

SISTEM BUKA-TUTUP SEBUAH PINTU RUMAH MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION BERBASIS MIKROKONTROLER

Adi Chandranata, Laxsmy Devy, Reghina Alya Rihma

Prodi DIV Teknik Elektronika Politeknik Negeri Padang

Email: adichandra355@gmail.com, laxsmy@pnp.ac.id, rimareghinaalya@gmail.com

Abstrak

Teknologi Internet of Things saat ini sudah banyak digunakan dalam semua aspek kehidupan diantaranya adalah penerapan pada smart home. Sebuah teknologi otomatisasi digunakan untuk mempermudah suatu akses di rumah, begitu pula dengan adanya akses pintu masuk rumah yang menggunakan pengenalan citra wajah (face detection). Pengenalan citra wajah manusia merupakan salah satu teknologi penting yang terus berkembang pada bidang computer vision dengan penerapannya dalam sistem pengenalan biometrik. Salah satunya dengan menggunakan metode pengenalan citra wajah yaitu Algoritma Haar Cascade Classifier. Oleh Sebab itu, dirancang suatu sistem buka-tutup pintu rumah dengan pengenalan wajah menggunakan modul ESP32-Cam sebagai sensor kamera. Gambar wajah diambil menggunakan kamera ESP32-Cam dan diproses menggunakan Mikrokontroler ESP32 melalui program arduino IDE. Hasil Pengenalan akan diteruskan dari mikrokontroler ke sensor PIR, motor DC, buzzer, LED dan website. Hasil pengujian dari sistem ini yaitu jika ID wajah yang dideteksi sesuai dengan data base, maka sensor PIR akan aktif untuk mendeteksi gerakan objek didepan pintu masuk. Ketika gerakan terdeteksi maka buzzer sebagai alarm akan ON dan pintu akan terbuka dan tertutup otomatis. Jika ID Wajah tidak terdeteksi maka pintu tidak akan terbuka.

Kata Kunci: Smart Home, Pengenalan Citra Wajah, Haar Cascade , Internet of Things, Mikrokontroler.

Abstract

Internet of Things technology is now widely used in all aspects of life including the application of smart homes. An automation technology is used to facilitate access at home, as well as access to the entrance of the house that uses facial image recognition (face detection). Human facial image recognition is one of the important technologies that continues to develop in the field of computer vision with its application in biometric recognition systems. One of them is by using the facial image recognition method, the Haar Cascade Classifier Algorithm. Therefore, a house door open-close system with facial recognition is designed using the ESP32-Cam module as a camera sensor. Face images were taken using the ESP32-Cam camera and processed using the ESP32 Microcontroller through the Arduino IDE program.

How to cite:	Adi Chandranata, Laxsmy Devy, Reghina Alya Rihma (2023) Sistem Buka-Tutup Sebuah Pintu Rumah Menggunakan Face Recognition Berbasis Mikrokontroler, (8) 11, https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i10
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

Recognition results will be forwarded from the microcontroller to the PIR sensor, DC motor, buzzer, LED and website. The test result of this system is that if the detected face ID matches the data base, the PIR sensor will be active to detect the movement of objects in front of the entrance. When motion is detected, the buzzer as an alarm will be ON and the door will open and close automatically. If Face ID is not detected then the door will not open.

Keywords: *Smart Home, Face Image Recognition, Haar Cascade, Internet of Things, Microcontroller.*

Pendahuluan

Sistem pengunci pintu yang ada saat ini masih banyak menggunakan pengunci pintu konvensional, sehingga kurang efektif dikarenakan harus membawa kunci pintu disaat berpergian (Ahadiyah, Muharnis, & Agustawati, 2017);(Santoso¹ & Wulandani, 2011);(Dharma, 2023). Penelitian mengenai sistem pengunci pintu sudah pernah dilakukan oleh Geo Fillial Agiv Winagi pada tahun 2019 dengan membuat alat pengunci pintu menggunakan RFID yang pada penelitian tersebut dibuat sistem pengunci pintu dengan menggunakan RFID sebagai sensor untuk pembacaan kartu RFID dan juga memakai pin password, dimana jika kartu RFID sudah didaftarkan ke sistem atau pin benar maka solenoid akan aktif dan pintu dapat terbuka (Novianti, 2019);(Arafat, 2016).

