

MESIN AKSES RUANGAN MENGGUNAKAN *FINGERPRINT* DAN RFID (*RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION*) BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

Muhammad Farid Andy Three Ansyah^a, Slamet Winardi^b

^{ab}Universitas Narotama Surabaya

^a faridandy19@gmail.com, ^b slamet.winardi@narotama.ac.id

ABSTRAK

Teknologi informasi yang berkembang pesat membawa banyak manfaat untuk kehidupan masyarakat dalam berbagai bidang, salah satu pemanfaatan teknologi dalam bidang keamanan ruangan, akses utama dari ruangan adalah pintu, saat ini untuk keamanan pintu masih menggunakan kunci manual. Penelitian ini bertujuan untuk membuat mesin akses ruangan berbasis IOT (*Internet Of Things*) yang dapat dipantau melalui aplikasi berbasis android dan ios. Autentikasi utama untuk mengakses pintu ruangan menggunakan sensor *fingerprint* dan RFID, sehingga untuk mengakses ruangan hanya orang yang mempunyai sidik jari dan id card terdaftar pada database firebase. Untuk mendaftarkan sidik jari dan id card melalui aplikasi. Sensor *fingerprint* digunakan sebagai konfirmasi setelah RFID untuk menghindari jika id card ditemukan orang lain. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 Devkit V1. Sidik jari dan id card akan diproses mikrokontroler untuk dicocokkan dengan database, jika sidik jari dan id card sesuai dengan data yang ada pada database maka pintu ruangan akan terbuka dan riwayat akses dapat dilihat melalui aplikasi, sehingga orang yang sidik jari dan id card nya tidak terdaftar maka pintu ruangan tidak akan terbuka. Untuk kunci dari pintu ruangan menggunakan solenoid. Berdasarkan dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa mesin akses ruangan menggunakan *fingerprint* dan RFID dapat bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan.

Kata kunci : akses ruangan, IOT, fingerprint, RFID, mikrokontroler esp32 devkit v1

ABSTRACT

Information technology that is growing rapidly brings many benefits to people's lives in various fields, one of the uses of technology in the field of room security, the main access from the room is the door, currently for door security still using manual locks. This study aims to create an IOT (Internet Of Things)-based room access machine that can be monitored via android and ios-based applications. The main authentication to access the door of the room uses a fingerprint sensor and RFID, so that to access the room only people who have fingerprints and id cards are registered in the firebase database. To register fingerprint and id cards through the application. The fingerprint sensor is used as a confirmation after the RFID to avoid if the id card is found by others. The microcontroller used is ESP32 Devkit V1. The fingerprint and id card will be processed by the microcontroller to be matched with the database, if the fingerprint and id card match the data in the database, the door of the room will open and the access history can be seen through the application, so people whose fingerprints and id cards are not registered then the door will not open. To lock the door of the room using solenoid. Based on the test results, it can be concluded that the room access machine using fingerprint and RFID can work well according to the design.

Keywords: access room, IOT, fingerprint, RFID, microcontroller esp32 devkit v1

1. PENDAHULUAN

IOT (*Internet Of Things*) saat ini sudah banyak diterapkan seperti pengendalian beberapa perangkat elektronik yang ada dirumah seperti akses lampu, kipas, dan kunci pintu dengan jarak jauh dengan menggunakan perangkat *smartphone* yang terhubung dengan internet, yang dimana internet menjadi jembatan atau penghubung antara alat dan sistem kontrol yang digunakan. Untuk menjadikan sistem kontrol dengan konsep IOT tersebut dibutuhkan sebuah komponen elektronika yang telah tersusun dengan berbagai fungsi sebagai sistem[1]. Pada penelitian ini penulis memanfaatkan *Internet of Things* dalam bidang sistem keamanan ruangan. Sistem keamanan merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada sistem keamanan rumah. Banyak sekali terjadi pencurian di rumah-rumah karena sistem keamanan rumah yang tidak terproteksi dengan baik terutama pada pintu rumah. Biasanya pintu rumah hanya menggunakan kunci konvensional[2].

Akses ruangan menggunakan sensor fingerprint dan RFID merupakan sistem keamanan dengan menyeleksi pengguna atau orang yang dapat mengakses ruangan hanya pengguna atau orang-orang yang sidik jari dan kartu id terdaftar pada *database*. Fingerprint sebagai konfirmasi setelah id card untuk menghindari jika id card ditemukan atau dibawa orang lain, sehingga untuk mengakses ruangan diperlukan konfirmasi sidik jari dari pemilik kartu id terdaftar[3].

