

Sistem Pengaman Ruang Aset Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan Sensor Wajah ESP32-Cam

Dwi Ari Wibowo¹, Supriyana Nugroho², Cicilia Puji Rahayu³

^{1,2,3} Fakultas Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Surakarta

email: ¹dwiariwbwo@gmail.com, ²supriyananugroho@gmail.com, ³ciciliapuji2@gmail.com

ABSTRACT

Asset space in an office building is one of the most valuable spaces for a company, for this reason a sophisticated security system must be built using modern technology. In this study, an Internet of Things (IoT) based security system was built using the ESP32-Cam face sensor. The sensor can only detect the face of the person who is responsible for the asset space and the face has been registered in advance with the application. If the sensor detects a face that has been registered, the ESP32-Cam module will send an output signal to the 5 volt relay module, so that the point relay contact which was originally normally open will change to normally close. As a result, the 12 volt voltage from the power supply will be connected to the door lock solenoid, and the lock will open. If the sensor does not detect a face, it means that the face has not been registered with the system, then the asset room door lock will remain locked.

INTISARI

Ruang aset di gedung perkantoran merupakan salah satu ruang yang sangat berharga bagi suatu perusahaan, untuk itu harus dibangun sistem keamanan yang canggih dengan memanfaatkan teknologi modern. Pada penelitian ini, dibangun sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor wajah ESP32-Cam. Sensor hanya dapat mendeteksi wajah orang yang diberi tanggungjawab ruang aset dan wajahnya telah didaftarkan terlebih dahulu ke aplikasinya. Apabila sensor mendeteksi wajah yang sudah didaftarkan, maka modul ESP32-Cam akan mengirim sinyal output ke modul relay 5 volt, sehingga kontak point relay yang sudah normally open akan berubah menjadi normally close. Akibatnya tegangan 12 volt dari power supply akan terhubung ke selenoid door lock, dan kunci menjadi terbuka. Apabila sensor tidak mendeteksi wajah, artinya wajah tersebut belum didaftarkan pada sistem maka kunci pintu ruang aset akan tetap terkunci.

Kata Kunci: sistem pengaman ruang aset, IoT, sensor wajah ESP32-Cam

I. Pendahuluan

Pada umumnya gedung kantor suatu perusahaan memiliki ruang khusus untuk menyimpan dokumen dan aset perusahaan. Mengingat pentingnya penyimpanan dokumen dan aset perusahaan, sangat diperlukan suatu keamanan. Untuk menjaga keamanan ruang aset, maka diperlukan sebuah sistem pengaman yang dapat berfungsi untuk meminimalisir terjadinya kehilangan. Tentunya ruangan tersebut harus dilengkapi pintu yang disertai dengan sistem pengaman agar tidak dapat diakses secara bebas oleh orang yang tidak berwenang. Pada umumnya ruang aset perkantoran saat ini lebih diamankan dengan menggunakan kunci ganda pada akses pintu keluar masuk ruang, belum diberi sistem pengaman seperti *finger print* atau sensor wajah. Penggunaan kunci ganda sebagai pengamanan suatu ruangan, masih bisa diakses secara bebas oleh sembarang orang, misalnya menyelip masuk di saat kantor sedang tidak beroperasi dengan merusak pintu maupun kuncinya. Bahkan bisa juga dimanfaatkan oleh staf yang diberi tanggungjawab terhadap ruangan tersebut dengan menggandakan kunci dan bekerja sama dengan orang luar.

