

IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN PINTU KUNCI GUDANG MENGUNAKAN RASPBERRY BERBASIS *FACE RECOGNITION*

WAREHOUSE LOCK DOOR SECURITY SYSTEM IMPLEMENTATION USING *FACE RECOGNITION* BASED RASPBERRY

Gilang Ramadhan Paradise¹, Aris Hartaman², Asep Mulyana³

¹ Universitas Telkom, Bandung

² Universitas Telkom, Bandung

³ Universitas Telkom, Bandung

¹gilangparadise.student.telkomuniversity.ac.id, ²arishartaman.telkomuniversity.ac.id,
³asepmulyana.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Teknologi keamanan yang sedang berkembang saat ini, seperti pengenalan sidik jari dan pengenalan retina mata, memerlukan individu untuk memposisikan tubuh mereka dengan benar di depan kamera. Namun, ada upaya untuk mengembangkan sistem identifikasi yang lebih fleksibel dan otomatis guna mencegah pencurian. Dalam Proyek Akhir ini, telah dibuat perancangan implementasi sistem keamanan pintu kunci gudang untuk akses pintu masuk dengan menggunakan sistem keamanan pintu kunci gudang berbasis Raspberry Pi yang menggunakan teknologi pengenalan wajah. Proyek ini menjadi sebuah inovasi yang mengintegrasikan teknologi pengenalan wajah dengan perangkat keras Raspberry Pi untuk meningkatkan tingkat keamanan di lingkungan gudang atau area penyimpanan yang sensitif. Hasil pengujian *face recognition* yang telah dilakukan pada sistem keamanan kunci gudang menggunakan raspberry Pi mendapatkan hasil nilai *confident* tertinggi yang terdaftar dengan nilai *confident* adalah 76-80% dan nilai *confident* terendahnya yang terdaftar nilai *confident* adalah 70-75% sedangkan, nilai *confident* bagi pengguna yang tidak terdaftar nilai adalah 22-35%. Hasil Pengujian Akurasi nilai *confident* yang didapatkan pada cahaya terang 80% untuk cahaya gelap 40%. Hasil tersebut dapat menunjukkan bahwa sistem yang dibuat pada proyek akhir ini sistem pengenalan wajah bekerja baik sehingga data wajah yang telah terdaftar bisa dikenali oleh sistem dan sistem dapat bekerja dengan baik sehingga *solenoid door lock* dapat terbuka.

Kata kunci : *Raspberry Pi 3 B+, Solenoid Door Lock, kamera, Relay*

Abstract

Security technologies currently in development, such as fingerprint recognition and retina recognition, require individuals to position themselves correctly in front of a camera. However, efforts are underway to develop a more flexible and automated identification system to prevent theft. In this Final Project, a design for the implementation of a warehouse door lock security system for entry access has been created using a Raspberry Pi-based warehouse door lock security system that utilizes face recognition technology. This project represents an innovation that integrates face recognition technology with Raspberry Pi hardware to enhance security in sensitive warehouse or storage environments. The results of face recognition testing conducted on the warehouse security key system using a Raspberry Pi yielded the highest registered confidence value of 76-80%, with the lowest registered confidence value being 70-75%. Meanwhile, the confidence value for unregistered users ranged from 22-35%. The Accuracy Testing results obtained are 80% for well-lit conditions and 40% for low-light conditions. These results indicate that the face recognition system implemented in this final project operates effectively, allowing registered facial data to be recognized by the system, and the system functions properly, enabling the solenoid door lock to open.

