Pada tahap ini, gambar yang telah diukur ulang akan dianalisis dengan mencocokkannya dengan kumpulan gambar dalam *database* untuk menentukan nilai kecocokan. Proses ini memungkinkan identifikasi gambar yang paling cocok dengan gambar objek yang dianalisis.

Berdasarkan pada uraian masalah yang telah dikemukakan, maka harus adanya solusi untuk mencegah dan meminimalisir kasus pencurian didalam rumah. Solusi yang penulis bawa yaitu sebuah sistem kemanan pintu berbasis menggunakan *Raspberry Pi 3 model B+* dengan bahasa pemrograman *Python*. Dimana Sistem ini menggunakan sebagai indentifikasinya, dan alat *Raspberry Pi model B+* sebagai *Board Microcontroller*, dan informasi akan diberikan oleh sistem ini melalui aplikasi *Telegram*.

II. METODE PENELITIAN

Pada Gambar 1 merupakan kerangka kerja penelitian yang digunakan ini merujuk pada jurnal [20].

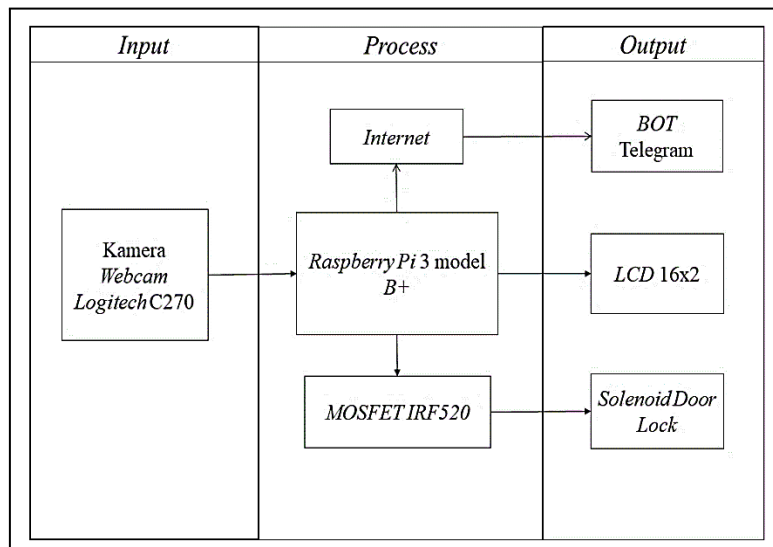


Gambar 1. Kerangka Kerja

1. **Analisis Masalah**, Tahapan ini berupa analisis kebutuhan yang akan digunakan didalam penelitian dan pembuatan alat.
2. **Studi Literatur**, Pada tahapan ini dilakukan pencarian solusi dari masalah yang telah menjadi topik dengan mengambil beberapa rujukan jurnal atau buku mengenai sistem keamanan pintu berbasis menggunakan *Raspberry Pi 3* model B+ dan bahasa pemrograman *Python*.
3. **Pengumpulan Alat Dan Bahan**, Tahapan ini berupa pengumpulan perlengkapan alat yang akan digunakan untuk membuat sistem keamanan pintu yang terdiri dari kebutuhan *software* dan *hardware*.
4. **Perancangan Alat**, Dalam tahap perancangan alat ini merupakan perancangan alat yang bersifat sementara seperti tampilan *user interfaces* atau tampilan *output* yang akan dibuat.

