

Sistem Keamanan Rumah Melalui Pengenalan Wajah Dengan Webcam Berbasis Raspberry Pi4

Anthoinete P.Y. Waroh
Teknik Komputer
Politeknik Negeri Manado
Manado, Indonesia
anthoinete.warohr@gmail.com

Nikita Sajangbati
Teknik Informatika
Politeknik Negeri Manado
Manado, Indonesia
nikitasajangbati27@gmail.com

Sukandar Sawidin*
Teknik Listrik
Politeknik Negeri Manado
Manado, Indonesia
sukandarsawidin@gmail.com*

Marika A. S Kondo
Teknik Informatika
Politeknik Negeri Manado
Manado, Indonesia
silviamarika@gmail.com

Tony J. Wungkana
Teknik Listrik
Politeknik Negeri Manado
Manado, Indonesia
wungkanatony@gmail.com

Diterima : Oktober 2023
Disetujui : Desember 2023
Dipublikasi : Januari 2024

Abstrak— Dalam memanfaatkan dunia teknologi telah banyak inovasi pengembangan di dalam kehidupan sehari-hari yang sering kita temui, terutama dibidang rumah pintar. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengembangan sistem doorcam dengan metode *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)* untuk *Face Recognition* yang berfungsi untuk pengenalan dan menggunakan *algoritma Haar Cascade Classifier* untuk proses pendeteksian wajah serta menggunakan *sensor Passive Infra Red (PIR)* untuk mengetahui seseorang datang bertamu ke rumah serta aktifitas lainnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui siapa yang datang ke rumah, apakah dikenali pemilik rumah atau orang asing yang kemudian sistem akan mengirimkan notifikasi hasil tangkapan kamera ke pemilik rumah lewat aplikasi internet messaging telegram. Sistem ini memanfaatkan perangkat *Raspberry Pi4* yang nantinya akan dihubungkan dengan Kamera dan Telegram pada *prototype doorcam*. Disamping itu sistem dapat mengirimkan pesan telegram ke pemilik rumah dengan *Text To Speech* serta *solenoid door* untuk membuka dan menutup pintu rumah melalui jaringan *internet messaging*. Dari hasil pengujian yang dilakukan bila sensor PIR mendeteksi suatu gerakan akan mengaktifkan doorcam untuk mengenali bentuk wajah di kenal atau tidak, bila wajah dikenal umaka sistem akan mengaktifkan *solenoid doorlock* untuk membuka pintu. Bila wajah tidak dikenal sistem akan melakukan pengambilan gambar yang hasilnya akan dikirim ke aplikasi telegram.

Kata Kunci : Raspberry; WebCam; Face Detection; Telegram

Abstract - In utilizing the world of technology, there have been many development innovations in everyday life that we often encounter, especially in the field of smart homes. In this study, researchers developed a doorcam system using the *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)* method for *Face Recognition* which functions for recognition and uses the *Haar Cascade Classifier* algorithm for the face detection process and uses a *Passive Infra Red (PIR)* sensor to find out if someone has come to visit you, home and other activities. The purpose of this study was to find out who came to the house, whether the owner recognized the house or a stranger, and then the system would send notifications captured by the camera to the home owner via the telegram

internet messaging application. This system utilizes the Raspberry Pi4 device which will later be connected to the Camera and Telegram on the doorcam prototype. Besides that, the system can send telegram messages to homeowners with Text To Speech and solenoid doors to open and close the door of the house via the internet messaging network. From the results of tests carried out, if the PIR sensor detects a movement, it will activate the doorcam to recognize the shape of a familiar face or not, if the face is recognized, the system will activate the doorlock solenoid to open the door. If the face is not recognized, the system will take a picture, the results of which will be sent to the Telegram application.

