JURNAL SISTEM INFORMASI BISNIS (JUNSIBI)
OPEN ACCES
p-ISSN: 2774-3446
e-ISSN: 2774-3454
diterbitkan oleh:
Program Studi Sistem Informasi
Institut Bisnis dan Informatika (IBI) Kosgoro 1957
Vol. 4, No. 2, Oktober 2023, pp. 150-156
DOI: https://doi.org/10.55122/junsibi.v4i2.970

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH DENGAN *FACE RECOGNITION* MENGGUNAKAN ESP32-CAM

PENULIS

[1)]Karno Diantoro, [2)]Abdur Rohman, [3)]Juwari, [4)]Anjelis Ratuwulan

ABSTRAK

Banyak kejadian pencurian yang terjadi di dalam rumah-rumah, terutama pada pintu rumah, disebabkan oleh kurangnya proteksi pada sistem keamanan rumah. Kasus pencurian sering kali tidak hanya melibatkan niat dari pelaku, tetapi juga memanfaatkan peluang yang ada. Kelalaian atau kurangnya kewaspadaan dari calon korban menjadi salah satu faktor penyebab tingginya tingkat pencurian. Untuk mengatasi masalah ini, memberikan alternatif solusi dengan membuat sistem keamanan berbasis pengenalan wajah menggunakan ESP32-CAM. ESP32-CAM berperan ganda sebagai alat pengenalan wajah dan mikrokontroler dalam sistem ini. Cara kerja sistem ini adalah dengan mengambil gambar wajah menggunakan ESP32-CAM, kemudian gambar tersebut akan diproses oleh mikrokontroler ESP32-CAM. Hasil proses ini akan diteruskan dari mikrokontroler ke modul relay dan kunci pintu solenoid *door lock*. Dengan demikian, sistem ini membantu meningkatkan keamanan pintu rumah dengan menggunakan teknologi pengenalan wajah, sehingga dapat mengurangi risiko pencurian.

Kata Kunci: ESP32-CAM, *Face Recognition*, Sistem Keamanan

AFILIASI

Program Studi: [1,3,4)]Program Studi Teknik Informatika
[2)]Program Studi Manajemen Informatika
Nama Institusi: [1-4)]STMIK Mercusuar
Alamat Institusi: [1-4)]Jl. Raya Jatiwaringin No. 144, Pondok Gede, Bekasi, Jawa Barat – 17411

KORESPONDENSI

Penulis: Karno Diantoro
Email: karno@mercusuar.ac.id

LICENSE

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

I. PENDAHULUAN

Sistem keamanan adalah sebuah sistem yang bertujuan untuk menjaga suatu benda dari tindakan mengambil secara ilegal, dengan tujuan menjaga keamanan harta berharga seperti motor, ponsel, komputer portabel, dan perhiasan berharga. Hal ini juga berlaku untuk area tempat tinggal, di mana seringkali terjadi penyusupan di dalam rumah yang tidak diawasi oleh pemiliknya. Perkembangan teknologi saat ini telah membawa perubahan baru dalam pengembangan perangkat teknologi keamanan yang tingkat lanjut, salah satunya adalah metode teknik identifikasi berbasis wajah.

Ketika orang pergi beraktivitas di luar rumah, rumah tersebut dapat menjadi target para pencuri, terutama apabila tempat tinggal tersebut tidak memiliki sistem keamanan yang cukup baik. Para pencuri menggunakan berbagai modus operandi untuk melaksanakan aksinya. Oleh karena itu, inovasi dalam pengembangan alat sistem keamanan sangat diperlukan, salah satunya dengan menggunakan metode pengenalan wajah.

Untuk mengantisipasi potensi pencurian tersebut, digunakan sistem pengenalan wajah dengan menggunakan modul ESP32-CAM sebagai mikrokontroler sekaligus sensor kamera. Cara kerjanya adalah gambar wajah diambil menggunakan modul kamera dan diproses oleh mikrokontroler ESP32-CAM. Hasil proses tersebut kemudian akan diteruskan dari mikrokontroler ke modul *relay* dan kunci pintu solenoid. Ini adalah langkah penting dalam menjaga keamanan rumah dan barang berharga dari tindakan pencurian.

