

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PENGAKSESAN GUDANG
MENGUNAKAN SISTEM PENGENALAN WAJAH

Nurhuda, Alvian Bastian, Muh. Ahyar

Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Ujung Pandang

nurhudapalanro@gmail.com

History Artikel

Diterima : 09 Juli 2024 Disetujui : 30 September 2024 Dipublikasikan : 26 Oktober 2024

Abstract

In the era of globalization, technology is developing rapidly and has become an important aspect in improving security. Traditional security systems such as keys and access cards have several disadvantages, such as the risk of loss and misuse. To overcome this, this research designed and built a prototype warehouse access system using facial recognition technology based on ESP32-CAM and Firebase as a real-time database. This system aims to increase security and efficiency in managing warehouse access. The facial recognition system uses the Haar cascade classifier algorithm to detect and recognize the user's face, with an ESP32-based control module integrated with the camera, keypad and LCD screen. System testing involves variables such as facial expressions, accessories, lighting, and distance to ensure optimal performance in a variety of conditions. Apart from facial recognition, the system is also equipped with an alternative method of access using a PIN as a backup. Test results show that the system works well in various scenarios, with the level of usability assessed using the System Usability Scale (SUS) reaching a score of 76.7, which indicates a good level of usability. It is hoped that this system can be implemented to improve the security and efficiency of warehouse access in the future.

Keywords: *Face Recognition, ESP32-Cam, Firebase, Warehouse*

Abstrak

Pada era globalisasi, teknologi berkembang pesat dan menjadi aspek penting dalam meningkatkan keamanan. Sistem pengamanan tradisional seperti kunci dan kartu akses memiliki beberapa kelemahan, seperti risiko kehilangan dan penyalahgunaan. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini merancang dan membangun sebuah *prototype* sistem pengaksesan gudang menggunakan teknologi pengenalan wajah berbasis ESP32-CAM dan *Firebase* sebagai basis data real-time. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam pengelolaan akses gudang. Sistem pengenalan wajah menggunakan algoritma *haar cascade classifier* untuk mendeteksi dan mengenali wajah pengguna, dengan modul kontrol berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan kamera, keypad, dan layar LCD. Pengujian sistem melibatkan variabel seperti ekspresi wajah, aksesoris, pencahayaan, dan jarak untuk memastikan performa yang optimal dalam berbagai kondisi. Selain pengenalan wajah, sistem juga dilengkapi dengan metode alternatif akses menggunakan PIN sebagai cadangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dalam berbagai skenario, dengan tingkat kegunaan yang dinilai menggunakan *System Usability Scale* (SUS) mencapai skor 76,7, yang mengindikasikan tingkat kegunaan yang baik. Sistem ini diharapkan dapat diimplementasikan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi akses gudang di masa mendatang.

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, ESP32-Cam, *Firebase*, Gudang

How to Cite: Nurhuda., dkk (2024). Rancang Bangun *Prototype* Pengaksesan Gudang Menggunakan Sistem Pengenalan Wajah. KOMPUTEK : Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Vol 8 (2): Halaman 64-70

© 2024 Universitas Muhammadiyah Ponorogo. All rights reserved

ISSN 2614-0985 (Print)

ISSN 2614-0977 (Online)

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi, teknologi berkembang pesat dan berperan penting dalam keamanan. Sistem pengamanan yang mengandalkan manusia dinilai kurang efektif karena rentan terhadap kelalaian. Hal ini mendorong perusahaan untuk meningkatkan sistem keamanan, terutama di ruang penyimpanan atau gudang. Akses keamanan yang efisien dan aman sangat penting dalam operasional gudang. Metode tradisional seperti kunci dan kartu akses memiliki kelemahan, seperti risiko kehilangan, pemalsuan, dan penyalahgunaan, yang dapat membahayakan persediaan dan operasi gudang. Solusi yang lebih inovatif diperlukan, salah satunya adalah teknologi pengenalan wajah.

Teknologi pengenalan wajah efektif untuk identifikasi pengguna sah, meningkatkan keamanan, dan mengurangi risiko pencurian atau akses tidak sah. Sistem ini cepat, tidak memerlukan alat tambahan, dan dapat diintegrasikan dengan sistem

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, dilakukan studi literatur dengan meninjau atau mengkaji pustaka yang relevan terkait sistem keamanan menggunakan pengenalan wajah (*face recognition*). Selanjutnya, dilakukan analisis kebutuhan dengan mengevaluasi temuan dari

manajemen gudang. Untuk itu, penulis merancang prototype pengaksesan gudang menggunakan ESP32-CAM, yang berfungsi sebagai alat pengenalan wajah dan mikrokontroler (Diantoro dkk., 2023). Modul ESP32-CAM yang ekonomis dan mudah digunakan ini memiliki fitur seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan kamera, serta mendukung program seperti NodeMCU (Setiawan, A., dan Purnamasari, A. I., 2019).

Data disimpan menggunakan Firebase, database real-time yang responsif bahkan dalam kondisi offline, mendukung berbagai platform, dan memungkinkan sinkronisasi data antar perangkat secara cepat (Indrayana, I., dkk., 2019).

