



Sistem Akses Pintu Otomatis Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Sensor Kamera Arduino

Muhammad Arsyali¹, Nasruddin², Syamsuriadi³

¹²³Universitas Tomakaka, Jl. Ir Juanda, Mamuju, Kota Mamuju 2946, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Accepted by the Editor: 01 Januari 2024

Final Revision: 01 Januari 2024

Published Online: 30 January 2024

KEYWORDS

Arduino-based, Automatic door access, Camera sensor, Face recognition system, Facial recognition door access

CORRESPONDENCE

E-mail: muharsyali02@gmail.com

A B S T R A C T

A security system is very necessary to maintain access in and out of rooms that have a very high level of privacy, especially rooms that store important files. The aim of this research is to create an automatic access system based on facial recognition using Arduino. The research was carried out at the West Sulawesi Province Youth and Sports Service. This tool is designed using the C programming language and the Python programming language. This tool is used to simulate an automatic access system based on facial recognition which can increase security by identifying facial data first to enter a room. The facial recognition technique used is the PCA method, where the method extracts facial images, which then uses Euclidian distance to recognize the image of a face. The data was collected as research material and for making door security miniatures using literature study techniques, interview techniques and observation. Meanwhile, the research methodology used is an experimental method by producing a miniature door prototype application. The results of the research on designing an automatic door access system using facial recognition produced a tool in the form of a miniature door in the form of a prototype which was tested internally and resulted in the camera functioning well and the system being able to make doors according to the face detected. Overall, from the results of the tests carried out, the simulation or tool created can function well and the accuracy of face detection is also relatively high.

1. INTRODUCTION

Era moderen saat ini, begitu banyak hunian yang tak menggunakan kamera cctv sebagai alat pendukung dalam sistem keamanan rumahnya. dimana hal ini dapat merepotkan para penggunanya, yang masih menggunakan sistem keamanan konvensional. Sistem ini merupakan

sistem yang masih sangat rentan untuk dirusak contohnya seperti gembok, atau terali [1].

Sistem keamanan pintu ini pada umumnya masih menggunakan kontrol akses secara langsung (fisik), seperti pengguna yang masih menggunakan tombol atau kartu untuk membuka sebuah akses pintu masuk kedalam sebuah ruangan [2]. Oleh

sebab itu diperlukan sistem keamanan pintu yang mampu membuat keamanan pintu masuk bisa digunakan dengan lebih efisien tanpa melalui sentuhan langsung [3].

Sistem keamanan sangat diperlukan dalam setiap kegiatan, salah satunya hal yang menyangkut privasi. seperti pada kamar tidur, ruang kerja, dan lain- lain, yang merupakan tempat khusus yang tidak semua orang bisa mengakses ruangan tersebut kecuali orang yang mempunyai hak akses khusus atau yang biasa disebut dengan (*admin*) ruangan tersebut [4]. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem keamanan untuk mengamankan sebuah aset berharga dari kemungkinan pencurian [5]. Saat ini terdapat sistem keamanan tradisional yang membutuhkan kunci, *password*, *RFID card* ataupun *ID card* untuk dapat akses, namun memiliki kelemahan seperti: sulit diingat, dapat diduplikasi, atau dicuri oleh orang lain [6].

Sistem keamanan tradisional saat ini juga telah ada sistem keamanan moderen. Metode sistem keamanan ini hanya dapat mendeteksi sebuah wajah yang diinputkan kedalam sebuah sistem dengan pandangan ke depan sehingga dapat mengenali sebuah wajah [7].

Proses pengembangan aplikasi menggunakan metode PCA. Metode ini merupakan metode untuk ekstraksi fitur pada citra wajah, yang kemudian menggunakan jarak *euclidian distance* untuk mengenali citra pada sebuah wajah [8]. Wajah yang dideteksi akan diduksi tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan [9].

Sistem yang dibuat mengidentifikasi orang melalui pendeteksian wajah, kemudian menganalisa jarak terdekat dari suatu data untuk menentukan apakah orang tersebut memiliki intensi untuk mengakses pintu atau tidak [10]. Sistem ini mempunyai tingkat keamanan yang rendah (hingga 0%), dan juga mempunyai tingkat pengenalan wajah yang tinggi (99,6%), dengan waktu respon yang cepat yaitu bisa sampai 2 detik, mulai dari mendeteksi target, konfirmasi tingkat keakuratan wajah, dan membuka pintu [11].