Keywords: Raspberry; WebCam; Face Detection; Telegram

I. PENDAHULUAN

Di zaman yang serba canggih ini, sistem keamanan sangatlah penting mengingat intensitas kejahatan yang semakin meningkat. Pada umumnya masyarakat menggunakan sistem keamanan yang mampu merekam aktivitas di sudut rumah tertentu termasuk merekam kejadian tindak kejahatan, tanpa adanya peringatan dini. Masalah yang terjadi adalah pelaku kejahatan sudah mengetahui teknis dari sistem keamanan yang sudah terpasang yang biasanya berupa CCTV, sehingga para pelaku kejahatan dapat dengan cepat menghilangkan jejak kejahatannya dengan cara merusak media penyimpanan perekaman. Terkadang para pelaku kejahatan menargetkan rumah yang tanpa menggunakan sistem keamanan, dan rumah yang jarang dilalui masyarakat sekitar. Kurangnya pengamanan keliling atau pos ronda semakin meningkatkan aksi kejahatan yang terjadi di suatu komplek.[1][2][3][4][5]

Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat tema Sistem Keamanan Rumah Melalui Pengenalan Wajah Dengan Webcam Berbasis Raspberry Pi4. Diharapkan sistem keamanan ini dapat memberikan informasi dan peringatan dini melalui Push Notification bahwa terdeteksi orang yang

tidak dikenal, ada di depan rumah. Jika suatu citra wajah terekam pada kamera, maka proses face detection akan melakukan pencocokan setiap Pixel dan mengklarifikasinya dalam bentuk “wajah” atau “bukan wajah”. Setelah melakukan proses deteksi wajah kemudian akan dilanjutkan ke tahap pengenalan wajah, yang nantinya jika di kenali pintu rumah akan terbuka. Sistem akan melakukan pendeteksian wajah berdasarkan wajah para penghuni rumah yang sebelumnya sudah direkam dan dimasukkan ke dalam basis data sistem, dimana yang bukan pemilik wajah akan dianggap sebagai orang tidak dikenal, lalu mengirimkan pemberitahuan kepada pemilik rumah dengan menggunakan aplikasi telegram, dimana memiliki fungsi mengirimkan pesan seperti *Text To Speech* dan juga dapat mengirimkan pesan suara yang nantinya akan di rekam kemudian dikirim ke Telegram.[6][7][8][9][10]

Jika suatu citra wajah terekam pada kamera, maka proses face detection akan melakukan pencocokan setiap Pixel dan mengklarifikasinya dalam bentuk “wajah” atau “bukan wajah”. Setelah melakukan proses deteksi wajah kemudian akan dilanjutkan ke tahap pengenalan wajah, yang nantinya jika di kenali pintu rumah akan terbuka.[11][12][13][14][15]

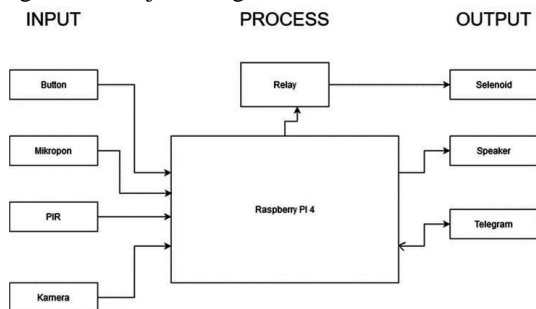
Nur Sultan Salahuddin dkk (2022) membuat prototipe Sistem keamanan pintu inkubator bayi melalui pengenalan wajah menggunakan kamera web dan *OpenCV* berbasis Raspberry Pi, Sistem dapat melakukan pendeteksian sekaligus pengenalan wajah pengguna berdasarkan database yang sudah disimpan. [15]

Rahmat N. Dasmien dan Rasmila (2019), Sistem dapat mengontrol lampu dengan menggunakan modul relay untuk mengontrol aliran arus listrik ke lampu pijar melalui jaaringan internet. [16]

II. METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui proses pembuatan prototype sistem keamanan rumah melalui pengenalan wajah dengan webcam berbasis Raspberry Pi4 dilakukan penelitian pengkajian pada sistem kontrol. Penelitian yang akan dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut: Merancang Prototype Sistem Keamanan Rumah Melalui Pengenalan Wajah Dengan Webcam Berbasis Raspberry Pi4, perancangan blok diagram sistem kontrol, diagram alir, merancang *power supply*, sensor PIR, camera, *driver Relay*, Lampu Indikator, *solenoid doorlock*, merancang Program sistem dengan komunikasi internet dan pengujian sistem keamanan rumah melalui pengenalan wajah yang terintegrasi untuk mempermudah dalam proses pembuatan perangkat keras.

