



RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH DENGAN FACE RECOGNITION BERBASIS ESP32-CAM

^{1,*}Diki Anugrah Pratama, ²Muhamad Bahrul Ulum

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Esa Unggul, Jl. Citra Raya Boulevard No.25/ 01, Panongan, Panongan, Tangerang, Banten, Indonesia

Abstrak — Kejahatan dan tindakan kriminal terus terjadi tanpa henti. Tindakan kriminal melanggar hukum negara, norma agama, dan sosial, yang mengakibatkan kerugian ekonomi dan psikologis. Penelitian ini mengusulkan perancangan sistem keamanan berbasis Face Recognition wajah menggunakan ESP32-CAM. Sistem ini berfungsi sebagai perangkat pengenalan wajah dan melakukan verifikasi data wajah yang disimpan pada Mikrokontroler ESP32-CAM [1]. Sistem ini mampu mendeteksi wajah yang telah terverifikasi dan memberikan peringatan jika ada wajah yang tidak dikenal terdeteksi oleh perangkat Mikrokontroler ESP32-CAM. Perancangan sistem keamanan ini menggunakan ESP32-CAM sebagai Mikrokontroler, kamera OV2640, dan USB to TTL sebagai penghubung ESP32-CAM ke komputer melalui port USB. Dengan perancangan dan pembuatan alat yang dilakukan melalui program Arduino IDE dan ditampilkan melalui WebSocket Arduino ESP32-CAM [2].

Kata Kunci: ESP32-CAM, Face Recognition, Monitoring.

Abstract — Crimes and criminal activities continue to occur relentlessly. Criminal actions violate the laws of the state, religious norms, and social standards, resulting in economic and psychological losses. This research proposes the design of a Face Recognition-based security system using ESP32-CAM. This system functions as a facial recognition device and performs facial data verification stored on the ESP32-CAM microcontroller [1]. The system is capable of detecting verified faces and issuing warnings if an unknown face is detected by the ESP32-CAM microcontroller device. The design of this security system utilizes the ESP32-CAM as the microcontroller, an OV2640 camera, and a USB to TTL connection for linking the ESP32-CAM to the computer via the USB port. The design and creation of this device are implemented through the Arduino IDE program and displayed via the WebSocket Arduino ESP32-CAM [2].

Keywords: ESP32-CAM, Face Recognition, Monitoring.

* Corresponding author :
Diki Anugrah Pratama
Universitas Esa Unggul, Tangerang, Indonesia
dikianugra@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan zaman, menjadi mungkin untuk terus melakukan inovasi baru yang bermanfaat dalam mendukung pekerjaan manusia dan mengatasi masalah tertentu. Fenomena ini terlihat melalui kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ditandai dengan adanya perangkat digital dan otomatisasi yang semakin berkembang.

Kebutuhan yang mendasar bagi manusia adalah merasa aman. Namun, hingga saat ini, kebutuhan untuk merasa aman masih belum terpenuhi. Berdasarkan data dari polsek Pasar Kemis pada 21 desember 2022 ada 20 sepeda motor yang berhasil di temukan. Di Perumahan Nuansa Sukatani kejadian pencurian pada tahun 2018 hingga 2022 yaitu sebesar 15 kali. Slah satu objek pencurian paling dominan adalah pencurian sepeda motor sebesar 10 kali pencurian sepeda sebanyak 3 kali dan pencurian tabung gas LPG sebanyak 2 kali.

Tindakan pencurian di Perum Nuansa Sukatani karena belum adanya sistem yang membantu untuk pemantauan. Pemantauan masih secara manual (ronda) dimana masih banyak tempat yang tidak terpantau. Mudah-mudahan akses orang luar untuk masuk kedalam perumahan. Membutuhkan sistem monitoring untuk memantau adanya orang asing di sekitar rumah[3].

Kondisi tersebut memunculkan kebutuhan akan sistem pemantauan yang membantu pemilik rumah dalam memantau kondisi rumah secara realtime dan dengan menggunakan Face Recognition berbasis ESP32-CAM. Salah satu penelitian terkait telah berhasil mengembangkan sistem proses pengambilan foto, pengaktifan lampu, kipas dan sensor PIR juga dapat dilakukan secara manual melalui antarmuka web oleh pengguna [4].

Penelitian lain terkait dengan penelitian ini juga pernah dilakukan namun belum terdapat fitur Face Recognition[5]. Menggunakan Proses monitoring melalui web dan pengiriman pemberitahuan dari sensor PIR melalui sms [6]. Membuat sistem pengontrolan dengan bluetooth [4]. Menggunakan sistem keamanan RFID [7].