Sutarti menerapkan teknologi *Library OpenCV* pada penelitian keamanan rumah melalui

pengenalan wajah menggunakan *webcam* dengan hasil sistem dapat mengenali baik penghuni rumah maupun orang asing dengan beberapa tes [12]. Ilyas Novansyah melakukan pengembangan sistem keamanan yang telah ada dengan memanfaatkan teknologi *OpenCV* dan hasilnya dapat mengenali wajah dengan akurasi 90% [13]. Hal yang sama telah dilakukan oleh Nur Sultan Salahuddin dalam membuat sistem keamanan pintu inkubator bayi melalui pengenalan wajah menggunakan kamera web dan *OpenCV* berbasis *Raspberry Pi* yang menghasilkan menjadi solusi untuk mencegah kehilangan atau tertukarnya bayi di rumah sakit bersalin [14]. Perancangan sistem keamanan pintu rumah purwarupa dengan pengenalan wajah menggunakan metode *triangle face* berhasil dilakukan oleh Muhammad Ibrahim Nursaid di mana hasilnya mengidentifikasi jarak antara mata, jarak mata kiri ke hidung, jarak mata kanan ke hidung, jarak mata kiri ke mulut, jarak mata kanan ke mulut sehingga akan tercipta bentuk segitiga dengan lebar dan tinggi wajah yang berbeda [15].

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperlukan adanya penelitian untuk membuat sistem akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah menggunakan sensor kamera arduino untuk menjaga keamanan rumah dari orang-orang yang tidak bertanggung jawab.

2. RESEARCH METHODS

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah studi pustaka, teknik wawancara dan observasi. Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang penelitian dari berbagai sumber baik berupa buku, jurnal, internet dan dokumen lainnya yang dapat mempermudah pengerjaan yang berkaitan dengan apa yang ingin kita teliti.

Wawancara digunakan untuk berinteraksi secara langsung pada objek penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan berbagai informasi dan data pendukung penelitian. Sedangkan teknik observasi digunakan untuk melakukan pengamatan secara langsung dilokasi penelitian untuk memastikan model dan sistem

kerja pada keamanan pintu yang digunakan saat ini. Pada proses observasi membutuhkan daftar kebutuhan data dan sumber data [16]. Pada studi kasus ini, hal yang diamati adalah model pintu yang digunakan.

Pengolahan data yang dilakukan pada studi kasus ini bersifat kuantitatif. Penggunaan kuantitatif pada studi kasus ini adalah karena kuantitatif tersusun secara sistematis dan dapat diuji langsung dengan matematika atau rumus yang bersangkutan.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Sistem Berjalan

Analisa merupakan sebuah penguraian dari suatu masalah yang pada akhirnya bisa menjadi sebuah kesimpulan untuk dalam menjelaskan proses akses pintu otomatis menggunakan pengenalan wajah berbasis sensor kamera Arduino. maka dalam hal ini ada tiga alur yang kita dapatkan yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.



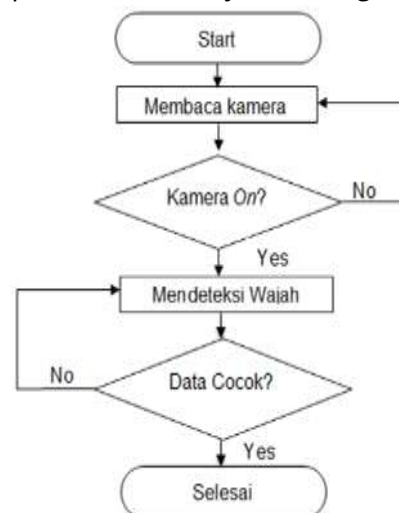
Gambar 1. Flowchat sistem berjalan

Reduksi data ini bertujuan untuk menganalisa dan mencatat suatu permasalahan yang terjadi ketika kita berada dilapangan untuk melakukan sebuah penelitian, dari hasil pengumpulan reduksi data yang kita lakukan maka hasil tersebut disajikan dalam berbagai konteks seperti : bagan,

maupun dalam bentuk teks naratif lainnya. Kemudian beralih ke kesimpulan dari data yang kita dapatkan sebagai pegangan pada saat penelitian dilaksanakan.

3.2 Sistem Diusulkan

Rancangan sistem yang diusulkan menjelaskan cara kerja alat, cara sistem mengenali wajah. *Flowchart* cara alat bekerja merupakan suatu diagram yang mendefinisikan awal dan akhir dari suatu data yang dikumpulkan. Rancangan sistem yang diusulkan dapat kita lihat dalam sebuah diagram *flowchart* cara kerja alat sebagai berikut.