A. Blok Diagram Sistem Keamanan Rumah Melalui Pengenalan Wajah Dengan Webcam



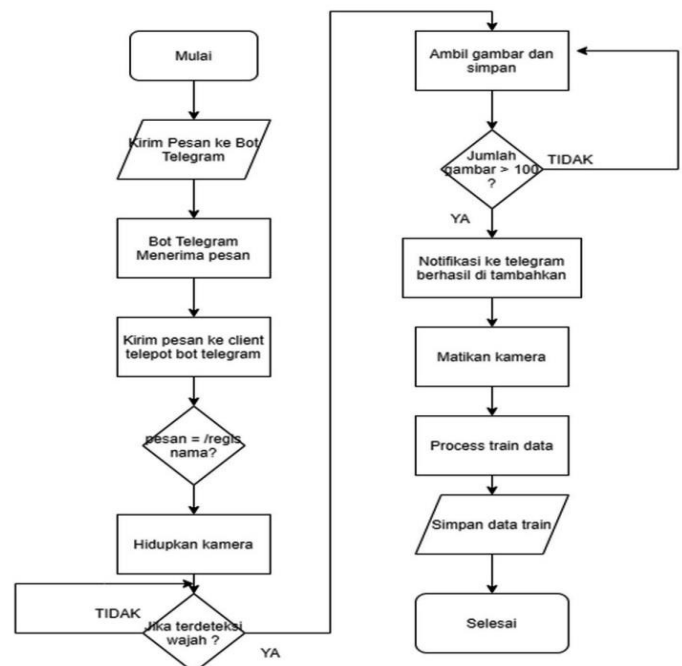
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Berikut ini merupakan uraian dari fungsi blok diagram sistem:

1. Kamera (*Input*); Kamera memiliki fungsi utama untuk menangkap objek yang nantinya untuk pendeteksi serta pengenalan wajah dan juga untuk melakukan capture gambar.
2. PIR (*Input*); Passive Infra Red bertugas untuk melakukan pendeteksi pergerakan yang nantinya akan memberikan masukkan nilai 1 ke dalam raspberry jika terdeteksi pergerakan.
3. Microphone (*Input*); Mikropon memiliki fungsi untuk menerima suara kemudian diolah menjadi data yang nantinya akan di kirimkan ke telegram.
4. Button (*Input*); Fungsi push button ini yaitu memberikan input untuk menjalankwa suatu perintah.
5. Raspberry PI (*Process*); Raspberry PI menjadi komponen utama untuk mengelola dan memproses setiap perintah yang lewat pemrograman.
6. Relay; Fungsi relay yaitu untuk mengontrol untuk menjalankan solenoid.
7. *Solenoid Doorlock*; *Solenoid doorlock* memiliki fungsi pada umumnya pengunci pintu akan tetapi solenoid ini bekerja secara sistem dimana diperlukan pengontrolan untuk menjalankannya.
8. Speaker; Speaker menjadi komponen tambahan untuk mengelola data menjadi suara untuk dapat di dengarkan.
9. Telegram; Telegram berfungsi sebagai input dan output dimana telegram dapat memberikan perintah serta menerima data dari raspberry.

B. Flow Chart Sistem Registrasi Wajah

Pemrograman untuk menambahkan sample wajah yang di masukkan kedalam folder dataset dimana diperlukan perintah dari telegram untuk mengaktifkan fungsi registrasi wajah dengan memberikan pesan nama yang nantinya ketika pesan ini akan menjalankan fungsi daftar wajah dan memberikan nama dan jumlah wajah yang sudah ditentukan.