Hal ini berarti, perlu meningkatkan sistem pengamanan ruangan dengan metode sistem pengaman yang lebih canggih. Pada beberapa penelitian telah dibangun sistem keamanan menggunakan relay atau berbasis *Internet of Things* (IoT) baik menggunakan sensor *Passive Infra Red*

(PIR), atau Webcam. Muhamad Saleh membuat alat peringatan terhadap pencurian dengan membangun sistem keamanan rumah menggunakan relay. Muhamad Fajar Wicaksono dengan memanfaatkan Arduino dan ESP32-Cam dalam membuat alat pengontrol peralatan maupun pemonitor keamanan rumah berbasis IoT. Wahyuni Kurniasih membangun sistem keamanan pintu dan jendela berbasis IoT menggunakan sensor PIR. Yoyon Efendi dalam penelitiannya menyampaikan bahwa *Internet of Things* (IoT) adalah sarana meningkatkan manfaat konektivitas internet yang selalu tersambung. IoT dapat diaplikasikan pada rumah maupun gedung perkantoran sebagai pengendali alat elektronik maupun sistem keamanan yang dioperasikan secara jarak jauh. Ahmad Syaiful Umam memanfaatkan webcam dan sensor PIR dalam membangun sistem keamanan ruangan berbasis WEB. Sedangkan, Fazrol Rozi menggabungkan Arduino uno dengan smartphone android dan magnetic door switch sensor untuk membangun sistem keamanan rumah. Sistem kerja alat ini, Arduino uno dilengkapi sim808 yang mengeluarkan notifikasi dan mengirimkan data ke server database, hasilnya dapat dilihat pada aplikasi untuk mengetahui bahwa pintu sudah terbuka atau belum.

Adapun tujuan penelitian ini untuk membangun sistem keamanan ruang aset berbasis IoT menggunakan sensor wajah ESP32-Cam sebagai media perekam wajah dari orang yang diberi tanggungjawab menjaga keamanan ruang aset.

II. Kajian Pustaka

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Wahyuni Kurniasih menghasilkan sistem keamanan jendela dan pintu rumah berbasis IoT. Kristomon, Rosalita dan Subrata telah melakukan penelitian juga dan menghasilkan karya sistem keamanan ruangan menggunakan aplikasi android berbasis *Internet of Things*. Sistem kerja dari alat tersebut bahwa apabila sesuatu terdeteksi oleh sensor yang terpasang maka alarm akan hidup akibatnya kamera dapat merekam video maupun menangkap gambar. Selanjutnya database akan menerima data dari gambar dan video yang terekam, dan mengirimkan notifikasi pada smartphne android pengguna. Irfan Kurniawan telah menghasilkan sistem keamanan rumah dengan memanfaatkan telegram messenger berbasis raspberry Pi dengan sistem kerja apabila pergerakan manusia terdeteksi oleh sensor PIR, maka gambar akan diambil oleh kamera raspberry pi dan pengguna melalui telegram messenger akan menerima hasilnya.

Penelitian-penelitian tersebut mempunyai motivasi yang sama yaitu untuk membuat sistem keamanan rumah ataupun ruangan berbasis IoT, dan memiliki perbedaan pada penggunaan aplikasi sebagai sarana untuk menyampaikan notifikasi. Pada penelitian ini akan membangun sistem keamanan ruangan berbasis IoT menggunakan sensor wajah ESP32-Cam sebagai media untuk merekam wajah orang yang diberi kewenangan bertugas di ruangan tersebut.

III. Metodologi

Metodologi dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Studi literatur

Pada tahap ini merupakan pengumpulan data serta pencarian literatur-literatur berupa artikel, buku, jurnal, dan sumber lain yang terkait dengan sistem keamanan ruangan atau rumah, internet of things (IoT), sensor ESP32-Cam sebagai acuan dan pendukung penelitian ini.

2. Perancangan alat

Membuat perancangan alat yaitu diagram blok, diagram alir, desain perancangan alat berupa gambar rangkaian dengan jalur yang sudah disesuaikan, pembuatan box untuk tempat pemasangan rangkaian komponen, pemasangan komponen power supply, relay, buzzer dan sensor ESP32-Cam, pengkabelan dan perancangan pembuatan program pada sensor ESP32-Cam.