II. METODE PENELITIAN

Sistem ini menggunakan mikroprosesor ESP32-CAM, di mana ketika seseorang ingin membuka pintu rumah atau tempat penyimpanan yang berharga, harus menjalani proses pengenalan wajah agar dapat membuka *triger* kunci solenoid *door lock*. Langkah ini diambil untuk meningkatkan tingkat keamanan rumah dari potensi kasus kejahatan seperti pencurian barang berharga. Oleh karena itu, untuk membuka kunci solenoid *door lock* yang terpasang di pintu, pengguna harus terlebih dahulu menjalani proses pengenalan wajah. Tanpa proses ini, kunci solenoid *door lock* akan tetap terkunci.

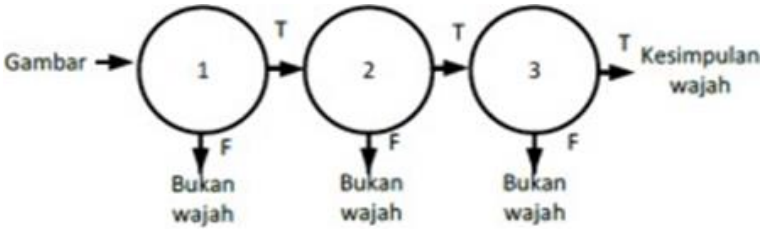
Proses pengenalan wajah ini dapat dilakukan setelah sistem keamanan ini selesai diimplementasikan. Caranya adalah dengan membuka alamat IP yang telah dibuat dalam perangkat lunak Arduino IDE saat pemrograman ESP32-CAM. Setelah alamat IP yang telah dibuat dalam perangkat lunak Arduino IDE dibuka, langkah selanjutnya adalah mengaktifkan menu pengenalan wajah dan deteksi wajah. Setelah kedua fitur ini diaktifkan, pengguna hanya perlu melakukan proses *scan* wajah untuk memasukkan data wajah ke dalam modul ESP32-CAM. Setelah data wajah dimasukkan, pengguna dapat menguji sistem keamanan yang telah dirancang sebelumnya dengan jarak antara 20cm hingga 50cm.

2.1 Haar Cascade Classifier

Dalam penelitian ini, metode Haar Cascade Classifier digunakan untuk melakukan proses deteksi wajah. Istilah "Haar" mengacu pada fungsi matematika yang berbentuk kotak yang diterapkan dalam metode ini. Sebelumnya, pengolahan gambar hanya berdasarkan nilai RGB (*Red Green Blue*) tiap pikselnya, namun metode ini memiliki keterbatasan. Karena itu, peneliti Viola dan Jones mengembangkan cara yang lebih efektif dalam pengolahan gambar, yang kemudian melahirkan fitur Haar-Like. Fitur Haar-Like memproses gambar dalam bentuk kotak-kotak yang berisi beberapa piksel. Setiap kotak ini dianalisis untuk menghasilkan perbedaan nilai yang mengindikasikan area gelap dan terang dalam gambar, yang menjadi dasar dalam pengolahan gambar lebih lanjut. Perhitungan nilai fitur ini melibatkan pengurangan nilai piksel pada area yang berwarna putih dengan nilai piksel pada area yang berwarna hitam.

