

Sistem Keamanan Boarding Gate Menggunakan Face Recognition, Fingerprint Dan E-Ktp Berbasis Iot

Nurul Afifah [✉], Retno Devita ², Mardhiah Masril ³

¹Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

² Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

³ Sistem Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang
nurulafifah@email.com

Abstract

The development of technology using biometrics has become a trend that is currently widely used in the modern era. This involves an identification process using biological information such as fingerprints, retinas, and other body parts. The problem that occurs is the identity check before entering the departure gate which is done manually, such as looking at the E-KTP officer, the passenger's face according to the KTP, and the ticket. Airport officials will ensure that the passenger has the correct ticket, check identity and then compare the similarities between the personal data stated therein, before confirming that the data is the same and meets security requirements before allowing entry onto the plane. The departure gate security system utilizes Esp32-Cam input, Rfid Reader, Fingerprint Sensor and Esp8266 output, Google Sheet, Servo, LED, LCD and Buzzer. Esp32-Cam can verify faces, then the LCD will display information that the face verification was successful, the fingerprint sensor detects fingerprints and the RFID Reader detects E-KTP. This tool is processed with an Arduino Mega 2560 microcontroller as a connection.

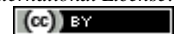
Keywords: *Fingerprint sensor, RFID Reader, Esp32-Cam, Esp8266, LED, Servo, Buzzer, LCD, and Google sheet.*

Abstrak

Perkembangan teknologi menggunakan biometric menjadi trend yang saat ini banyak digunakan di era modern. Hal ini melibatkan proses identifikasi menggunakan informasi biologis seperti sidik jari, retina, dan bagian tubuh lainnya. Permasalahan yang terjadi yaitu pada pemeriksaan identitas sebelum masuk gerbang keberangkatan yang dilakukan secara manual, seperti melihat kepada petugas E-KTP, wajah penumpang sesuai dengan KTP, dan tiket. Petugas bandara akan memastikan bahwa penumpang memiliki tiket yang benar, memeriksa identitas kemudian membandingkan kesamaan antara data diri yang tertera didalamnya, sebelum dikonfirmasi jika data telah sama dan memenuhi persyaratan keamanan sebelum mengizinkan masuk ke dalam pesawat. Sistem keamanan gerbang keberangkatan memanfaatkan input Esp32-Cam, Rfid Reader, Fingerprint Sensor dan output Esp8266, Google Sheet, Servo, LED, LCD dan Buzzer. Esp32-Cam dapat memverifikasi wajah yang nantinya LCD akan menampilkan informasi bahwasanya verifikasi wajah berhasil, sensor fingerprint mendeteksi sidik jari dan RFID Reader mendeteksi E-KTP. Alat ini diproses dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai koneksi.

Kata kunci: Fingerprint Sensor, RFID Reader, Esp32-Cam, Esp8266, LED, Servo, Buzzer, LCD, dan Google Sheet.

JCSITech is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi menggunakan biometric menjadi trend yang saat ini banyak digunakan di era modern. Hal ini melibatkan proses identifikasi menggunakan informasi biologis seperti sidik jari, retina, dan bagian tubuh lainnya. Salah satu bagian tubuh manusia yang berbeda dengan manusia lainnya yaitu pada bagian wajah. Wajah dapat menjadi identitas unik yang mempunyai karakteristik berbeda-beda untuk dapat diidentifikasi. Penerapan identifikasi ini penting pada berbagai bidang seperti pariwisata dan perjalanan, salah satunya pada identifikasi penumpang di gerbang keberangkatan (Rama, Fauziah, and Nurhayati 2020).

Gerbang keberangkatan (boarding gate) merupakan tempat ruang tunggu untuk naik ke pesawat atau proses terakhir dari suatu pemberangkatan sedangkan

boarding pass yaitu tanda masuk naik ke pesawat yang berisi nama penumpang, tujuan, sequent number, seat number, dan tanggal penerbangan. Di gerbang keberangkatan terdapat informasi tambahan seperti papan informasi penerbangan yang menampilkan informasi mengenai penerbangan, status keberangkatan, waktu boarding, dan informasi terkait lainnya. Gerbang boarding biasanya memiliki angka atau huruf yang menandakan pintu masuk pesawat. Misalnya, "Gerbang A1" atau "Gerbang 2". Hal ini memungkinkan penumpang untuk dengan mudah menemukan pintu masuk. Sebelum masuk gerbang keberangkatan ada 2 petugas untuk memeriksa bagasi kabin penumpang dan boarding pass sebelum menaiki pesawat. Petugas bandara akan memastikan bahwa penumpang memiliki tiket yang benar, memeriksa identitas, dan memeriksa apakah memenuhi persyaratan keamanan sebelum mengizinkan masuk ke dalam pesawat.

