

Implementasi Aplikasi Sistem Pengamanan *Smarthome* menggunakan *Face Recognition* Berbasis ESP32

Jason Lemuel dan Sigit Birowo*)

Program Studi Sistem Informasi, Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie, Jl. Yos Sudarso Kav 87, Sunter Jakarta 14350, Indonesia.

*) Surel korespondensi : sigit.birowo@kwikkiangie.ac.id

Abstract. *In this advanced digital age, with the many advances in digital technology and its increasing adoption along with the pace of globalization bringing a large and fast-paced economy, however, all that changed after the spread of the COVID-19 pandemic, where after the economic slowdown drastically caused all aspects of people's lives to also change drastically, all of this indicates how important it is for digitalization to be adopted in every layer of people's lives. Smart home is a combined application of technology and services that are specialized in the home environment with certain functions aimed at increasing security, efficiency and comfort, smart home includes a digital-based security system that adds a level of security in the neighborhood with greater reliability in guarding the entrance. This field research (Qualitative Method) that uses unstructured interviews, observation, literature study, and documentation. As a data collection technique this unstructured interview is from the family. The system development method is based on information obtained from interviewee. The smart door lock in smart home system detects human faces caught by the camera, then compares the face with the one that has been registered before if the same then it will be given access by opening the lock for 20 seconds otherwise it will continue to lock with RGB lights turning red indicating that the person is not recognized by the system, The system can be controlled by a web application that can be accessed using a computer or cellphone. This research is to make a smart home security system to using ESP32 to regulate door access which aims to eliminate human error in maintaining environmental security.*

Keywords: *Face recognition, Smart home, Security, Robbery, Microcontroller, ESP32*



This work is licensed under Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Diterbitkan oleh LPPM Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie. Jl. Yos Sudarso Kav 87, Sunter Jakarta 14350, Indonesia.

DOI : <https://doi.org/10.46806/jib.v14i1.1418>

1. Pendahuluan

Pada zaman pandemi Covid-19 ekonomi dunia dilanda krisis yang mengakibatkan aktivitas ekonomi turun drastis sehingga menyebabkan naik drastisnya harga materi sehingga menimbulkan masalah sosial berupa pengangguran dikarenakan perusahaan-perusahaan melakukan pemutusan hubungan kerja untuk menghemat biaya atau faktor lainnya, sehingga membuat angka kriminalitas bertambah karena untuk mencukupi kebutuhan atau faktor lainnya oleh karena itu masyarakat ingin meningkatkan keamanan di hunian atau tempat yang menyimpan benda berharga atau setidaknya mencegah oknum tidak melangsungkan niat kriminal sehingga menjadi korban, terlebih dengan era digital dimana ilmu pengetahuan bisa diakses secara bebas membuat keamanan konvensional seperti gembok, kunci pintu, dan lainnya dapat dibuka dengan mudah tanpa menggunakan kunci juga mudah dipengaruhi oleh faktor manusia.

Walau era digital sudah dewasa namun penyebaran ilmu pengetahuan tentang pengetahuan digital masih minim, masyarakat umum masih beranggapan walau alat digital memiliki fitur yang bagus dan lebih dari alat konvensional namun ringkih dan sulit diperbaiki juga stereotipe bahwa alat digital sulit dikuasai karena membutuhkan penguasaan bidang ilmu tertentu jika sudah rusak sehingga tidak sedikit masyarakat yang meragukan alat-alat yang berpondasi digital, dari itulah mengapa kami memutuskan menggunakan piranti ESP32 untuk membuat sistem keamanan karena sudah teruji di mancanegara serta terkenal dikalangan pembuat piranti Internet of things sehingga mudah diperbaiki dan cukup terjangkau jika dibutuhkan pembaruan.

Dalam dunia modern ini tidak sedikit juga bahwa rumah atau hunian seseorang hanya ditanggali oleh satu atau dua orang dalam waktu tertentu yang umumnya adalah lansia yang tidak menguasai teknologi modern dan rentan menjadi korban kriminalitas karena ingatan atau fisik yang sudah tidak prima.