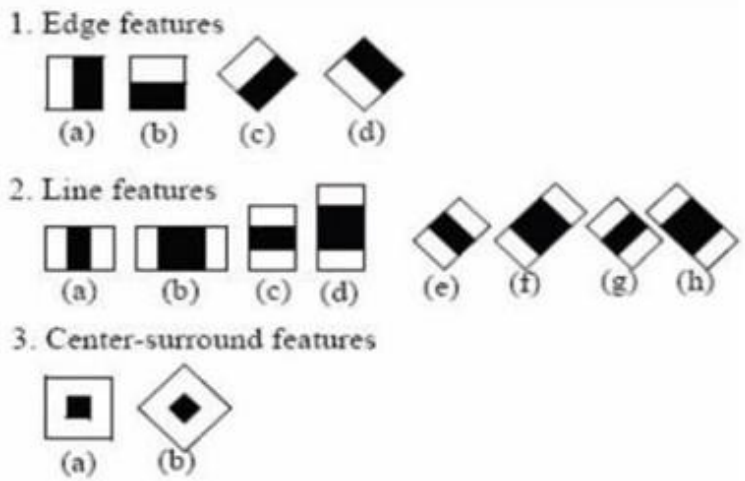
Untuk memudahkan perhitungan fitur, algoritma Haar menggunakan Integral Image, yaitu citra di mana nilai setiap pikselnya adalah hasil penjumlahan nilai piksel dalam gambar dari sudut kiri atas hingga sudut kanan bawah. Sebagai contoh, piksel (a, b) memiliki nilai akumulatif untuk semua piksel (x, y) dalam gambar. Dalam metode Haar Cascade, berbagai jenis citra gambar dapat diolah, termasuk citra grayscale. Haar Cascade

Classifier merupakan langkah untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dengan menghitung nilai Haar Feature secara besar-besaran dan berulang. Cascade Classifier dapat diprogram untuk mendeteksi berbagai jenis objek dengan menentukan area pada wajah yang memiliki kemungkinan tertinggi untuk ditemukan. Ini adalah langkah penting dalam proses deteksi wajah yang efektif.



Gambar 1. Alur kerja Cascade Classifier

Area ini biasanya mencakup bagian kulit dan tingkat warna piksel kulit. Metode segmentasi dipilih untuk mengidentifikasi warna piksel pada wajah. Setelah itu, hasil segmentasi akan dievaluasi menggunakan Haar Cascade Classifier. Jika piksel yang dievaluasi sesuai dengan karakteristik geometrisnya, maka sistem akan mengenali wajah yang dimaksud. Namun, jika tidak sesuai, sistem akan mengesampingkannya. Setiap fitur Haar-Like terbentuk dari kombinasi kotak hitam dan putih yang memungkinkan sistem melakukan deteksi dengan lebih presisi pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Variasi Feature pada Haar

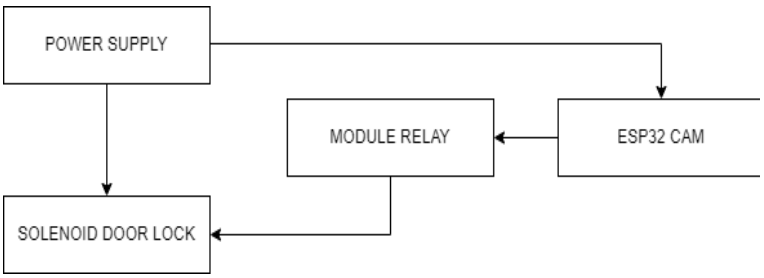
2.2 Komponen Alat & Diagram Blok Sistem

Pada rancangan sistem keamanan menggunakan *face recognition* ini agar dapat bekerja dengan baik, dibutuhkan komponen alat dalam merancang dan mengimplementasi sistem ini. Berikut ini alat-alat yang dibutuhkan.

Tabel 1. Komponen Alat

No	Alamat	Jumlah
1	ESP32-CAM	1
2	Selenoid Door Lock	1
3	Modul Relay	1
4	Kabel Jumper	20
5	FTDI USB TO TTL	1
6	Kabel Mini USB	1
7	Papan Breadboard	1

Diagram blok sistem rangkaian untuk perangkat keras yang akan digunakan. Terdapat power supply, solenoid door lock, modul relay, ESP32-Cam.