Permasalahan yang terjadi yaitu pada pemeriksaan identitas sebelum masuk gerbang keberangkatan yang dilakukan secara manual, seperti melihat kepada petugas E-KTP, wajah penumpang sesuai dengan KTP, dan tiket. Petugas bandara akan memastikan bahwa penumpang memiliki tiket yang benar, memeriksa identitas kemudian membandingkan kesamaan antara data diri yang tertera didalamnya, sebelum dikonfirmasi jika data telah sama dan memenuhi persyaratan keamanan sebelum mengizinkan masuk ke dalam pesawat. Jika terdapat data yang tidak sama, petugas akan melakukan konfirmasi ulang dan memastikan penyebab ketidaksamaan data ini. Penumpang dengan data yang berbeda akan mendapatkan perlakuan tertentu, sesuai dengan kebijakan masing-masing penyedia jasa transportasi.

Dalam pemeriksaan identitas secara manual ini menyebabkan antrian yang cukup panjang, membutuhkan staf untuk melakukan verifikasi identitas secara cepat dan efektif dan waktu yang dihabiskan untuk masing-masing pemeriksaan juga akan cukup lama, dapat mengakibatkan pengalaman penumpang akan menurun hanya karena metode verifikasi identitas yang tidak efektif.

Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya terkait penyelesaian masalah ini yaitu yang pertama oleh, Nimra Khan, Marina Efthymiou, (2021), Penggunaan Teknologi Biometrik Di Bandara: Kasus Bea Cukai Dan Perlindungan Perbatasan (CBP). Penelitian ini membuat sistem keamanan pada pintu masuk dan keluar di bandara dengan menggunakan teknologi biometric. Biometric di lingkungan bandara dapat memberikan cara verifikasi identitas tanpa kontak. Analisis dilakukan terhadap entry exit program di bandara dublin, termasuk gerbang keberangkatan dengan pengenalan wajah. Hasil uji coba dari Bandara Dublin dan bandara AS lainnya digunakan untuk mengidentifikasi penumpang pada pintu masuk dan keluar bandara. Hal ini mencakup kesenjangan dalam dukungan pemangku kepentingan, tingkat pencocokan biometrik yang rendah, masalah infrastruktur dan konektivitas jaringan, masalah privasi di kalangan wisatawan, dan ketergantungan yang besar pada maskapai penerbangan. Pada penelitian ini hanya menggunakan identifikasi pengenalan wajah. Penelitian kedua oleh Qonitah Rahmawati, (2022), Pengaruh Kualitas Pelayanan Di Boarding Gate Dan Fasilitas Ruang Tunggu Terhadap Kepuasan Penumpang Di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh Malang. Penelitian ini membuat penelitian pada kualitas pelayanan boarding gate, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, kepuasan penumpang pada kualitas pelayanan yang diterapkan oleh para petugas boarding gate dalam pemeriksaan identitas dan memberikan informasi yang akan dilakukan pada saat boarding ini sangat diperlukan agar tidak terjadi kesalahan pada saat boarding, dalam hal ini tidak ada unsur teknologi dalam pemeriksaan pada boarding gate.

beberapa tujuan yang ingin dicapai yaitu sebagai berikut, Menggunakan bahasa pemrograman Arduino IDE dan Arduino Mega 2560 digunakan sebagai pembuatan suatu program dan menjalankan sistem kerja alat. Mengetahui penggunaan IoT untuk dapat mempermudah petugas dalam mengidentifikasi dan memonitoring penumpang yang masuk dalam jarak jauh. Menggunakan Esp32-cam sebagai face recognition untuk dapat mendeteksi wajah penumpang dengan akurat untuk proses masuk boarding gate. Mengetahui penggunaan Fingerprint sensor dan RFID reader untuk mendapatkan data sidik jari dan E-KTP sebagai proses tahapan untuk masuk boarding gate. Memanfaatkan buzzer sebagai penanda berupa bunyi untuk memberitahu E-KTP benar, LED merah sebagai penanda melakukan deteksi wajah pada tahap proses pemindaian dan LED hijau sebagai penanda semua tahapan pemindaian yang dilakukan benar. Menggunakan servo untuk membuka dan menutup pintu masuk gerbang keberangkatan. memanfaatkan LCD untuk dapat digunakan sebagai tampilan informasi semua tahapan proses scan E-KTP, sidik jari, Mendeteksi wajah serta menampilkan identitas penumpang, jadwal keberangkatan dan tujuan. Esp8266 dapat dihubungkan ke Arduino Mega 2560 untuk koneksi antara alat dengan google sheet yang akan menyimpan identitas, jadwal keberangkatan, tujuan keberangkatan dan jadwal masuk pada saat melakukan semua tahapan proses scanning yang terverifikasi dengan akurat. Memanfaatkan alat sistem keamanan boarding gate menggunakan face recognition, fingerprint dan e-ktp berbasis IoT untuk mempermudah petugas dan mengurangi antrian yang panjang.