Dari perancangan yang akan penulis buat ini diharapkan perusahaan dapat mengaplikasikan, mengoptimalkan pengelolaan akses gudang, meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam pengelolaan gudang.

penelitian sebelumnya, mengidentifikasi kekurangannya, dan mencari solusi untuk permasalahan yang ada. Pada tahap *design*, dilakukan perancangan sistem yang mencakup pembuatan prosedur pengerjaan, *flowchart* sistem, blok diagram, skematik diagram, perancangan *database*, pembuatan

Nurhuda., dkk (2024). Rancang Bangun *Prototype* Pengaksesan Gudang Menggunakan Sistem Pengenalan Wajah website dan *use case* diagram. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32-Cam untuk pengenalan wajah dan ESP32 sebagai pusat kendali. *Firebase* digunakan sebagai basis data untuk menyimpan hasil identifikasi wajah secara *real-time*. Pengujian dilakukan dengan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah *prototype* pengaksesan gudang menggunakan sistem pengenalan wajah. Adapun algoritma yang digunakan dalam

Pembuatan Miniatur Gudang

Perancangan miniatur ini dapat dilihat pada gambar 2, yang menggambarkan *prototype* sistem akses gudang menggunakan teknologi pengenalan wajah dan PIN sebagai alternatif. Pintu pada bagian kiri dilengkapi dengan grendel sebagai komponen pengaman fisik, sedangkan di bagian kanan terpasang modul kontrol berupa kamera, keypad, dan layar LCD. Sistem utama yang digunakan adalah pengenalan wajah, namun dalam situasi di mana pengenalan wajah tidak berhasil, pengguna masih dapat mengakses

Perakitan Modul Kontrol

Selama perakitan modul kontrol, ada beberapa langkah yang diselesaikan secara bertahap. Pertama menyediakan seluruh alat dan bahan yang akan digunakan. Pada rangkaian kontrol ini menggunakan 2 buah mikrokontroler yaitu Esp32-Cam dan Esp32

metode *blackbox* dan kepuasan pengguna diukur menggunakan kuesioner SUS. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan observasi langsung dengan terjun langsung ke lokasi untuk pengambilan data wajah.

penelitian ini yaitu *haar cascade classifier*. *Prototype* ini dapat mengaplikasikan, mengoptimalkan pengelolaan serta keamanan pengaksesan gudang.

gudang dengan memasukkan PIN melalui keypad. Sistem ini dirancang untuk memastikan akses yang aman hanya untuk pengguna yang berwenang, baik melalui pengenalan wajah maupun PIN sebagai metode cadangan.



Gambar 2 Tampilan Miniatur Gudang

30 pin. Esp32-Cam bertugas untuk mengolah data gambar, mengirim data ke firebase dan komunikasi dengan esp32. Kemudian, Esp32 bertugas untuk komunikasi dengan esp32-cam, mengolah data dari keypad, menampilkan status pada LCD, mengatur *output* keluaran dari *buzzer*

berdasarkan data yang diterima dari esp32-*cam* atau *keypad*.



Gambar 3 Tampilan Modul Kontrol

HASIL PENGUJIAN

Pengujian Data Pada Prototype Pengaksesan Gudang

Pengujian ini mencakup berbagai variabel, yaitu ekspresi wajah, penggunaan aksesoris, kondisi pencahayaan, dan jarak pengguna dari kamera, untuk memastikan sistem pengenalan wajah berfungsi dengan baik dalam berbagai situasi.

- Pengujian terhadap ekspresi di gunakan dua jenis ekspresi wajah yaitu senyum dan datar. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa sistem berhasil mengenali wajah dengan akurat baik saat pengguna tersenyum maupun ketika ekspresinya datar.

Pengujian Sistem Pada Prototype Pengaksesan Gudang

Pada pengujian sistem pada prototype pengaksesan gudang, penulis melakukan analisis bagaimana sistem bekerja.

- Pada kondisi awal diaktifkan, layar *LCD* akan muncul kalimat “*Face Recognition Access*”.

- Pengujian menggunakan aksesoris, yaitu kacamata hitam dan topi/helm. Hasil dari pengujian ini menunjukkan kegagalan pada saat menggunakan kacamata hitam.
- Pengujian terhadap cahaya, dilakukan pada dua kondisi pencahayaan yaitu terang dan redup. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengenali wajah dengan baik dalam kedua kondisi tersebut.
- Pengujian terhadap jarak, dilakukan pada jarak 30 cm, 60 cm, dan 90 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa wajah dapat dikenali dengan jelas pada jarak 30 cm hingga 60 cm. Namun, ketika jarak mencapai 90 cm, sistem sudah tidak dapat mengenali wajah dengan akurat. kasi antara RFID reader, keypad, dan LCD. Setelah RFID tag dibaca, data akan dikirim ke Firebase untuk diverifikasi atau diperbarui, seperti pengurangan saldo saat pembayaran.
- Ketika sistem berhasil mendeteksi wajah, layar *LCD* akan menampilkan kata “*Correct*”, kemudian *solenoid door lock* akan naik dan pintu dapat dibuka.
- Ketika sistem tidak berhasil mendeteksi wajah, layar *LCD* akan menampilkan kata “*Incorrect*”, kemudian *solenoid door lock* tidak akan naik dan pintu

tetap pada posisi terkunci dan tidak dapat dibuka.