3. Perancangan sistem

Melakukan proses pemrograman pada sensor ESP32-Cam melalui software Arduino IDE dengan melakukan upload compile program ke dalam sensor ESP32-Cam.

4. Pengujian alat

Melakukan pengujian alat yaitu sensor wajah ESP32-Cam yang telah terdapat sebuah sistem di dalamnya, dengan melakukan deteksi wajah terhadap sistem pengaman ruang aset dengan sensor wajah ESP32-Cam berbasis *Internet of Things* (IoT) guna mengetahui program serta alat berjalan sesuai dengan perencanaan.

5. Analisa Hasil

Melakukan analisa hasil yang diperoleh berdasarkan pembahasan pada pembuatan sistem pengaman ruang aset dengan sensor ESP32-Cam berbasis *Internet of Things* (IoT).

IV. Perancangan

A. Diagram Blok

Perancangan sistem ditunjukkan dengan diagram blok pada Gambar 1.

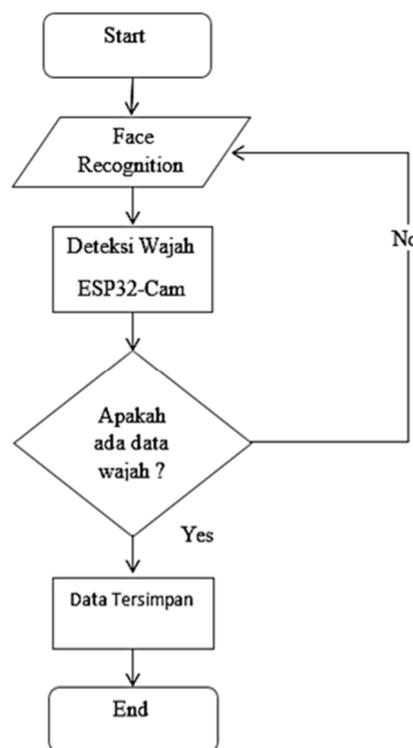


Gambar 1. Diagram Blok

Dengan cara mendaftarkan terlebih dahulu wajah ke sensor ESP32-CAM melalui kamera dengan face recognition (*input*), kemudian lakukan upload program untuk mendapatkan alamat IP, setelah muncul masukkan alamat IP ke browser untuk melakukan pendaftaran wajah pada *ESP32-CAM* (*proses*). Kemudian setelah proses pendaftaran berhasil kita lakukan pengetesan wajah dengan cara dihadapkan ke kamera sensor ESP32-CAM, jika berhasil maka *Selenoid door lock* (*output*) akan terbuka, dengan demikian maka pintu dapat terbuka.

B. Diagram Alir

Diagram alir dari sistem yang dirancang, ditunjukkan pada Gambar 2.

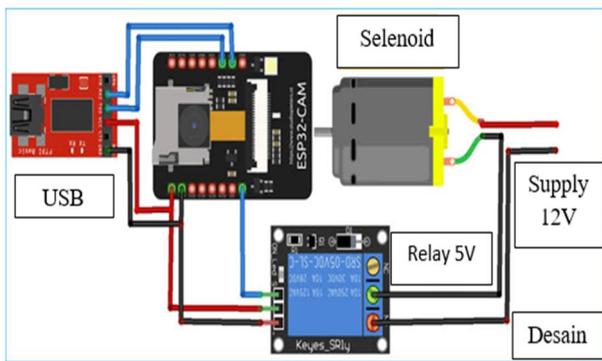


Gambar 2. Diagram Alir

Pada langkah awal dilakukan program board ESP32-CAM dengan upload program software Arduino IDE. Dimulai dengan melakukan pendaftaran wajah melalui *face recognition* kemudian deteksi wajah pada ESP32-Cam, setelah itu apakah wajah sudah terdeteksi, jika wajah sudah terdeteksi dan proses *face recognition* berhasil maka data wajah akan tersimpan. Jika tidak, maka perlu dilakukan *face recognition* ulang.

