

SISTEM PENGENALAN WAJAH SEBAGAI AKSES LOKER PENYIMPANAN BARANG MENGUNAKAN ESP32-CAM (STUDI KASUS: PT BUMI NUSANTARA JAYA)

Helmy Agus Pradita^{1*}, Deanna Durbin Hutagalung¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46,
Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}helmy.vestoria@gmail.com, ²dosen01677@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak—Face recognition adalah salah satu teknologi biometrik yang telah dipelajari dan telah banyak dikembangkan, dimana perangkat tersebut menggunakan algoritma pengenalan wajah untuk membedakan setiap individu berdasarkan data yang sudah ada. Teknologi biometrik dirancang khusus mengenal sifat karakteristik sisi biologis manusia memungkinkan sistem dapat mengidentifikasi mengenal dan menangkap objek dalam layar digital. Pada perusahaan PT Bumi Nusantara Jaya semua karyawan mendapat loker masing-masing dan kunci loker menggunakan password pin dan kunci yang hanya bisa di buka oleh karyawan tersebut maka jika ada yang lupa kode lokernya dan kehilangan kunci sangat kesusahan untuk membukanya. Untuk sistem keamanan ruangan sudah sangat bagus, tetapi penulis melihat masih ada kekurangan yaitu pada loker penyimpanan dokumen yang masih manual menggunakan kode yang terkadang lupa kode dan kunci masternya terselip, bahkan tertukar karna bentuk, warna dan ukuran yang sama. Oleh sebab itu diperlukan suatu sistem pengenalan wajah yang dikenal dengan sistem biometrik. Dalam biometrik pengenalan menggunakan anggota tubuh seperti finger, retina, wajah, telapak tangan. Pada kesempatan ini penulis mengambil salah satu dari biometrik yaitu pengenalan wajah atau biasa disebut face recognition. Dengan menggunakan alat berupa kamera untuk mengenal wajah. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dibuatkan Sistem Pengenalan Wajah Sebagai Akses Loker Penyimpanan Barang Menggunakan ESP32-CAM. Dalam penelitian ini menggunakan metode prototype, dimana alur dan tahapan yang digunakan meliputi survei, wawancara, studi pustaka, implementasi, dan pengujian. Hasil dari penelitian ini adalah berupa sistem pengenalan wajah yang diharapkan dapat memudahkan akses penyimpanan loker secara aman pada PT Bumi Nusantara Jaya.

Kata Kunci: ESP32-CAM, Face Recognition, Loker

Abstract—Face recognition is one of the most studied and developed biometric technologies, in which the device uses a facial recognition algorithm to distinguish individuals based on existing data. Biometric technology is specifically designed to recognize the characteristics of the human biological side, enabling the system to identify, recognize and capture objects on a digital screen. At the PT Bumi Nusantara Jaya company, all employees get their respective lockers and locker keys using a pin and key password that can only be opened by the employee so if someone forgets the locker code and loses the key it is very difficult to open it. The room security system is very good, but the author sees that there are still deficiencies, namely the document storage lockers that are still manually using a code that sometimes forgets the code and the master key is tucked in, even swapped because of the same shape, color and size. Therefore we need a facial recognition system known as a biometric system. In biometric recognition using body parts such as fingers, retina, face, palms. On this occasion the author takes one of the biometrics, namely facial recognition or commonly called face recognition. By using a tool in the form of a camera to recognize faces. To overcome this problem, a Face Recognition System was created to Access Goods Storage Lockers Using ESP32-CAM. In this study using the prototype method, where the flow and stages used include surveys, interviews, literature study, implementation, and testing. The results of this study are in the form of a facial recognition system which is expected to facilitate access to secure locker storage at PT Bumi Nusantara Jaya.

Keywords: ESP32-CAM, Face Recognition, Locker

1. PENDAHULUAN

Face recognition adalah salah satu teknologi biometrik yang telah dipelajari dan telah banyak dikembangkan, dimana perangkat tersebut menggunakan algoritma pengenalan wajah untuk membedakan setiap individu berdasarkan data yang sudah ada (Singgalen, 2017). Teknologi biometrik dirancang khusus mengenal sifat karakteristik sisi biologis manusia memungkinkan

sistem dapat mengidentifikasi mengenal dan menangkap objek dalam layar digital. Teknologi mengidentifikasi autentikasi secara biologis memungkinkan sistem tepat mengidentifikasi objek yang diam maupun bergerak. Maka dari itu sangat cocok untuk dijadikan keamanan seperti fingerprint untuk akses pintu, dan face recognition untuk akses loker.