Beberapa ruang terbatas di PT. Megasurya Mas, seperti ruang produksi minyak goreng, ruang produksi lilin, ruang produksi sabun, ruang Lab, dan ruang dokumen penting membutuhkan sistem keamanan pintu ruangan

yang dapat membatasi hanya karyawan tertentu yang dapat mengakses ruangan. Dengan menghubungkan mesin akses ruangan ke dalam aplikasi *smartphone* pemegang tanggung jawab ruangan dapat melihat riwayat karyawan yang sudah mengakses ruangan kapanpun dan dimanapun dengan syarat *smartphone* harus terhubung dengan internet agar dapat terhubung dengan database. Mesin akses ruangan menggunakan sensor fingerprint dan RFID berbasis *Internet Of Things* menjadi salah satu solusi sistem keamanan ruangan karena untuk dapat mengakses ruangan harus mempunyai sidik jari dan id card yang terekam dalam database sehingga kecil kemungkinan sidik jari dan kartu id tidak terdaftar bisa masuk kedalam ruangan.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul Sistem Pengaman Pintu menggunakan Sidik Jari dan Android. Penelitian ini dilakukan dengan membuat sistem pengaman pintu menggunakan mikrokontroler Atmega162, mikrokontroler tersebut harus menambahkan modul wifi untuk menghubungkan ke android. Metode autentikasi tunggal hanya menggunakan sensor *fingerprint*. Sistem ini hanya bekerja pada *smartphone* berbasis android[4].

Serta pada penelitian yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Menggunakan RFID dan *Fingerprint*. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 Atmega 328 sebagai pusat kendali rangkaian dengan komponen RFID reader dan sensor fingerprint serta solenoid door lock. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai akurasi fingerprint dari 3 kali pengujian sebesar 80,6% [5].

Mesin ini dibuat menggunakan mikrokontroler ESP32 Devkit V1, Berbagai aplikasi ESP32

tidak terbatas pada proyek IoT umum, seperti mengontrol soket dan lampu dari jarak jauh untuk membangun rumah pintar. Contohnya adalah proyek yang disebut "osiloskop berbasis ponsel pintar" yang bertujuan untuk membangun *prototipe* osiloskop nirkabel portabel berdasarkan ESP-WROOM-32 sebagai inti perangkat keras dan aplikasi ponsel cerdas sebagai unit tampilan dan kontrol[6]. Autentikasi menggunakan sensor *fingerprint* dan RFID, penggunaan sensor *fingerprint* banyak diminati pihak sekolah atau perusahaan sebagai sistem autentikasi karena *fingerprint* ini tergolong memiliki tingkat keamanan yang tinggi. Setiap manusia pasti memiliki sidik jari yang unik. Disamping itu, presentase jika ada kemiripan jari sangat kecil[7], teknologi RFID yang memiliki data identifikasi yang unik, maka suatu ruangan hanya dapat diakses oleh seseorang yang memiliki ijin akses (otoritas) saja tanpa mengurangi kenyamanan ketika mengakses ruangan tersebut[8]. Solenoid door lock digunakan untuk kunci pintu dan sensor sentuh untuk buka pintu ruangan dari dalam, serta dapat dipantau setiap saat melalui aplikasi berbasis android dan ios dengan data yang tersimpan dalam database *firebase*.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan teknologi *Internet Of Things* pada sistem keamanan ruangan menggunakan sensor *fingerprint* dan RFID. Secara keseluruhan penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu menjelaskan rincian terkait penelitian yang dilakukan, menjelaskan mengenai desain mesin yang dirancang hingga proses pembuatannya. Dan terakhir akan dijelaskan secara menyeluruh proses yang telah dilakukan hingga dapat diambil kesimpulan.

2. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Tahap pertama dalam metode penelitian adalah perancangan sistem. Pada tahap perancangan sistem ini meliputi perancangan komponen yang nantinya akan digunakan sesuai dengan kegunaannya. Berikut ini beberapa tahapan perancangan sistem:

1) Rancangan pembuatan aplikasi

Membuat sebuah aplikasi berbasis android maupun ios yang digunakan untuk menampilkan hasil data dari user akses ruangan dan menambahkan user akses menggunakan *thinkable*.