Konsep Teknologi Biometric

Biometric merupakan pengembangan metode verifikasi identitas yang mendasar berdasarkan karakteristik manusia sebagai landasannya, itu telah terbukti menjadi alat penting untuk identifikasi manusia. Biometric mengukur karakteristik fisik dan psikologis. Ciri-ciri fisik adalah yang relatif stabil, seperti sidik jari, siluet tangan, ciri khas wajah, pola gigi, pola iris, atau retina mata. Sebaliknya, sifat psikologis adalah sifat yang mudah diubah, seperti tanda tangan, pola ucapan, atau ritme mengetik (Sumijan, Purnama, and Arlis 2021). Biometric secara teoritis dapat lebih efektif untuk mengidentifikasi pribadi seseorang karena biometric mengukur karakteristik masing-masing pribadi untuk membedakan setiap orang. Tidak seperti dengan metoda identifikasi konvensional yang menggunakan sesuatu yang anda punyai, misalnya kartu identitas untuk akses masuk ke suatu bangunan, atau suatu yang anda ketahui, seperti password untuk login ke sistem komputer dan lain-lain. Ketika digunakan untuk indentifikasi pribadi, teknologi biometric mengukur dan menganalisa karakteristik tingkah laku dan fisiologis manusia. Mengidentifikasi karakteristik fisiologis seseorang yang didasarkan pada pengukuran

langsung bagian dari body–fingertips, hand geometry, facial geometry dan eye retinas.

Konsep IoT (Internet of Things)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang saling berhubungan yang memiliki kemampuan untuk mengkomunikasikan data melalui jaringan nirkabel tanpa memerlukan campur tangan manusia. Perangkat IoT memiliki kemampuan untuk berkomunikasi satu sama lain, mengumpulkan dan menganalisis data, serta melakukan tugas otomatis berdasarkan data tersebut. Dalam istilah yang lebih sederhana, Internet of Things mengacu pada koneksi fisik antara objek fisik dan internet, yang memungkinkan orang untuk bertukar informasi dan bertukar data (Erwin, dkk, 2023). Tujuan utama IoT adalah untuk meningkatkan kualitas hidup, efisiensi, keamanan, dan keberlanjutan melalui hubungan erat antara banyak perangkat. Dengan hadirnya IoT, perangkat-perangkat tersebut dapat diakses dan didefinisikan dari jarak jauh, mendapatkan wawasan dari data yang dikumpulkan, dan memberikan solusi yang lebih kuat dan terhubung untuk berbagai aplikasi, termasuk layanan kesehatan, transportasi, pendidikan, dan bidang lainnya.

Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah sebuah board arduino yang menggunakan ic mikrokontroler Atmega 2560. Board ini memiliki 54 digital input/output (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 buah analog input, 4 UARTs (universal asynchronous receiver/transmitter), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, soket ICSP (In-Circuit System Programming), dan tombol reset. Board Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada gambar berikut ini.

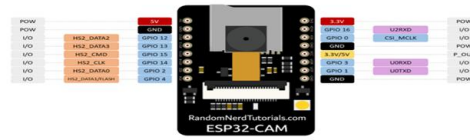


Gambar 1. Arduino Mega 2560

Esp32-Cam

Esp32-Cam adalah salah satu mikrokontroler yang dapat memantau secara real time dengan menggunakan kamera, bluetooth dan modul wifi yang ada didalamnya. dapat digunakan untuk berbagai keperluan, contohnya untuk CCTV, mengambil gambar dan sebagainya. Esp32-cam memiliki lebih sedikit pin I/O dibandingkan modul Esp32 produk

sebelumnya, yaitu Esp32 Wroom. Hal ini dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara internal untuk fungsi kamera dan fungsi slot kartu microSD.



Gambar 2 Esp32-cam

Modul Esp32-cam memiliki 2 sisi dalam rangkaian modulnya. Di bagian atas terdapat modul kamera yang dapat dibongkar pasang dan ada microSD yang dapat diisi, serta flash sebagai lampu tambahan untuk kamera jika diperlukan. Di bagian belakang modul, terdapat antena internal, konektor untuk antena eksternal, pin male untuk I/O dan Esp32S sebagai otak nya.