Loker adalah suatu fasilitas yang digunakan untuk menitipkan atau menyimpan barang. Biasanya loker dilengkapi dengan pengaman berupa kunci konvensional. Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan kunci konvensional tergantikan dengan kunci elektronik karena lebih praktis dan dapat mengurangi resiko kehilangan anak kunci serta resiko penggandaan anak kunci yang disalahgunakan (Pradana & Wiharto, 2020). Akan tetapi sering sekali barang yang berada di dalam loker tidak terjamin keamanannya karena kunci loker dapat di duplikat, dan juga kadang tidak terkunci dengan baik atau juga kadang kunci dapat di jebol dengan paksa ataupun menggunakan kawat dengan skill tertentu.

Pada perusahaan PT BUMI NUSANTARA JAYA semua karyawan mendapat loker masing-masing dan kunci loker menggunakan password pin dan kunci yang hanya bisa di buka oleh karyawan tersebut maka jika ada yang lupa kode lokernya dan kehilangan kunci sangat kesusahan untuk membukanya. Untuk sistem keamanan ruangan sudah sangat bagus, tetapi penulis melihat masih ada kekurangan yaitu pada loker penyimpanan dokumen yang masih manual menggunakan kode yang terkadang lupa kode dan kunci masternya terselip, bahkan tertukar karena bentuk, warna dan ukuran yang sama. Oleh sebab itu diperlukan suatu sistem pengenalan wajah yang dikenal dengan sistem biometrik. Dalam biometrik pengenalan menggunakan anggota tubuh seperti finger, retina, wajah, telapak tangan. Pada kesempatan ini penulis mengambil salah satu dari biometrik yaitu pengenalan wajah atau biasa disebut face recognition. Dengan menggunakan alat berupa kamera untuk mengenal wajah. Jumlah karyawan pada PT BUMI NUSANTARA JAYA berjumlah 50 orang. Penulis mendesain alat pengenalan wajah sesuai dengan jumlah karyawan. Setiap orang yang mempunyai akses loker tersebut bisa membuka dengan mudah tanpa menggunakan password, pin atau kunci. Dengan demikian solusi yang terkait sistem keamanan yang jauh lebih baik.

Perangkat yang dibutuhkan untuk metode pengenalan wajah (face recognition) adalah kamera sebagai perangkat untuk menangkap citra wajah. Penelitian ini menggunakan microcontroller ESP32-CAM yang telah dilengkapi dengan kamera untuk menangkap sekaligus mengidentifikasi citra wajah, solenoid lock sebagai pengunci pintu, dan software Arduino IDE sebagai media untuk memprogram microcontroller ESP32-CAM. ESP32-CAM merupakan mikrokontroler yang bekerja apabila diberikan instruksi oleh seorang programmer melalui editor arduino IDE. Keduanya akan bekerja dengan sempurna apabila diberikan ip address disertai dukungan Wi-Fi untuk mengaksesnya melalui media internet (Baretina, Saripudin, Listiana, & Damayanti, 2021). Oleh sebab itu, perancangan sistem keamanan ini bisa diharapkan membuat pengamanan loker terproteksi dengan sangat baik dan memberikan solusi atas adanya masalah-masalah yang terdapat pada sistem keamanan loker dimanapun.

Dari beberapa masalah tersebut diatas mendorong penulis untuk membuat perancangan sistem keamanan ini bisa diharapkan untuk pengamanan loker terproteksi dengan sangat baik dan memberikan solusi atas adanya masalah-masalah yang terdapat pada sistem keamanan loker dimanapun. Mengingat pentingnya keamanan loker tersebut diatas maka penulis membuat penelitian dengan judul **“SISTEM PENGENALAN WAJAH SEBAGAI AKSES LOKER PENYIMPANAN BARANG MENGGUNAKAN ESP32-CAM (STUDI KASUS : PT BUMI NUSANTARA JAYA)”**. Berdasarkan masalah yang telah diuraikan pada latar belakang di atas. Maka perlu dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat alat keamanan loker tanpa menggunakan kunci ataupun kode sebagai akses pembuka loker tersebut?
2. Bagaimana menghindari pencurian barang dalam loker atau keisengan karyawan lain memasukan sesuatu ke loker?