a. Diagram Blok

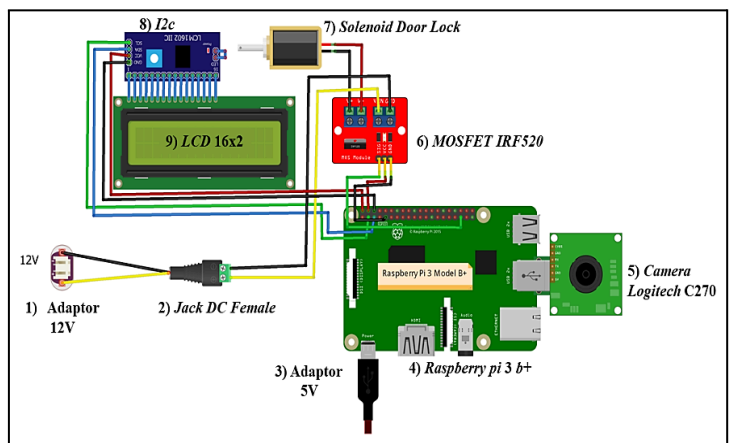
Diagram blok ini akan diketahui prinsip kerja keseluruhan rangkaian. Kamera *webcam* akan mengambil inputan gambar, kemudian data wajah di proses menjadi sebuah image lalu di klasifikasikan oleh pemrograman *Python*. Hasil klasifikasi wajah tersebut akan dikirim ke *Raspberry Pi*, lalu *Raspberry* akan memberikan perintah ke *MOSFET* yang akan diteruskan ke *solenoid door lock* untuk terbuka. Lalu *Raspberry Pi 3* akan memberikan data hasil klasifikasi wajah dan terbukanya pintu ke internet yang akan dikirim ke Bot *Telegram* berupa info gambar seseorang. *Raspberry Pi* juga akan memberikan keluaran berupa teks yang akan ditampilkan pada *LCD 16x2*. Namun, apabila data hasil klasifikasi tidak cocok atau tidak sesuai dengan data wajah dalam dataset maka sistem akan mengulang kembali dari *input* data wajah menggunakan kamera sebanyak 3 kali perulangan, dan jika sebanyak 3 kali perulangan tersebut sistem masih juga tidak bisa mengenali data wajah yang dimasukkan, maka pintu masih akan tertutup, dan sistem akan mengirim info ke aplikasi Bot *Telegram*.



Gambar 2. Blok Diagram

b. Skema Rangkaian Alat

Skema rangkaian alat akan menunjukkan bagaimana komponen-komponen yang ada dihubungkan hingga menjadi sebuah alat yang akan berfungsi dengan baik. Skema tersebut memberikan gambaran keseluruhan tentang hubungan komponen dan fungsinya. Adaptor 12V memberikan arus ke *solenoid door lock*, *Jack DC Female* menghubungkan adaptor 12V ke *Mosfet IRF520*, dan Adaptor 5V memberikan daya pada *Raspberry Pi 3 B+*. *Raspberry Pi* berfungsi mengelola data wajah dan mengirimkannya ke *Telegram* melalui *Camera Logitech C270*. Modul *MOSFET IRF520* mengontrol arus ke *solenoid door lock*, dan I2C menghubungkan *Raspberry Pi* ke *LCD 16x2* untuk menampilkan nama yang akan masuk. Pintu akan ditutup secara manual, kemudian akan terkunci otomatis menggunakan *Solenoid door lock* dalam waktu 5 detik. Setelah itu, sistem akan mengirimkan data ke *Telegram* berupa gambar dan informasi mengenai siapa yang membuka pintu. Pada Gambar 3 merupakan skema rangkaian alat pada penelitian ini.



Gambar 3. Rangkaian alat komponen

c. Tahapan perhitungan Eigenface

Eigenface adalah sekumpulan vektor eigen yang digunakan dalam masalah *computer vision* untuk pengenalan wajah manusia [21]. Ini merujuk pada pendekatan berbasis penampilan yang bertujuan menangkap variasi dalam kumpulan gambar wajah dan menggunakan informasi tersebut untuk mencocokkan dan membandingkan gambar wajah individu secara keseluruhan. Berikut merupakan tahapan perhitungan eigenface:

- 1) Pertama adalah data disiapkan dengan membuat himpunan S yang terdiri dari semua data training image ($\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_M$).

$$S = \{\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_M\}$$

- 2) Kemudian diambil nilai tengahnya atau mean.

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Gamma_n$$

- 3) Kemudian dicarilah selisih (Φ) antara training image (Γ_i) dengan nilai tengah (Ψ).

$$\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$$

- 4) Kemudian, barulah menghitung nilai matriks kovarian (C).