Selama ini sistem pembukaan kunci pintu umumnya menggunakan kontrol akses fisik seperti penggunaan keypad dan scan kartu (Pradana & Wiharto, 2020);(Ipanhar, Wijaya, & Gunoto, 2022). Sistem buka otomatis tanpa kontrol akses fisik memungkinkan desain yang lebih sederhana, seperti pintu tanpa tuas dan lubang kunci (Muwardi & Adisaputro, 2021);(Pradana & Wiharto, 2020). Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan sistem keamanan buka kunci otomatis, metode yang dapat menjadi pencegah pencurian yang inovatif di suatu ruangan, mengingat tingkat kejahatan yang tinggi saat ini dan solusi sistem buka kunci tradisional tanpa kontrol akses fisik. Satu dari diantaranya yaitu memiliki sistem pengenalan wajah.

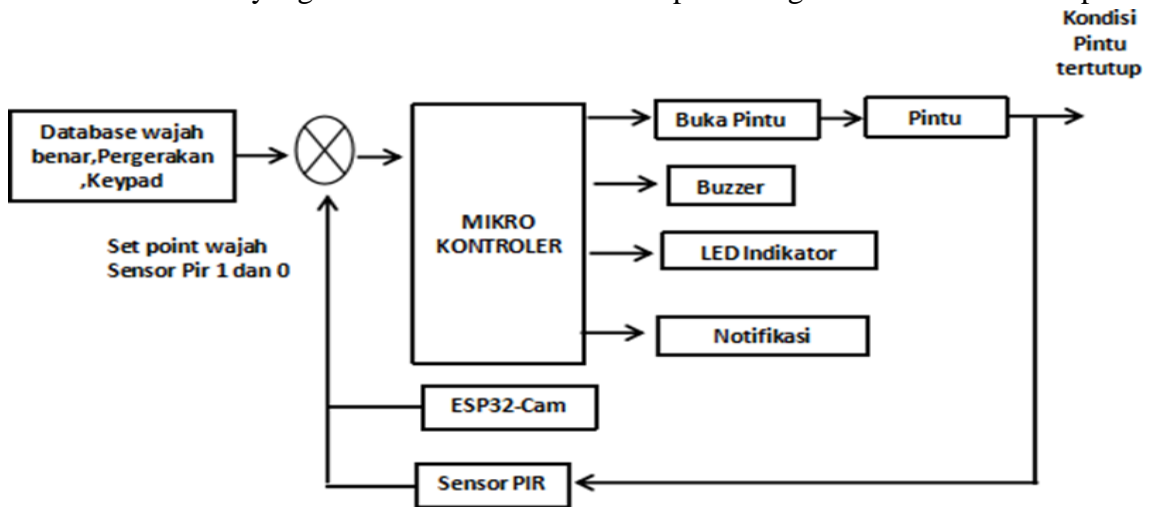
Sistem buka-tutup pintu dengan pengenalan wajah adalah konsep modern yang tidak memerlukan kontrol akses oleh perangkat fisik. Dengan mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka penulis berinovasi untuk bagaimana merancang sistem buka-tutup pintu menggunakan pengenalan wajah berbasis mikrokontroler. Dengan menggunakan kamera sebagai pengontrol pengenalan wajah pemilik rumah. Hal ini dapat meningkatkan rasa aman pemilik rumah karena tidak ada seorang pun dengan sistem keamanan pengenalan wajah yang dapat memasuki rumah. Konsep kerja alat ini adalah mendeteksi wajah pemilik rumah secara otomatis menggunakan kamera ESP32-Cam untuk dapat membuka pintu dan tertutup secara otomatis.

Metode Penelitian

Blok Diagram

Perancangan alat dibuat untuk membantu dan mempermudah dalam mengerjakan alat yang akan dibuat. Perancangan alat dimulai dari pembuatan blok diagram dimana

setiap blok tersebut mempunyai fungsi tersendiri yang saling terkait sehingga membentuk sistem dari mesin yang akan dibuat. Berikut blok perancangan sistem untuk alat pada