Keyword : *Raspberry Pi 3 B+, Solenoid Door Lock, kamera, Relay*

1. PENDAHULUAN

Integritas dan kerahasiaan suatu data/informasi dan juga menjaga terlindunginya suatu tempat atau fasilitas. Pencegahan peristiwa pencurian dapat dilakukan dengan ditingkatkan dari segi keamanan. Pada Proyek Akhir ini

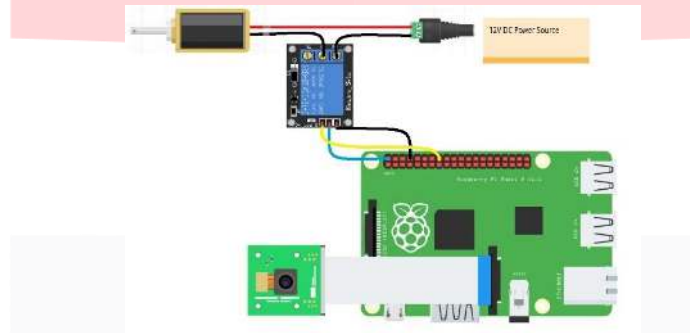
telah dirancang sistem keamanan pintu kunci gudang menggunakan Raspberry Pi berbasis pengenalan wajah (*face recognition*). Jika terdapat wajah manusia di depan kamera sistem langsung melakukan proses pengenalan wajah dan langsung mencocokkan wajah dengan data wajah yang sudah tersimpan dalam dataset.

Adapun alasan mengapa menggunakan metode *face recognition* adalah teknologi ini lebih sulit untuk diakali oleh metode pemalsuan seperti foto wajah. Hal ini mengurangi resiko penyalahgunaan akses oleh pihak yang tidak berhak. Selain itu kemudahan penggunaan sistem pengenalan wajah tidak memerlukan media fisik seperti kunci atau kartu akses, sehingga pengguna yang memiliki izin dapat dengan mudah mengakses gudang tanpa harus membawa benda tambahan.

Hasil pengujian *face recognition* yang telah dilakukan pada sistem keamanan kunci gudang menggunakan raspberry Pi mendapatkan hasil nilai *confident* tertinggi yang terdaftar dengan nilai *confident* adalah 76-80% dan nilai *confident* terendahnya yang terdaftar nilai *confident* adalah 70-75% sedangkan, nilai *confident* bagi pengguna yang tidak terdaftar nilai adalah 22-35%. Hasil Pengujian Akurasi nilai *confident* yang didapatkan pada cahaya terang 80% untuk cahaya gelap 40%. Hasil tersebut dapat menunjukkan bahwa sistem yang dibuat pada proyek akhir ini sistem pengenalan wajah bekerja baik sehingga data wajah yang telah terdaftar bisa dikenali oleh sistem dan sistem dapat bekerja dengan baik sehingga *solonoid door lock* dapat terbuka.

2. PERANCANGAN SISTEM

2.1 Wiring Diagram Sistem



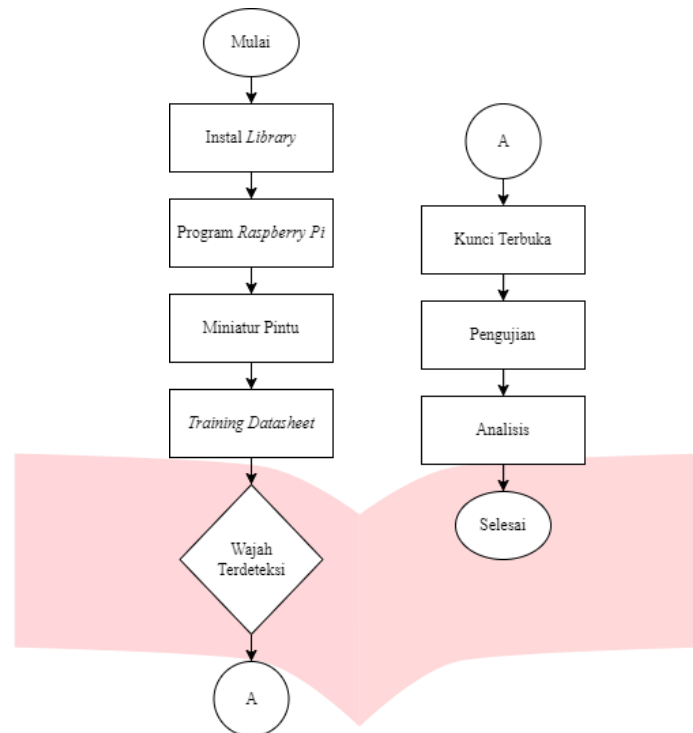
Gambar 2. 1 Wiring Diagram Sistem

Gambar 3. 3 diatas adalah wiring diagram dari beberapa komponen yang digunakan dalam sistem keamanan kunci berbasis *face recognition*. Dapat dilihat bahwa setiap pin yang terdapat dalam komponen terhubung ke raspberry pi. Berikut penjelasan mengenai wiring masing-masing komponen.