2) Membuat rancangan *database*

Membuat sebuah database yang dapat secara langsung menyimpan sebuah data user akses ruangan secara otomatis ketika ada user yang sedang mengakses ruangan, dan menyimpan data user yang sudah didaftarkan untuk dapat mengakses ruangan. perancangan database ini penulis menggunakan perangkat lunak *firebase*.

3) Rancangan casing

Membuat sebuah casing untuk menata seluruh komponen yang nantinya akan digunakan untuk mesin akses ruangan. pembuatan casing ini menggunakan akrilik.

Analisa kebutuhan Sistem:

1) Mikrokontroler ESP32 Devkit V1

Berfungsi sebagai mikrokontroler yang akan mengendalikan keseluruhan dari sebuah sistem mulai dari input sampai output, mengirimkan dan mengambil data dari database.

2) Sensor *Fingerprint* FPM10A DY50

Sensor *fingerprint* atau sensor sidik jari akan digunakan sebagai perangkat autentikasi pembaca sidik jari dari user yang akan mengakses ruangan. setelah sidik jari terbaca sensor *fingerprint* akan mengirimkan kepada mikrokontroler ESP32 untuk proses.

3) Modul RFID MFRC52

Modul RFID merupakan perangkat yang digunakan untuk membaca rfid tag ataupun transponder secara wireless. Modul RFID akan menjadi autentikasi pertama untuk akses ruangan, ketika modul membaca id card, data id akan dikirimkan kepada mikrokontroller ESP32 untuk diproses.

4) Sensor Sentuh TPP223B

Sensor sentuh merupakan sebuah saklar yang penggunaannya dengan cara disentuh menggunakan jari, ketika sensor disentuh maka sensor akan bernilai HIGH, jika standby sensor ini bernilai LOW. Sensor sentuh digunakan untuk membuka pintu ruangan dari dalam.

5) Modul relay 5 volt

Modul relay digunakan untuk mengendalikan solenoid doorlock, modul relay terhubung dari adaptor tegangan 12Volt untuk output dan terhubung kedalam rangkaian Esp32 dengan tegangan 5Volt untuk input.

6) *Smartphone*

Perangkat elektronik yang akan digunakan sebagai alat monitoring dan kelola data dari user akses ruangan. selain itu juga diperlukan untuk menambahkan user akses ruangan.

7) Adaptor 12 volt dan 5 volt

Adaptor 12 volt digunakan untuk memberikan arus listrik ke solenoid doorlock, dan adaptor 5 volt digunakan untuk memberikan arus ke mikrokontroller ESP32.

8) *Solenoid door lock*

Untuk keamanan dari pintu ruangan menggunakan perangkat solenoid door lock bertegangan 12 volt, prinsip kerja solenoid menggunakan elektromagnetik. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka.

9) *Router*

Berfungsi untuk menghubungkan Mikrokontroller ESP32, database *firebase*, dan aplikasi. Perangkat router berfungsi untuk memancarkan sebuah jaringan *internet*, agar mikrokontroller ESP32 dapat mengirimkan dan menerima data dari database secara real-time.

10) *Database*

Berfungsi untuk menyimpan data yang dikirimkan dari mikrokontroller ESP32 dan aplikasi *smartphone*. Database yang digunakan adalah *firebase database*.

B. Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

1. Analisa Permasalahan

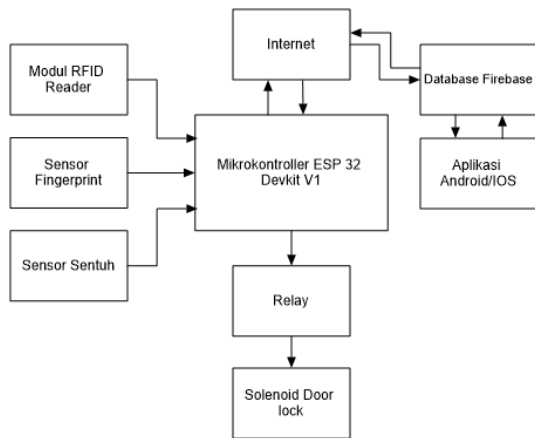
Untuk perancangan sistem ini perlu diperhatikan fungsi aplikasi yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan data dari user akses ruangan, penambahan data user akses kedalam database *firebase* dan perubahan mode pada mikrokontroller ESP32 yang terintegrasi menggunakan teknologi IOT (*Internet of Things*).