C. Desain Perancangan Alat

Gambaran desain alat yang akan dibuat pada penelitian ini sebagai wujud desain perancangan alat. Gambar rangkain dibuat dengan memperhatikan jalur rangkaian yang telah ditentukan sesuai dengan kebutuhan seperti jalur input data maupun output dan kebutuhan tegangan yang telah disesuaikan agar alat dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 3. Perancangan Alat

D. Pembuatan Box

Pembuatan dalam merakit box yang digunakan berukuran panjang 20 cm, lebar 8 cm, tinggi 30 cm yang memuat box utama untuk meletakkan komponen dalam dan pintu.

Pembuatan box panel menyesuaikan posisi dan tata letak komponen, karena box panel ini berfungsi sebagai tempat rangkaian serta perumpamaan sebuah ruangan tempat penyimpanan aset.



Gambar 4. Box Komponen

E. Pemasangan Komponen

Komponen dipasang dengan memperhatikan tata letak pemasangan komponen dalam box utama. Tahap selanjutnya adalah tahap wiring, untuk memudahkan tahap wiring harus memperhatikan rangkaian yang akan dibuat. Pada sisi samping box panel dipasang solenoid door lock dan speaker serta di atas box panel kita pasang mikrokontroler ESP32-Cam sebagai sensor utama, sedangkan komponen yang lainnya seperti power supply, relay, dan lainnya ditempatkan pada bagian dalam box panel.



Gambar 5. Pemasangan Komponen

F. Pengkabelan

Pada tahap ini, pelaksanaan pengkabelan perlu memperhatikan perancangan yang sudah dibuat. Kemudian, pengkabelan dilakukan sesuai dengan kebutuhan, setelah membuat jalur kabel serta tata letak komponen.



Gambar 6. Pengkabelan

G. Perancangan Pembuatan Program

Langkah-langkah dalam perancangan pembuatan program sebagai berikut :

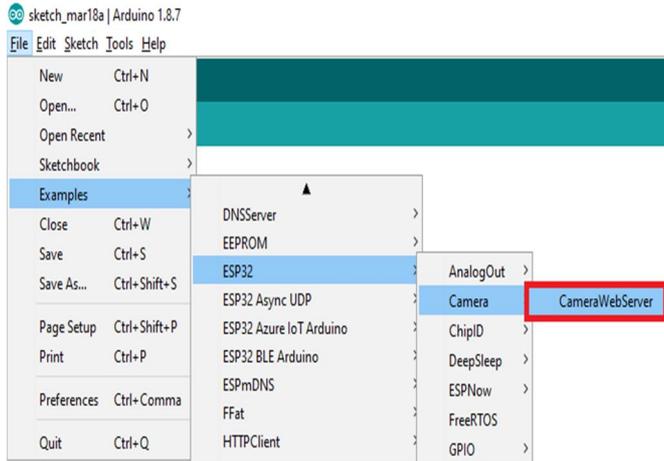
1. Menginstall Arduino Ide dan ESP32 Add-On

Langkah awal yang dilakukan adalah menginstall Arduino IDE serta add-on ESP32. Mengikuti langkah selanjutnya untuk mempersiapkan Arduino IDE untuk

memprogram ESP32. Dalam memprogram papan ESP32-CAM dilakukan menggunakan Arduino IDE.

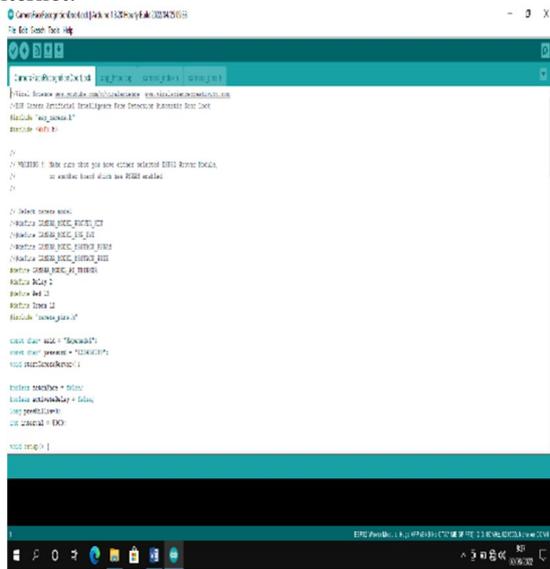
2. Kode Camerawebserver

Di Arduino IDE, File > Examples > ESP32 > Camera dan membuka CameraWebServer .