Fingerprint Sensor

Sensor Sidik Jari atau Fingerprint Sensor merupakan teknologi yang memungkinkan untuk mengenali dan memverifikasi identitas seseorang berdasarkan pola unik di ujung jarinya. Teknologi ini bekerja dengan cara memindai sidik jari seseorang dan membandingkannya dengan data sidik jari yang telah tersimpan di database perangkat. Jika pola sidik jari yang terdeteksi cocok dengan data yang ada, maka akses terhadap perangkat atau aplikasi tersebut akan diberikan. Sensor sidik jari dapat ditemukan di berbagai perangkat elektronik, seperti smartphone, laptop, tablet, bahkan di pintu masuk ruangan. Dalam penggunaan sehari-hari, sensor sidik jari digunakan sebagai alternatif atau bahkan pengganti password atau PIN yang umumnya mudah ditebak atau dibobol. Fingerprint sensor dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 2. Fingerprint Sensor

RFID (Radio Frekuensi Identifikasi)

RFID merupakan singkatan dari Radio Frekuensi Identification yang merupakan teknologi identifikasi otomatis dengan menggunakan gelombang radio. Sistem RFID terdiri dari perangkat elektronik kecil yang terdiri dari chip dan antena. Chip tersebut memiliki kemampuan untuk menyimpan data. Sistem RFID (Radio Frekuensi Identifikasi) menggunakan media gelombang radio untuk membaca dan menulis data dari atau ke memori semikonduktor. Prosesnya dilakukan secara non-kontak melalui medan induksi atau gelombang radio.

Suatu sistem RFID dapat terdiri dari beberapa komponen, seperti tag, tag reader, tag programming station, circulation reader, sorting equipment, dan tongkat inventory tag. Kegunaan dari sistem RFID adalah untuk mengirimkan data dari tag kemudian dibaca oleh RFID reader dan kemudian diproses oleh aplikasi komputer. Data yang dikirimkan bisa berisi beragam informasi IDE, informasi lokasi atau informasi lainnya.



Gambar 3. RFID

Servo

Motor servo adalah motor yang bekerja dua arah yaitu Clockwise (CW) dan Counter Clockwise (CCW) dimana arah dan sudut pergerakan motornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan duty cycle sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor servo memiliki 3 kabel yaitu power, ground, control.



Gambar 4. Servo

Motor DC servo sebagai alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, maka motor DC permanen yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik melalui interaksi dua magnet. Satu medan dihasilkan oleh magnet permanen, sedangkan medan lainnya yang jarang dihasilkan oleh arus yang mengalir melalui gearbox motor.

LCD I2C 16x2

LCD I2C adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (Inter Integrated Circuit) atau TWI (Two Wire Interface). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi kontroller (misal arduino, android, komputer, dll). Setidaknya membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah kontroller yang 'sibuk' dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat.



Gambar 5. LCD I2C 16X2

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian terdiri dari konsep-konsep atau langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian. Metode yang digunakan disebut penelitian dan pengembangan (R&D). Seperti yang diungkapkan Sugiyono, penelitian dan pengembangan adalah suatu metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui keefektifan produk yang bersangkutan dan untuk membuahkan hasil. Ruang lingkup penelitian merupakan konsep atau langkah-langkah yang akan dibahas dalam penelitian yang akan dirinci pada Gambar di bawah ini. Jelaskan metode preparasi dan teknik karakterisasi yang digunakan. Jelaskan dengan ringkas, tetapi tetap akurat seperti ukuran, volume, replikasi dan teknik pengerjaan. Untuk metode baru harus dijelaskan secara rinci agar peneliti lain dapat mereproduksi percobaan. Sedangkan metode yang sudah mapan bisa dijelaskan dengan memetik rujukan.



Gambar 6. Metodologi penelitian

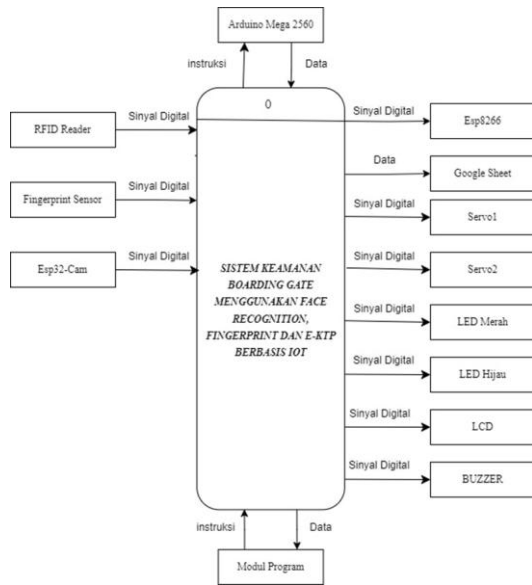
3. Hasil dan Pembahasan

Desain dari sistem secara umum yang dibuat merupakan gambaran dari sistem secara keseluruhan. Sebagaimana aturan didalam proses penganalisaan bahwa perlu dilakukan pendefinisian terlebih dahulu terhadap sistem yang akan dirancang secara menyeluruh. Artinya harus ada gambaran secara jelas mengenai ruang lingkup pembahasan, dimana sebagai medianya adalah berupa context diagram, data flow diagram dan blok diagram serta komponen-komponen dari sistem yang digunakan akan dapat dilihat dengan jelas..