Teknologi yang lebih aman dibutuhkan untuk meningkatkan keamanan rumah agar tidak mudah dibobol oleh pelaku kejahatan. Teknologi yang secara realitas sudah dapat digunakan adalah sistem otomatisasi pada rumah atau yang dikenal sebagai teknologi *smart home* yang ditujukan untuk meningkatkan kenyamanan dalam hidup. Penggunaan sistem *smarthome* terdiri dari perangkat sensor dan aktuator yang saling terhubung yang memiliki kemampuan untuk berbagi informasi. Sistem akan memungkinkan pengguna untuk mengelola keamanan rumah dari jarak jauh yang dilengkapi sistem keamanan. Sistem *smart home* dapat menganalisis suatu informasi yang kemudian akan melakukan tindakan yang diperlukan sesuai dengan instruksi yang telah diatur oleh pengguna. Salah satu sistem yang ada pada teknologi *smart home* adalah sistem kunci pintu ruangan. Sistem pengunci pintu yang sudah ada sejak lama terus berkembang dari sistem konvensional menjadi sistem otomatisasi seperti sistem akses menggunakan kode, kartu pengenalan, sidik jari, teknologi radio frequency identification (RFID), serta teknologi yang ada mengintegrasikan penggunaan sensor yang dapat diakses melalui *smartphone*.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem keamanan otomatis berbasis untuk mempermudah pengguna dalam menjaga keamanan di lingkungan sekitar dengan memperkecil faktor manusia.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Aplikasi

Menurut Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, dan Greg Gagne (2013: 23) "Aplikasi adalah perangkat lunak yang berjalan di atas sistem operasi untuk memenuhi kebutuhan spesifik pengguna, baik itu untuk pekerjaan, hiburan, atau keperluan lainnya. Aplikasi berinteraksi dengan sistem operasi untuk mengakses sumber daya perangkat keras".

2.2 Sistem

Menurut Juhriyansyah Dalle (2020:350) “Sistem adalah himpunan dari unsur-unsur yang saling berkaitan sehingga membentuk suatu kesatuan yang utuh dan terpadu. Sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama untuk mencapai suatu tujuan tertentu”.

2.3 System Informasi

Menurut Laudon dan Laudon (2022:44). “sekumpulan komponen yang saling terkait yang mengumpulkan (atau mengambil), memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan kontrol dalam sebuah organisasi. Selain untuk mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, dan kontrol”.

2.4 Data

Menurut Anantama et al., (2020) Data adalah kenyataan yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan nyata. Data dapat diperoleh dalam bentuk simbol, simbol karakter huruf, angka, gambar, suara, sinyal, dan lain sebagainya.

2.5 Bahasa C

Mengutip dari artikel oleh institusi Binus University bahasa C adalah suatu bahasa pemrograman. Bahasa C termasuk sebagai bahasa pemrograman tingkat menengah, Bahasa C dikembangkan oleh Dennis Ritchie dan Ken Thompson. Bahasa C telah banyak pengembangan serta modifikasi seperti C++, C#, Java, PHP, Javascript, dll. Bahasa-bahasa tersebut memiliki sintaks mirip dengan C. Sehingga bahasa C sering dikatakan sebagai “God’s programming language”, artinya bahasa C ayah dari semua bahasa pemrograman lain. Bahasa C adalah akar bahasa pemrograman.

2.6 Implementasi

Implementasi menurut teori Charles O. Jones (1996:166) “Those Activities directed toward putting a program into effect” (proses mewujudkan program hingga memperlihatkan hasilnya).’

2.7 Pengamanan

Menurut Peraturan Kementerian Pertahanan NOMOR 06 TAHUN 2016 tentang Sistem Pengamanan Kawasan Indonesia *PEACE AND SECURITY CENTER* pengamanan adalah semua usaha, pekerjaan, kegiatan dan tindakan yang dilakukan secara terencana dan terarah untuk mencegah, mencari dan menemukan jejak, mengusut, menggagalkan, melumpuhkan, menumpas serta menghancurkan usaha-usaha kegiatan pihak lawan yang dapat merugikan usaha pengamanan.