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Phi_n \Phi_n^T = AA^T$$

$$L = A^T A \quad L = \Phi_m^T \Phi_n$$

- 5) Setelah itu, dihitunglah *eigenvalue* (λ) dan *eigenvector* (v) dari matriks kovarian (C).

$$C \times v_i = \lambda_i v_i$$

- 6) Selanjutnya, jika *eigenvector* (v) telah diperoleh, maka selanjutnya *eigenface* (μ) sudah dapat dicari dengan:

$$\mu_i = \sum_{k=1}^M v_{ik} \Phi_k$$

$$i = 1, \dots, M$$

5. **Pembuatan Alat**, Pada tahapan ini semua alat yang diperlukan di rangkai dan bahan berupa Source Code program *Python* di terapkan pada alat tersebut.
6. **Pengujian Alat**, Tahapan ini merupakan tahapan akhir dan tahapan lanjutan dari pembuatan alat yaitu pengujian sebuah alat yang sudah berhasil dibuat. Di dalam tahapan ini nanti akan diketahui kelebihan dan kelemahan dari alat maupun sistem yang telah dibuat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Kamera

Pengambilan gambar pada sistem akan diambil melalui kamera *Logitech C270* dengan resolusi pengambilan gambar sebesar 720p/30fps dan akan diujikan dengan kasus apakah kamera dapat mendeteksi wajah dengan baik berdasarkan jarak pengambilan wajah. Pada Tabel 1 merupakan hasil pengujian yang dilakukan.

Tabel 1. Pengujian kamera *Logitech C270* berdasarkan Jarak

Pengujian	Jarak	Respon
Percobaan 1	25cm	<input type="checkbox"/> Terditeksi <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 2	35cm	<input checked="" type="checkbox"/> Terditeksi <input type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 3	50cm	<input checked="" type="checkbox"/> Terditeksi <input type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 4	70cm	<input checked="" type="checkbox"/> Terditeksi <input type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 5	85 cm	<input checked="" type="checkbox"/> Terditeksi <input type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 6	100cm	<input checked="" type="checkbox"/> Terditeksi <input type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 7	150cm	<input checked="" type="checkbox"/> Terditeksi <input type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 8	160cm	<input checked="" type="checkbox"/> Terditeksi <input type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 9	175cm	<input checked="" type="checkbox"/> Terditeksi <input type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 10	180cm	<input type="checkbox"/> Terditeksi <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Terditeksi

Berikutnya merupakan pengujian pada foto wajah yang telah dicetak. Terdapat 2 sampel foto wajah yang dicetak. Sampel foto tersebut ialah foto seseorang yang sudah didaftarkan dalam dataset. Foto pertama ialah foto memakai jilbab tidak memakai kacamata dengan ukuran kurang lebih setengah dari wajah asli, foto kedua ialah foto tidak memakai jilbab dan memakai kacamata dengan ukuran kurang lebih seukuran wajah asli. Tabel 2 merupakan hasil pengujian kamera berdasarkan foto yang dicetak.

Tabel 2. Pengujian kamera berdasarkan foto dicetak

Pengujian	Jenis Foto	Jarak	Respon
Percobaan 1	Memakai jilbab tidak memakai kacamata	5cm	<input type="checkbox"/> Terditeksi <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 2	Memakai jilbab tidak memakai kacamata	30cm	<input type="checkbox"/> Terditeksi <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 3	Memakai jilbab tidak memakai kacamata	35cm	<input type="checkbox"/> Terditeksi <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 4	Tidak memakai jilbab dan memakai kacamata	15cm	<input type="checkbox"/> Terditeksi <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Terditeksi
Percobaan 5	Tidak memakai jilbab dan memakai kacamata	50cm	<input type="checkbox"/> Terditeksi <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Terditeksi


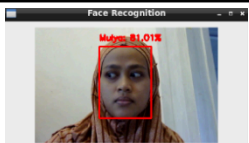
Berikutnya akan dilakukan pengujian kamera *Logitech C270* pada ekspresi wajah. Ekspresi wajah yang diujikan merupakan ekspresi wajah yang umum atau yang sering muncul pada manusia. Tabel 3 merupakan hasil pengujian menggunakan kamera *Logitech C270* berdasarkan ekspresi wajah.