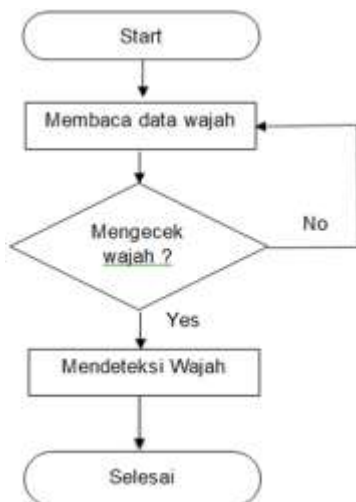


Gambar 2. Flowchart cara kerja alat

Rancangan sistem yang diusulkan memiliki tujuan utama untuk meningkatkan efisiensi dalam pelaksanaan suatu proses atau aktivitas. Melalui penerapan teknologi dan metode yang tepat, diharapkan sistem baru dapat memberikan kontribusi positif dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mempercepat alur kerja, dan mengurangi potensi kesalahan manusia. Selain itu, tujuan juga dapat mencakup peningkatan kualitas layanan atau produk yang dihasilkan, meningkatkan respons terhadap kebutuhan pelanggan, serta memberikan fleksibilitas dan adaptabilitas terhadap perubahan lingkungan. Dengan demikian, rancangan sistem diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien untuk memenuhi tuntutan dan tujuan bisnis secara lebih baik.

Flowchart face recognition merupakan suatu diagram yang mendefinisikan awal dan akhir

sesuai data-data yang telah dikumpulkan untuk dijadikan suatu kesimpulan lewat dari diagram *flowchart face recognition* ini. Pembeda *flowchart* cara kerja dengan *flowchart face recognition* ini adalah metodenya, dimana cara kerja dari kedua *flowchart* ini, menggunakan dua bahasa pemrograman yaitu bahasa pemrograman C Arduino dan bahasa pemrograman Python dimana bahasa pemrograman C digunakan untuk *flowchart* kerja alatnya, sedangkan bahasa pemrograman python digunakan untuk sistem pengenalan wajahnya (*face recognition*) dimana dapat membuat suatu sistem dalam komputer mempelajari data wajah yang telah terprogram di dalam sistem.



Gambar 3. Flowchat deteksi wajah

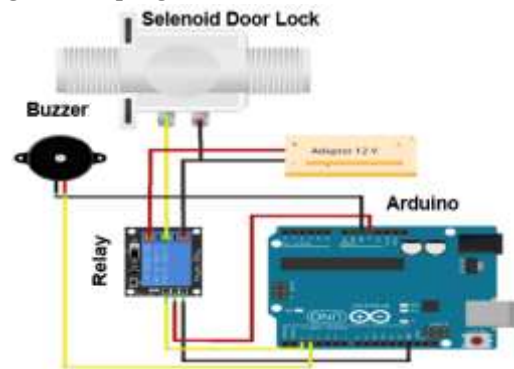
3.3 Desain Sistem

Design rancangan pembuatan alat Arduino merupakan sebuah design yang menunjukkan secara detail rancangan pembuatan dari sistem akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah menggunakan sensor kamera.

Pembuatan sistem akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah menggunakan sensor kamera arduino. Menghasilkan beberapa objek atau tampilan dari berbagai sisi dari suatu komponen - komponen yang dirangkai.

Rangkain arduino ini komponen-komponen yang menyatuh pada arduino ditempatkan disuatu tempat agar tidak dapat dipisahkan sebagai salah satu faktor pendukung dari kinerja pada arduino itu sendiri. Arduino dalam hal ini merupakan sebuah

inti dari rangkaian alat sistem akses pengenalan wajah, dimana arduino memerintahkan dari komponen-komponen yang ada seperti *button*, *relay*, *buzer*, *solenoid door lock* untuk melakukan proses pengerjaan sesuai perintah dari arduino yang telah diprogramkan.



Gambar 4. Desain rangkaian alat

Bagian kedua yang dihasilkan dari proses pembuatan sistem akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah menggunakan sensor kamera arduino merupakan sebuah rangkaian yang mempunyai beberapa komponen tambahan untuk mendukung dari hasil rangkaian peneliti.



Gambar 5. Rangkaian arduino

Sistem ini dibuat dari tripleks yang dipasang dalam bentuk *potrait* (tegak). Dimana ukuran pintu tersebut didasarkan dari skala pintu normal pada umumnya. Dimana ukuran pintu normal pada umumnya 200 cm x 90 cm sedangkan ukuran pintu dari rangkain yang telah dibuat itu 40 cm x 18 cm. dari skala yang telah diperhitungkan, yaitu 1/5.

