
Sistem Keamanan Penghuni Apartemen Menggunakan Computer Vision Dan Raspberry Pi

Pritami Sergio ¹, Zainul Munir ²

¹² Teknik Komputer, Institut Teknologi Batam
giobkc22@gmail.com*

Article Info

Article history:

Received 16 November 2023

Revised 20 Desember 2023

Accepted 27 Desember 2023

Keyword:

Apartment, Computer Vision, Raspberry Pi, Security System, Telegram.

ABSTRACT

This research aims to design and implement a security system for apartments that combines computer vision technology with notifications via the Telegram application. This system is based on the Raspberry Pi 3 Model B+ to detect the face of a person in front of the door via a connected camera, and sends notifications to residents via Telegram messages. Thus, this system effectively and automatically increases the level of security and provides residents with real-time access to information about the ongoing security situation in their apartments. This research explains the technical implementation of this system and its potential to increase the sense of security of apartment residents. Test results for familiar faces have an accuracy rate of 96% and for unfamiliar faces they have an accuracy rate of 96%.

This is an open access article under the CC Attribution 4.0 license.

PENDAHULUAN

Keamanan apartemen hanya mengandalkan kunci fisik konvensional. Setiap penghuni atau pemilik apartemen diberikan kunci untuk pintu masuk apartemen mereka. Masalahnya adalah kunci bisa hilang, dicuri, atau disalin dengan mudah, mengakibatkan risiko keamanan, sehingga dengan kemajuan teknologi, sistem face recognition menjadi lebih terjangkau dan dapat diimplementasikan dalam berbagai jenis. Ini membuatnya semakin populer sebagai solusi keamanan yang efisien. Sistem identifikasi biometrik merupakan sebuah teknologi pengenalan terhadap bagian tubuh manusia secara otomatis dengan menggunakan teknologi komputer. Salah satu sistem yang banyak dikembangkan dan berkembang pesat adalah pengenalan citra wajah (face recognition) [1]. Pengenalan wajah adalah proses mengidentifikasi wajah menggunakan metode komputasi dan membandingkannya dengan data wajah (database) yang tersimpan sebelumnya. Sistem ini terdiri dari bagian pengolahan citra, deteksi wajah, ekstraksi ciri dan klasifikasi. Fungsi utama pengenalan wajah adalah untuk memvalidasi bahwa orang yang melakukan pengenalan memiliki hak akses ke suatu sistem [2]. Pengolahan citra adalah suatu jenis teknologi untuk menyelesaikan masalah mengenai pemrosesan gambar sedangkan computer vision mempunyai tugas untuk membuat suatu keputusan tentang objek fisik

nyata yang didapat dari perangkat atau sensor, computer vision membuat komputer dapat mengenali suatu citra layaknya manusia, salah satunya pengenalan wajah [3]. Raspberry Pi bisa digunakan untuk image processing. Image processing adalah sebuah metode mengolah data gambar untuk kebutuhan tertentu seperti data gambar wajah manusia digunakan untuk keperluan data tertentu [4]. Dari hasil analisis pengenalan wajah citra individu, terdapat beberapa kesalahan dalam identifikasi. Khususnya, ada situasi di mana sistem gagal mendeteksi wajah orang Spencer, sementara sistem mengidentifikasi wajah tersebut sebagai Serena. Akibatnya, tingkat akurasi pengenalan wajah secara keseluruhan dengan menggunakan Algoritma HOG dan model pelatihan multiclass SVM classifier adalah 98.5714% [5].

METODE

Perancangan sistem yang diterapkan pada penelitian ini digunakan alur penelitian untuk memastikan kerja alat bias sesuai dengan keinginan penulis, alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

Dari langkah-langkah alur penelitian diatas, dapat diuraikan sebagai berikut:

A. Studi Literatur

Penelitian dilakukan dengan cara mencari literatur yang berkaitan dengan penelitian ini agar tujuan dan perancangan serta pelaksanaan penelitian bisa sesuai dengan apa yang diinginkan. Literatur dapat diperoleh melalui skripsi, buku-buku, internet dan jurnal yang berkaitan dengan sistem keamanan apartement yang berhubungan dengan face recognition dengan Raspberry Pi Model B+ dan Pi Camera 5mp, Resolusi: 2592*1944.

B. Perancangan Hardware

Proses perancangan Hardware baik dari segi alat dan bahan apa saja yang akan digunakan, desain perancangan sistem keamanan pada apartement menggunakan Raspberry Pi Model B+ dan Pi Camera 5mp, Resolusi: 2592*1944. Rancangan bentuk dan cara kerja masing-masing komponen yang akan digunakan.

C. Perancangan Software

Proses memprogram Raspberry Pi dan Pi-Camera 5mp, Resolusi: 2592*1944 dengan menggunakan Python IDE.