1. relay yang memiliki 3 pin yaitu VCC, IN1 dan GND. Pin data IN1 terhubung ke pin 17 sedangkan VCC dan GND terhubung ke sumber tegangan raspberry pi.
2. Pi cam yang memiliki kabel yang dapat terhubung dengan raspberry pi.
3. Solenoid yang memiliki 2 pin yaitu VCC dan GND. Pin VCC terhubung ke *power supply* dan untuk GND terhubung ke relay.

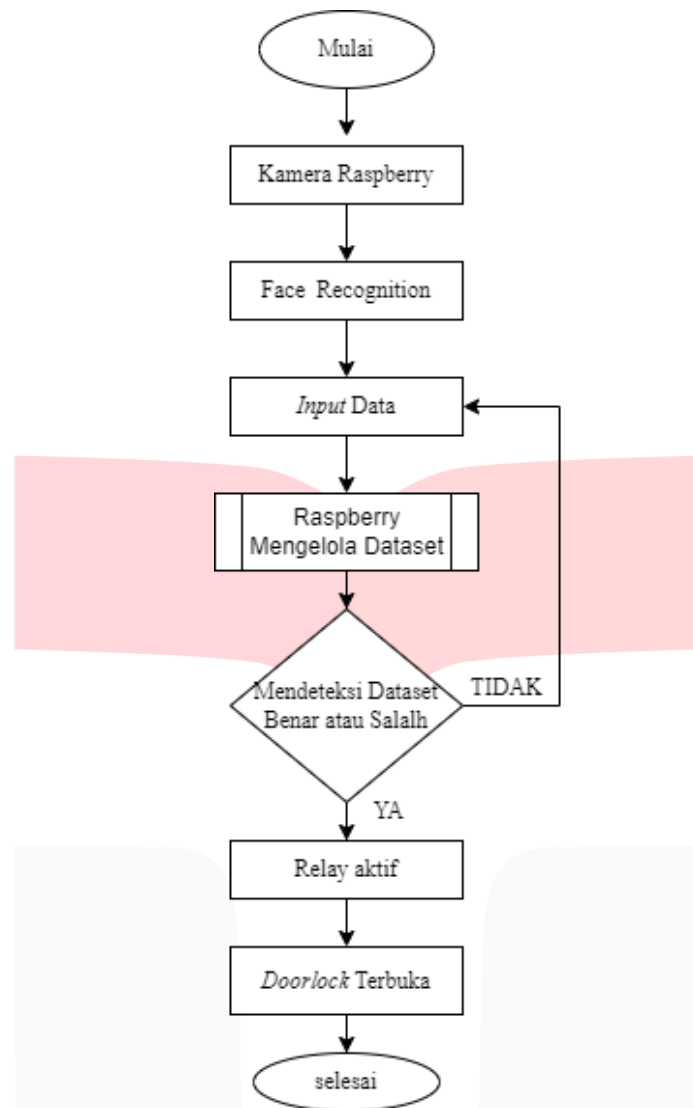
2.2 Flowchart Perancangan Sistem

Pada Gambar 2. 2 terdapat *flowchart* proses perancangan sistem sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Flowchart Perancangan Sistem