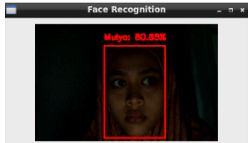
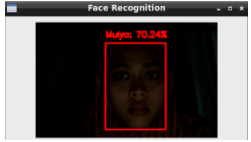
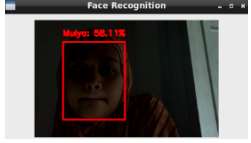
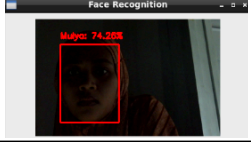
Tabel 3. Pengujian kamera *Logitech C270* berdasarkan ekspresi wajah

Pengujian	Jenis ekspresi	Respon
Percobaan 1	Wajah datar	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 2	Wajah tersenyum	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 3	Wajah tertawa	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 4	Wajah marah	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 5	Wajah sedih	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 6	Wajah menangis	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 7	Wajah terkejut	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 8	Wajah jijik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 9	Wajah kesal	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 10	Wajah lelah	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi

Pada Tabel 4 merupakan pengujian pada kamera berdasarkan intensitas cahaya yang masuk pada kamera.

Tabel 4. Pengujian kamera *Logitech C270* berdasarkan intensitas cahaya

Pengujian	Intensitas cahaya	Jenis Foto	Respon
Percobaan 1	200 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 2	127 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 3	90 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 4	50 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 5	20 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi

Pengujian	Intensitas cahaya	Jenis Foto	Respon
Percobaan 6	15 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 7	10 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 8	8 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi
Percobaan 9	5 lux		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terdeteksi [<input type="checkbox"/>] Tidak Terdeteksi

2. Pengujian Solenoid Door Lock

Alat *solenoid door lock* yang digunakan untuk penutup pintu akan diujikan untuk membuktikan pintu bisa terbuka atau tidak dengan menghitung waktu respon dari pembukaan pintu dan waktu saat pintu terbuka. Pada Tabel 5 merupakan hasil pengujian *Solenoid door lock*.

Tabel 5. Pengujian *Solenoid door lock*

Pengujian	Waktu Respon	Respon	Waktu Saat posisi Solenoid Terbuka
Percobaan 1	7.99 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.93 detik
Percobaan 2	12.98 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.95 detik
Percobaan 3	13.23 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.63 detik
Percobaan 4	12.71 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.80 detik
Percobaan 5	13.38 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.77 detik
Percobaan 6	13.97 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.03 detik
Percobaan 7	10.92 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.26 detik
Percobaan 8	7.18 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.41 detik
Percobaan 9	13.41 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.97 detik
Percobaan 10	14.33 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Terbuka [<input type="checkbox"/>] Tidak Terbuka	4.96 detik

3. Pengujian LCD 16x2

Pada pengujian *LCD* yang digunakan menggunakan ukuran 16x2 akan diujikan untuk menampilkan pesan siapa yang masuk sesuai wajah yang terdeteksi. Pada pengujian *LCD* ini akan tampil keterangan *in* dan *out* untuk

menentukan posisi kamera yang digunakan. Pada Tabel 6 merupakan hasil pengujian menggunakan *LCD* yang berukuran 16x2.

Tabel 6. Pengujian *LCD* 16x2


Pengujian	Kondisi	Pesan	Respon
Percobaan 1	Terdeteksi Wajah Mulya	Nama : Mulya In	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 2	Terdeteksi Wajah Mulya	Nama : Mulya Out	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 3	Tidak terlihat Wajah seseorang	Nama : None in	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 4	Tidak terlihat Wajah seseorang	Nama : None out	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 5	Terdeteksi wajah seseorang yang tidak ada dalam dataset	Nama : unknown In	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 6	Terdeteksi wajah seseorang yang tidak ada dalam dataset	Nama : unknown Out	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 7	Terdeteksi Wajah Desi	Nama : Desi In	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 8	Terdeteksi Wajah Desi	Nama : Desi Out	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 9	Terdeteksi Wajah Mulya	Nama : Mulya In	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil
Percobaan 10	Terdeteksi Wajah Mulya	Nama : Mulya Out	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tampil [] Tidak Tampil