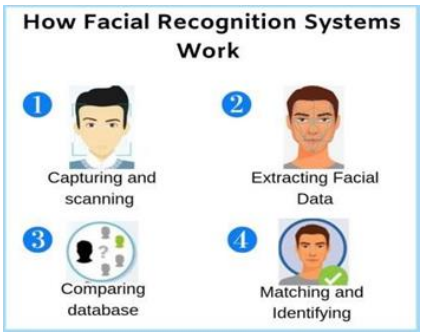


Gambar 3. Diagram Blok Sistem

2.3 *Face Recognition*

Pengenalan wajah adalah sistem identifikasi dan autentikasi individu dengan menggunakan karakteristik wajah yang dimilikinya. Sistem pengenalan wajah ini dapat mengenali wajah seseorang dalam berbagai konteks, seperti pada foto, video, dan dalam waktu nyata. Tingkat keakuratan dari pengenalan wajah ini umumnya tinggi, meskipun tidak sebaik autentikasi berbasis iris atau retina. Teknologi pengenalan wajah ini dianggap lebih aman dibandingkan dengan metode keamanan konvensional dan juga lebih terjangkau dari segi biaya.

Pengenalan wajah melibatkan sejumlah variabel yang kompleks, termasuk citra asli wajah, citra hasil pengolahan, citra hasil ekstraksi, dan data profil individu. Untuk mengimplementasikan sistem ini, diperlukan perangkat keras berupa sensor kamera dan metode untuk menentukan apakah citra yang diambil oleh webcam merupakan citra wajah manusia atau bukan. Selain itu, sistem ini juga berfungsi untuk mengidentifikasi informasi profil yang cocok dengan citra wajah yang terdeteksi. Dalam perangkat lunak pengenalan wajah, proses pengenalan wajah seseorang biasanya dimulai dengan tahap pendeteksian wajah, yang dilakukan berdasarkan penanda-penanda tertentu seperti jarak antara mata, lebar hidung, dan bentuk tulang pipi. Proses deteksi wajah ini adalah langkah awal dari seluruh proses pengenalan wajah pada gambar di bawah ini.

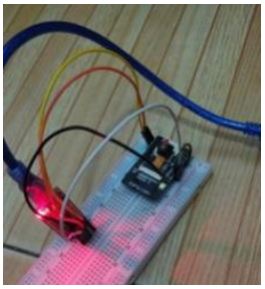


Gambar 4. Cara Kerja *Face Recognition*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

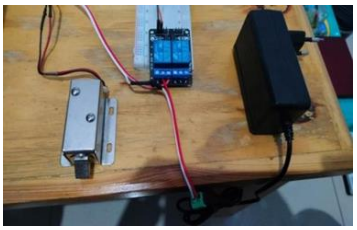
3.1 Tahapan Rancangan Implementasi

1) Menghubungkan ESP32-CAM ke module relay dengan kabel jumper. Kabel jumper ini dihubungkan dari pin ESP32-CAM ke pin module relay. Fungsi module relay disini yaitu untuk menggerakkan tegangan dari ESP32-CAM ke soleonoid door lock.



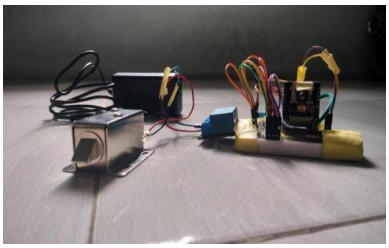
Gambar 5. ESP32-CAM Dihubungkan ke Module Relay dengan Kabel Jumper

2) Menghubungkan kabel yang terdapat di solenoid *door lock* ke module relay. Selanjutnya menggunakan Power adapter yang berfungsi untuk memberi arus ke solenoid *door lock* agar bisa bekerja sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan. Informasi lebih rinci dapat ditemukan dalam ilustrasi di bawah ini.