2.8 Citra

Menurut Permadi & Murinto, (2015) citra merupakan suatu representasi (gambar), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan. Secara harfiah, citra (*image*) merupakan

gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Dari sudut pandang matematis, fungsi menerus (*continue*) dari suatu intensitas cahaya pada bidang dwimatra merupakan sebuah citra. Sumber cahaya yang menerangi objek, kemudian objek memantulkan kembali sebagai dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya tersebut kemudian ditangkap oleh alat-alat optik, seperti mata pada manusia, kamera, pemindai (scanner), dan sebagainya. Sehingga Citra yang terekam merupakan sebuah bayangan objek.

2.9 Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital (Digital Image Processing) merupakan ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Sebuah citra yang dimaksud adalah gambar yang diam (foto) ataupun gambar yang bergerak yang berasal dari webcam/kamera. Yang dimaksud digital disini merupakan pengolahan citra atau gambar yang dilakukan secara digital menggunakan komputer.

2.10 Face Detection

Menurut Alexander, Sentinumo, & Sambul, (2017) Deteksi wajah (*Face Detection*) adalah teknologi komputer yang digunakan untuk beberapa sistem dan aplikasi yang digunakan untuk mendeteksi wajah. Teknologi ini dibangun menggunakan algoritma tertentu yang berfokus pada deteksi manusia, pada teknologi pengenalan wajah proses deteksi wajah (*face detection*) merupakan tahap awal pemrosesan untuk mengenali wajah seseorang.

2.11 Face Recognition

Menurut Alexander, Sentinumo, & Sambul, (2017) Pengenalan wajah (Face Recognition) merupakan suatu pengembangan dari teknologi deteksi wajah (Face Detection) yang mana teknologi ini dapat menghasilkan wajah dari hasil tangkapan kamera dan akan melakukan deteksi persamaan wajah dengan data wajah yang telah disimpan di database pada komputer, sehingga komputer dapat mengenali dan mengetahui identitas wajah seseorang tersebut.

2.12 Internet of Things

Menurut Prof. Dr. Nurpilihan Bafdal, Ir., M.Sc, dan Irfan Ardiansah, STP., MT. (2020). Internet of Thing adalah suatu revolusi teknologi yang dapat dikatakan akan mewakili masa depan komputasi dan komunikasi; karena dapat menghubungkan ke perangkat tak terbatas informasi melalui internet.

2.13 Web Services

Menurut Leonard Richardson dan Sam Ruby (2007: 1-3) Web service adalah aplikasi yang dirancang untuk mendukung interaksi mesin-ke-mesin melalui jaringan. Web service menggunakan protokol standar seperti HTTP dan data yang ditransmisikan sering kali diformat dalam XML atau JSON.

2.14 Websocket

Menurut Wang, Salim, dan Moskovits (2013) websocket adalah sebuah *protocol* dimana merupakan fitur konektivitas baru dari HTML5. Websocket dapat melakukan

perpindahan data 2 arah dalam suatu waktu atau yang dikenal dengan transmisi data full-duplex. Untuk menghasilkan sebuah koneksi dengan protocol websocket, client harus melakukan request dengan protocol HTTP/1.1 dan mendapat reply dari server sehingga HTTP dirubah menjadi websocket yang dikenal dengan websocket opening handshake. Sebagai perbandingan pada websocket terdapat juga konsep yang bernama polling. Polling adalah fungsi yang bertugas untuk melakukan proses *update* setiap detiknya.

3. Metode

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa metode dan teknik untuk memperoleh hasil yang maksimal, yaitu:

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan berbagai teknik pengumpulan data untuk mendapatkan data yang valid tentang objek penelitian. Data yang akan dikumpulkan berkaitan dengan proses kunjungan yang dilakukan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.1.1 Wawancara

Observasi Penulis melakukan wawancara dengan penghuni rumah di Jl. Hanura Raya No.2, RT.1/RW.15, Tanah Sereal, Kec. Tambora, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11210. Yang merupakan saudara penulis sendiri, untuk mendapatkan informasi tentang sistem keamanan yang sedang berlangsung. Hal ini dilakukan untuk mengetahui fitur-fitur yang diinginkan dan dibutuhkan untuk mendukung dan menambah keamanan dalam lingkungan sekitar rumah

3.1.2 Dokumentasi

Penulis mengumpulkan beberapa dokumen sebagai data sekunder, seperti kapan waktu pengawasan pada pintu masuk dilakukan dan pengecekan pada kunci secara berkala.