Proses pengerjaan sistem keamanan kunci pintu gudang menggunakan *raspberry Pi* berbasis *face recognition* yang dilakukan melalui beberapa tahap. Tahap pertama, membangun sistem keamanan kunci pintu gudang menggunakan *Raspberry Pi* berbasis *face recognition*, menginstal perangkat lunak yang diperlukan terdiri dari Instal Python, OpenCV, dan *Face recognition*. Tahap kedua, dalam pembuatan sistem keamanan kunci pintu gudang menggunakan *Raspberry Pi* berbasis *face recognition*, berfokus pada pengembangan program yang melibatkan pengambilan gambar, *training dataset*, dan hasil identifikasi dapat digunakan untuk mengizinkan atau menolak akses ke pintu gudang. Tahap ketiga, setelah perancangan *software* selesai selanjutnya perancangan hardware yang terdiri dari pembuatan miniatur pintu yang akan diintegrasikan dengan sistem keamanan kunci pintu gudang. Tahap keempat adalah dilakukan *training dataset* pada sepuluh gambar yang telah diambil yang akan digunakan dalam *code* untuk mengizinkan atau menolak akses. Tahap kelima, setelah keamanan kunci pintu gudang telah ditentukan hak akses masuk pada *dataset* selanjutnya adalah melakukan pengujian dan analisis secara keseluruhan agar sistem yang dirancang sesuai dengan perancangan.



Gambar 2. 3 Flowchart Cara Kerja Sistem

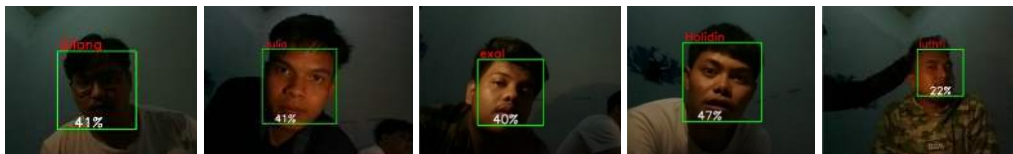
Pada proses diatas bahwa cara agar kunci pintu gudang terbuka menggunakan *face recognition* yaitu langkah yang pertama kamera aktif dan akan melakukan pengambilan gambar pada wajah, tahap kedua kamera akan melakukan identifikasi terhadap wajah, proses deteksi ini data gambar akan tersimpan otomatis ke dalam folder *dataset*, tahap ketiga wajah yang sudah terdeteksi pada *dataset* akan dilakukan *training dataset* sebanyak 10 gambar wajah, untuk tahap pemilihan sebagai penentu membuka kunci pintu, langkah terakhir setelah proses pengolahan *dataset* gambar yang sudah dilakukan *training* akan membuka kunci pintu.

3. HASIL PENELITIAN/HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dibahas pengujian alat sitem membuka kunci pintu otomatis menggunakan *raspberry Pi* berbasis *face recognitio*. Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat dan sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan sistem yang telah ditentukan. Pengujian sistem ini dilakukan pada pengujian *face recognition* menggunakan kamera *raspberry Pi*. Pengujian face recognition ini dilakukan terdiri dari pengujian data pengguna yang sudah terdaftar atau tidak dikenali, pengujian membedakan pengguna dengan *unknown*, dan pengujian nilai *confident*.

3.1 Pengujian Data Wajah Terdaftar Dikenali

Pengujian dilakukan dengan pengambilan data wajah menggunakan lensa kamera raspberry dengan pencahayaan yang cukup agar pada saat pengambilan citra tidak ada bayangan yang mengganggu. Tinggi kamera yang digunakan pada saat pengambilan citra ± 1 m dari permukaan lantai dengan jarak kamera ke objek sejauh 1 m. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil dan data dari Gambar 3. 1 dan Tabel 3. 1 sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Hasil Pengujian Face Recognition

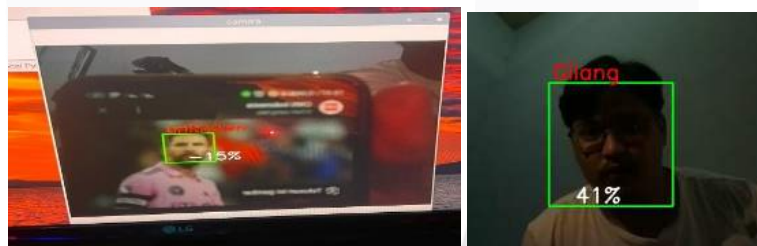
Tabel 3. 1 Hasil Data Pengujian

No	Nama	Identifikasi
1	Gilang	Mengenali
2	Holidin	Mengenali
3	Exal	Mengenali
4	Julio	Mengenail
5	Luthfi	Mengenali