Pendeteksian wajah ini ditampilkan ketika program yang dibuat untuk pendeksian data wajah di aktifkan, sehingga ketika program atau sistem sedang berjalan otomatis sensor kamera akan mendektesi sebuah data wajah yang telah diinput

kedalam sebuah program yang dibuat, dan ketika kamera mengidentifikasi sebuah wajah yang tidak sesuai dengan data wajah yang telah diinput, maka wajah yang diidentifikasi tersebut tidak akan mengeluarkan perintah kedalam sebuah program arduino untuk membuka atau memberi akses masuk kedalam sebuah ruangan ketika data wajah tersebut tidak sesuai, maka wajah yang ditampilkan oleh sensor kamera akan memberikan sebuah keterangan “wajah tidak terdeteksi” dan sebaliknya jika data wajah yang terdeteksi sesuai, maka akan menampilkan sebuah keterangan sesuai nama data wajah yang telah diinput kedalam program.



Gambar 6. Model pintu

Kemudian kamera yang digunakan adalah kamera *Handphone* disebabkan lebih memungkinkan untuk pengenalan wajahnya, sebab dari tingkat resolusi kamera yang baik yang berbanding terbalik dengan kamera ESP32 CAM

modul dari arduino itu sendiri. Kamera masih bisa mendeteksi sebuah data wajah melalui objek mata dan hidung tanpa harus menampakkan wajah secara keseluruhan.

Setelah dilakukan beberapa tahapan analisa dan perancangan aplikasi, tahap selanjutnya adalah Implementasi Program, implementas program yang merupakan proses tahapan pengujian alat. Dimana ini bertujuan agar hasil yang ingin kita capai seperti peneliti harapkan. Dalam pengujian ini menggunakan *blackbox*. *Blackbox* adalah cara untuk menguji alat dengan hanya menjalankan atau mengeksekusi unit atau modul yang kemudian diamati apakah hasil sesuai yang diharapkan ataaau tidak.

Pada proses pengujian, peneliti mendapatkan beberapa hasil sampel, dimana dalam pengujian pertama dan kedua itu hasil dari proses pengenalan wajah menggunakan kamera webcam belum lancar atau belum sukses, kemudian dalam pengujian ketiga dan keempat peneliti kembali uji proses pengenalan wajah dengan menggunakan kamera handphone, dimana dari hasil pengujian ini ada perkembangan dalm hal mengidentifikasi data wajah yang membuat proses pengenalannya lancar.

Table 1 Data pengujian eksteranl

Pengujian	Hasils	Pixel	Resolusi	Ket
Pengujian Pertama	Proses pengenalan wajah menggunakan kamera webcam belum lancar	24MP	250 Resolusi	Belum Sukses
Pengujian Kedua	Proses pengenalan wajah menggunakan kamera webcam belum lancar	54 MP	350 Resolusi	Belum Sukses
Pengujian Ketiga	Proses pengenalan wajah menggunakan kamera handphone lancar	64 MP	750 Resolusi	Sukses
Pengujian Keempat	Proses pengenalan wajah menggunakan kamera handphone	64 MP	750 Resolusi	Sukses

Sisitem untuk membatasi agar tidak semua orang yang bisa masuk kedalam ruangan tanpa seizin dari admin atau pengguna yang ada didalam suatu ruangan, pengguna dapat memperbolehkan

seorang masuk kedalam ruangan dengan cara menekan smua button yang berfungsi untuk membuka pintu, karna yang hanya bisa terdeteksi oleh kamera adalah data wajah yang telah terprogram kedalamnya.

4. CONCLUSIONS

Berdasarkan hasil analisis dari pengujian eksternal yang dilakukan, kesimpulan yang diperoleh yaitu, Perancangan sistem akses pintu otomatis melalui pengenalan wajah menggunakan kamera berbasis arduino, dengan bantuan *software Arduino IDE* untuk mentransfer logika kedalam pemrograman arduino berbasis bahasa C, dan pytham sebagai pengenalan wajah dari sistem akses pintu yang dibuat.