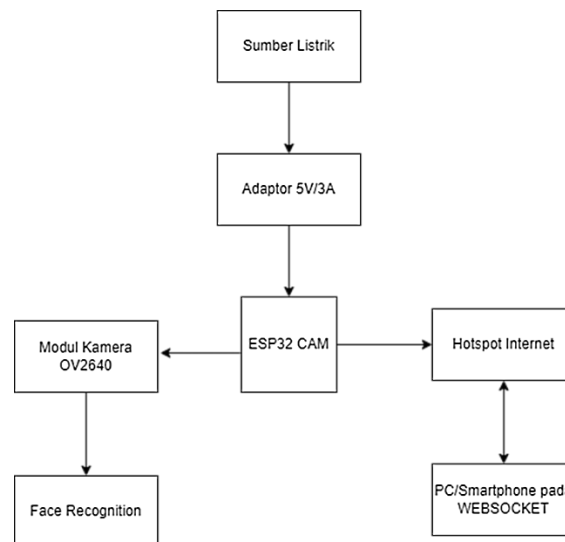
Penelitian ini bertujuan membuat kamera pemantauan Face Recognition berbasis ESP32-CAM yang mana dapat di pantau secara realtime, serta menerapkan metode Face Recognition sebagai pendeteksi wajah asing yang tidak terdaftar pada modul Mikrokontroler [8].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan kajian, metode dan tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.1. Blok Diagram

Tujuan dari perancangan diagram blok dalam penelitian ini adalah untuk memfasilitasi proses perancangan dan analisis alat dengan menggunakan referensi dari diagram blok [9].



Gambar 1 Blok Diagram

Pada Gambar 1 di atas menunjukkan penjelasan blok diagram untuk perancangan alat yang disebutkan di atas. Blok diagram ini menjelaskan sebagai berikut:

a. Tegangan Listrik

Berfungsi sebagai sumber tenaga (power) untuk komponen rangkaian alat.

b. Adaptor 5V/3A

Berfungsi sebagai sumber daya untuk komponen rangkaian alat dan memberikan tegangan kepada ESP32-CAM.

c. ESP32-CAM

Berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung ke Wi-Fi dan berfungsi sebagai penangkap gambar dan perekam aktivitas di rumah..

d. Module Kamera OV2640

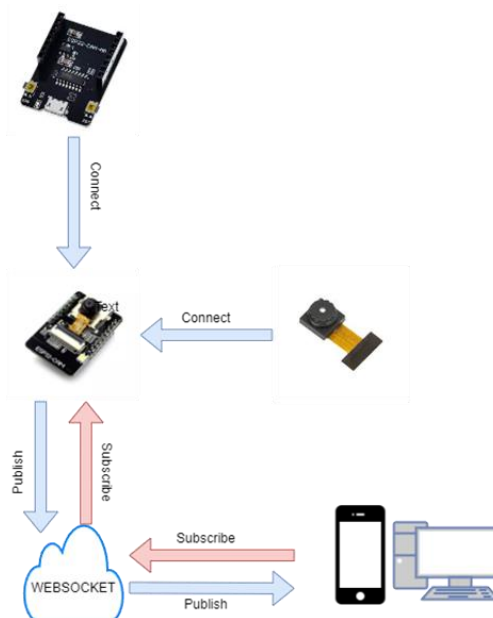
Berfungsi sebagai penangkap gambar dan perekam aktivitas di rumah.

e. PC/Smartphone

Dengan menggunakan WebSocket Arduino, PC atau smartphone dapat memantau aktivitas.

2.2. Arsitektur Sistem

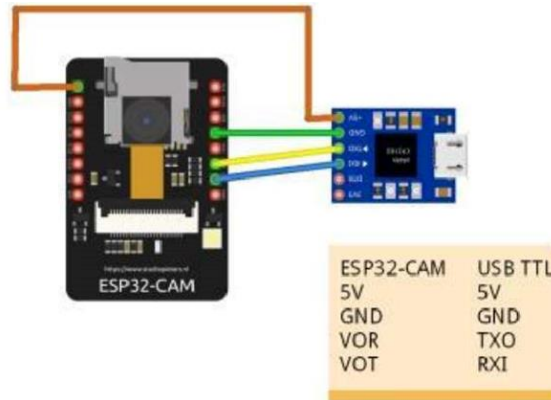
Pada gambar 3 di atas, CH340 Board berfungsi sebagai penyalur sumber daya listrik yang akan ditransfer menuju ESP32-CAM. Selanjutnya, ESP32-CAM berfungsi sebagai pusat koneksi untuk kamera OV2640 dan sebagai mikrokontroler yang memproses pengenalan wajah. UI ESP32-CAM ditampilkan pada halaman WebSocket, yang memungkinkan pengguna untuk terhubung ke jaringan lokal melalui komputer atau smartphone mereka, dengan catatan bahwa terhubung dengan jaringan yang sama[2].