2. Pembuatan Perangkat Keras

Pada tahap perancangan perangkat keras akan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu diagram blok, flowchart sistem, dan wiring diagram yang akan menjelaskan bagaimana merancang suatu sistem yang diimplementasikan pada mesin yang dibuat.

3. Diagram Blok Sistem

Diagram blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan sebuah alat elektronika, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja dari keseluruhan rangkaian elektronika yang dibuat. Diagram blok dari mesin akses ruangan menggunakan *fingerprint* dan RFID berbasis IOT dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok mesin akses ruangan.

Fungsi dari masing-masing blok diagram adalah sebagai berikut:

- 1) Mikrokontroler ESP32 Devkit V1 sebagai otak yang mengolah dan memproses input dan output, mengirimkan dan menerima data ke database melalui jaringan internet, dan memberikan nilai pada relay untuk mengendalikan solenoid doorlock.
- 2) RFID Reader, berfungsi sebagai salah satu inputan yang menyimpan atau membaca *blok id*, ada dua bagian *tag* dan *reader*, dimana komponen reader akan membaca blok id dari tag RFID atau ID Card.
- 3) Sensor Fingerprint berfungsi sebagai salah satu inputan menggunakan sidik jari yang sudah terdaftar.
- 4) Sensor sentuh berfungsi sebagai salah satu inputan sebagai tombol untuk membuka *solenoid doorlock* dari dalam ruangan.
- 5) Internet berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan firebase database, jika mikrokontroler tidak ada koneksi internet, pintu tetap dapat terbuka dan data akan dikirim ke database ketika mikrokontroler sudah mendapatkan internet.
- 6) Firebase database berfungsi untuk menyimpan data orang yang sedang mengakses ruangan yang nantinya akan ditampilkan melalui aplikasi di smartphone berbasis android/iOS.
- 7) Android/iOS sebagai platform aplikasi untuk menampilkan data orang yang mengakses ruangan yang tersimpan dalam database secara

realtime.

8) Relay berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus saat mikrokontroler memberikan nilai HIGH pada relay, otomatis akan meneruskan arus ke *Solenoid doorlock*.

9) Solenoid doorlock berfungsi sebagai aktuator dimana mengubah sinyal listrik menjadi mekanis dimana nantinya akan menjadi kunci pintu tersebut.

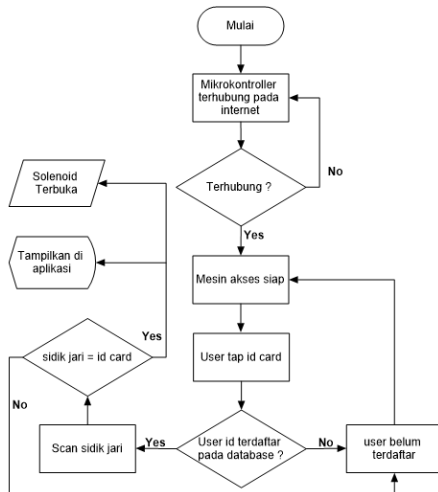
4. Flowchart Sistem

Sebelum sistem digunakan, perlu dilakukan penambahan atau pendaftaran user akses ruangnya. Setelah dilakukan penambahan data maka data user akan tersimpan didalam database. Flowchart pendaftaran user lihat pada Gambar 2.

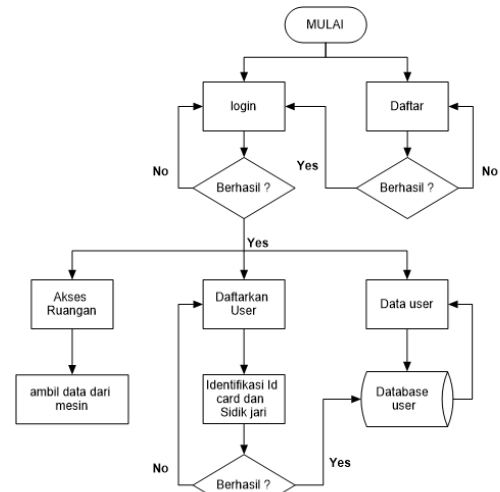


Gambar 2. Flowchart penambahan user akses ruangan.