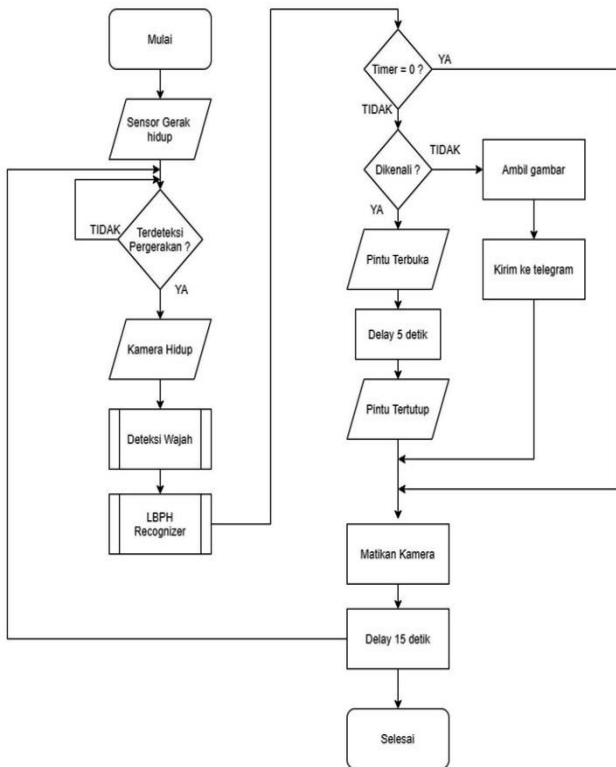
Gambar 2. Flowchart Registrasi Wajah

Penjelasan Flowchart gambar 2 :

1. Ketika sistem dijalankan pengguna sudah dapat mengirimkan pesan ke bot telegram.
2. Ketika bot telegram menerima pesan yang ada, pesan tersebut akan di lanjutkan client bot raspberry.
3. Ketika masuk pada raspberry maka sistem akan membaca jenis pesan yang ada, jika /regis nama maka kamera akan dihidupkan.
4. Kemudian jika terdeteksi pada kamera bentuk wajah maka akan dilakukan pengambilan gambar kemudian menyimpannya. Jika sudah lebih dari 100 maka dia akan menutup kamera dan selesai.

C. Flowchart Sistem DoorCam

Pemrograman pendeteksi wajah akan melakukan pengambilan visual menggunakan kamera yang terhubung ke raspberry yang nantinya setelah dijalankan pemrograman ini akan melakukan pengolahan inputan tangkapan kamera kemudian dilakukan proses deteksi bentuk wajah serta data wajah yang telah tersimpan di dalam dataseet akan dikenali.



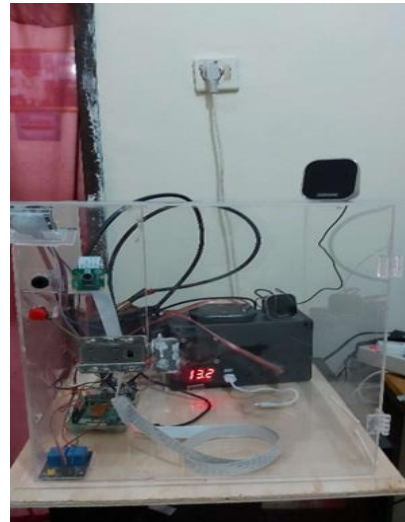
Gambar 3. Flowchart Doorcam Sistem

1. Keterangan pada Gambar 3. :
2. Ketika sistem dijalankan, maka sensor gerak akan mendeteksi pergerakan yang ada sejauh jangkauan untuk menerima sinyal infra merah.
3. jika sensor motion tidak mendeteksi pergerakan maka dia akan kembali melakukan pengecekan.
4. sedangkan jika terdeteksi pergerakan maka kamera akan di aktifkan
5. kemudian sistem yang ada melakukan pendeteksian bentuk wajah yang berada di depan kamera.
6. kemudian melakukan proses pengenalan wajah yang berada pada dataset.

7. kemudian ketika wajah tidak dikenali maka sistem akan melakukan pengambilan gambar kemudian gambar disimpan lalu dikirim ke pengguna telegram.
8. jika wajah dikenali maka sistem akan membuka pintu
9. kemudian memberikan jeda waktu 5 detik untuk menutup kembali.
10. kemudian pintu akan terkunci kembali dan selanjut mematikan kamera.
11. Kemudian ada jeda waktu 15 detik untuk kembali mendeteksi pergerakan.
12. Kemudian melakukan pengulangan kembali ke mode pendeteksian pergerakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