Implementasi perancangan sistem akses pintu otomatis ini dibuat dalam bentuk *prototype*, yaitu aplikasi pengontrol akan melakukan pengenalan wajah yang telah diprogram sebelumnya, setelah itu sistem akan melakukan verifikasi data wajah, yang kemudian perintah tersebut dikirim kedalam arduino uno sebagai *mikrokontroller* untuk membuka pintu secara otomatis dan LCD akan menampilkan sebuah informasi pintu terbuka jika data wajah cocok. Sedangkan *Button* digunakan untuk membuka pintu dari dalam ruangan tanpa melalui pengenalan wajah, kemudian *Buzzer* sebagai alarm terbukanya pintu, telah uji coba dan berjalan dengan baik

REFERENCE

- [1] H. Muchtar and R. Apriadi, "Implementasi Pengenalan Wajah Pada Sistem Penguncian Rumah Dengan Metode Template Matching Menggunakan Open Source Computer Vision Library (*OpenCV*)," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOmputeR)*, vol. 2, no. 1, p. 39, 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.39-42.
- [2] R. Muwardi and R. R. Adisaputro, "Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Detection," *J. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 3, p. 120, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.004.
- [3] I. Sayekti *et al.*, "Rancang Bangun Pintu Dengan Akses Rfid Dan Pengenalan Wajah Berbasis Raspberry Pi," *dkk / SENTRIKOM*, vol. 5, pp. 902–912, 2023.
- [4] A. Mutasil, M. Irsan, and D. Sujana, "Pengenalan Wajah Menggunakan *OpenCV* Untuk Validasi Peserta Ujian Penerimaan Mahasiswa Baru," *J. SISKOM-KB (Sistem Komput. dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 5, no. 1, pp. 21–28, 2021, doi: 10.47970/siskom-kb.v5i1.221.
- [5] C. Baretina, R. Listiana, and ..., "Rancang Bangun Sistem Smart Door Lock Menggunakan Deteksi Wajah," *J. Inform. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 2007, pp. 42–48, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.poltekdedc.ac.id/index.php/jie/article/view/534%0Ahttp://ejournal.poltekdedc.ac.id/index.php/jie/article/download/534/395>.
- [6] E. N. ZAI, "Sistem Akses Pintu Otomatis Berbasis Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Extreme Learning Machine," *Skripsi*, 2018.
- [7] Audy and Zaini, "Rancang Bangun Dual Keamanan Sistem Pintu Rumah Menggunakan Pengenalan Wajah dan Sidik Jari Berbasis Iot (Internet of Things)," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 11, no. 2, pp. 79–87, 2022, doi: 10.22146/jnteti.v11i2.3434.
- [8] M. Septiani, "Pengenalan Pola Batik Lampung Menggunakan Metode Principal Component Analysis," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 4, pp. 552–558, 2022, doi: 10.33365/jatika.v2i4.1612.
- [9] M. Wangge, "Penerapan Metode Principal Component Analysis (PCA) Terhadap Faktor-faktor yang Mempengaruhi Lamanya Penyelesaian Skripsi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNDANA," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 2, pp. 974–988, 2021, doi: 10.31004/cendekia.v5i2.465.
- [10] S. R. Raysyah, Veri Arinal, and Dadang Iskandar Mulyana, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Deteksi Warna Menggunakan Metode Knn Dan Pca," *JSII (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 88–95, 2021, doi: 10.30656/jsii.v8i2.3638.
- [11] S. P. Adenugraha, V. Arinal, and D. I. Mulyana, "Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan

- HSV,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 9, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3287.
- [12] 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, [Online]. Available: <https://jdi.upy.ac.id/index.php/jdi/article/view/37>.
- [13] I. Novansyah, T. B. Utomo, M. Y. Fadhlan, and K. Kunci, “Realisasi Prototype Sistem Smart Door Lock dengan Pengenalan Wajah Terintegrasi Telegram Messenger Berbasis Internet of Things,” ... *Res. Work.* ..., pp. 4–5, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/2771/2161>.
- [14] N. S. Salahuddin, N. Iramadhan, S. P. Sari, and T. Saptariani, “Prototipe Sistem Keamanan Pintu Inkubator Bayi melalui Pengenalan Wajah menggunakan Kamera Web dan *OpenCV* berbasis Raspberry Pi,” *Techno.Com*, vol. 21, no. 3, pp. 579–595, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i3.6273.
- [15] M. I. Nursaid, A. Taqwa, and Sholihin, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Purwarupa Dengan Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Triangle Face,” *J. Teknol. Technoscientia*, vol. 13, no. 1, pp. 44–48, 2020.
- [16] D. Susandi and S. Sukisno, “Sistem Informasi Inventaris Berbasis Web di Akademi Kebidanan Bina Husada Serang,” *JSii (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 46–50, 2018, doi: 10.30656/jsii.v5i2.775.