Gambar 2 Arsitektur Sistem

2.3. Desain Sistem

Pada gambar 3 di atas, Desain Sistem Modul ESP32-CAM dengan USB to TTL. Penghubungan USB to TTL di karena kan ESP32-CAM tidak dilengkapi dengan port USB to TTL. Penghubungan Board ESP32-CAM itu sendiri menggunakan kabel jumper yang terhubung dengan USB to TTL untuk mendapatkan sumber daya listrik. Kamera yang digunakan di Board ESP32-CAM ini memakai kamera OV2640 sebagai kamera bawaan dari ESP32-CAM itu sendiri[10].



Gambar 3 Desain Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Sistem

Hasil dari penelitian ini menjelaskan tentang hasil uji coba alat yang telah dibuat oleh penulis serta perancangan pengujian yang akan dilakukan secara intelektual. Pada pengujian sistem keamanan rumah dengan metode Face Recognition berbasis ESP32-CAM sebagai Mikrokontroler dengan menggunakan WebSocket Arduino ESP32-CAM. Pengujian sistem menggunakan smartphone dan pc menggunakan Web Brower.

3.1.1 Bentuk Realisasi Alat

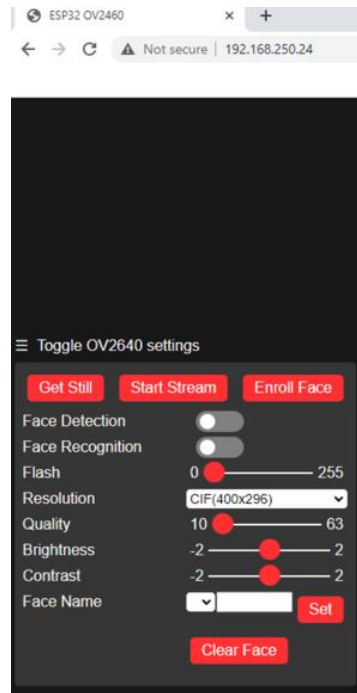
Pada gambar 4 di atas, Merealisasikan bentuk alat pada saat test uji coba sistem. Penulis menggunakan tripod sebagai alat untuk menyangga Board ESP32-CAM. Sumber daya untuk menghidupkan perangkat ESP32-CAM menggunakan Power Bank.



Gambar 4 Realisasi Alat

3.1.2 Tampilan *WebSocket*

Gambar 5 merupakan tampilan WebSocket yang digunakan.



Gambar 5 Tampilan WebSocket

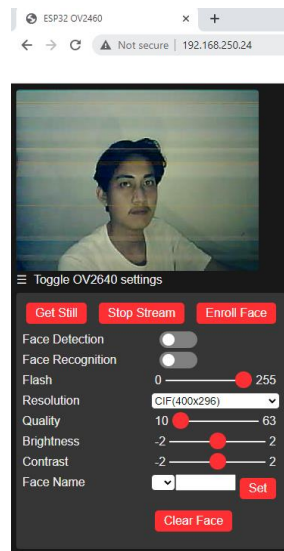
Dari Gambar 5 di atas berikut adalah penjelasannya :

- a. Get Still berfungsi sebagai menangkap tampilan gambar pada saat stream dimulai. Klik pada tombol untuk konfigurasi Get Still.
- b. Start Stream berfungsi untuk mengaktifkan kamera dan memulai menangkap gambar dan video untuk real-time monitoring. Klik pada tombol untuk konfigurasi Start Stream.
- c. Enroll Face berfungsi untuk pengambilan sampel wajah yang akan di daftarkan. Klik pada tombol untuk konfigurasi Enroll Face.
- d. Face Detection berfungsi untuk menemukan lokasi wajah pada saat Start Stream di aktifkan. Klik tombol untuk konfigurasi Face Detection.
- e. Face Recognition berfungsi untuk mengidentifikasi dan memverifikasi wajah berdasarkan sampel yang telah di ambil pada saat Enroll Face dan akan aktif pada saat Start Stream di aktifkan. Klik tombol untuk konfigurasi Face Recognition.
- f. Flash berfungsi untuk mengatur tingkat ketepatan fitur Flash pada board ESP32-CAM. Geser tombol untuk mengatur tingkat ketepatan pada Flash.
- g. Resolution berfungsi sebagai tingkat kejelasan gambar dan tampilan, untuk mengatur tingkat kejelasan aktifkan Start Stream terlebih dahulu. Klik pada tombol pemilihan Resolution untuk memilih tingkat kejelasan. (fitur Face Detection dan Face Recognition hanya support pada Resolution CIF(400x296)).
- h. Quality berfungsi untuk mengatur kualitas pada bingkai Stream. Geser tombol untuk mengubah Quality.
- i. Brightness berfungsi untuk mengatur tingkat pencahayaan pada bingkai Stream. Geser tombol untuk mengatur tingkat pencahayaan pada Brightness.
- j. Contrast berfungsi untuk mengatur pengolahan citra gambar pada bingkai Stream. Geser tombol untuk mengatur tingkat pencahayaan pada Contrast.