Context Diagram

Context diagram merupakan pendefinisian terhadap sistem yang akan dirancang bersifat menyeluruh. Dengan adanya desain ini maka prinsip kerja dari sistem serta komponen dari sistem yang digunakan akan dapat dilihat dengan jelas. Context diagram berfungsi sebagai media, yang terdiri dari suatu proses

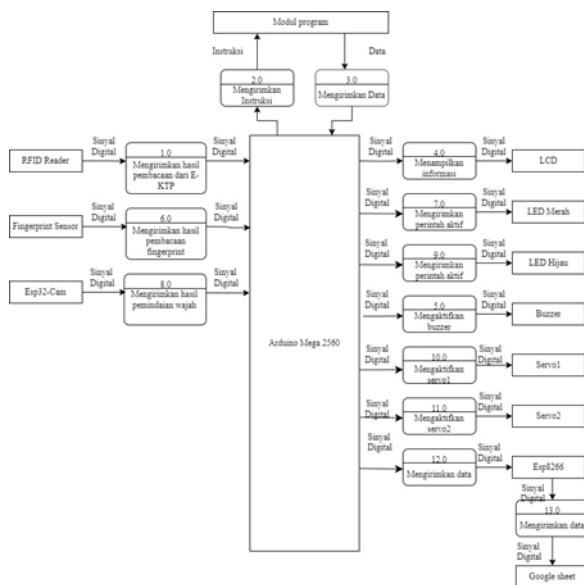
dan sebuah external entity. Context diagram yang dimaksud dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Context Diagram

Data Flow Diagram (DFD)

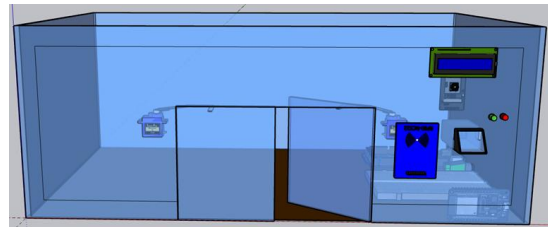
Data flow diagram adalah gambaran yang lebih rinci dari alat yang dirancang. DFD diuraikan berdasarkan context diagram yang telah dijabarkan sebelumnya. Gambar DFD dapat dilihat pada gambar berikut.



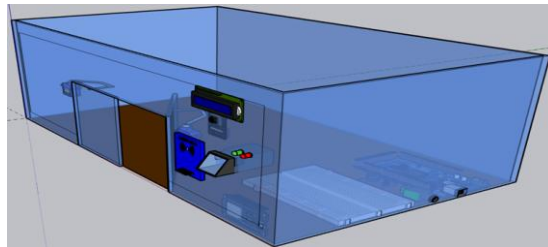
Gambar 8. Data Flow Diagram

Rancangan Fisik Alat

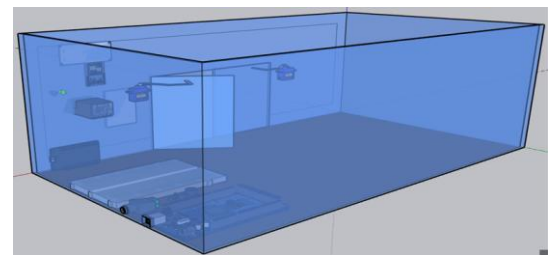
Perancangan alat ini merupakan tahap awal dari pemasangan dan menganalisa permasalahan yang dihadapi berdasarkan literatur yang menunjang perancangan alat. Rancang fisik alat yang dibuat menggunakan software Google Sketcup dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 9 Rancang Alat Tampak Depan



Gambar 10. Rancang Alat Tampak Samping



Gambar 11. Rancang Alat Tampak Belakang

Perancangan fisik alat memiliki peranan yang mendukung sistem, beberapa diantaranya terlihat pada gambar diatas Arduino Mega 2560 merupakan alat pengontrolan dan pusat pengolahan seluruh data dan instruksi. LCD digunakan sebagai alat untuk menampilkan informasi tahapan proses scanning. RFID reader dan fingerprint sensor merupakan alat yang digunakan untuk identifikasi dan pengambilan data menggunakan E-KTP serta verifikasi identitas menggunakan sidik jari. Esp32-cam alay yang digunakan untuk mendeteksi wajah dan juga sebagai penghubung ke jaringan wifi untuk mengirim data penumpang dan gambar ke google sheet dan google drive. Dilanjutkan dengan servo yang digunakan sebagai alat untuk membuka pintu masuk gerbang keberangkatan dan LED serta buzzer sebagai penanda data tersebut benar.