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data-data dalam penelitian ini ada beberapa metode yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu menggunakan metode pengumpulan data di antaranya adalah:

a. Survei

Yaitu dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap obyek penelitian mengenai loker di tempat penelitian di PT BUMI NUSANTARA JAYA disana peneliti melihat loker-loker karyawan dan memastikan keamanan loker tersebut, disana loker dipisah antara loker BOD, finance, dan PMO (gabungan antara staf-staf admin, purchasing, support) dan juga memastikan untuk pemakaiannya apakah nyaman dan membuat karyawan PT BUMI NUSANTARA JAYA bisa meninggalkan barang berharganya di dalam loker tersebut dengan tenang dan juga peneliti memastikan apakah bisa terjadi tindak kejahatan seperti pencurian barang dalam loker ataupun keisengan sesama karyawan di tempat.

b. Wawancara (Interview)

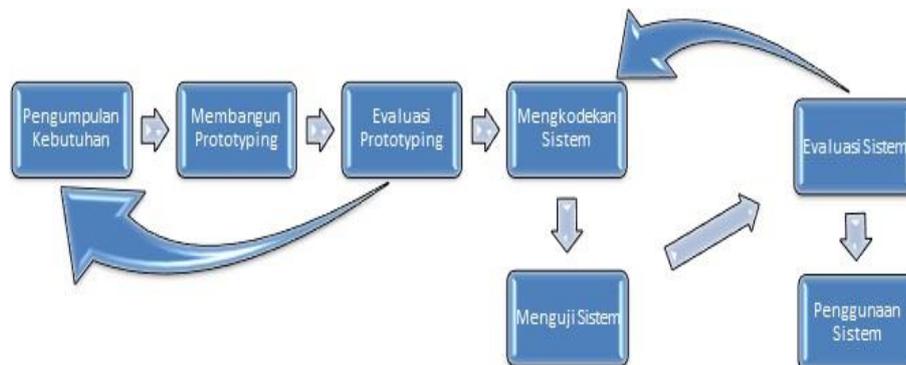
Yaitu mengumpulkan data dengan cara bertatap muka langsung dengan melakukan Tanya jawab disini peneliti bertanya kepada bebrapa karyawan diantaranya, IT office(Warsidi) dan HRGA(Daniel dan Nathanael) Menurut mereka keamanan loker itu sangat diperlukan bagi semua karyawan dan keamanannya sangat diperlukan apalagi untuk loker finance yang isinya data-data penting transaksi, invoice dan lain-lain yang terkadang mereka masukan ke loker juga, dan menurut mereka ada hal yang dipertimbangkan saat menggunakan ESP32-cam ini yaitu pencahayaan, disini peneliti telah melihat pencahayaan sangat baik di loker PT BUMI NUSANTARA JAYA, selanjutnya responsive di sini peneliti akan melakukan uji alat seberapa responsifnya nanti dan antisipasi jika kamera mati atau hilang daya jadi karyawan masih tetap bisa membuka lokernya.

c. Studi Pustaka

Mempelajari secara teori tentang permasalahan dan hal-hal terkait penelitian yang menggunakan sistem keamanan, biometrik, Teknologi *Face Recognition* lainnya melalui buku-buku literature maupun jurnal peneliti terdahulu serta hasil penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti, untuk menjadi referensi dan masukan agar dikembangkan sesuai kemampuan peneliti yang diambil sebagai bahan penelitiannya agar dapat mempermudah dan bermanfaat bagi banyak orang.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode Prototype adalah metode pengembangan perangkat lunak, yang berupa model kerja fisik sistem dan berfungsi sebagai versi awal dari sistem. Dibuatnya sebuah pototyping bagi pengembang sistem untuk mengumpulkan informasi dari pengguna dapat berinteraksi dengan prototype yang dikembangkan, sebab prototype menggambarkan versi awal sistem untuk sistem sesungguhnya yang lebih besar (Purnomo, 2017). Metode ini terdiri dari 7 tahapan, yaitu: Analisa Kebutuhan, Membangun prototyping, Evaluasi prototyping, Pengkodean sistem, Pengujian sistem, Evaluasi sistem, dan Penggunaan sistem/ implementasi.