- k. Face Name berfungsi untuk menginputkan data id wajah dan nama pada wajah yang telah di kenali. Pilih id wajah dan inputkan nama untuk penginisialisasi, klik Set untuk menetapkan data id wajah dan nama.
- l. Clear Face berfungsi untuk menghapus data wajah yang telah di kenali. Klik tombol untuk konfigurasi Clear Face.

3.1.3 Tampilan *Live Streaming*

Pada Gambar 6 di atas adalah tampilan *Stream* ketika sudah di mulai, kamera OV2640 akan mulai menangkap gambar dan vidio yang akan di proyeksikan pada halaman *WebSocket* Arduino ESP32-CAM.



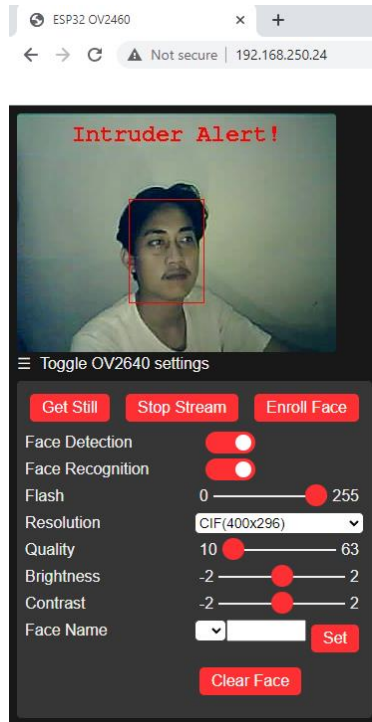
Gambar 6 Tampilan *Live Streaming*

3.1.4 Tampilan Peringatan

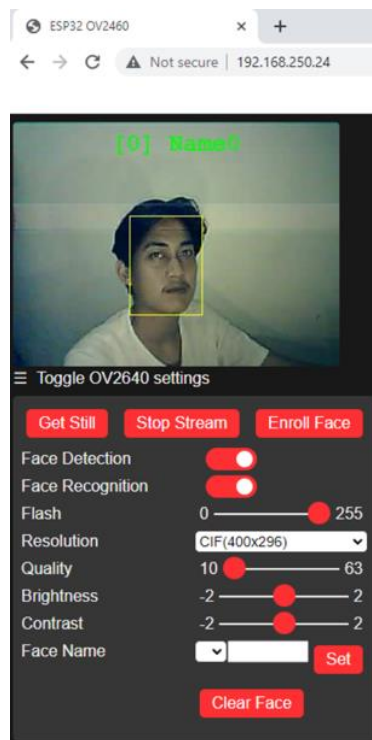
Pada Gambar 7 di atas, merupakan hasil peringatan atau *Intruder Alert!* yang menandakan wajah yang tidak di kenali, ada 2 kemungkinan pada *Intruder Alert!*. Kemungkinan pertama karna wajar belum di daftarkan dan kemungkinan kedua ada bahaya karna terdeteksi wajah asing.

3.1.5 Tampilan Wajah Yang Berhasil di Daftarkan

Pada Gambar 8 di atas, menandakan bahwa wajah telah berhasil di daftarkan, maka wajah akan dapat di kenali dan di tandai dengan id wajah dan nama degan input default. Untuk memberikan label pada setiap wajah yang di daftarkan pada input *Face Name* masukan id wajah dan nama untuk memberikan label pada wajah yang berbeda.