Arduino Mega 2560

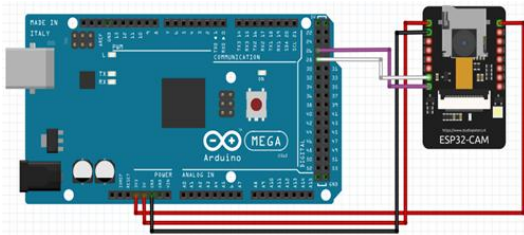
Arduino Mega 2560 adalah sebuah board arduino yang menggunakan ic mikrokontroler Atmega 2560. Board ini memiliki 54 digital input/output (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 buah analog input, 4 UARTs (universal asynchronous receiver/transmitter), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, soket ICSP (In-Circuit System Programming), dan tombol reset. Dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 12. Arduino Mega 2560

Rangkaian Esp32-cam

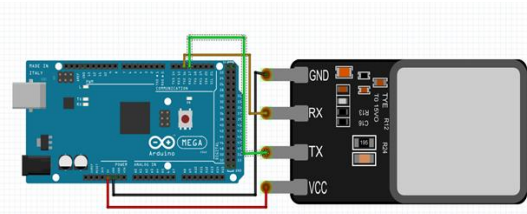
Perancangan alat ini Esp32-Cam berfungsi sebagai mendeteksi wajah. Rangkaian Esp32-Cam dapat dilihat pada gambar ini.



Gambar 13. Esp32-Cam

Rangkaian Fingerprint Sensor

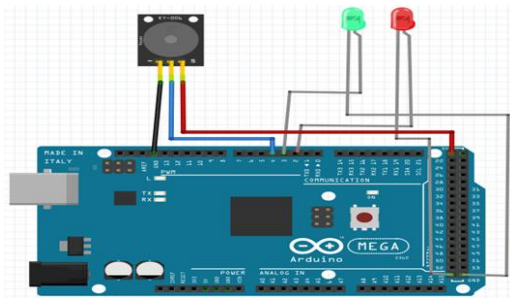
Pada perancangan alat ini Fingerprint Sensor yang berfungsi sebagai untuk mendeteksi sidik jari penumpang. Rangkaian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 14. Rangkaian Fingerprint Sensor

Rangkaian Buzzer dan LED

Pada rangkaian buzzer dan LED berfungsi sebagai penanda, jika LED hijau akan aktif sebagai indikator bahwa semua akses telah diterima, LED merah akan menyala jika akses ditolak dan buzzer berbunyi.



Gambar 4. 13 Rangkaian Buzzer dan LED

Pengujian Sistem Keseluruhan

Tahap-tahap untuk pengujian dari sistem secara keseluruhan dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Hidupkan alat dengan memasangkan colokan ke arus AC.
2. Pertama mengaktifkan jaringan wifi pada modul program dengan menggunakan jaringan hotspot pada smartphone. Maka LCD akan menyala dan menampilkan tulisan pintu bandara dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 15 Tampilan LCD

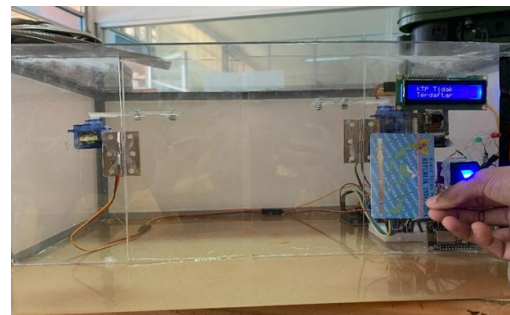
3. Selanjutnya daftarkan E-KTP, sidik jari, Face Recognition sebelum memasuki gerbang keberangkatan.

4. Setelah terdaftar dilanjutkan dengan scan E-KTP jika terdeteksi terdaftar maka buzzer akan aktif dilanjutkan dengan verifikasi jari



Gambar 16. Scan E-KTP terdaftar

5. Jika E-KTP tidak terdaftar LCD akan menampilkan KTP tidak terdaftar.



Gambar 17. Scan E-KTP Tidak Terdaftar

6.Selanjutnya LCD akan menampilkan informasi untuk melakukan verifikasi jari jika terdaftar.