Setelah tahap penambahan user akses ruangan, selanjutnya data user sudah dapat digunakan untuk mengakses ruangan, dengan cara langkah pertama scan id card, Id card terkonfirmasi dengan *database*, kemudian *scan fingerprint*, jika *fingerprint* cocok dengan data id card, maka mikrokontroler akan mengaktifkan relay pada nilai HIGH untuk membuka *solenoid door lock*. Lihat flowchart pada Gambar 3.



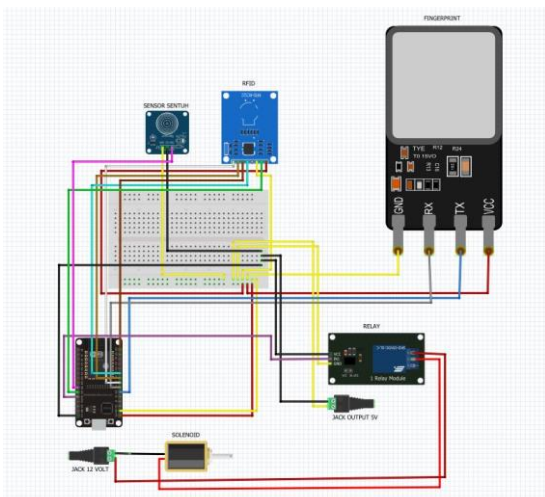
Gambar 3. Flowchart proses akses ruangan.



Gambar 5. Diagram alir aplikasi

5. Wiring Diagram

Wiring diagram mesin akses ruangan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Wiring diagram mesin akses ruangan.

6. Diagram Alir Aplikasi

Diagram alir aplikasi menjelaskan proses yang terjadi dalam sebuah bentuk simbol-simbol grafis dan dihubungkan dengan sebuah arah panah. pada Gambar 5 akan dijelaskan bagaimana aplikasi mesin akses ruangan bekerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

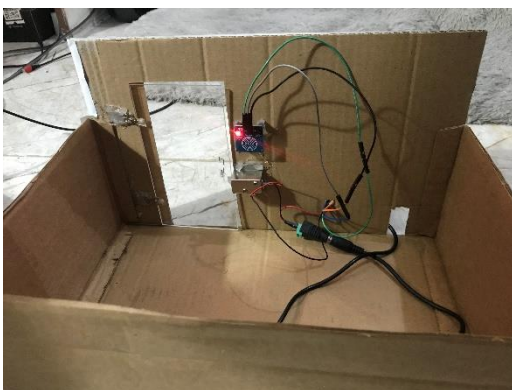
Tahap pengujian terdiri dari beberapa bagian mulai dari perangkat keras sampai perangkat lunak yang telah dibuat sehingga dihasilkan sistem yang dibuat sesuai dengan yang diharapkan penulis.

A. Implementasi

Untuk kelancaran penelitian ini perlu dilakukan implementasi pada perangkat keras dan perangkat lunak. Implementasi dari perancangan perangkat keras mesin akses ruangan ini menggunakan miniatur ruangan yang terbuat dari kardus dan akrilik, didesain mirip dengan ruangan lengkap dengan pintu untuk pengujian mesin akses ruangan. berikut ini tampilan miniatur yang sudah lengkap dengan mesin akses ruangan:



Gambar 6. Tampilan depan



Gambar 7. Tampilan belakang

Casing mesin akses ruangan berada pada bagian depan ruangan dekat pintu, casing terdiri dari mikrokontroler ESP32, sensor fingerprint, modul RFID, modul relay. Pada bagian dalam ruangan terdapat sensor dan solenoid door lock.

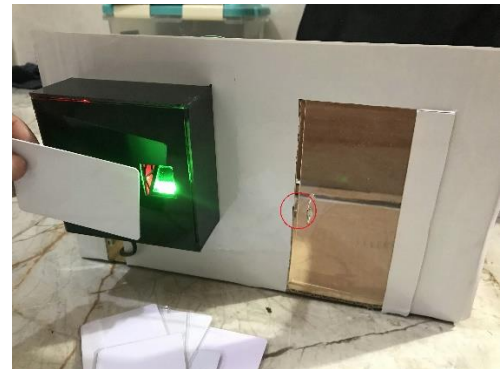
Perancangan perangkat keras dan miniatur ruangan telah selesai dirancang dan terpasang dengan baik, langkah selanjutnya melakukan pengujian terhadap mesin akses ruangan untuk memastikan semua komponen dapat bekerja dengan baik, pengujian dengan mencoba membuka solenoid dengan melakukan tap id card terdaftar, scan sidik jari terdaftar, dan sensor sentuh.