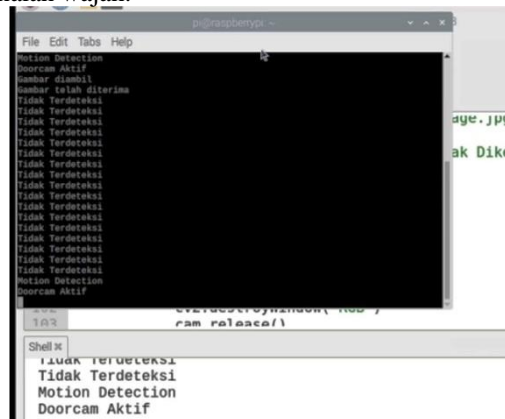
Dengan membuat rancangan prototype sistem keamanan rumah, sehingga fungsi kerja sistem yang dibuat dapat terlihat seperti pada gambar 4. Untuk menjalankan sistem ini yaitu dengan menghubungkannya ke jaringan internet lewat modem wifi sehingga sistem notifikasi ke telegram dapat terkirim.



Gambar 4. Rangkaian Prototype Sistem

A. Pengujian Fungsi Deteksi Gerak

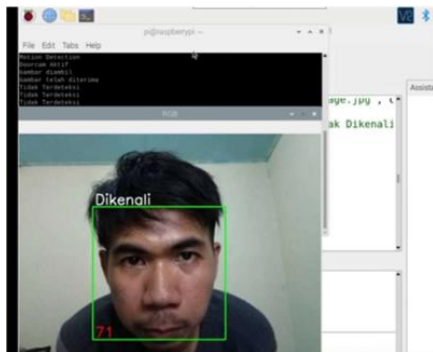
Digunakan untuk mendeteksi gerak ketika seseorang di depan pintu yang dideteksi oleh sensor PIR sehingga akan mengaktifkan fungsi Doorcam untuk mendeteksi wajah dan pengenalan wajah.



Gambar 5. Pengujian Deteksi Gerak

B. Pengujian Deteksi Wajah dan Pengenalan Wajah

Fungsi ini untuk mengenali bentuk visual yang berada didepan kamera yang nantinya akan bekerja untuk mengenali bentuk wajah yang dikenali dan tidak dikenali, yang nantinya ketika dikenali sistem ini akan melakukan fungsi tambahan yaitu mengaktifkan *selenoid doorlock*.



Gambar 6. Pengujian Deteksi dan Pengenalan Wajah

Ketika fungsi *doorcam* diaktifkan maka kamera akan melakukan proses deteksi serta pengenalan wajah dimana pada fungsi *doorcam* akan melakukan pencocokan data gambar pada folder dataset dengan video real-time kamera, jika folder dataset masih kosong maka setiap pencocokan wajah tidak akan dikenali. Ketika pada folder sudah terisi data gambar maka sistem dapat mencocokkan data wajah dari tangkapan kamera dengan data wajah pada folder dataset dan jika terdapat kecocokan maka sistem akan memanggil fungsi membuka pintu rumah serta menutup kembali dengan delay waktu yang telah di *setting*. Sedangkan wajah yang tidak dikenali maka sistem akan melakukan melakukan pengambilan gambar yang nantinya hasil gambar yang ada akan di kirimkan ke telegram.



Gambar 7. Pengujian Notifikasi tidak dikenal

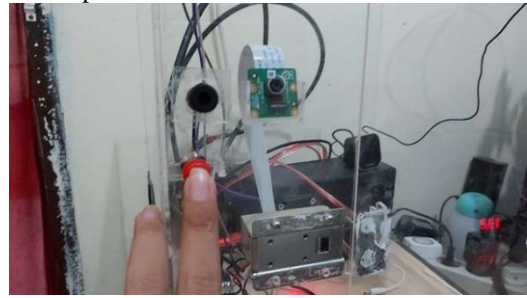


Gambar 8. Pintu Terbuka Jika pengenalan wajah dikenali

c. Kirim Pesan Suara

Fitur ini untuk membantu siapa saja seseorang yang mungkin berkunjung ketika kita tidak berada di rumah. Bisa mengirimkan pesan suara ke pemilik rumah yang ada dengan

menekan tombol yang nantinya hasil rekaman suara akan dikirimkan ke pemilik rumah.



Gambar 9. Pengujian Menekan Push Button

Sedangkan hasil pengiriman yang diterima oleh pengguna bisa dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengiriman Notifikasi Pesan Suara

D. Sistem Kontrol lewat Telegram

Pada bagian ini pemilik rumah dapat melakukan beberapa perintah dimana hanya perlu menggunakan pesan dari bot telegram yang nantinya setiap pesan yang ada, sudah di berikan masing-masing fungsinya pada sistem.