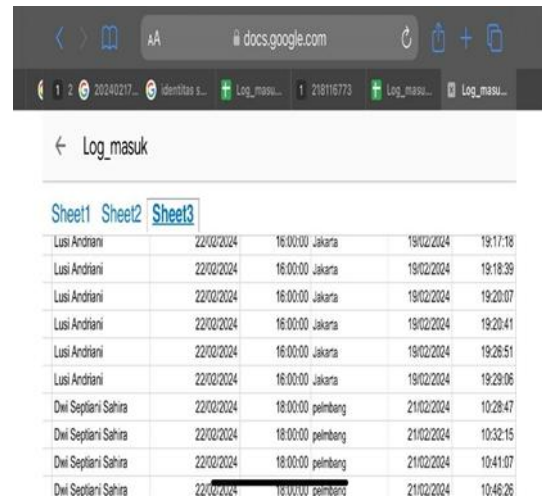
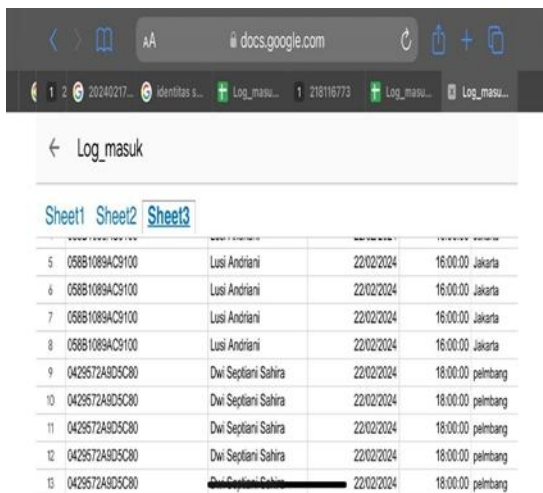
Gambar 18 Fingerprint Sensor dan Tampilan LCD

7.Jika scan E-KTP dan sidik jari berhasil selanjutnya LED merah akan aktif sebagai penanda untuk melakukan verifikasi wajah, LCD menampilkan verifikasi wajah berhasil jika wajah dapat terverifikasi dengan benar.



Gambar 19 Verifikasi wajah dan Tampilan LCD

8.Esp8266 akan terkoneksi antara alat dengan google sheet. Buka Hosspot pada smartphone, sambungkan Wi-Fi Module Esp8266 pada Hosspot Smartphone. Jika smartphone sudah terhubung dengan ESP8266, untuk melihat identitas, jadwal keberangkatan, tujuan keberangkatan dan jadwal masuk hasil tahapan proses scanning yang terverifikasi dengan akurat.



Gambar 20. Google Sheet

4. Kesimpulan

Semua komponen pendukung sistem yang dirancang dapat berkerja dengan baik, sehingga dapat memaksimalkan fungsi sistem.Sistem dapat mengantisipasi antrian yang panjang dalam pengecekan identitas penumpang.. Esp32-cam sebagai face recognition dapat mendeteksi wajah penumpang pada pintu masuk gerbang keberangkatan. RFID reader dan Fingerprint sensor dapat mengenali E-KTP dan sidik jari penumpang pada tahapan proses scanning. Buzzer sebagai penanda data E-KTP, LED merah aktif sebagai penanda deteksi wajah, dan LED hijau aktif sebagai penanda semua tahapan proses pemindaian yang dilakukan benar.Servo dapat bekerja untuk membuka dan menutup pintu masuk gerbang keberangkatan setelah melakukan semua tahapan proses scan dan mendeteksi wajah penumpang.. Arduino Mega 2560 dan bahasa pemrograman C sebagai pengendali sistem terhadap pemeriksaan identitas pada pintu masuk gerbang keberangkatan. LCD menampilkan informasi untuk setiap melakukan sebuah proses scanning pada RFID, Fingerprint sensor, mendeteksi wajah menggunakan Esp32-cam, identitas penumpang, jadwal keberangkatan dan tujuan. IoT sebagai sistem monitoring penumpang dalam jarak jauh dapat membuat pekerjaan petugas menjadi efisien..

Daftar Rujukan

Gede Endra Bratha, Wayan. 2022. "Literature Review Komponen Sistem Informasi Manajemen: Software, Database Dan Brainware." Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi 3(3): 344–60.

Mualim, Imam. 2021. "Sistem Komputerisasi Absen Guru Dan Jadwal Mengajar Pada Smk Darul Amal Kota Metro." Electrician 15(3): 192–99.

Rama, Gilang Aditya, Fauziah Fauziah, and Nurhayati Nurhayati. 2020. "Perancangan Sistem Keamanan Brangkas Menggunakan Pengenalan Wajah Berbasis Android." Jurnal Media Informatika Budidarma 4(3): 635.

Sumijan, M.Sc, Pradani Ayu Widya S.Kom. M.Kom Purnama, and Syafri S.Kom. M.Kom Arlis. 2021. Teknologi Biometrik Teknologi Biometrik Impementasi Pada Bidang Medis Menggunakan Matlabs.