Tampilan awal sebelum dilakukan tap id card, scan sidik jari, dan sensor sentuh:



Gambar 8. Tampilan aktif mesin akses ruangan

Dapat dilihat pada Gambar 8, posisi solenoid door lock (Lingkaran merah) masih dalam kondisi mengunci. Selanjutnya dilakukan pengujian modul RFID dengan melakukan tap id card.



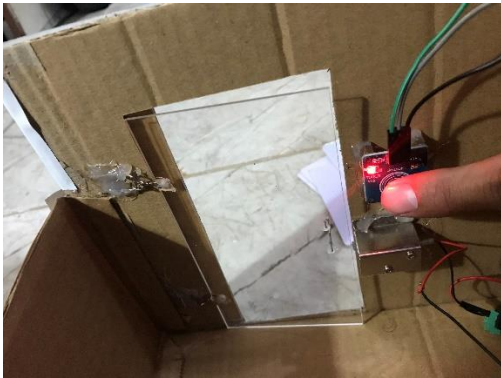
Gambar 9. Pengujian tap id card

Pengujian tap id card berfungsi dengan baik, selanjutnya pengujian pada sensor fingerprint dengan sidik jari terdaftar.



Gambar 10. Pengujian scan sidik jari

Sensor fingerprint berfungsi dengan baik, langkah terakhir pengujian pada sensor sentuh.



Gambar 11. Pengujian sensor sentuh

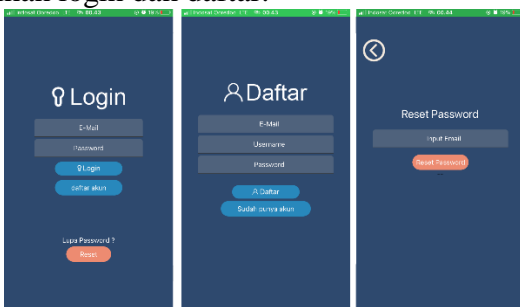
Semua komponen mesin akses ruangan dapat bekerja dengan baik dan terhubung dengan baik.

Desain tampilan antarmuka menjadi salah satu faktor penting dalam perancangan aplikasi, berikut ini tampilan antarmuka aplikasi dari “Mesin Akses Ruangan Menggunakan Fingerprint dan RFID berbasis IOT”.



Gambar 12. Tampilan awal aplikasi

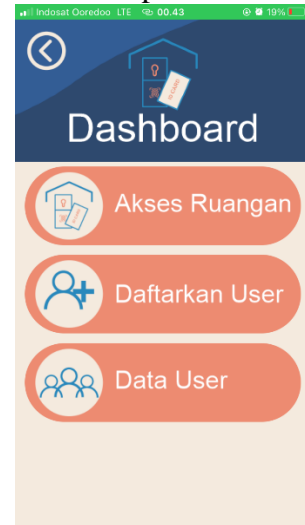
Tampilan pertama kali buka aplikasi terdapat pilihan login dan daftar.



Gambar 13. Tampilan login, daftar, dan reset

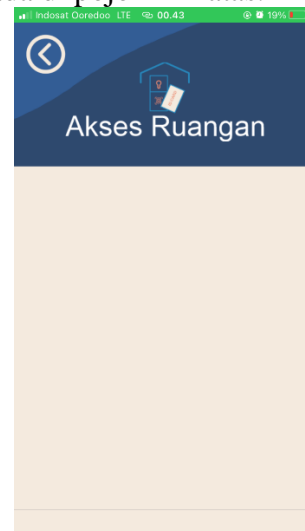
Login dan daftar user menggunakan email dan password, ketika admin lupa password dapat

memilih tombol reset password.



Gambar 14. Dashboard aplikasi

Setelah berhasil login aplikasi, pada dashboard terdapat 3 tombol, Akses ruangan, Daftarkan user, dan Data user, kemudian ada icon tombol keluar berada di pojok kiri atas.