D. Pengambilan Data

Pengambilan data dapat dilakukan setelah perancangan software sudah dilakukan dengan cara mengambil beberapa gambar pada wajah seseorang yang akan digunakan sebagai data training.

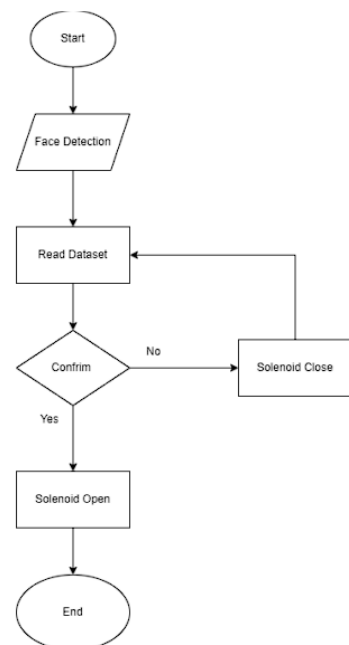
E. Analisis Data

Melakukan analisa data dapat dilakukan setelah pengambilan data pada wajah dan menganalisis semua bagian dari struktur wajah seseorang sebagai verifikasi dan identifikasi terhadap sistem yang telah dibuat.

F. Pengujian Alat

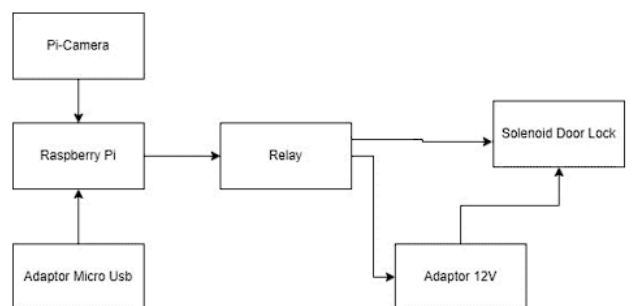
Pengujian terhadap komponen yang sangat penting seperti pengujian terhadap Raspberry Pi dan Pi Camera, pengujian Solenoid DoorLock dan pengujian pada sensor wajah. Pengujian tersebut sangat penting karena dapat mengetahui tingkat keberhasilan pada alat yang sudah dirancang.

Flowchart cara kerja alat yang akan dirancang pada Gambar 2.



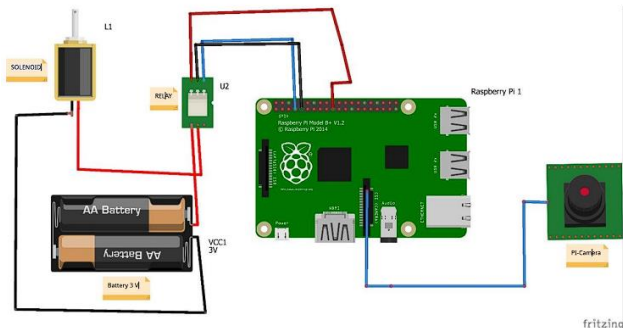
Gambar 2. Flowchart kerja alat

Berikut perancangan blok diagram hardware seperti Gambar 3.



Gambar 3. Blok diagram perancangan hardware

Diagram skematik adalah gambar yang merepresentasikan komponen dari suatu proses, perangkat, atau objek lain menggunakan simbol-simbol abstrak yang seringkali bersifat standar dan garis-garis, berikut adalah hasil rancangan yang akan dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram skematik

Camera Pi adalah perangkat kamera yang sudah terintegrasi dengan Raspberry Pi. Camera Pi terhubung dengan port CSI pada board Raspberry Pi Modul kamera ini memiliki resolusi 5 MP tanpa fitur autofocus. Modul kamera bawaan dari Raspberry Pi biasa digunakan untuk merekam video dengan High Definition [6].



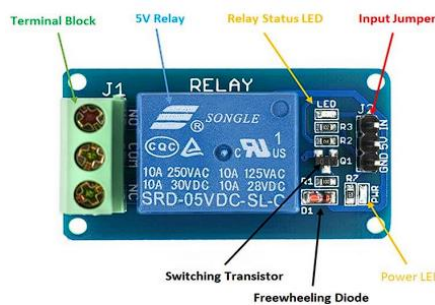
Gambar 5. Pi-Camera 5 mp

Raspberry Pi Model B+ adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dikembangkan oleh Raspberry Pi Foundation. Ini adalah salah satu dari serangkaian ahasa r papan tunggal (single-board computer) yang dirancang untuk menjadi perangkat komputasi yang terjangkau dan serbaguna. Raspberry Pi Model B+ adalah salah satu varian dari seri Raspberry Pi yang menawarkan sejumlah peningkatan dan perbaikan dari model sebelumnya [8].