4. Pengujian Aplikasi Bot *Telegram*

Aplikasi Bot *Telegram* ini adalah media untuk memberikan info pada pemilik rumah siapa saja yang akan masuk ke rumahnya. Cara kerjanya yaitu saat pintu sudah terkunci kembali secara otomatis maka sistem yang terhubung ke internet akan mengirim ke Bot *Telegram* berupa foto seseorang dan waktu saat pintu diakses. Didalam hasil tersebut memuat gambar, teks nama dan teks waktu. Pada Tabel 7 merupakan hasil pengiriman data ke bot *telegram* grup, dari percobaan yang dilakukan semua gambar berhasil terkirim. Sedangkan pada Tabel 8 merupakan hasil pengiriman yang dilakukan beserta waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengiriman.

Tabel 7. Hasil Pengiriman Data Ke Bot *Telegram* Grup

Pengujian	Hasil gambar	Respon
Percobaan 1		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terkirim [] Tidak Terkirim
Percobaan 2		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terkirim [] Tidak Terkirim
Percobaan 3		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terkirim [] Tidak Terkirim

Pengujian	Hasil gambar	Respon
Percobaan 4		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terkirim [<input type="checkbox"/>] Tidak Terkirim
Percobaan 5		[<input checked="" type="checkbox"/>] Terkirim [<input type="checkbox"/>] Tidak Terkirim

Tabel 8. Pengujian Aplikasi Bot *Telegram*

Percobaan	Kondisi	waktu	Respon
Percobaan 1	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	3.08 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 2	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	4.09 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 3	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	5.17 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 4	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	4.15 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 5	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	4.81 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 6	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	12.52 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 7	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	5.21 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 8	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	5.23 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 9	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	5.15 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim
Percobaan 10	Pesan terkirim saat wajah terdeteksi dan pintu tertutup secara manual.	4.97 detik	[<input checked="" type="checkbox"/>] Pesan Terkirim [<input type="checkbox"/>] Pesan Tidak Terkirim

IV. Kesimpulan

Dalam penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa pembuatan sistem keamanan pintu berbasis menggunakan *Raspberry Pi 3* dan Bahasa pemrograman *Python* dengan menggunakan metode *eigenface* berhasil dibuat dan dijalankan dengan baik sesuai dengan kerangka kerja yang telah di rencanakan sebelumnya. Untuk pengembangan selanjutnya, alat dapat ditingkatkan ke versi *Raspberry Pi 4* atau yang lebih tinggi yang memiliki *RAM* lebih besar dan *CPU speed* lebih tinggi agar pembacaan wajah menjadi lebih lancar dan dapat membaca gerak untuk menghindari masuknya seseorang menggunakan foto dan sistem dapat juga digabungkan dengan menggunakan teknologi lain seperti menambahkan teknologi *password* atau *pin*.