3.1.3 Studi Kepustakaan

Penulis juga mengumpulkan data yang mendukung penelitian ini melalui jurnal, e-book, serta penelitian terdahulu yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini. penulis khususny melakukan studi Pustaka untuk memperoleh ilmu yang berkaitan dengan Arduino untuk mengembangkan sistem pendeteksi wajah

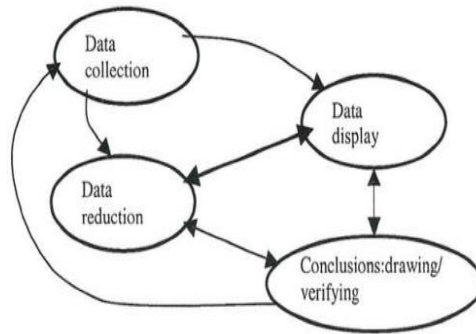
3.2 Teknik Analisis Data

Untuk metode analisis data penulis menggunakan teknik analisis data kualitatif. Model yang digunakan adalah model Miles dan Huberman dengan alur aktivitas yang terdiri dari:

3.2.1 Reduksi Data

Menurut Sugiyono (2013:249), reduksi data adalah sebuah proses berpikir yang memerlukan kepekaan, kecerdasan, serta wawasan yang luas dan mendalam. Proses

ini melibatkan pemikiran yang teliti, pemahaman mendalam mengenai konteks data, dan kemampuan untuk mengidentifikasi pola atau inti dari informasi yang relevan. Reduksi data tidak hanya sekadar menghapus atau memotong bagian-bagian tertentu dari data, tetapi juga melibatkan pemahaman yang menyeluruh terhadap substansi data dan kemampuan untuk menyajikannya secara lebih sederhana tanpa menghilangkan informasi yang penting atau esensial.



Gambar 1. Alur Analisis Data Kualitatif Model Miles dan Huberman

3.2.2 Penyajian Data

Menurut Sugiyono (2013:249), setelah proses reduksi data dilakukan, langkah selanjutnya adalah menyajikan data dalam format yang lebih mudah dipahami. Dalam penelitian kuantitatif, penyajian data bisa berupa tabel, grafik, diagram lingkaran, pictogram, dan bentuk lainnya. Penyajian ini membantu mengorganisasi data dan menyusunnya dalam pola hubungan yang memudahkan pemahaman. Sebaliknya, dalam penelitian kualitatif, data sering disajikan dalam bentuk narasi singkat, bagan, hubungan antar kategori, flowchart, dan bentuk lainnya. Penyajian data kualitatif yang paling umum adalah melalui teks naratif.

3.2.3 Penarikan Kesimpulan Dan Verifikasi

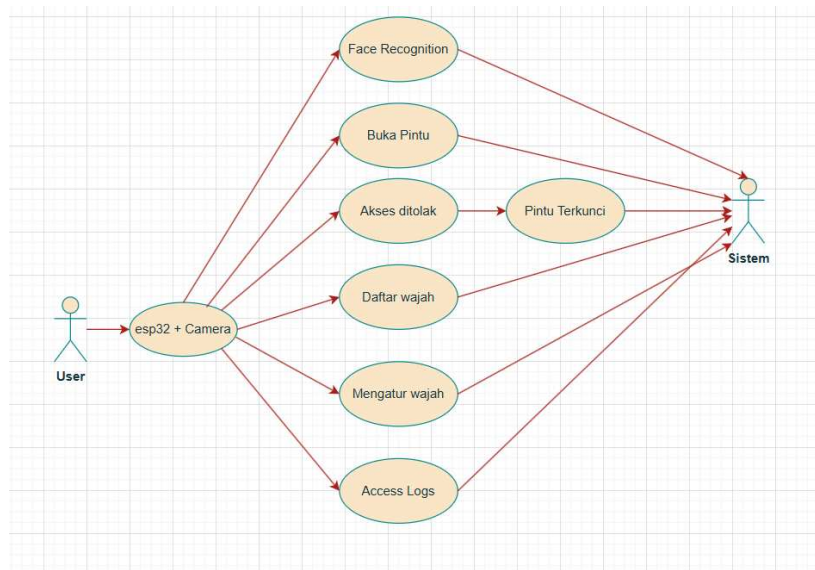
Menurut Miles dan Huberman adalah proses penarikan kesimpulan serta verifikasi. Pada tahap ini, kesimpulan yang dihasilkan pada awalnya bersifat sementara dan dapat mengalami perubahan jika tidak didukung oleh bukti-bukti yang kuat pada fase pengumpulan data berikutnya. Kesimpulan awal ini masih perlu diuji lebih lanjut untuk memastikan validitasnya. Namun, apabila kesimpulan awal tersebut didukung oleh bukti-bukti yang valid dan konsisten ketika peneliti melakukan pengumpulan data tambahan di lapangan, maka kesimpulan tersebut dapat dianggap sebagai kesimpulan yang kredibel dan dapat dipercaya. Dengan demikian, proses verifikasi ini penting untuk memastikan bahwa kesimpulan yang diambil benar-benar akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Use Case Diagram