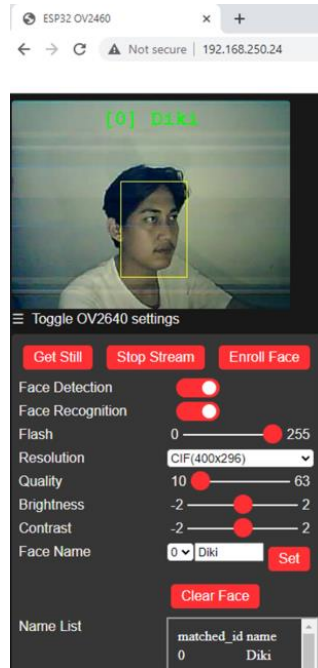
Gambar 7 Peringatan



Gambar 8 Tampilan Wajah Yang Berhasil di Daftarkan

3.1.6 Face Recognition

Pada Gambar 9 di atas, menandakan wajah berhasil diberikan label sesuai dengan yang dengan di input pada *Face Name*, dengan id [0] dan nama Diki. Data wajah dapat di inputkan sebanyak 6 data dan pemberian label id wajah dan nama yang berbeda.



Gambar 9 Tampilan Face Recognition

3.2. Hasil Pengujian Kamera OV2640

Tujuan dari pengujian kamera OV2640 untuk mengetahui seberapa tingakat keberhasilan kamera dalam melakukan pengenalan terhadap wajah yang di tangkap.

Tabel 1 Hasil Pengujian *Face Recognition*

Pengujian Ke -	Jarak	<i>Face Recognition</i>
1	30cm	Terdeteksi
2	50cm	Terdeteksi
3	100cm	Terdeteksi
4	150cm	Tidak Terdeteksi

Dari hasil pengujian kamera OV2640 bahwa kamera hanya dapat mendeteksi wajah di jarak 100cm. Dengan bantuan cahaya penerangan yang cukup untuk dapat mendeteksi wajah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring menggunakan modul ESP32-CAM telah berhasil dirancang. Pengujian face recognition pada ESP32-CAM telah berjalan dengan baik dan berhasil mengenali data wajah yang telah diinputkan pada mikrokontroler ESP32-CAM. Sistem ini dapat dipantau secara real-time melalui WebSocket Arduino ESP32-CAM, dan fitur face recognition dapat diaktifkan langsung dari WebSocket Arduino ESP32-CAM. Untuk menjalankan WebSocket Arduino ESP32-CAM, pengguna dapat menggunakan web browser pada PC atau smartphone dengan menginputkan IP yang diperoleh dari output Serial Monitor pada Arduino IDE.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Rose, S. Eldridge, dan L. Chapin, "The internet of things: An overview," *internet Soc.*, vol. 80, hal. 1–50, 2015.
- [2] A. Ipanhar, T. K. Wijaya, dan P. Gunoto, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING PINTU OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32-CAM," *SIGMA Tek.*, vol. 5, no. 2, hal. 333–350, 2022.
- [3] C. Baretina, R. Listiana, dan E. Damayanti, "Rancang Bangun Sistem Smart Door Lock Menggunakan Deteksi Wajah," *J. Informatics Electron. Eng.*, vol. 1, no. 2, hal. 42–48, 2021.
- [4] M. Muslihudin, W. Renvillia, T. Taufiq, A. Andoyo, dan F. Susanto, "Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller," *J. Keteknikan dan Sains*, vol. 1, no. 1, hal. 23–31, 2018.
- [5] F. T. Atmaja, "Smart home security berbasis iot dengan fitur push notification yang terintegrasi melalui aplikasi telegram." Universitas Islam Kalimantan MAB, 2021.
- [6] E. A. Z. Hamidi, M. R. Effendi, dan M. R. Ramdani, "Prototipe Sistem Keamanan Rumah Berbasis Web dan SMS Gateway," *TELKA-Jurnal Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 6, no. 1, hal. 56–65, 2020.
- [7] H. Suhendi dan I. Sofyan, "SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RFID, SENSOR PIR DAN MODUL GSM BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328," *J. Innov. Res. Knowl.*, vol. 2, no. 7, hal. 2989–3000, 2022.
- [8] N. K. Daulay dan M. N. Alamsyah, "Monitoring sistem keamanan pintu menggunakan rfid dan fingerprint berbasis web dan database," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 4, no. 02, hal. 85–92, 2019.
- [9] A. M. S. M. Koroy, G. Mandar, dan A. H. Muhammad, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan ESP32-CAM," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 2, hal. 32–36, 2020.
- [10] R. B. Firmansyah, "Rancang Bangun Sistem Kunci Pintu Berbasis Face Recognition Menggunakan ESP32-CAM." Politeknik Negeri Jember, 2021.