Alternate Function	Pin	Pin	Pin	Alternate Function
I2C1 SDA	1	2	3	5V PWR
I2C1 SCL	2	3	4	5V PWR
GPIO 3	3	4	5	GND
GPIO 4	4	5	6	UART0 TX
GPIO 7	7	8	9	UART0 RX
GND	9	10	11	GPIO 18
GPIO 17	11	12	13	GND
GPIO 27	13	14	15	GPIO 23
GPIO 22	15	16	17	GPIO 24
3.3V PWR	17	18	19	GND
GPIO 10	19	20	21	GPIO 25
SPI0 MISO	19	20	21	GPIO 8
SPI0 MISO	21	22	23	GPIO 7
SPI0 SCLK	21	22	23	Reserved
GND	23	24	25	Reserved
Reserved	27	28	29	GPIO 5
SPI0 CS	29	30	31	GPIO 12
GPIO 6	31	32	33	GND
GPIO 13	33	34	35	GPIO 16
GPIO 19	35	36	37	SPI1 CS0
GPIO 26	37	38	39	GPIO 20
GND	39	40	41	SPI1 SCLK

Gambar 6. Raspberry pi 3 model b +

Modul relay adalah saklar yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari dua bagian utama: elektromagnet (coil) dan komponen mekanikal berupa kontak saklar (switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar. Dengan arus listrik kecil (low power), relay dapat menghantarkan listrik dengan tegangan yang lebih tinggi. Sebagai contoh, relay dengan elektromagnet 5V dan 50 mA dapat menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A [7].



Gambar 7. Modul relay

Solenoid Door Lock adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengunci pintu secara otomatis. Solenoid ini memiliki dua mode operasi, yaitu Normaly Close (NC) dan Normaly Open (NO). Solenoid Door Lock biasanya membutuhkan tegangan kerja sekitar 12V DC, meskipun ada beberapa yang dapat beroperasi dengan tegangan 5V DC langsung dari pin IC digital. Dalam kondisi normal, solenoid Door Lock berada dalam posisi terkunci, dan ketika diberi tegangan, itu akan membuka pintu atau melepaskan kunci [9].



Gambar 8. Solenoid door lock

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rangkaian keseluruhan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 9.





Gambar 9. Hasil rangkaian alat

A. Hasil Pengujian System Deteksi Wajah



Pengujian sistem deteksi wajah berguna untuk mengetahui kemampuan dan tingkat keberhasilan dari sistem pendeteksi wajah berdasarkan dataset/data training yang sudah ada. Adapun peran penting dari sistem pendeteksi wajah yang terpasang pada sistem keamanan apartemen yang kini sedang dikerjakan sebagai indikator utama dari proses pengenalan wajah (Face Recognition). Apabila sistem pendeteksi wajah tidak maksimal, maka proses pengenalan wajah tidak akan berjalan lancar terlihat pada Tabel 1.

TABEL I PENGUJIAN SISTEM WAJAH YANG BELUM TERDAFTAR

No	Nama	Gambar	Hasil
1	User 1		Berhasil
2	User 2		Berhasil


Tabel 1 merupakan hasil dari pengujian sistem wajah yang belum terdaftar, jika belum terdaftar maka akan terbaca sebagai unknown.

TABEL II PENGUJIAN SISTEM WAJAH YANG SUDAH TERDAFTAR

No	Nama	Gambar	Hasil
1	Gio		Berhasil
2	Amel		Berhasil

Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian sistem wajah yang sudah terdaftar, jika sudah terdaftar maka nama data wajah tersebut akan sesuai dengan yang ada di dataset.

TABEL III PENGUJIAN SISTEM 2 WAJAH YANG SUDAH TERDAFTAR



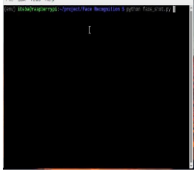

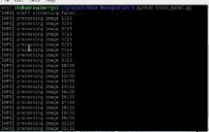
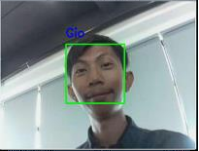
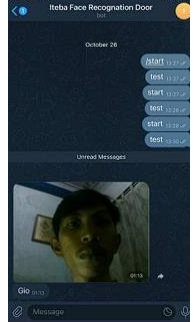
No	Nama	Gambar	Hasil
1	Gio & Amel		Berhasil

Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian system 2 wajah yang sudah terdaftar, jika sudah terdaftar maka nama data wajah tersebut akan sesuai dengan yang ada di dataset. Bisa disimpulkan dari tabel-tabel diatas pengujian dari sistem deteksi wajah yang mana mendeteksi dua kategori pengguna yaitu yang sudah terdaftar dan belum terdaftar di dataset/data training dengan akurasi 98% berhasil Sedangkan yang tidak terdaftar akan terdeteksi sebagai unknown dengan tingkat keberhasilan 96%.