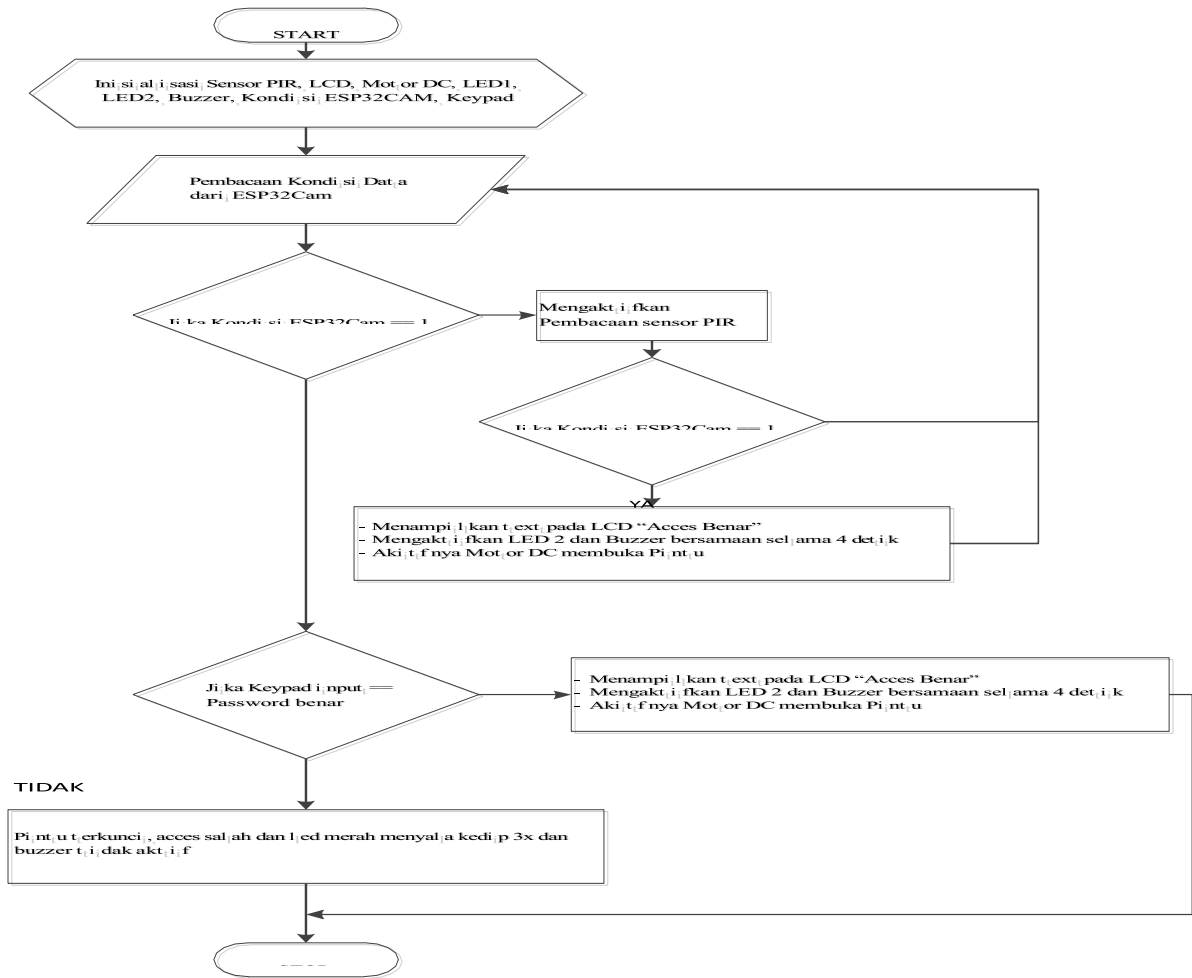


Gambar 1 Blok Diagram

Flowchart

Flowchart memiliki fungsi untuk menggambarkan, menyederhanakan suatu rangkaian proses atau prosedur sehingga dapat dengan mudah dipahami dan dapat dilihat berdasarkan urutan dari suatu proses (Sari, 2017). Berikut Flowchart keseluruhan yang digunakan pada sistem dalam perancangan tugas akhir yang bisa dilihat pada gambar 2.