Daftar Pustaka

- [1] B. P. Statistik, "STATISTIK KRIMINAL 2021," hal. 248, 2021.
- [2] C. F. Rosa, R. Amelia, dan F. Mulyasih, "Sistem Keamanan Pintu Rumah dengan Face Recognition Berbasis Internet of Things," no. 16040007, 2019.
- [3] N. K. Daulay dan M. N. Alamsyah, "Monitoring Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Rfid Dan Fingerprint Berbasis Web Dan Database," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 4, no. 02, hal. 85–92, 2019, doi: 10.32767/jusikom.v4i2.632.
- [4] P. E. S. Dita, A. Al Fahrezi, P. Prasetyawan, dan Amarudin, "Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, hal. 121–135, 2021.
- [5] D. Gultom dan M. F. Susanto, "Studi Aplikasi Smartlock Pada Pintu Rumah Dengan Arduino Berbasis Iot Dengan Sensor Suara," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 11, hal. 7, 2020.
- [6] F. Fauziah, I. I. Tritoasmoro, dan S. Rizal, "Sistem Keamanan Berbasis Pengenalan Suara Sebagai Pengakses Pintu Menggunakan Metode Mel Frequency Cepstral Coefficient (Mfcc)," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 6, hal. 11839–11848, 2021.
- [7] F. P. Juniawan dan D. Y. Sylfania, "Prototipe Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Kombinasi Sensor Dan Sms Gateway," *J. Teknoinfo*, vol. 13, no. 2, hal. 78, 2019, doi: 10.33365/jti.v13i2.304.
- [8] F. A. Azhari dan R. Mukhaiyar, "Door Security System Menggunakan Teknologi Biometric Face Recognition," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 3, no. 3, hal. 76–84, 2021.
- [9] S. Y. Br Girsang, "Pentingnya Regulasi Khusus Tentang Pemanfaatan Sistem Face Recognition Technology Dalam Peningkatan Keamanan Dan Penegakan Hukum Di Indonesia," *J. Huk. dan HAM Wara Sains*, vol. 2, no. 10, hal. 996–1005, 2023, doi: 10.58812/jhhws.v2i10.725.
- [10] N. Dewi dan F. Ismawan, "Implementasi Deep Learning Menggunakan Cnn Untuk Sistem Pengenalan Wajah," *Fakt. Exacta*, vol. 14, no. 1, hal. 34, 2021, doi: 10.30998/faktorexacta.v14i1.8989.
- [11] J. Walangitan, S. R. U. A. Sompie, dan X. B. N. Najoan, "Sistem Absensi Pengenalan Wajah Bermasker," *J. Tek. Inform.*, vol. 19, no. 01, hal. 21–30, 2024, doi: 10.35793/jti.v19i01.51327.
- [12] M. Kelvin Difa dan J. Endri, "Implementasi Sistem Pengenalan Wajah Sebagai Automatic Door Lock Menggunakan Modul ESP32 CAM," *PATJou (PATRIA ARTHA Technol. Journal)*, vol. 5, no. 2, hal. 141–145, 2021.
- [13] K. D. Septian, S. J. I. Ismail, dan A. Sularsa, "Prototipe Sistem Keamanan Face Recognition Berbasis Principal Component Analisis (Pca)," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 5, no. 2, hal. 1340–1349, 2019.
- [14] I. M. Bachri *dkk.*, "Implementasi Face Detection dan Penghitungan Jumlah Menggunakan Raspberry Pi 4 dan," vol. 11, no. 1, hal. 129–132, 2024.
- [15] Nuraeni *dkk.*, "Sistem Akses Pintu Berbasis Face Recognition Menggunakan ESP32 Module dan Aplikasi Telegram," *J. Mediat.*, vol. 4, no. 3, hal. 115, 2021, doi: 10.26858/jmtik.v4i3.23700.
- [16] Derisma, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Eigenface pada Perangkat Mobile Berbasis Android," *J. Komput. Terap.*, vol. 2, no. 2, hal. 127–136, 2016, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.pcr.ac.id>
- [17] F. Syuhada, I. G. P. Suta Wijaya, dan F. Bimantoro, "Pengenalan Wajah Untuk Sistem Kehadiran Menggunakan Metode Eigenface dan Euclidean Distance," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 2, no. 1, hal. 64–69, 2018, doi: 10.29303/jcosine.v2i1.74.
- [18] B. Hartika, "Face Recognition Menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier Dan Convolutional Neural Network," *J. Math. UNP*, vol. 6, no. 3, hal. 12–19, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/mat/article/view/11954>
- [19] P. A. Jusia, T. Informatika, dan V. Jones, "Face Recognition Menggunakan Metode Algoritma Viola Jones Dalam Penerapan Computer Vision," vol. 11, no. 1, hal. 663–675, 2016.
- [20] A. Nofiar.Am dan M. Ridwan, "Alat Pendeteksi Ketepatan Penggunaan Masker Berbasis Arduino Menggunakan Bahasa Pemrograman Python," *SATIN – Sains dan Teknol. Inf.*, hal. 14, 2022.
- [21] L. B. Adrianto, M. I. Wahyuddin, dan W. Winarsih, "Implementasi Deep Learning untuk Sistem Keamanan Data Pribadi Menggunakan Pengenalan Wajah dengan Metode Eigenface Berbasis Android," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 4, no. 2, hal. 89, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i1.201.