Pada gambar dan tabel diatas merupakan hasil dari pengujian pengenalan wajah pada saat kondisi data wajah yang sudah dilakukan *training*, menunjukan bahwa sistem dapat mengenali wajah dengan benar. Dalam pengujian pengenalan wajah dilakukan terhadap masing-masing orang secara bergantian, wajah meghadap kamera dengan pengujian *face recognition* secara jarak jauh yaitu 100 cm dan dekat 30 cm sama dengan saat pengambilan gambar untuk *training dataset*. Wajah tidak bergerak dan kondisi cahaya yang baik agar mendapatkan gambar wajah yang baik. Dapat dilihat pada Tabel 3. 1 bahwa sistem dapat mengenali wajah sesuai dengan wajah yang telah tersimpan pada datasheet training

3.2 Pengujian Membedakan Pengguna dengan *Unknown*

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil gambar dan sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Hasil Pengujian Membedakan Pengguna dan Bukan Pengguna

Tabel 3. 2 Data Hasil Pengujian

No	Nama	Bisa Membedakan
1	<i>Unknown</i>	Iya
2	Terdeteksi	Iya

Pada Tabel 3. 2 merupakan pengujian membedakan pengguna terdaftar dengan wajah yang tidak terdaftar dilakukan dengan cara yang sama seperti pada uji pengenalan wajah, hanya saja yang membedakan wajah *unknown* merupakan wajah yang tidak didaftarkan pada *dataset*. Hasilnya sistem dapat membedakan dengan baik pengguna yang sudah terdaftar dengan yang tidak terdaftar.

3.3 Akurasi Pendeteksian Wajah

Dari pengujian sistem yang sudah dilakukan adapun akurasi nilai *confident* yang di dapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Data Akurasi Pengujian

No	ID	Akurasi		Kategori
		Gelap	Terang	
1	Gilang	40%	80%	Bagus
2	Holidin	40%	80%	Bagus
3	Exal	40%	80%	Bagus
4	Julio	40%	80%	Bagus
5	Luthfi	40%	80%	Bagus

3.4 Pengujian Nilai *Confident*

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil data dari **Tabel 3. 4** sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Hasil Data Pengujian *Confident*

No	Nama	<i>Confident</i>	
		Dekat (30 cm)	Jauh (100 cm)
2	Gilang	76-80 %	41-50 %
3	Holidin	75-78 %	47-54 %
4	Exal	77-78 %	40-48 %
5	Julio	70-75 %	41-45%
6	luthfi	71-75 %	22-35%

Dalam pengujian nilai *confident* ini dilakukan untuk dapat melihat nilai batas *confident* bagi pengguna yang terdaftar. Berdasarkan hasil uji coba bahwa nilai *confident* tertinggi yang terdaftar yaitu Gilang dengan nilai *confident* adalah 76-80% dan nilai *confident* terendahnya yang terdaftar yaitu Luthfi dengan nilai *confident* adalah 70-75% sedangkan, nilai *confident* bagi pengguna yang tidak terdaftar nilai *confident* 22-35%.

3.5 Pengujian Alat Membuka Kunci Pintu dengan Pengguna

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil dan data sebagai berikut :

Tabel 3. 5 Data Hasil Pengujian

No	Nama	Kunci Terbuka / Tidak
1	Gilang	Terbuka
2	Holidin	Terbuka
3	Exal	Terbuka
4	Julio	Terbuka
5	Luthfi	Terbuka

Pada Tabel 3. 5 adalah hasil pengujian untuk membuka kunci pintu oleh pengguna yang telah didaftarkan pada *training datasheet*. Uji coba dilakukan dengan cara 5 pengguna terdaftar mencoba membuka kunci pintu sebanyak 1 kali dan kunci pintu berhasil terbuka.