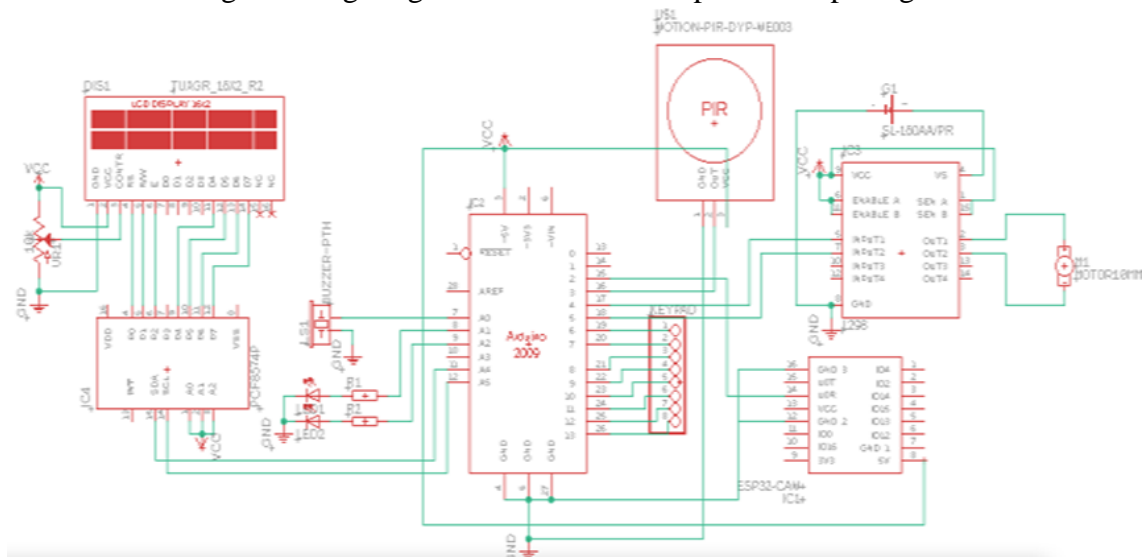
Sistem Buka-Tutup Sebuah Pintu Rumah Menggunakan Face Recognition Berbasis Mikrokontroler



Gambar 2 Flowchart

Perancangan Sistem Buka-Tutup Sebuah Pintu Menggunakan Face Recognition Berbasis Mikrokontroler

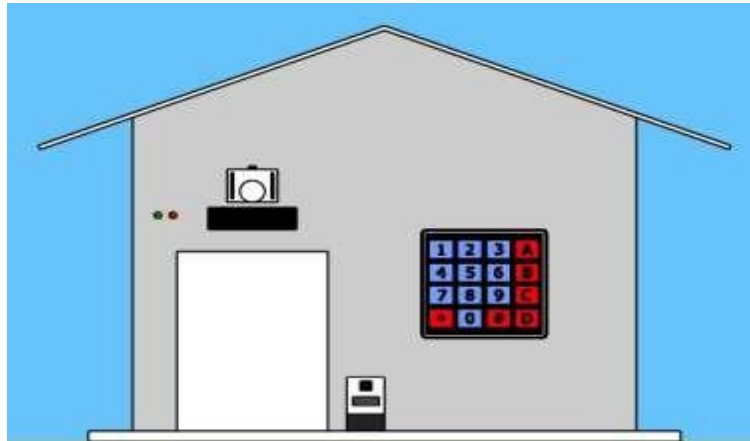
Perancangan wiring rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Perancangan wiring rangkaian keseluruhan

Perancangan Mekanik

Perancangan ini bertujuan untuk merencanakan sesuatu yang akan dibuat dalam bentuk mekanik. Perancangan mekanik sangat dibutuhkan karena perancangan mekanik dijadikan sebagai acuan untuk membuat sistem keseluruhan. Hasil perancangan mekanik dari tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Desain Alat