Gambar 7. Camera Web Server

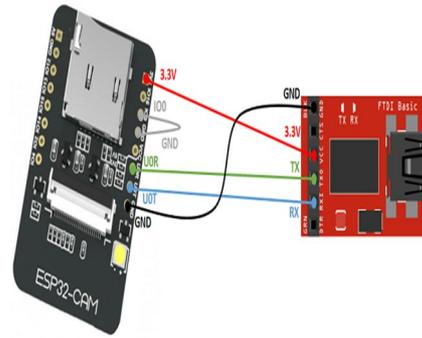
Kode berikut harus dimuat sesuai ssid dan password internet:



Gambar 8. Password SSID

- a. Mengunggah kode jaringan internet. Pertama, kredensial jaringan dimasukkan (SSID dan kata sandi).
- b. Memastikan memilih modul kamera yang tepat yaitu menggunakan modul kamera AI-THINKER.
- c. Melakukan komentar semua model lain, serta pembatalan komentar pada baris yang benar kemudian diisi komentar AI-THINKER.

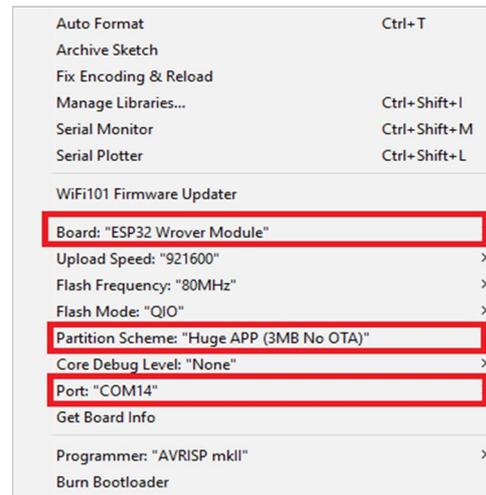
Selanjutnya program diunggah ke papan ESP32-CAM, kemudian menghubungkan papan ESP32-CAM ke komputer menggunakan pemrograman FTDI atau modul konverter USB-to-TTL. Kemudian mengikuti diagram skematik yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Transfer Program

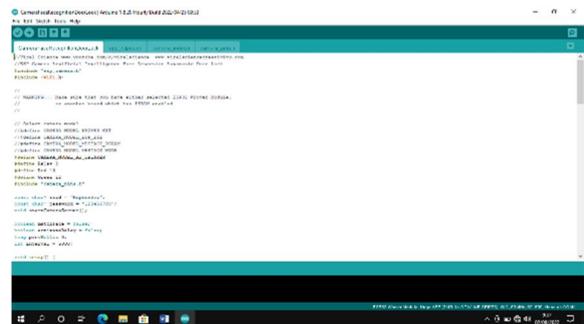
Agar dapat mengunggah kode, GPIO 0 harus terhubung ke GND. Langkah-langkah dalam mengunggah kode sebagai berikut :

- a. Menuju ke Alat > Papan dan memilih Modul ESP32 Wrover
- b. Menuju ke Alat > Port dan memilih port COM ESP32 terhubung
- c. Pada Alat > Skema Partisi, memilih Huge APP (3MB Tidak Ada OTA)
- d. Untuk mengunggah sketsa dilakukan dengan menekan tombol Unggah.