Gambar 2 menunjukkan gambaran *use case* dari program yang akan dibuat. Sistem ini memiliki 2 aktor yaitu pengguna dan admin. Pengguna dapat mengakses dan

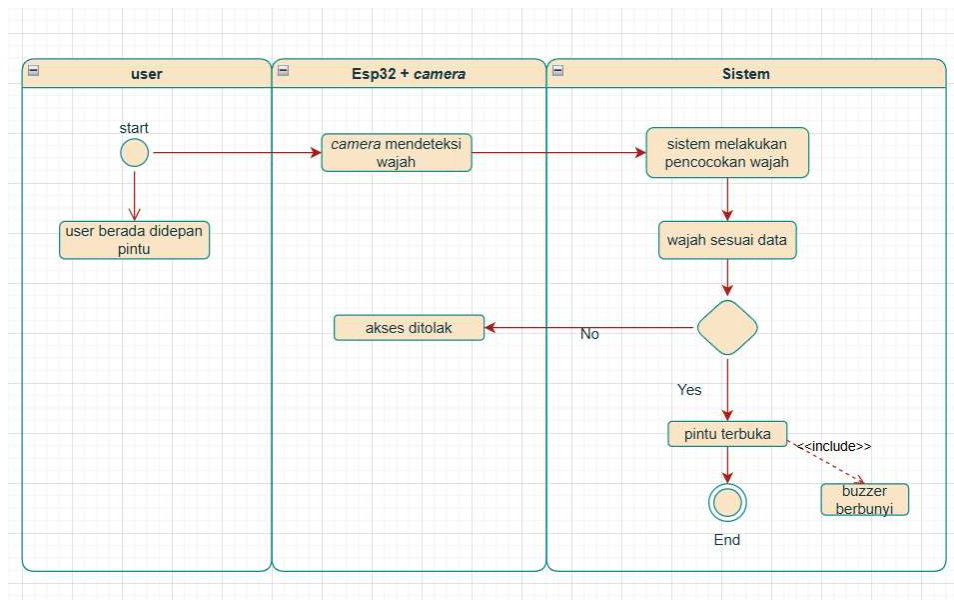
menggunakan fitur-fitur yang ada didalam aplikasi sementara admin dapat mengelola pengguna yang dapat mengakses aplikasi tersebut.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Pengamanan Smarthome

4.2 Activity Diagram

Gambar 3 menunjukkan gambaran aktifitas dari sistem pertama user berada di depan modul kamera lalu sistem akan melakukan pemindaian terhadap wajah user setelah fitur-fitur unik didapat melalui pengolahan citra, kemudian hasil pengolahan tersebut akan dibandingkan dengan data muka yang telah tersimpan pada sistem jika ada maka pintu akan terbuka jika tidak maka pintu akan tetap keadaan tertutup.