3.6 Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian *face recognition* yang telah pada sistem keamanan kunci gudang menggunakan raspberry Pi mendapatkan hasil nilai *confident* tertinggi yang terdaftar dengan nilai *confident* adalah 76-80% dan nilai *confident* terendahnya yang terdaftar nilai *confident* adalah 70-75% sedangkan, nilai *confident* bagi pengguna

yang tidak terdaftar nilai adalah 22-35%. Hasil Pengujian Akurasi nilai *confident* yang didapatkan pada cahaya terang 80% untuk cahaya gelap 40%. Hasil tersebut dapat menunjukkan bahwa sistem yang dibuat pada proyek akhir ini sistem pengenalan wajah bekerja baik sehingga data wajah yang telah terdaftar bisa dikenali oleh sistem dan sistem dapat bekerja dengan baik sehingga *selonoid door lock* dapat terbuka.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Keberhasilan sistem keamanan kunci pintu gudang pengenalan wajah tergantung intensitas cahaya, jarak dan posisi wajah saat terdeteksi dengan kamera, pada saat mendeteksi wajah terdapat *delay* karena raspberry Pi yang digunakan memiliki suhu yang panas.
2. Sistem keamanan kunci pintu gudang dapat bekerja dengan baik dengan *range* akurasi *confidence* yang baik yaitu 70% - 75% dengan waktu membuka kunci selama 10 detik.
3. Akurasi nilai *confident* yang didapatkan saat pengujian pada saat gelap 40% dan terang 80%.
4. Sistem deteksi wajah bekerja baik sehingga data wajah yang telah terdaftar di training *dataset* bisa dikenali oleh sistem.
5. Sistem dapat mengkategorikan pengguna yang telah terdaftar di training *dataset* dan yang tidak terdaftar (*unkown*).
6. Berdasarkan hasil pengujian sistem dapat bekerja dengan baik sehingga *selonoid doorlock* dapat terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Khairani, "Monitoring Sistem Keamanan Pintu Menggunakan RFID dan Fingerprint Berbasis WEB dan Database," *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, pp. 25-26, 2019.
- [2] I. I. Setiawan, A. Jaenul, D. Priyokusumo "Prototipe Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Face Recognition Berbasis Raspberry Pi 4," vol. vol 4, pp. 21-22, 2020.
- [3] Afrizal Zein, "Pendeteksian Multi Wajah dan Recognition Secara Real Time," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 12, p. 1, 2018.
- [4] R. Pi, "what is raspberry Pi," Raspberry foundation, 21 february 2020. [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/help/what-%20is-a-raspberry-pi/>. [Accessed 5 june 2023].
- [5] R. Pi, "Getting started with the camera module," Raspberry Pi Foundation, 12 December 2020. [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/help/what-%20is-a-raspberry-pi/>. [Accessed 5 june 2023].
- [6] M. R. Alfarsiki, M. Dhandi, A. Kiswantono, "Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring," vol. 2, no. 1, pp. 4-5, 2022.
- [7] T. C. Zulkhaidi, E. M. Yulianto "Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV," *JURTI*, vol. 3, no. 2, p. 182, 2019.
- [8] A. S. Firoj Khan, D. Sharma, "Python: The Programming Language of Future," *International Journal Of Innovative Research In Technology*, vol. 6, no. 12, p. 115, 2020.
- [9] verihubs, "Memahami Face Recognition dan Perbedaannya dengan Face Detection," verihubs, 25 july 2022. [Online]. Available: <https://verihubs.com/blog/face-recognition/>. [Accessed 24 may 2023].
- [10] W. J. Nuryanto, "Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan Raspberry Pi," pp. 4-6, 2017.
- [11] I. T. Nugraha, "Implementasi Membuka Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Face Recognition Pada Raspberry Pi Berbasis Internet Of Things," *e-Proceeding of Engineering*, 2020.