Gambar 15. Tampilan akses ruangan

Akses ruangan merupakan tampilan untuk menampilkan history siapa saja yang sudah mengakses ruangan.



Gambar 16. Tampilan menambahkan user akses

Halaman antarmuka Daftarkan user digunakan untuk menambahkan user akses ruangan dengan mengisi data diri, scan id card, dan scan sidik jari pada mesin, data dari pendaftaran user akses akan disimpan dalam database firebase agar dapat dikelola oleh mikrokontroler.

B. Uji coba Mesin akses ruangan

Pengujian mesin akses ruangan diantaranya adalah pengujian perangkat keras, pengujian database, pengujian aplikasi, dan pengujian user akses ruangan.

Pengujian perangkat keras ini dilakukan untuk mengetahui apakah mikrokontroler ESP32 dapat bekerja dengan baik dan sudah sesuai dengan apa yang diharapkan, serta untuk memeriksa apakah mikrokontroler ESP32 dapat tersambung ke koneksi internet, dan memastikan bahwa mikrokontroler dapat terhubung ke database firebase. Berikut adalah program untuk melakukan pengujian mikrokontroler ESP32:

```
//relay
pinMode(Relay, OUTPUT);
digitalWrite(Relay, HIGH);

//Menunggu Wifi
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.print("menghubungkan Wi-fi");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
  Serial.print(".");
  delay(300);
}
Serial.println();
Serial.println("koneksi internet berhasil");
Serial.print("terhubung dengan IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();

//Firebase
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
Firebase.reconnectWiFi(true);

//Set database read timeout to 1 minute (max 15 minutes)
Firebase.setReadTimeout(firebaseData, 1000 * 60);
//tiny, small, medium, large and unlimited.
//Size and its write timeout e.g. tiny (1s), small (10s), medium (30s) and large (60s).
Firebase.setWriteSizeLimit(firebaseData, "tiny");

Serial.println("-----");
Serial.println("Terhubung ke database...");
Serial.println();
Serial.println("MESIN AKSES RUANGAN");
}
```

Gambar 17. Kode program esp32

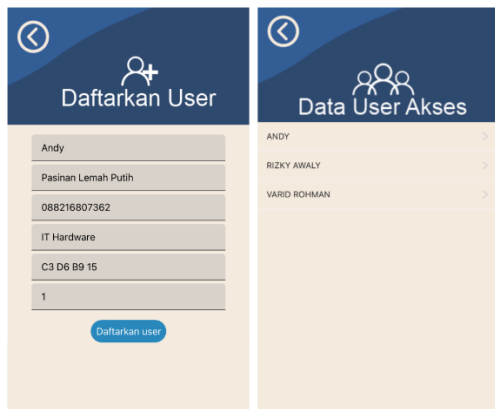
Source code diatas diupload kedalam mikrokontroler ESP32, dengan settingan Arduino IDE pada tools memilih board yang digunakan ESP32 Dev Modul, upload speed yang digunakan 921600, dan frekuensi 80MHz. Gambar 18 menunjukkan hasil dari pengujian koneksi ESP32:

```
menghubungkan Wi-fi.....
koneksi internet berhasil
terhubung dengan IP: 172.20.10.4
-----
Terhubung ke database...
MESIN AKSES RUANGAN
```

Gambar 18. Hasil pengujian koneksi esp32

Perangkat keras mikrokontroler ESP32 dengan source code pada Gambar 17 berhasil terhubung dengan internet dan database, ketika mikrokontroler gagal mendapatkan koneksi internet pada serial monitor akan menunggu dengan indikator “Menghubungkan WiFi.....”, tetapi ketika mikrokontroler berhasil terhubung dengan internet akan muncul pesan pada serial monitor “koneksi internet berhasil”.

Pengujian aplikasi dengan pengujian menambahkan user akses, penambahan user akses ini bertujuan untuk mengetahui apakah perintah dari aplikasi dapat terhubung database firebase dan juga mikrokontroler ESP32. Penambahan user dari aplikasi ini nantinya berguna untuk menambahkan user yang dapat mengakses ruangan tersebut dengan id card dan sidik jari yang didaftarkan dan tersimpan ke dalam database.