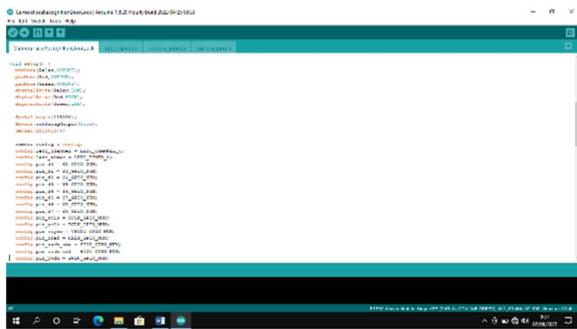


Gambar 10. Mode Flashing

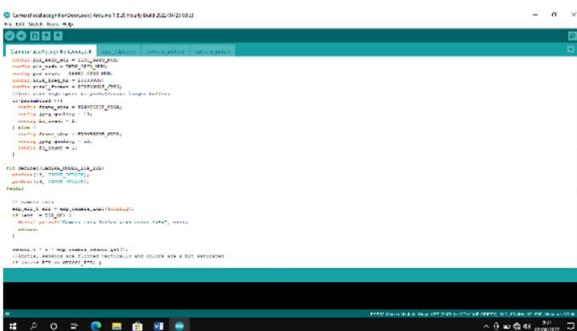
Untuk memulai kembali dalam mode flashing, maka perlu menekan tombol ESP32-CAM RST apabila GPIO 0 terhubung ke GND.



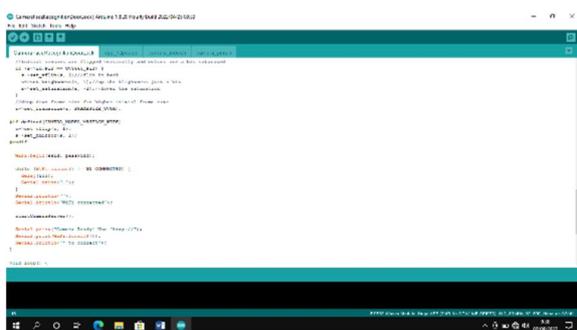
Gambar 11. Program



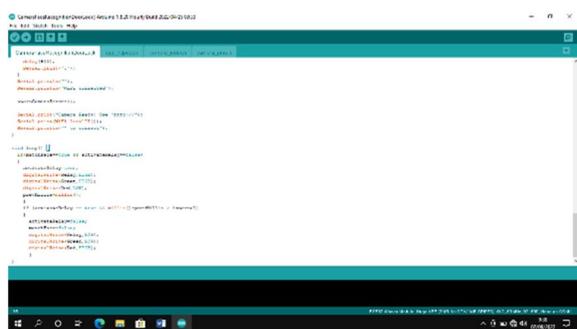
Gambar 12. Program



Gambar 13. Program

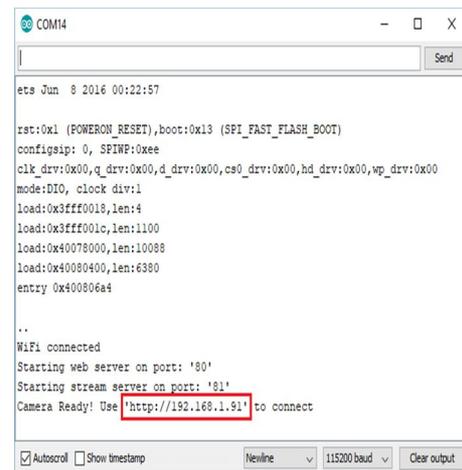


Gambar 14. Program



Gambar 15. Program

3. Mendapatkan Alamat IP
 - a. Setelah mengunggah kode, memutuskan sambungan GPIO 0 dari GND.
 - b. Membuka monitor Seri dengan kecepatan baud 115200.
 - c. Menekan tombol ESP32-CAM RST.
 - d. Mencetak Alamat IP pada Monitor Seri.