1. Fungsi Ambil Gambar

Pengujian memberikan perintah `/takepic` lewat pesan teks untuk memberikan perintah untuk mengambil gambar.



Gambar 11. Perintah Mengambil Gambar

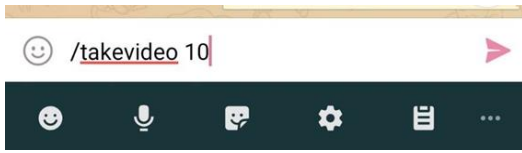
Dan hasil dari menjalankan fungsi ambil gambar bisa dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengujian Notifikasi Pengambilan Gambar

2. Pengujian Perintah Video

Pengujian memberikan perintah /takevideo 10 lewat pesan teks untuk memberikan perintah untuk mengambil video kurang lebih sepuluh detik dan bisa dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengujian Perintah Ambil Vidio

Dan hasil dari menjalankan fungsi ambil video bisa dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil Notifikasi Mengambilan Vidio

3. Pengujian Perintah Buka Pintu

Pengujian perintah /open lewat pesan teks untuk memberikan perintah untuk membuka pintu seperti terlihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengujian Perintah Membuka Pintu

4. Pengujian Perintah Tutup Pintu

Pengujian perintah /close lewat pesan teks untuk memberikan perintah untuk menutup pintu bisa dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Pengujian Perintah Menutup Pintu

Dan hasil dari perintah tutup pintu bisa dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Pengujian Perintah Menutup Pintu

5. Pengujian Perintah Daftar Wajah

Pengujian perintah /regis vani lewat pesan teks untuk memberikan perintah untuk menjalankan fungsi daftar wajah bisa dilihat pada Gambar 18.

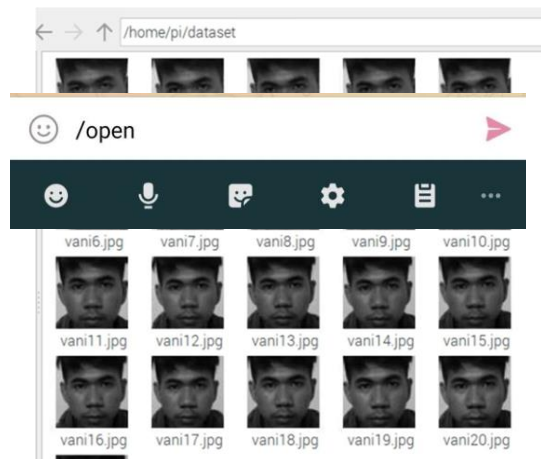


Gambar 18. Pengujian Perintah mendaftarkan wajah

hasil dari menjalankan perintah daftar wajah hasilnya akan di simpan pada folder dataset.



Gambar 19. Pengujian Proses Deteksi Wajah dan Ambil Gambar



Gambar 20. Pengujian Pengambilan Gambar Wajah Pada Dataset

6. Pengujian Perintah Text To Speech

Pengujian perintah /speak kalimat lewat pesan teks untuk memberikan perintah untuk menjadikan pesan teks menjadi suara bisa dilihat pada Gambar 21 yang hasilnya hanya bisa di dengar lewat speaker.



Gambar 21. Pengujian Perintah Text To Speech

7. Fungsi On / Off Sistem

Ketika peneliti melakukan pengujian perintah /on atau /off lewat pesan teks untuk memberikan perintah untuk mengubah nilai variable pada sistem jika nilai 1 maka sistem dihidupkan jika nilai 0 maka sistem akan off bisa dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Pengujian On/Off Sistem

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dari hasil rancang bangun doorcam pendeteksi wajah dengan sistem kontrol lewat internet messaging sebagai berikut: 1). Pengguna dapat menerima notifikasi pesan hasil tangkapan gambar wajah serta pesan suara serta fungsi kontrol lewat pesan. Perintah fungsi Text menjadi suara berhasil, dimana hasilnya dapat di dengarkan lewat speaker. Pengguna dapat menerima pesan suara yang dikirimkan; 2). Pengguna berhasil melakukan buka dan tutup pintu dengan pesan text lewat telegram; 3). Sistem dapat mendeteksi pengenalan wajah dan melakukan pencocokan wajah dari hasil ekstraksi data histogram pada folder dataset.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada P3M Politeknik Negeri Manado yang telah memfasilitasi penelitian ini dan Pengelola Jambura Journal of Electrical and Engineering (JEEEE) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo, sebagai sarana berbagi dan bertukar pikiran demi perbaikan penelitian ini, seta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu sehingga karya tulis ini bisa terlaksana.