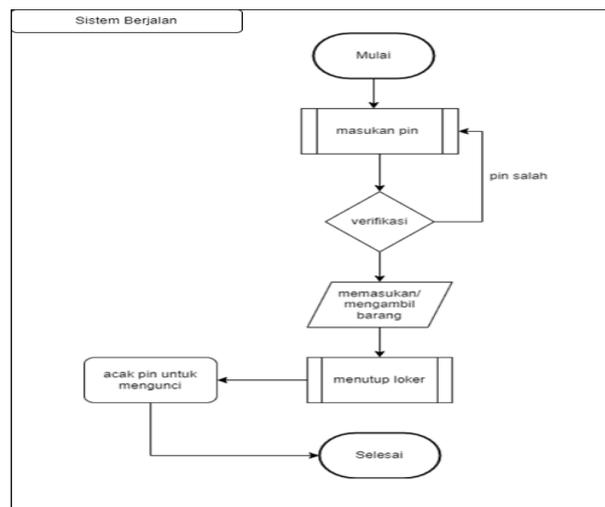


Gambar 1. Metode *Prototype*

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem Berjalan

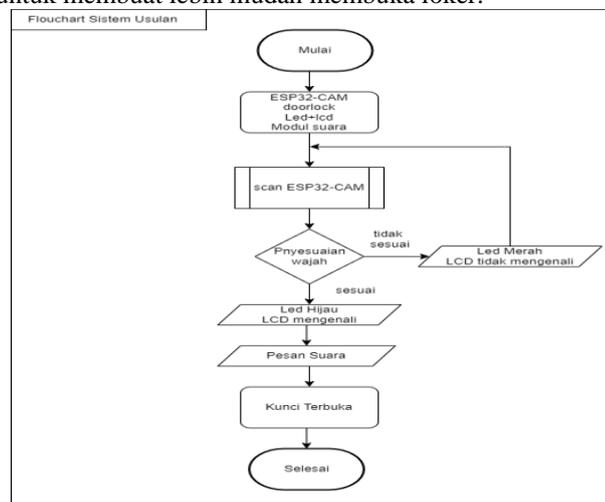
keamanan loker yang ada saat ini pada PT BUMI NUSANTARA JAYA dirancang menggunakan keamanan password berupa PIN ,walaupun keamanan kantornya sangat-sangat bagus dan loker sudah lumayan bagus di PT BUMI NUSANTARA JAYA akan tetapi menurut peneliti terdapat sedikit kendala pada saat seorang melupakan PIN lokernya dan pasti akan menyebabkan memakan waktu lama untuk membuka kuncinya, dan untuk membukanya atau meminta HRGA menggunakan master key untuk membukanya dan ini sangat menyulitkan dikarenakan HRGA adalah staff yang paling sibuk di office.