Gambar 16. Akses IP Address

Selanjutnya melakukan akses server Streaming Video dengan membuka browser network di komputer dengan mengetik alamat IP ESP32-CAM. Langkah berikutnya yaitu menekan tombol Mulai Streaming untuk memulai streaming video. Sedangkan, untuk menyesuaikan pengaturan gambar dapat memainkan beberapa pengaturan kamera.

Setelah semua proses dilakukan akhirnya sistem siap untuk melakukan pengenalan dan deteksi wajah yaitu *Face Recognition* dengan mengaktifkan pendaftaran deteksi wajah melalui *Enroll Face*. Setelah data wajah tersimpan, maka sistem siap untuk digunakan.

V. Pembahasan

A. Sistem Kerja Alat

Sistem kerja alat ini menggunakan Arduino IDE sebagai aplikasi pemrograman, dengan melakukan *upload compile* program ke sensor ESP32-Cam. Sistem ini diakses secara online dengan melakukan streaming video untuk melakukan deteksi wajah dengan metode *face recognition*. Pendeteksian wajah dilakukan dengan mendekatkan wajah yang sudah terdaftar ke sensor ESP32-Cam. Apabila wajah terdeteksi oleh sensor maka secara otomatis sensor akan mengirimkan tegangan dan output ke relay 5 volt. Fungsi relay disini sebagai kontak penghubung power supply 12 yang menjadi sumber tegangan door lock sebagai kunci pintu dalam sistem pengamanan alat ini.

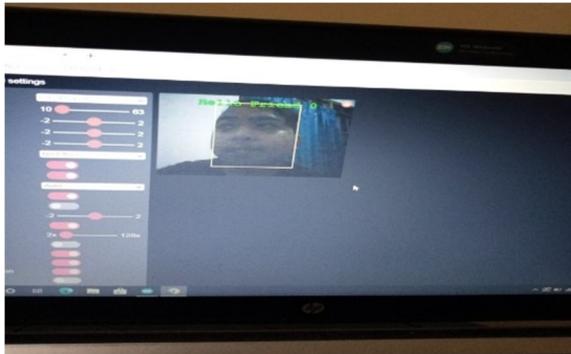
B. Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat ini menggunakan wajah sebagai objek yang akan dideteksi oleh sensor. Pengujian alat dilakukan dengan mendekatkan wajah ke kamera sensor utama yaitu Mikrokontroler ESP32-Cam. Apabila wajah didekatakan ke arah kamera, maka secara otomatis sensor akan mengirim perintah berupa output keluaran ke relay yang sudah terkoneksi.

Hasil pengujian alat meliputi 2 hasil, yaitu wajah terdeteksi oleh sensor dan tidak terdeteksi oleh sensor.

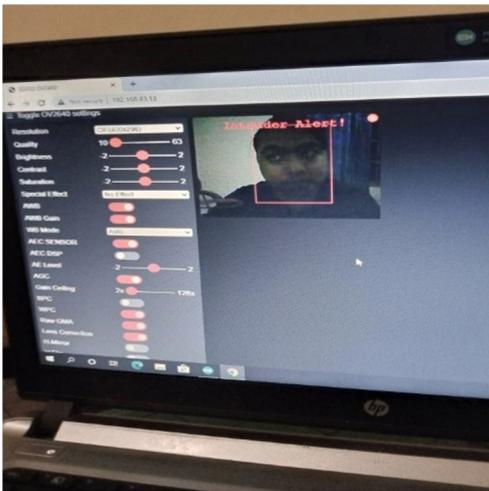
1. Hasil pengujian wajah yang terdeteksi oleh sensor, maka modul ESP32-Cam akan mengirim sinyal output ke

modul relay 5 volt, akibatnya kontak point relay yang awalnya *normally open* akan berubah menjadi *normally close*. Dengan demikian tegangan 12 volt dari power supply yang sebelumnya terputus oleh relay akan terhubung ke solenoid door lock yang mengakibatkan solenoid door lock berkerja dan kunci menjadi terbuka.