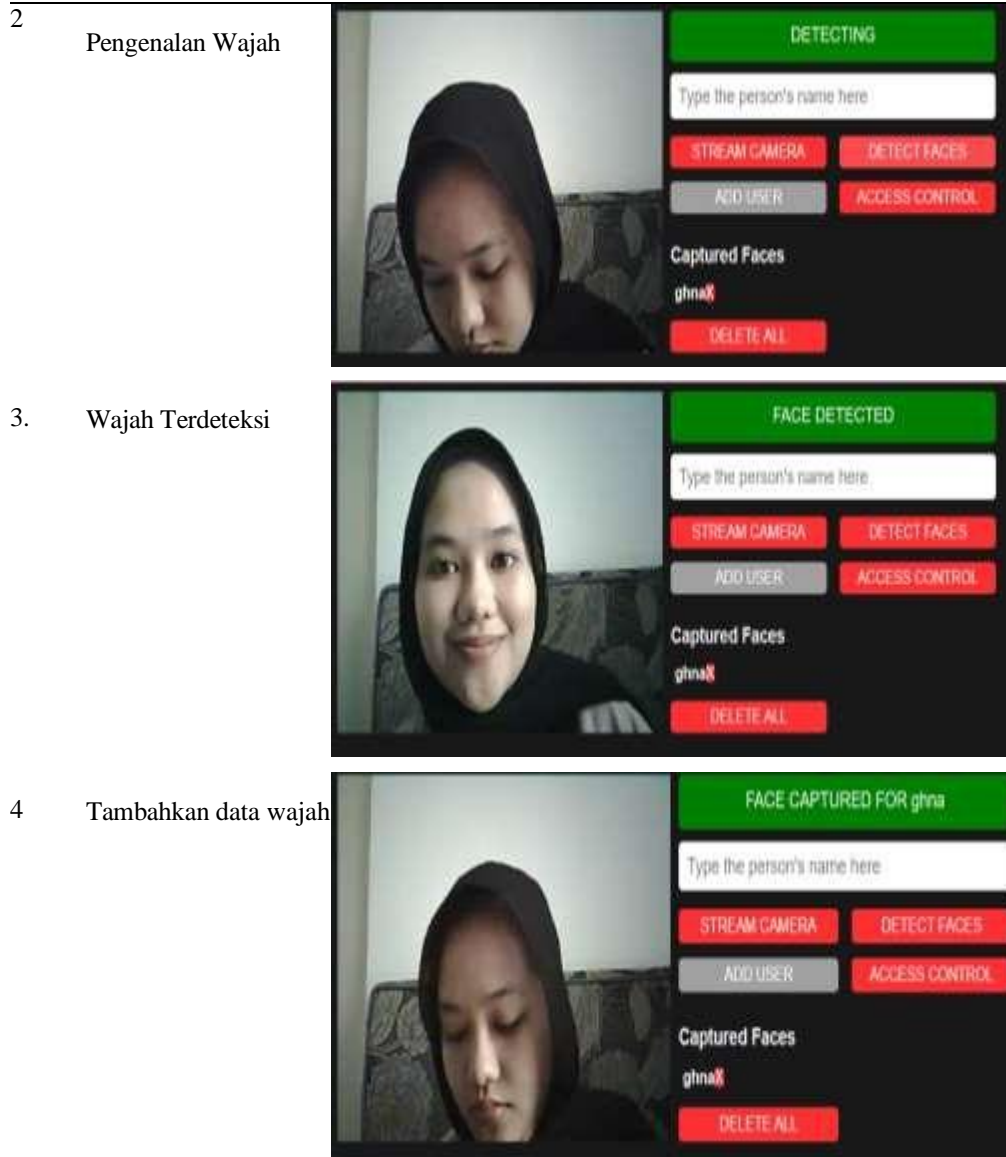
Hasil dan Pembahasan

Pengujian dan Analisa Pada ESP32-Cam

Pada alat yang dibuat Camera yang dipakai berfungsi untuk mendeteksi wajah seseorang yang akan menjadi akses masuk suatu ruangan melalui pintu. Pengujian pertama dilakukan dengan mengambil data wajah untuk disimpan menjadi database yang terbaca oleh camera.