Gambar 2. Flowchart Sistem Berjalan

3.2 Analisa Sistem Usulan

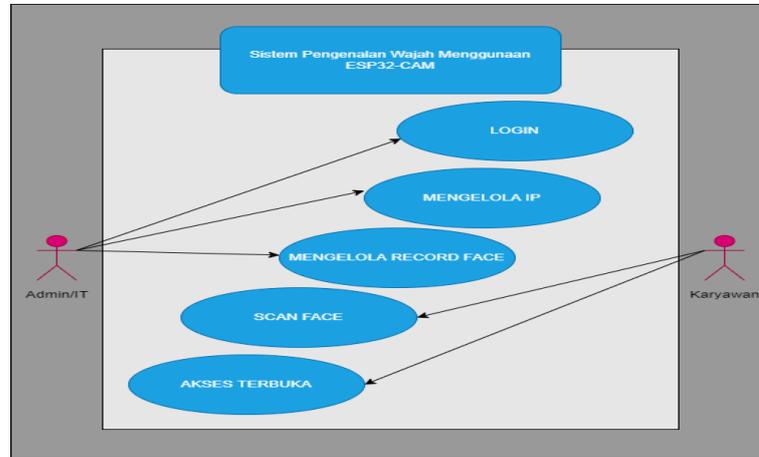
Dari hasil analisa sistem berjalan maka sistem yang diusulkan oleh penulis adalah Sistem Pengenalan Wajah Sebagai Akses Loker Penyimpanan Barang Menggunakan Esp32-Cam dimana sistem ini mempermudah untuk pembukaan kunci loker karyawan ,dimana mereka tidak perlu memikirkan PIN loker mereka yang kadang terlupakan dan loker tidak bisa terbuka. Dengan menggunakan Face recognition ini karyawan hanya perlu menghadap mukanya ke loker dan loker akan otomatis terbuka. Sistem yang diusulkan pada keamanan loker menggunakan face recognition ini yang digunakan untuk membuat lebih mudah membuka loker.



Gambar 3. Flowchart Sistem Usulan

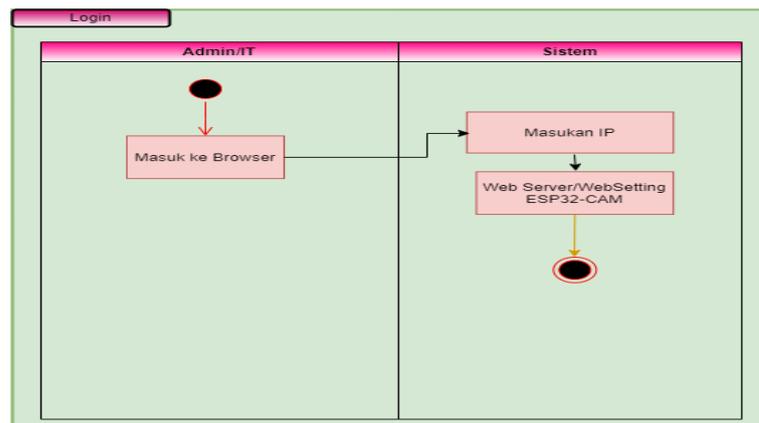
3.3 Use Case Diagram

Use case yang menggambarkan antara aktor dan pelaku dengan sistem pengenalan wajah menggunakan ESP32-CAM.



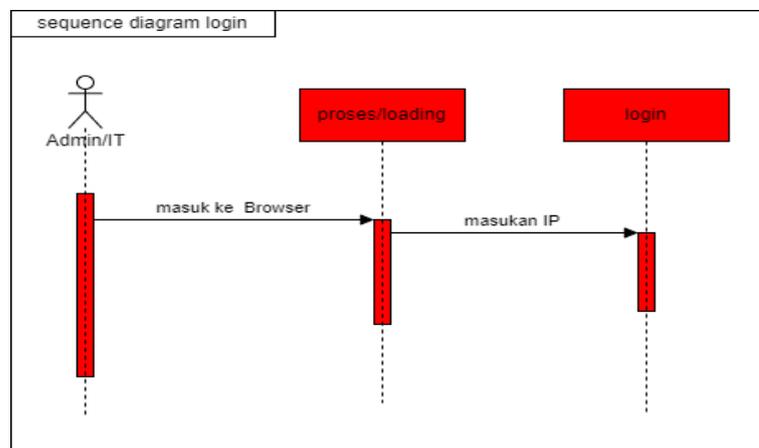
Gambar 4. Use Case Diagram

3.4 Analisa Proses Activity Diagram Login



Gambar 5. Activity Diagram Login

3.5 Sequence Diagram Login



Gambar 6. Sequence Diagram Login

4. IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi

Pokok pembahasan pada bab ini adalah implementasi dan pengujian dan pengujian terhadap sistem pengenalan wajah menggunakan ESP32-CAM. Tahapan implementasi dilakukan setelah proses analisa dan perancangan selesai. Setelah dilakukannya implementasi, maka akan dilakukan pengujian terhadap alat tersebut. Alat yang telah dibangun akan diimplementasikan untuk dapat diketahui apakah sistem pada aplikasi tersebut dapat berjalan sesuai dengan tujuannya.