Gambar 17. Wajah Berhasil Terdeteksi Sensor

- Hasil pengujian wajah yang tidak terdeteksi sensor, maka modul ESP32-Cam tidak akan mengirim sinyal output ke modul relay 5 volt, sehingga tidak akan terjadi perubahan kontak point pada relay. Akibatnya door lock tetap pada posisi terkunci. Hal ini berarti sistem keamanan berfungsi dengan baik, karena untuk wajah yang belum terdaftar pada sensor kondisi kunci pintu tetap terkunci.



Gambar 18. Wajah Tidak Terdeteksi Sensor

C. Analisa Hasil

Berdasarkan hasil pengujian alat, dapat dianalisa bahwa sistem pengaman ruang aset bekerja sesuai dengan perancangan yang dibuat. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian bahwa sensor ESP32-Cam hanya mendeteksi wajah yang sudah didaftarkan ke sistem sebelumnya untuk dapat membuka kunci pintu ruang aset. Begitu sebaliknya sensor ESP32-Cam tidak mendeteksi wajah yang belum didaftarkan sebelumnya dan otomatis kunci pintu ruang aset tidak terbuka.

VI. Penutup

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada pembuatan sistem pengaman ruang aset dengan sensor ESP32-Cam berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat disimpulkan bahwa sensor hanya dapat mendeteksi wajah yang telah didaftarkan terlebih dahulu. Apabila sensor mendeteksi wajah, maka modul ESP32-Cam akan mengirim sinyal output ke modul relay 5 volt, sehingga kontak point relay yang awalnya *normally open* akan berubah menjadi *normally close*. Akibatnya tegangan 12 volt dari power supply yang sebelumnya terputus oleh relay akan terhubung ke solenoid door lock yang mengakibatkan solenoid door lock berkerja dan kunci menjadi terbuka. Apabila sensor tidak mendeteksi wajah, artinya wajah tersebut belum didaftarkan pada sistem maka kunci pintu ruang aset akan tetap terkunci.

B. Saran

Pada pembuatan alat ini, ESP32-Cam memiliki kapasitas 3 MB sehingga hanya bisa menyimpan data satu wajah yang didaftarkan untuk direkam artinya hanya untuk satu pegawai saja yang dapat melakukan akses ruang aset. Hal ini memiliki kekurangan apabila pegawai yang ditugaskan berhalangan hadir, dan perusahaan memerlukan dokumen penting yang berada di ruang aset maka tidak ada yang bisa mengakses ruang aset. Bagi pembaca yang tertarik mengembangkan alat ini, dapat menambah kapasitas memori dengan menggunakan memori *eksternal* untuk media penyimpanan *library*.

REFERENSI

- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IOT) sistem pengendalian lampu menggunakan Raspberry PI berbasis mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 4(2), 21–27.
- Kristomson, H., Rosalia, H. S., & Gozali, F. (2018). Sistem Keamanan Ruangan Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Aplikasi Android. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 127–134.
- Kurniasih, W., Rakhman, A., & Salamah, I. (2020). Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasis IoT. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 5(2), 266–274.
- Kurniawan, M. I., Sunarya, U., & Tulloh, R. (2018). Internet of Things: Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 6(1), 1.
- Rozi, F., Amnur, H., Fitriani, F., & Primawati, P. (2018). Home Security Menggunakan Arduino Berbasis Internet Of Things. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 18 (2), 17–24.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang bangun sistem keamanan rumah menggunakan relay. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(2), 87–94.

- Umam, A. S., Supeno, B., & Cahyadi, W. (2016). Sistem Keamanan Ruangan Berbasis WEB Menggunakan Webcam dan Sensor PIR. *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 2(2).
- Wicaksono, M. F., & Rahmatya, M. D. (2020). Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 10(1), 40–51.