Tabel 1 Pegambilan data wajah untuk database website

No	Kondisi	Tampilan
1.	Streaming Camera	

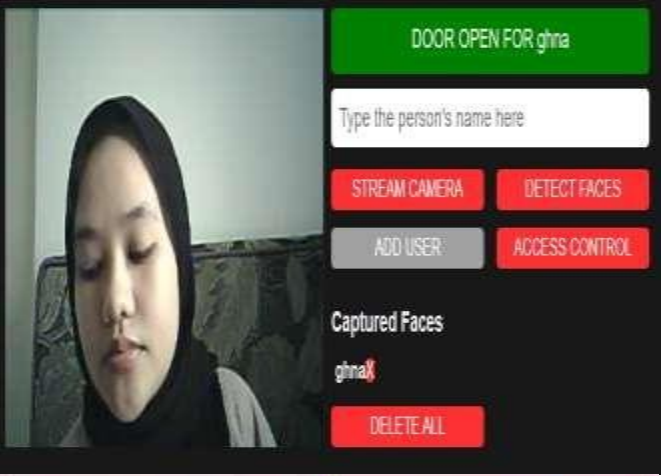




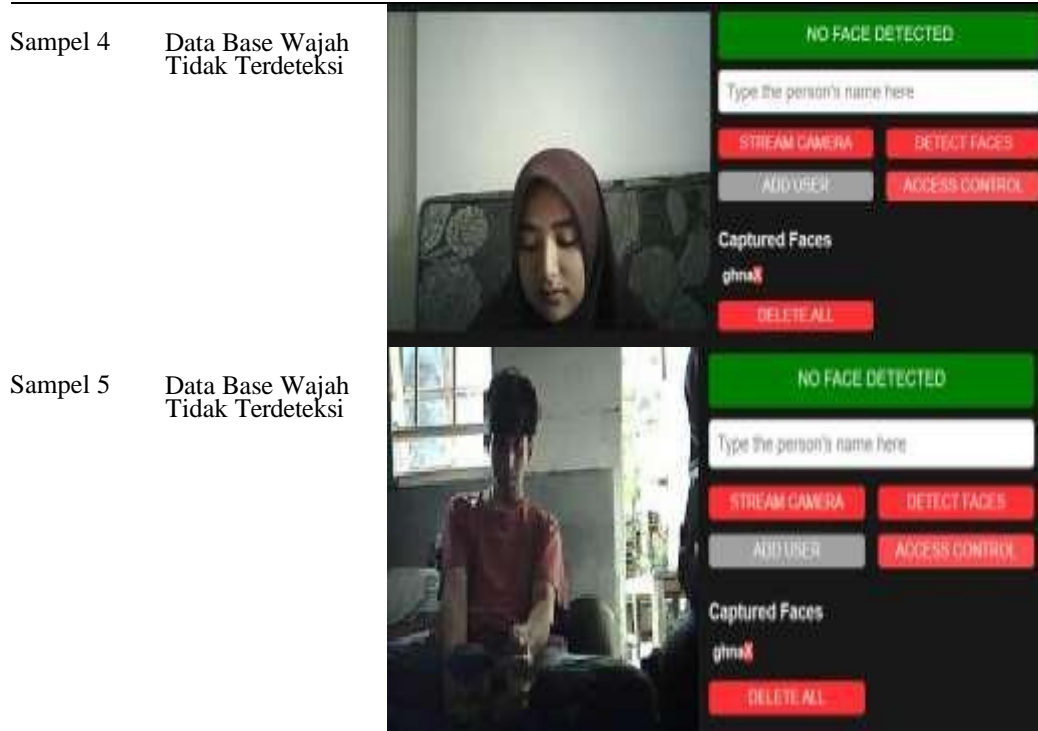
Wajah yang ditampilkan pada interface camera sesuai dengan apa yang dilakukan pada keadaan sebenarnya. Camera streaming ini memudahkan peneliti untuk mempersiapkan dan mengatur tata letak camera agar sesuai dengan letak wajah yang nantinya akan dideteksi. Setelah camera streaming, selanjutnya ada tahapan face detection. Ketika sedang melakukan streaming kita dapat mendeteksi wajah dengan menggunakan menu detect face. Saat wajah kita terdeteksi camera dan sistem akan mempelajari pola dari gambar yang ditangkap oleh camera. Jika wajah yang terdeteksi sama dengan pola yang tersimpan pada sistem, maka selanjutnya akan diteruskan pada proses selanjutnya.

Pengujian dan Analisa Proses Citra Wajah

Pengujian kedua melakukan deteksi wajah untuk dapat membuka akses pintu secara otomatis. Berikut hasil data pengujian dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Proses Citra Wajah

Sampel	Kondisi	Tampilan
Sampel 1	Data Base Wajah Terdeteksi	 <p>The screenshot shows a video feed of a woman wearing a black hijab. The interface on the right includes a green status bar that says "DOOR OPEN FOR ghna", a text input field with the placeholder "Type the person's name here", and several buttons: "STREAM CAMERA", "DETECT FACES", "ADD USER", and "ACCESS CONTROL". Below these is a "Captured Faces" section with the name "ghna" and a "DELETE ALL" button.</p>
Sampel 2	Data Base Wajah Terdeteksi	 <p>The screenshot shows a video feed of a woman wearing a light-colored hijab. The interface on the right is similar to the first sample, but the status bar says "DOOR OPEN FOR rara". The "Captured Faces" section lists three names: "ghna", "putri", and "rara", each with a small red 'X' icon next to it. A "DELETE ALL" button is at the bottom.</p>
Sampel 3	Data Base Wajah Terdeteksi	 <p>The screenshot shows a video feed of a woman wearing a pink hijab. The interface on the right shows the status bar as "DOOR OPEN FOR raisya". The "Captured Faces" section lists four names: "ghna", "putri", "rara", and "raisya", each with a small red 'X' icon next to it. A "DELETE ALL" button is at the bottom.</p>







Setelah wajah terdeteksi dan tersimpan pada sistem, selanjutnya akan diberikan access control. Acces control yaitu perintah pada sistem untuk memberikan akses pada wajah yang telah terdeteksi dan disimpan pada sistem atau database. Ketika akses control diberikan, maka sistem siap mengenali wajah dan memberikan akses untuk membuka kunci pintu. Jika wajah yang telah terdeteksi dan diberikan akses kontrol maka pada interface browser akan menampilkan “door open for ...” dan kemudian kunci pintu akan terbuka, jika ada wajah yang tidak dikenal diartikan tidak terdaftar pada database esp32-cam maka interface akan menampilkan “no face detection”.