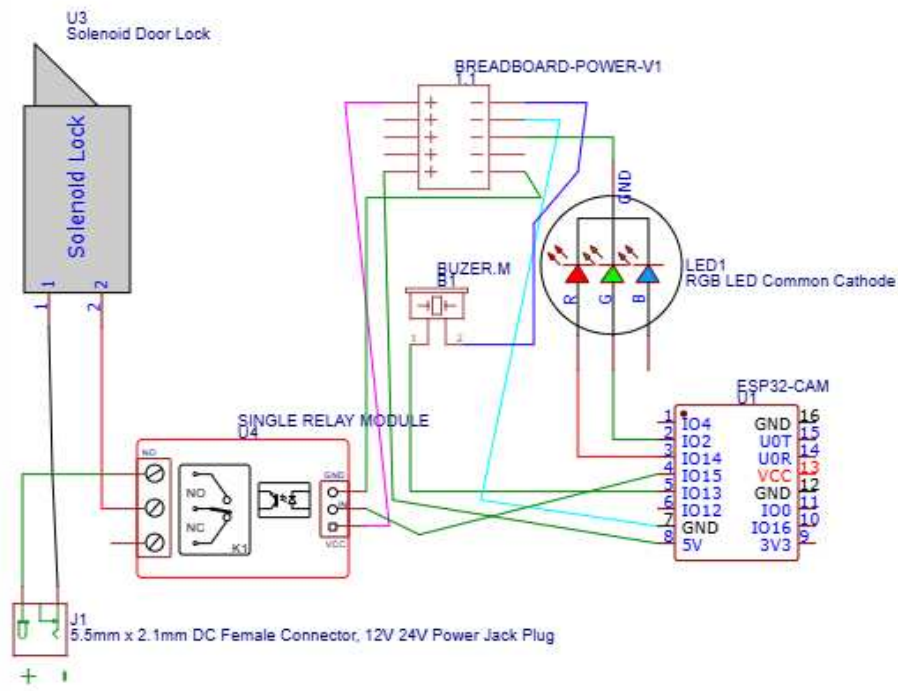


Gambar 3. Activity Diagram Sistem Pengamanan Smarthome

4.4 Rancangan Perangkat Keras

Rancangan perangkat keras dalam pengembangan sistem menggunakan beberapa komponen perangkat keras, antara lain: ESP32 CAM, Relay One Channel, resistor,

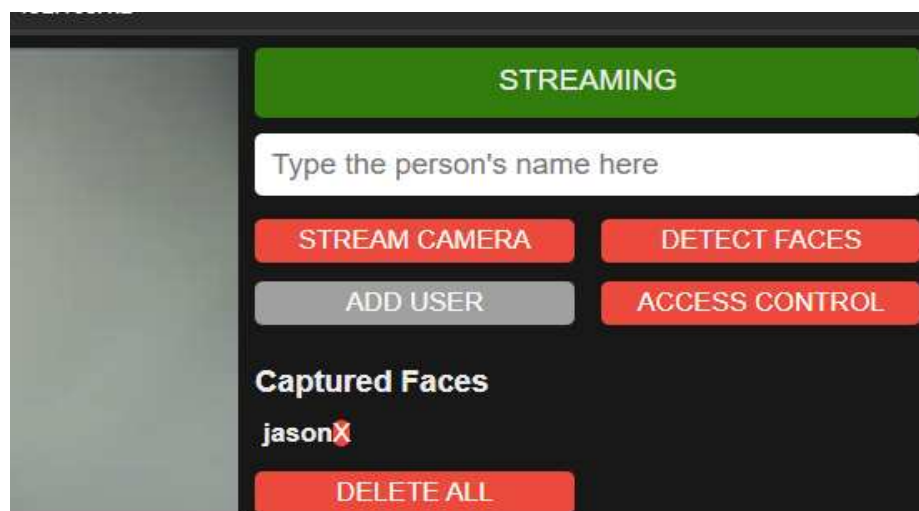
LED RGB, kabel jumper, breadboard, buzzer, serta solenoid lock. Berbagai komponen tersebut kemudian dirangkai menjadi suatu rangkaian dengan skema rangkaian seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema Rangkaian Perangkat Keras