Adapun tujuan implementasi adalah untuk menerapkan perancangan yang telah dilakukan terhadap sistem, sehingga pengguna dapat memberi masukkan demi berkembangnya sistem yang telah dibangun. Adapun pembahasan untuk implementasi sistem meliputi kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, implementasi antarmuka, dan implementasi pesan.

4.2 Pengujian Alat

Pengujian alat yang di buat, perlu diuji untuk menentukan kesesuaian alat dengan prinsip kerjanya. Tahap proses pengujian dimulai dari camera streaming kemudian face detection, dan terakhir access control. Tahap pemrosesan pengujian ini dilakukan sebelum dilakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat. Tujuan dari pemrosesan tahap pengujian ini adalah untuk mensetting wajah yang nantinya dapat diproses untuk membuka kunci pintu.

Pada tahap Camera Streaming, web browser sebagai interface camera menampilkan gambar/video secara langsung atau real time. Dalam arti lain, apa yang ditampilkan pada interface camera sesuai dengan apa yang dilakukan pada keadaan sebenarnya. Camera streaming ini memudahkan peneliti untuk mempersiapkan dan mengatur tata letak camera agar sesuai dengan letak wajah yang nantinya akan dideteksi. Setelah camera streaming, selanjutnya ada tahapan face detection. Ketika sedang melakukan streaming kita dapat mendeteksi wajah dengan menggunakan menu detect face. Ketika wajah kita terdeteksi camera dan sistem akan mempelajari pola dari gambar yang ditangkap oleh camera.



Gambar 7. Fisik Alat dan Web Server

4.3 Pengujian Respon Komponen Alat

Respon komponen berguna untuk menjalankan suatu alat, jika komponen tidak bisa merespon maka alat tidak akan bisa di gunakan atau dipakai dan perlu di selidiki penyebabnya, karena salah satu dari masing – masing komponen ini punya perannya sendiri untuk menjadi satu alat yang berguna dan bermanfaat seperti Face Recognition yang di buat ini.

Tabel 1. Pengujian Respon Alat

Jarak	Waktu Respon	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
5cm	>10detik	TIDAK	YA
20cm	>10detik	TIDAK	YA
30cm	<10detik	YA	TIDAK
60cm	<10detik	YA	TIDAK
80cm	>10detik	YA	TIDAK
1m	>10detik	TIDAK	YA

4.4 Pengujian Respon Alat

Respon alat sangat diperlukan untuk membuka dengan cepat karena itu dibutuhkan responsive alat dengan cepat agar tidak menyusahkan atau memperlambat dalam penguunaannya, Respon alat ini terdiri dari beberapa komponen yang meresponnya , dimulai dari kamera , lcd, led, spiker, dan yang utama adalah solenoid.



Gambar 8. Persiapan Alat Pengujian

4.5 Tampilan Respon Komponen LCD

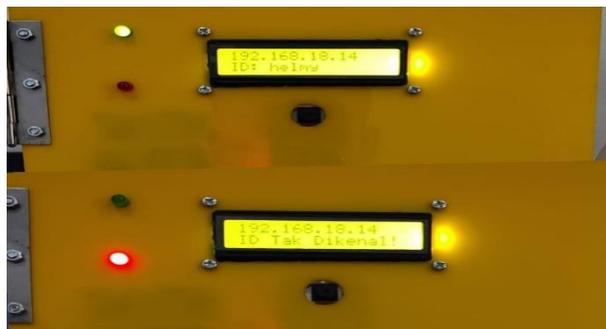
Pada tampilan lcd akan muncul ip saat siap digunakan ip tersebut terhubung langsung ke web server apabila kita membukanya melalui browser, dan ip tersebut berperan langsung ke setingan ESP32-CAM. Lcd juga akan menampilkan pesan seperti nama wajah yang terdaftar saat scan berhasil dan pesan gagal jika wajah tidak dikenali



Gambar 9. Tampilan Respon Komponen LCD

4.6 Tampilan Respon Komponen LED

Pada alat ini Led berfungsi sebagai indikator untuk mempermudah pengenalan dikarenakan led akan menyala saat ada respon dari kamera, seperti Led hijau akan menyala saat akses terbuka atau scan wajah berhasil, dan led merah akan menyala saat akses gagal atau wajah tidak dikenali.