B. Hasil Pengujian Solenoid Door Lock

Pengujian integrasi sistem Doorlock berguna mengetahui kinerja sistem Doorlock yang meliputi Face Recognition dengan output berupa Solenoid Doorlock. Sistem ini adalah semua sistem yang terpasang pada sistem keamanan apartemen berbasis Face Recognition yang kini sedang dikerjakan. Wajah pengguna yang telah terdaftar melalui proses train model apabila terdeteksi Pi-Camera, maka akan membuka Solenoid Doorlock.

TABEL IV PENGUJIAN SOLENOID DOORLOCK

No	Keterangan	Gambar
1	Proses Face recognition seseorang yang belum terdaftar di dataset/data training	
2	Kondisi awal solenoid doorlock	
3	Command menjalankan program pada terminal raspberry pi untuk proses memasukan wajah ke dalam dataset/data training	
4	Proses pendaftaran Face Recognition pengguna baru	
5	Proses memasukan ke dalam data training	
6	Jika sudah terdaftar maka nama pengguna akan terdeteksi	
7	Bot Tele Akan Mengirimkan Notifikasi	

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4, solenoid doorlock sudah bekerja sesuai dengan program. Ketika Pi Camera sudah mendeteksi wajah yang sudah terdaftar maka solenoid doorlock akan terbuka dan mengirimkan notifikasi ketelegram sesuai dengan nama pengguna.

SIMPULAN

Pada penelitian ini perancangan sistem keamanan apartement menggunakan Face Recognition berbasis Raspberry Pi berhasil dirancang dengan komponen utama yaitu Raspberry Pi sebagai mikrokontroler pada sistem gerak Solenoid Doorlock yang terhubung pada relay untuk menggerakkan Solenoid Doorlock dalam membuka dan menutup pintu. Hanya saja untuk bagian solenoid doorlock masih terdapat bug pada program, program berhasil membaca wajah pengguna dan mengirimkan output kepada solenoid tetapi solenoid tidak merespon sebagaimana harusnya program dibuat. Tingkat keberhasilan pada sistem Face recognition ini setelah di uji pada 4 objek wajah yang berbeda yang dimana 2 objek wajah yang sudah terdeteksi dinyatakan berhasil dengan keberhasilan 98% dan pada 2 objek wajah yang belum terdeteksi dengan tingkat keberhasilan 96%, total tingkat akurasi sistem sebesar 97%. Kemudian gambar yang sudah disimpan akan masuk ke dalam penyimpanan raspberry pi. Hasil pada pengujian sistem keamanan apartement menggunakan Computer vision berjalan dengan baik dan akurat. Jika objek wajah yang sudah didaftarkan pada sistem maka akan menampilkan nama pengguna yang sudah terdaftar, jika objek wajah yang tidak terdaftar maka akan menampilkan unknown.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. T. Utomo, I. Fitri, and E. Mardiani, "Penerapan Face Recognition pada Aplikasi Akademik Online," *J. JTik (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 4, p. 420, 2021.
- [2] F. Azmi, I. Fawwaz, and R. Anugrahwy, "Smart Door System using Face Recognition Based on Raspberry Pi," *INFOKUM*, vol. 10, no. 1, pp. 360–369, 2021.
- [3] T. Susim and C. Darujati, "Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV," *J. Syntax Admiration*, vol. 2, no. 3, pp. 534–545, 2021.
- [4] .H. Chandra, "PENGENALAN WAJAH PEGAWAI KANTOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS ANDROID," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 2, 2022.
- [5] R. P. Luriansyah, D. A. Nugraha, and W. Harianto, "SISTEM PENGENALAN WAJAH PADA KEAMAAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE BERBASIS RASPBERRY PI," *Kurawal-Jurnal Teknol. Inf. dan Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 98–103, 2022.
- [6] F. H. Laia, R. Rosnelly, A. Naswar, K. Buulolo, and M. C. M. Lase, "DETEKSI PENGENALAN WAJAH ORANG BERBASIS AI COMPUTER VISION," *J. Teknol. Inf. Mura*, vol. 15, no. 1, pp. 62–72, 2023.
- [7] B. A. Pramono, A. Hendrawan, and A. F. Daru, "Raspberry Pi Dengan Modul Kamera Dan Motion Sensor Sebagai Solusi CCTV Lab FTIK Univ. Semarang," *J. Pengemb. Rekayasa dan Teknol.*, vol. 14, no. 1, pp. 5–9, 2019.
- [8] A. Hanuebi, S. R. U. A. Sompie, and F. D. Kambey, "Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 243–252, 2019.
- [9] A. Y. Basuki and M. Fauzi, "Perancangan Door Lock Face Recognition Dengan Metoda Eigenfaces Menggunakan Opencv2. 4.9 Dan Telegram Messenger Berbasis Raspberry Pi," *J. Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2019.