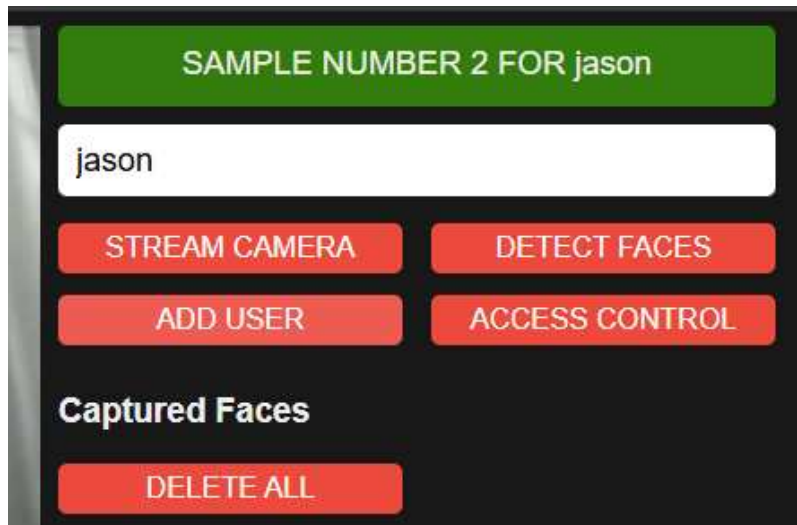
4.5 Hasil Program

Gambar 5 menunjukkan tampilan aplikasi berupa tombol-tombol untuk mengatur sistem pengamanan aplikasi web ini bisa diakses menggunakan ip *address* yang bisa didapat setelah mengkoneksikan perangkat ke komputer fitur yang didukung pada aplikasi adalah menambah user, mematikan kontrol akses



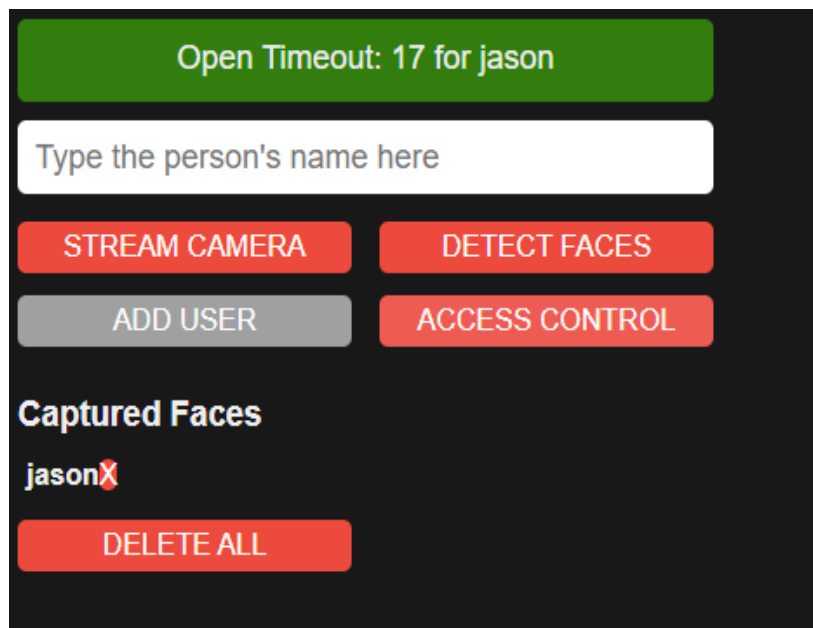
Gambar 5. Tampilan Aplikasi di web

Gambar 6 memperlihatkan bagaimana tampilan sistem saat memindai wajah baru setelah dioketik dahulu nama dan mengklik tombol add user.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Sedang Mengambil Sample Wajah Baru

Gambar 7 menunjukkan hitungan mundur sistem setelah memindai muka dan telah membandingkan data yang tersimpan setelah tervalidasi ada maka akan membuka kunci selama 20 detik dan ditandai bunyi *buzzer* pada 5 detik terakhir



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Sedang Menghitung Mundur Setelah Membuka Kunci

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem pengamanan berbasis pengenalan wajah (face recognition) mampu mengubah sistem keamanan konvensional menjadi lebih modern dan digital. Sistem yang dibangun menggunakan ESP32 mampu meningkatkan tingkat keamanan dengan mengunci

secara otomatis, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan manusia (human error). Selain itu, dengan perancangan yang matang dan pemilihan komponen yang berkualitas, sistem ini dapat beroperasi secara stabil dalam jangka waktu yang relatif lama tanpa gangguan berarti.