- Keypad hanya digunakan jika pengenalan wajah gagal. Jika PIN benar, LCD menampilkan "Correct PIN", jika salah, muncul "Wrong PIN". Penginputan PIN dibatasi hingga 3 kali.

Pengujian *Blackbox*

Pada penelitian ini dilakukan pengujian *blackbox* terhadap berbagai komponen dari sistem pengaksesan gudang. Dapat dilihat pada gambar 4.

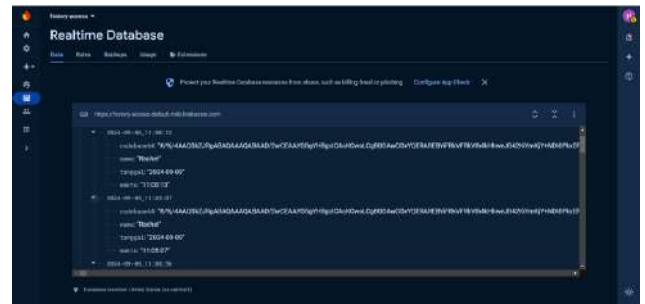
No	Deskripsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengenalan Wajah	Dapat mengidentifikasi wajah user yang sudah terdaftar	Sesuai
2	Keypad/Pin	User dapat menginput pin sesuai dengan yang telah ditentukan	Sesuai
3	Buzzer	Dapat berbunyi sesuai dengan kondisi pengaksesan. Apabila berhasil berbunyi 2 kali dan apabila gagal berbunyi 4 kali	Sesuai
4	LCD	Dapat menampilkan informasi status user	Sesuai
5	Solenoid door lock	Dapat membuka dan mengunci pintu	Sesuai
6	Firebase	Dapat menampilkan <i>history</i> akses user	Sesuai

Gambar 4 Hasil Pengujian *Blackbox*

Di dapatkan hasil pengujian fungsional ini dinyatakan "sesuai", yang berarti sistem bekerja seperti yang diharapkan dalam setiap aspek yang diuji.

Real-Time Database

Pada penelitian ini informasi yang ditampilkan pada *firebase* terkait nama pengguna, waktu akses (tanggal dan jam), serta gambar wajah yang telah dikodekan dalam format *Base64*. Dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5 Tampilan Pada *Firebase*

Website

Pada penelitian ini, penulis juga membuat sebuah *website* untuk admin yang memiliki beberapa fitur utama yang dirancang untuk mendukung pengelolaan akses gudang secara efisien untuk melihat hasil rekapan akses ke gudang. Tampilan *website* seperti berikut.



Gambar 6 Tampilan *Website*

Pengujian Kuesioner

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh dari kuesioner yang diberikan kepada 20 responden terkait pengaksesan gudang menggunakan sistem pengenalan wajah, total skor yang di peroleh yaitu 491. Perhitungan ini dilakukan menggunakan metode SUS (*System Usability Scale*), yang menilai tingkat kegunaan sebuah sistem berdasarkan tanggapan pengguna terhadap pernyataan-pernyataan tertentu. Dengan total skor 491, jumlah responden 20, dan 8 pertanyaan, di dapatkan nilai 76.7 pada skala SUS mengindikasikan bahwa sistem

pengaksesan gudang menggunakan pengenalan wajah memiliki tingkat kegunaan yang baik.

KESIMPULAN

Sistem pengenalan wajah yang dikembangkan berhasil diimplementasikan sebagai metode autentikasi yang aman dan efisien untuk akses gudang. Algoritma haar cascade classifier yang digunakan efektif dalam mendeteksi wajah, namun memiliki keterbatasan dalam kondisi tertentu seperti penggunaan kaca mata hitam dan jarak

DAFTAR PUSTAKA

Diantoro, K., Rohman, A., Juwari, & Ratuwulan, A. (2023). Rancang bangun Sistem Keamanan Rumah Dengan Face Recognition Menggunakan ESP32-CAM. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis (JUNSIBI)*, 4(2), 150-156.

Indrayana, I., Sudiarta, I., & Suasnawa, I. (2019). Migrasi Model Data Relasional Ke Model Data Realtime Database Firebase Untuk Aplikasi Monitoring

terlalu jauh. Sistem ini telah teruji dapat meningkatkan keamanan akses dan kemudahan pengelolaan, serta mendapatkan respon positif dari pengguna berdasarkan hasil survei. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa kinerja sistem sangat bergantung pada kualitas jaringan dan kondisi pencahayaan. Selain itu, fitur tambahan seperti web admin memungkinkan pemantauan akses secara *real-time* dan memberikan data yang berguna untuk keperluan lebih lanjut.

Wisatawan. *Just TI (Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi)*, 11(1).

Setiawan, A., & Purnamasari, A. I. (2019). Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasis Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan. *Prosiding Seminar Nasional SISFOTEK (Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 3(1), 148–154.