REFERENSI

- [1] F. Martunus, "Implementasi face recognition dengan opencv pada 'smart CCTV' untuk keamanan brankas berbasis IoT." Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah ..., 2020.
- [2] R. Slamet, F. A. Rakhmadi, and L. Awaludin, "Rancang Bangun Alat Deteksi Penyusup Menggunakan Kamera, Raspberry PI 4 Model B dan OpenCV 4," *Sunan Kalijaga J. Phys.*, vol. 3, no. 1, pp. 19–27.
- [3] S. Sutarti, S. Samsuni, and I. Asseghaf, "Sistem Keamanan Rumah melalui Pengenalan Wajah Menggunakan Webcam dan Library Opencv Berbasis Raspberry Pi," *J. Din. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 13–26, 2019.
- [4] B. Benny *et al.*, "Sistem Pengamanan Pintu Rumah Dengan Raspberry Pi Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. Core IT Community Res. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [5] S. G. Anggraeni, "Pengembangan Sistem Doorcam Berbasis Mini Pc Raspberry Pi." Universitas Komputer Indonesia, 2018.

- [6] F. M. Alwy, "Masker Detektor Sebagai Hak Akses Pintu Masuk Gedung B Politeknik Harapan Bersama Menggunakan Web Camera Berbasis Raspberry PI." Politeknik Harapan Bersama Tegal, 2021.
- [7] R. S. Anwara, T. Hasanuddina, and S. M. Abdullah, "Sistem Keamanan Pintu Asrama Berbasis Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade," *Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam ISSN*, vol. 2721, p. 901, 2022.
- [8] W. Ariansyah, D. N. Ilham, and R. A. Candra, "Opening Doors Using Internet Of Things (IoT) Based Face Recognition," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [9] M. N. Baay, A. N. Irfansyah, and M. Attamimi, "Sistem Otomatis Pendeteksi Wajah Bermasker Menggunakan Deep Learning," *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 1, pp. A64–A70, 2021.
- [10] M. Hernanda and E. A. Yulanda, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Masker dan Suhu Tubuh Sebagai Kontrol Akses Masuk Ruangan Berbasis Raspberry Pi 4 Model B," *Pros. SEINTEK Univ. Pamulang*, vol. 1, no. 2, pp. 356–370, 2022.
- [11] M. Nabila, R. Idmayanti, and I. Rahmayuni, "Deteksi Wajah Bermasker Menggunakan Webcam dan AWS EC2 Berbasis Raspberry Pi," *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 4, pp. 124–133, 2021.
- [12] A. P. P. Prasetyo, "Sistem Pemilah Sampah Organik Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Klasifikasi CNN," *SISFOTENIKA*, vol. 13, no. 1, pp. 76–90, 2023.
- [13] I. K. Putra, F. Dewanta, and S. Astuti, "Sistem Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Deep Learning Object Detection," *eProceedings Eng.*, vol. 9, no. 6, 2023.
- [14] R. I. Ramadhan, H. Fitriyah, and E. R. Widasari, "Sistem Deteksi Daun Busuk pada Pakcoy Hidroponik menggunakan Metode Thresholding pada Warna Hue dan Saturasi berbasis Raspberry Pi," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 554–563, 2023.
- [15] A. Sintawati, I. Windarti, and I. Baihaqi, "Prototipe Sistem Keamanan Pintu Inkubator Bayi melalui Pengenalan Wajah menggunakan Kamera Web dan OpenCV berbasis Raspberry Pi. Techno. Com, 21(3), 579-595.," *J. Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 1293–1305, 2023.
- [16] N. Rahmat and M. Rasmila, "Implementasi Raspberry Pi 3 pada sistem pengontrol lampu berbasis Raspbian Jessie," *Implementasi Raspberry Pi 3 pada Sist. Pengontrol Lampu Berbas. Raspbian Jessie*, 2022.