- Wahid Abdul, Aceng. 2020. "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi." *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK* (November): 1–5.
- Zulfikar, Rafindo, et al. "Rancang Bangun Keamanan Pintu Otomatis Menggunakan Face Recognition Berbasis Internet Of Things (IoT)." *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* 4.2 (2023): 445-453.
- Faturrachman, Mirza, and Indra Yustiana. "Sistem Keamanan Pintu Rumah dengan Sidik Jari Berbasis Internet of Things (IOT)." *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas* (2021): 379-385.
- Perdanasari, Lukie, et al. "Pengukuran Karakteristik Lahan Berbasis Internet of Things." *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia* 3.3 (2021): 169-175.
- Putra, Okta Andrica, and Rino Handika. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Lalu Lintas Menggunakan Smartphone Dan Esp32cam Berbasis Arduino Mega 2560." *Jurnal Sains dan Teknologi (JSIT)* 2.3 (2022): 120-130.
- Utama, Shoffin Nahwa, and Oddy Virgantara Putra. "Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul Esp32-Cam Berbasis Internet Of Things (Iot)." *Jurnal Teknoinfo* 15.1 (2021): 45-55.
- Mahardiananta, I. Made Agus, et al. "Saklar Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Mengurangi Penggunaan Energi Listrik." *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* 4.1 (2021): 59-66.
- Erwin, E., Datya, A. I., Nurohim, N., Sepriano, S., Waryono, W., Adhichandra, I., ... & Purnawati, N. W. (2023). *Pengantar & Penerapan Internet Of Things: Konsep Dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Suryansah, Alwan, Roni Habibi, and Rolly Maulana Awangga. *Penggunaan Face Recognition untuk akses ruangan. Kreatif*, 2020.
- Anam, S., Nashihin, H., Taufik, A., Sitompul, H. S., Manik, Y. M., Arsid, I., ... & Luturmas, Y. (2023). *Metode Penelitian (Kualitatif, Kuantitatif, Eksperimen, dan R&D)*. Global Eksekutif Teknologi.
- Budiman, Qi, Sara Mouton, Liesbeth Veenhoff, and Arnold Boersma. 2021. "程威特 1 , 吴海涛 1 , 江帆 2." *Jurnal Inovasi Penelitian* 1(0.1101/2021.02.25.432866): 1–15.
- Setiawan, Rudi, and Rafi Antareza Putra. "Sistem Informasi Layanan Outsourcing Tenaga Kerja Terhadap Satu Pintu." *Techno Xplore: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi* 6.2 (2021): 82-90.
- Putra, Khelvin Ovela, Erliza Yubarda, and Miftahul Jannah. "APLIKASI PENJUALAN ALAT TULIS KANTOR PADA ALIF PHOTOCOPY." *JSR: Jaringan Sistem Informasi Robotik* 6.1 (2022): 114-121.
- Putra, Ondra Eka. "Implementasi Artificial Intelligence pada Sistem Pengawasan Pasien Rumah Sakit." *Jurnal Teknologi* 10.2 (2020): 28-41.
- Lestari, Fina Ayu, and Bagus Dwi Cahyono. "Sistem Pengendali Mesin Solar Cells Automatic Tabber Stringer pada Penyolderan String di PT. Indonesia Solar Global." *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi* 1.5 (2022): 543-552.
- Ardiansyah, M., et al. "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS TELEGRAM MENGGUNAKAN ESP 32 CAM." *Vertex Elektro* 15.1 (2023): 64-71.
- Erwinda, Gesha Warilotte, Suryo Adi Wibowo, and Deddy Rudhistiar. "IMPLEMENTASI FACE RECOGNITION DAN RFID SEBAGAI FITUR SECURITY PADA SMART HOME." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 6.2 (2022): 1123-1130.
- Ramdan, Ramdan, Lasmadi Lasmadi, and Paulus Setiawan. "Sistem pengendali On-Off lampu dan motor servo sebagai penggerak gerendel pintu berbasis Internet of Things (IoT)." *Aviation Electronics, Information Technology, Telecommunications, Electricals, Controls* 4.2 (2022): 211-224.
- Simatupang, Joni Welman, et al. "Lampu LED sebagai Pilihan yang Lebih Efisien untuk Lampu Utama Sepeda Motor." (2022).
- Perdanasari, Lukie, et al. "Pengukuran Karakteristik Lahan Berbasis Internet of Things." *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia* 3.3 (2021).
- Razor, Aldy. "Buzzer Arduino: Pengertian, Cara Kerja, dan Contoh Program." *aldyrazor.com* 26 (2020).
- Anantama, Agum, et al. "Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO." *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam* 1.1 (2020): 29-34.
- Asnawi, R., Surwi, F., & Setiawan, N. (2021, November). Prototype development of distance detection system based on the internet of things using esp 8266 wifi nodemcu module. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2111, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.
- Siregar, T. (2023). *Tahapan Model Penelitian Dan Pengembangan Research And Development (R&D)*.