Gambar 6. Solenoid *Door Lock* terhubung dengan Relay dan Power Adapter

3) Hasil akhir dari implementasirancangan sistem keamanan *face recognition*



Gambar 7. Hasil Akhir Rancangan Implementasi

3.2 Evaluasi Komponen Perangkat Keras

Komponen perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah sebagai berikut:

1) Breadboard
2) ESP32-CAM
3) Kabel Jumper
4) Kabel Mini USB
5) FTDI USB TO TTL
6) Power Adapter 12V / 2A Module Relay
7) Module Relay
8) Solenoid *Door Lock*

3.3 Evaluasi Perangkat Lunak

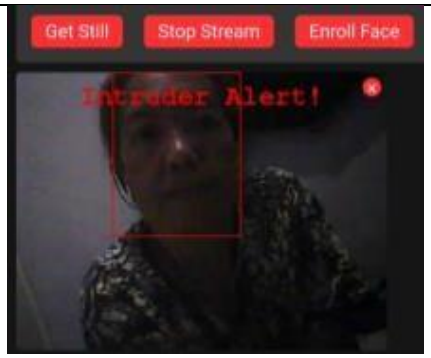
Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem ini terdiri dari yang berikut:

1) Aplikasi Arduino IDE (Ver 1.8.9)
2) Web Browser (Chrome/Firefox)

3.4 Analisis Sistem Blackbox Testing

Tabel 2. Pengujian Analisa System dengan BlackBox

No	Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Menggunakan Wajah yang Sudah Terdaftar		Ter verifikasi dan Solenoid Door Lock Terbuka

2	Menggunakan Wajah yang Tidak Terdaftar		Tidak Terverifikasi dan Kunci Solenoid Tetap Terkunci
3	Menggunakan Wajah yang Sudah Terdaftar pada Tingkat Kecerahan yang Minim		Tidak Terbaca dan Kunci Solenoid Tetap Terkunci

3.5 Hasil Analisa

Hasil analisis dari keseluruhan pengujian.

Tabel 3. Hasil Analisa

No	Jarak	Posisi	Hasil
1	20 CM	Menghadap Depan	✓
		Menghadap Kekiri	X
		Menghadap Kanan	X
2	30-40 CM	Menghadap Depan	✓
		Menghadap Kekiri	X
		Menghadap Kanan	X
3	50 CM	Menghadap Depan	✓
		Menghadap Kekiri	X
		Menghadap Kanan	X

Keterangan:

✓: Berhasil

X: Tidak Berhasil

IV. KESIMPULAN

1) Sistem keamanan rumah yang menggunakan *face recognition* dengan microcontroller ESP32-CAM dapat digunakan sebagai kunci otomatisasi tanpa perlu kunci fisik.
2) Dengan digunakannya sistem *face recognition* ini dapat mencegah atau mengurangi kasus kejahatan karena untuk membuka kunci otomatisasi ini perlu *scan* wajah

REFERENSI

[1] Febrin Ludia Ramadini, Emy Haryatmi, 2022. *Penggunaan Metode Haar Cascade Classifier dan LBPH Untuk Pengenalan Wajah Secara Realtime*. Depok : Universitas Gunadarma

[2] Audianto Putra Malangi Susilo, Denny Darlis, Dwi Andi Nurmantris, 021. *PENGENALAN WAJAH BERBASIS ESP32-CAM UNTUK SISTEM KUNCI SEPEDA MOTOR*. Universitas Telkom

[3] Diantoro Karno, Dian Gustina, T. M. (2018). Rancang bangun sistem booking barbershop dengan metode RAD berbasis mobile. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 8–24.

[4] Firmansyah, B., Diantoro, K., & Kunci, K. (2023). *MOBIL BERBASIS WEB PADA PT BLUE BIRD KRAMAT JATI JAKARTA TIMUR*. *3*(1), 33–38.`

[5] Nur Jaini, Ervan Asri, Fitri Nova, 2021. *Sistem Manajemen Kehadiran Menggunakan Metode Face Recognition Berbasis Web*. Padang : Politeknik Negeri Padang

[6] Nuraeni, Indah Anggraini, Nurul Isra Humairah B, 2021. *Sistem Akses Pintu Berbasis Face Recognition Menggunakan ESP32 Module dan Aplikasi Telegram*. Universitas Negeri Makassar

[7] Suhepy Abidin, 2018. *Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab.* Politeknik Negeri Ujung Pandang

[8] Wahyu Suroso, Sularso Budi Laksono, 2022. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Pengenalan Wajah*. Jakarta : Universitas Persada Indonesia Y.A