Namun demikian, aplikasi sistem keamanan smarthome berbasis face recognition ini masih memiliki banyak ruang untuk dikembangkan dan belum sepenuhnya sempurna. Beberapa hal yang menjadi perhatian untuk pengembangan selanjutnya antara lain adalah ketergantungan sistem terhadap koneksi Wi-Fi. Oleh karena itu, sangat disarankan untuk menempatkan perangkat di area dengan jangkauan Wi-Fi yang baik dan minim gangguan. Ketergantungan ini juga menjadi titik lemah, karena apabila terjadi gangguan pada koneksi Wi-Fi, fitur face recognition akan nonaktif, dan sistem kunci akan tetap terkunci hingga koneksi kembali normal dan pengguna melakukan intervensi melalui aplikasi web service. Selain itu, penggunaan modul elektronik yang sensitif terhadap fluktuasi arus listrik dapat memengaruhi daya tahan dan kinerja sistem. Oleh sebab itu, pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan ketahanan dan efisiensi sistem, serta menambahkan fitur-fitur baru yang dapat mendukung keamanan smarthome secara menyeluruh. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dan inspirasi untuk pengembangan sistem serupa di masa mendatang.

Daftar Pustaka

- Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, & Greg Gagne (2013) Operating System Concepts. Connecticut: Yale University
- Behl, Ramesh, James A. O'Brien, & George M. Marakas. (2019). Management Information Systems. New York: McGraw Hill Education.
- Cameron, N. (2023). ESP32 Formats and Communication: Application of Communication Protocols with ESP32 Microcontroller. Apress.
- Hardani, dkk (2020) Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. Yogyakarta: CV.Pustaka Ilmu Gru
- Leonard Richardson dan Sam Ruby (2007) RESTful Web Services. O'Reilly Media, Inc.
- Sikha Saha Bagui dan Richard Walsh Earp (2023) Database Design Using Entity-Relationship Diagrams; Third Edition [3 ed.]
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.CV
- Oner, V. O. (2021). Developing IoT Projects with ESP32: Automate Your Home Or Business with Inexpensive Wi-Fi Devices. Packt Publishing.1
- Wahyuni Reksoatmodjo (2018). Analisis dan perancangan sistem basis data / oleh, Wahyuni Reksoatmodjo; editor, Dwi P
- Bernandus, Tarigan, J., & Tanesib, J. L. (2019). Jurnal: PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR HC-SR 04 BERBASIS ARDUINO UNO. Jurnal Biotropikal Sains Vol. 16, No. 3, 4.
- S.Samsugi, Ardiansyah dan A. Suwanto, Jurnal: "Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame," Conference on Information Technology, Information System and Electrical Engineering, pp. 295-299, 2016.

- Society ISSN: 2337 – 4004, Jurnal: Jurnal Ilmu Sosial & Pengelolaan Sumberdaya Pembangunan Edisi XX (Januari- Februari 2016) Volume 3 Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi
- Components101 (2020), 5V Single-Channel Relay Module Sumber: <https://components101.com/switches/5v-single-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet> (diakses 20 maret 2024)
- Components101 (2017), Active Passive Buzzer Sumber: <https://components101.com/misc/buzzer-pinout-working-datasheet> (diakses 20 maret 2024)
- Components101 (2017), Resistor Sumber: <https://components101.com/resistors/resistor> (diakses 20 maret 2024)
- Components101 (2018), RGB LED: <https://components101.com/diodes/rgb-led-pinout-configuration-circuit-datasheet> (diakses 20 maret 2024)
- Ecadio, Pengenalan Anatomi Breadboard (papan prototype project) Sumber: <https://ecadio.com/pengenalan-anatomi-breadboard> (diakses 20 maret 2024)
- Synacorp Technologies Sdn Bhd, 12VDC Solenoid Door Lock Sumber: <http://synacorp.my/v3/en/appliances/497-12vdc-solenoid-door-lock.html> (diakses 20 maret 2024)
- UMY Repository Sumber: <https://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/20168/F.%20BAB%20II.pdf?sequence=6&isAllowed=y> (diakses 25 agustus 2024)