Gambar 19. Mendaftarkan user akses

Pengujian pendaftaran user akses ruangan berhasil, user yang sudah terdaftar secara langsung akan ditampilkan di Data User Akses. Pada database akan terlihat sedemikian.



Gambar 20. Database user akses

Pada gambar diatas merupakan hasil penyimpanan database dari percobaan penambahan user akses, pengujian penambahan user akses berhasil.

Pengujian user akses ruangan dilakukan menggunakan 5 user terdiri dari 3 user terdaftar dengan nama Andy, Rizky, dan Varid dan 2 user yang belum terdaftar pada mesin akses ruangan, untuk user yang belum terdaftar diberi nama belum terdaftar.

Hasil dari pengujian 3 user terdaftar dinyatakan berhasil, terlihat dari keterangan kolom Status Solenoid yaitu “terbuka”. Dan untuk pengujian 2 user yang belum terdaftar dinyatakan berhasil, dilihat dari kolom Status Solenoid. Data pada pengujian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Hasil pengujian user akses

No	User	Pembacaan id card	Pembacaan sidik jari	Status solenoid
1	Andy	Terkonfirmasi	Terkonfirmasi	Terbuka
2	Rizky	Terkonfirmasi	Terkonfirmasi	Terbuka
3	Varid	Terkonfirmasi	Terkonfirmasi	Terbuka
4	User 1	Tidak terkonfirmasi	Tidak terkonfirmasi	Tidak terbuka
5	User 2	Tidak terbaca	Tidak terkonfirmasi	Tidak terbuka

Tingkat keberhasilan:

$$\frac{\text{Jumlah keberhasilan}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\%$$

$$\frac{5}{5} \times 100\%$$

$$= 100\% \text{ berhasil}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem yang sudah dilakukan, mesin akses ruangan telah bekerja dengan baik sesuai dengan harapan penulis, kinerja mesin akses ruangan dapat memfilter hanya user yang memiliki id card dan sidik jari terdaftar dapat membuka pintu, user dengan id card terdaftar tetapi sidik jari yang berbeda tidak dapat mengakses ruangan, dan user yang tidak terdaftar sidik jari dan id card tidak dapat mengakses ruangan. Selain itu hubungan dari mesin ke database dan aplikasi dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Kedoh, H. Djahi, D. EDG Pollo, J. Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknik Undana, and J. Adisucipto Penfui, “SISTEM KONTROL RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ARDUINO UNO,”

- Jurnal Media Elektro*, vol. VIII, no. 1.
- [2] D. Rochman Arifatno and S. Munawir Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendekia Abditama Kab Tangerang, “RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KUNCI PINTU DENGAN RFID (RADIO FREKUENSI IDENTIFICATION) BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO 328P,” 2017.
- [3] N. K. Daulay and M. N. Alamsyah, “MONITORING SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN RFID DAN FINGERPRINT BERBASIS WEB DAN DATABASE,” *Jusikom : Jurnal Sisrem Komputer Musirawas*, vol. 04, no. 02, Dec. 2019, doi: 10.32767/JUSIKOM.V4I2.632.
- [4] J. Saputra, R. Rizaldi, S.- Ali, W. Mellyssa, and U. Usardi, “SISTEM PENGAMAN PINTU MENGGUNAKAN SIDIK JARI DAN ANDROID,” *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, vol. 2, no. 1, Oct. 2020, doi: 10.38038/vocatech.v2i1.32.
- [5] F. Husniyah, M. Ulum, K. A. Wibisono, and R. Alfita, “Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Menggunakan RFID dan Fingerprint,” *FORTECH*, vol. 2, no. 1, pp. 30–36, Apr. 2021.
- [6] A. Maier, A. Sharp, and Y. Vagapov, “Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things,” in *2017 Internet Technologies and Applications (ITA)*, Sep. 2017, pp. 143–148. doi: 10.1109/ITECHA.2017.8101926.
- [7] K. Y. Pratiwi, S. Suprihatin, and P. Widhi Atmoko, “Pengembangan Sistem RFID dan Fingerprint Terintegrasi dengan Sistem Otomasi Layanan di Perpustakaan Universitas Brawijaya,” *Jurnal Pustaka Ilmiah*, vol. 6, no. 1, p. 963, Aug. 2020, doi: 10.20961/jpi.v6i1.37882.
- [8] H. Handian Rachmat and G. Allegro Hutabarat, “Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruang,” 2014.