Pengujian dan Analisa pada Kamera terhadap Posisi sudut wajah

Pengujian ketiga dilakukan dengan memvariasikan sudut hadap pada wajah. Pengujian dilakukan untuk mengetahui dan mengukur batas maksimal sudut pose untuk melakukan pengenalan wajah untuk membuka kunci pintu. Penelitian sudut pose wajah diujikan dengan menggunakan wajah yang telah terdaftar pada tahap proses face detection. Hasil pengujian sudut pose wajah dalam 4 variasi pose wajah yaitu menghadap kiri, kanan, atas dan bawah.

Tabel 4 Pengujian Kamera Terhadap Posisi Sudut Wajah

No	Kondisi	Tampilan
1.	Kiri	
2.	Kanan	
3.	Bawah	
4.	Depan	

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa sistem menggunakan face detection dapat mendeteksi citra wajah pada saat kondisi Mata, hidung, mulut dan bentuk wajah masih jelas tertangkap oleh camera esp32-cam. Pada saat posisi wajah tidak jelas

maka kamera tidak akan bisa mendeteksinya karena citra wajah yang telah didaftarkan pada database berbeda dengan apa yang kamera tangkap, karena itulah sistem tidak dapat mendeteksi wajah dengan baik

Pengujian dan Analisa Sensor PIR

Pengujian pada sensor PIR untuk mengetahui sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan manusia pada Ruang maksimal pada jarak berapa anatar obje dengan letak sensor. Tampilan respon dari sensor pir dapat dilihat pada serial monitor melalui arduino IDE. Pengujian sensor PIR (Passive InfraRed) dilakukan saat ada seseorang didepan akses pintu masuk dalam posisi jarak. Berikut tabel 5 hasil pengujian untuk sensor pir terhadap jarak yang mendeteksi gerakan.

Tabel 5 Hasil Pengujian Sensor PIR terhadap Jarak Objek

Jarak (cm)	Data Sensor	Hasil
20	1	Terdeteksi, Pintu Terbuka
30	1	Terdeteksi, Pintu Terbuka
40	1	Terdeteksi, Pintu Terbuka
50	1	Terdeteksi, Pintu Terbuka
60	1	Terdeteksi, Pintu Terbuka
70	1	Terdeteksi, Pintu Terbuka
80	0	Tidak Terdeteksi, Pintu Tertutup
100	0	Tidak Terdeteksi, Pintu Tertutup

Pengujian dan Analisa Sensor PIR

Berikut tabel 6 dan 7 Hasil dari pengujian rangkaian driver motor dan motor DC:

Tabel 6 Hasil Pengujian Poros Motor DC Ketika Pintu Terbuka

TP	Vin (Volt)	Vout (Volt)	Poros Motor DC	Kondisi
IN1	5 Volt	10,48 Volt	Clock Wise (CW)	Pintu Terbuka
IN2	0 Volt	0 Volt		

Tabel 7 Hasil Pengujian Poros Motor DC Ketika Pintu Tertutup

TP	Vin (Volt)	Vout (Volt)	Poros Motor DC	Kondisi
IN1	0 Volt	0 Volt	Counter Clock Wise (CCW)	Pintu Tertutup
IN2	5 Volt	10,18 Volt		

Pengujian yang dilakukan ada motor DC ialah tegangan keluaran yang dihasilkan ketika alat sedang berjalan. Motor DC mempunyai 2 Kubu yang dapat digunakan untuk mengatur perputaran arah Motor DC. Berikut Gambar 5 dan 6 hasil dari pengujian putaran motor DC.