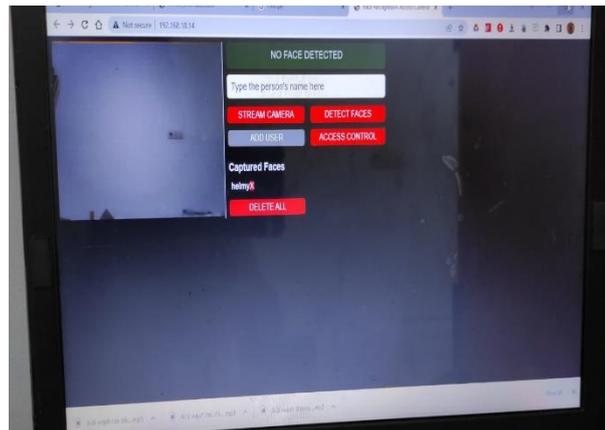


Gambar 10. Tampilan Respon Komponen LED

4.7 Tampilan Respon Komponen ESP32-CAM

Metode yang digunakan pada pengumpulan data dalam program aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Respon kamera pada ESP32-CAM bisa dilihat melalui web server dengan cara membuka ip yang muncul pada alat melalui browser dengan catatan wifi dan password sama. Kita bisa streaming juga untuk melihat wajah kita, jika wajah sudah terdaftar saat kita tepat di depan kamera maka kamera akan merespon wajah dan membuka loker sesuai dengan program yang telah dimasukkan.



Gambar 11. Web Server ESP32-CAM

4.8 Tampilan Respon Komponen Solenoid dan Spiker

Respon masing – masing alat pasti berbeda seperti solenoid dan spiker ini, solenoid akan keadaan tetap terkunci dan akan terbuka setelah berhasil mendeteksi wajah sedangkan spiker akan mengeluarkan suara akses diterima atau dikenali dan jika diterima berarti wajah sudah terdaftar sebaliknya jika di tolak berarti belum terdaftar.



Gambar 12. Tampak Depan Spiker

5. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini penulis telah uraikan hasil perancangan dan implementasi, implementasi sistem pengenalan wajah menggunakan ESP32-CAM dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini menghasilkan suatu alat keamanan loker menggunakan deteksi wajah atau biasa disebut face recognition atau bisa disebut pembuka kunci loker dengan wajah yang di buat dari beberapa komponen yang dirakit menjadi satu kesatuan dengan komponen utama yaitu ESP32-CAM dan di atur melalui program yang di buat dengan Arduino IDE.



- b. Alat yang digunakan ini adalah termasuk keamanan berbasis biometrik dengan menggunakan wajah sebagai pembuka utama loker, sehingga dapat membantu para karyawan menyimpan barang-barang mereka tanpa harus ribet membawa kunci gantung yang terkadang lupa terbawa atau terselip.
- c. Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi Sistem pengenalan wajah sebagai akses loker penyimpanan barang di PT BUMI NUSANTARA JAYA dengan metode wawancara karyawan, menunjukkan bahwa sistem pengenalan wajah ini sangat berguna terutama bagi para finance yang terkadang meletakkan invoice dan barang pribadi mereka di loker.

Dalam penelitian ini penulis telah uraikan hasil perancangan dan implementasi, implementasi sistem pengenalan wajah menggunakan ESP32-CAM dapat disimpulkan sebagai berikut:

REFERENCES

- Baretina, C., Saripudin, Listiana, R., & Damayanti, E. (2021, Desember 2). Rancang Bangun Sistem Smart Door Lock Menggunakan Deteksi Wajah. *JOURNAL INFORMATICS AND ELECTRONICS ENGINEERING, 01*, 42-48.
- Pradana, V., & Wiharto, H. L. (2020, Juli 1). Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno. *Jurnal EL Sains, 2*, 55-61.
- Purnomo, D. (2017, Agustus 2). Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi. *JIMP - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan, 2*, 54-61.
- Singgalen, R. (2017, Oktober 2). Sistem Pengenalan Wajah sebagai Akses Loker Penyimpanan Barang. *TELEKONTRAN, 149-158*.