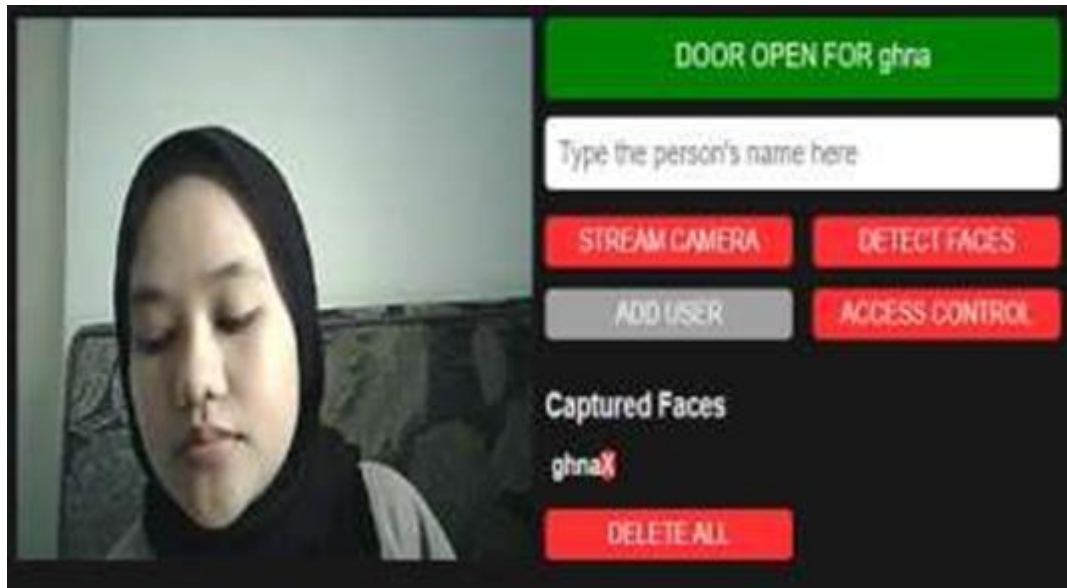
Gambar 5 Kondisi Pintu Terbuka berputar secara CW



Gambar 6 Kondisi pintu Tertutup berputar secara CCW

Pengujian dan Analisa Website

Pengujian ini membutuhkan koneksi *internet* dan *wifi* agar data dapat dikirim dan diterima oleh sistem. Website yang digunakan sebagai server adalah ip address <https://170.20.10.10> . Saat tampilan halaman dashboard telah tampil pilih tools “*Acces Control*” yang digunakan sebagai kendali dari data wajah yang akan mengakses sebuah pintu masuk seperti gambar 3.



Gambar 7 Acces Berhasil

Kesimpulan

Berdasarkan data dan Analisa hasil pengujian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Tingkat keakurasian kamera berhasil membaca data wajah adalah 70% jika wajah yang dideteksi sesuai dengan database wajah yang telah didaftarkan dengan jarak maximal wajah dapat terdeteksi oleh camera esp32-cam adalah < 80 cm dengan pencahayaan yang cukup dan sensor PIR >70 cm pergerakan bergeser ke kiri dan kanan. Pada poros motor DC saat putaran Clock Wise (searah jarum jam) membuat pintu terbuka secara otomatis, sebaliknya saat putaran Counter Clock Wise (berlawanan arah jarum jam) maka pintu akan tertutup.

BIBLIOGRAFI

- Ahadiah, Siti, Muharnis, Muharnis, & Agustiawan, Agustiawan. (2017). Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller. *Inovtek Polbeng*, 7(1), 29–34.
- Arafat, Arafat. (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 7(4).
- Dharma, Brenda Gusti. (2023). *Pembuatan Sistem Kunci Keamanan Pintu Berbasis Fingerprint*. Politeknik Negeri Jember.
- Ipanhar, A., Wijaya, Toni Kusuma, & Gunoto, Pamor. (2022). PERANCANGAN SISTEM MONITORING PINTU OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32-CAM. *SIGMA TEKNIKA*, 5(2), 333–350.
- Muwardi, Rachmat, & Adisaputro, Reyhan Rahmat. (2021). Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Detection. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(3), 120–128.

Adi Chandranata, Laxsmy Devy, Reghina Alya Rihma

Novianti, Triuli. (2019). Rancang bangun pintu otomatis dengan menggunakan RFID. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 6(1), 8–13.

Pradana, Vaizal, & Wiharto, Holy Lydia. (2020). Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno. *Jurnal EL Sains P-ISSN*, 2527, 6336.

Santoso¹, Imam, & Wulandanu, Beni G. (2011). Studi pengamatan tipologi bangunan pada kawasan Kauffman Kota Malang. *Local Wisdom-Jurnal Ilmiah Online*, ISSN, 2086–3764.

Sari, Yuslena. (2017). *Logika Algoritma, Pseudocode, Flowchart, dan C++*. Perahu Litera.

Copyright holder:

Adi Chandranata, Laxsmy Devy, Reghina Alya Rihma (2023)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

