



Rancang Bangun Smart Door Lock Berbasis Iot dan Recording Data Pada Firebase

M . Adonis¹, Slamet Winardi²

^{1,2} Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Narotama, Indonesia

Korespondensi Penulis : m.adonis140602@gmail.com

Abstract. *Smart Door Lock is a development of a conventional manual home door lock or padlock. This study aims to create alternative technology at home by utilizing available lock technology. This study uses an Arduino Uno Microcontroller as the brain of the solenoid and as a power supply for the fingerprint scanner, and an esp 32 microcontroller as a tool for sending fingerprint data to firebase. The fingerprint scanner is run using the Arduino Ide to add fingerprints. Arduino programming is done using the Arduino IDE. The results of the study are described in the form of designing an automatic home door lock using a fingerprint scanner and Arduino as a solenoid control. The fingerprint data results will be visible in firebase*

Keywords: *Smart Door Lock, Arduino, Esp 32, Solenoid, Firebase*

Abstrak. Smart Door Lock merupakan pengembangan dari kunci pintu rumah atau gembok manual konvensional. Studi ini bertujuan untuk membuat teknologi alternatif di rumah dengan memanfaatkan teknologi kunci yang tersedia. Penelitian ini menggunakan sebuah Mikrokontroler Arduino Uno sebagai otak dari solenoid dan sebagai power supply untuk pemindai sidik jari, dan mikrokontroler esp 32 sebagai alat kirim data hasil sidik jari ke firebase. pemindai sidik jari dijalankan menggunakan arduino ide untuk melakukan penambahan sidik jari. Pemrograman Arduino adalah dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE. hasil penelitian dideskripsikan berupa perncangan alat pengunci pintu rumah secara otomatis menggunakan pemindai sidik jari dan Arduino sebagai kontrol solenoid. Hasil data sidik jari akan terlihat di firebase

Kata Kunci : Kunci Pintu Pintar , Arduino , Esp 32 , Solenoid , Firebase

1. LATAR BELAKANG

Pada saat kita menjalankan aktivitas di rumah atau di kantor kita juga perlu menjaga barang- barang serta fasilitas yang ada di sekitar kita, kita ambil contoh fasilitas working room . Banyaknya orang yang keluar masuk tentu akan ada beberapa resiko yang terjadi, seperti kehilangan dan sebagainya.

Perkembangan revolusi 4.0 di Indonesia bidang teknologi yaitu IoT yang akan digunakan dalam proyek ini dengan cara mengakses pintu dengan scanner fiingerprint . Dengan demikian, cara ini juga bisa dipergunakan untuk merecord siapa saja yang mengaksesnya ke server yang digunakan dengan menggunakan firebase.

Beberapa penelitian dan alat serupa pernah dibangun dan dilakukan oleh Muhammad badrus salam dari universitas narotama , perbedaan dengan alat yang saya bangun ini adalah dari segi peng-inputan yang menggunakan qr code dan blueooth.

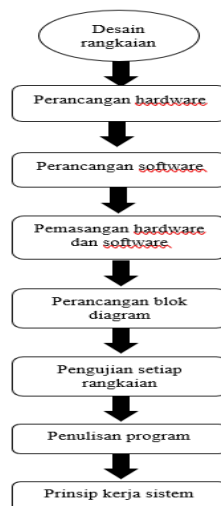
Tujuan penelitian ini dibuat untuk merancang suatu rangkaian alat elektronik yang mampu membuka pintu melalui akses fingerprint dan Menghubungkan rangkaian

elektronik pintu dengan database menggunakan IoT dan akan data yang terecord akan muncul di firebase. Dengan demikian siapa saja yang mengaksesnya telah jelas dan bisa menjaga barang-barang penting yang ada di ruangan tersebut. Alat ini dapat merecord atau mencatat siapa saja yang mengakses ruangan tersebut.

Untuk alat atau sistem yang saya bangun ini pembeda dengan yang sudah ada di pasaran adalah dari segi harga yang mungkin akan relatif murah dan terjangkau untuk kaum menengah atau ke bawah.

2. METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai beberapa hal mengenai metode yang digunakan dalam penelitan riset ini sebagai pendukung penelitian serta tahapan tahapan dari proses penelitian yang akan dilakukan . pada bab 3 ini , diuraikan secara berurutan mulai dari desain rangkaian , perancangan hardware , perancangan software , pemasangan hardware dan software , perancangan blok diagram , pengujian setiap rangkaian , penulisan program dan prinsip kerja sistem . Gambar alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Alur penelitian

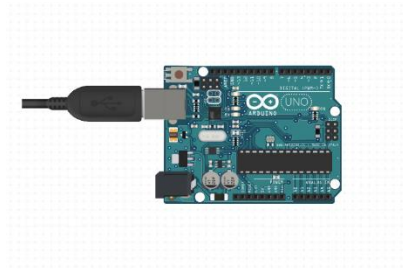
Desain Rangkaian

Dengan kata lain, desain sirkuit adalah analisis dan pembuatan pola desain sirkuit Ini adalah langkah awal sebelum menggunakannya untuk menunjang kinerja sistem. Seri ini mencakup penjelasan singkat tentang beberapa desain dan perangkat keras, antara lain:

- Desain circuit Arduino Uno
- Desain circuit esp 32 devkit v1
- Desain circuit sensor *fingerprint*

- Desain circuit *Solenoid door lock*

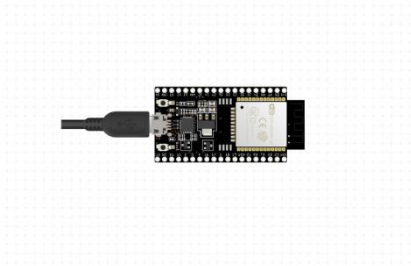
- Desain circuit arduino uno



Gambar 2 Desain circuit arduino uno

Arduino uno ini sangat berperan penting untuk penunjang pengoperasian sistem smart door lock ini karena merupakan salah satu otak atau penggerak di sistem ini.

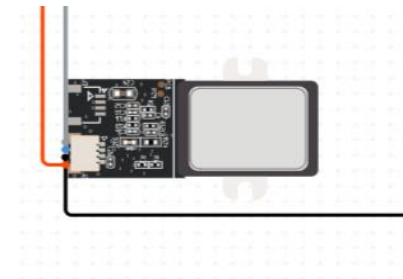
- Desain circuit esp 32 devkit v1



Gambar 3 Desain circuit esp32 devkit v1

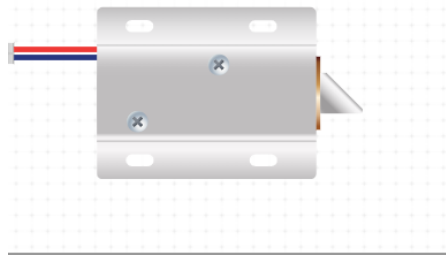
ESP32 merupakan modul mikrokontroler terintegrasi dengan fungsionalitas komprehensif dan kinerja tinggi. Berfungsi sebagai penghubung sensor dengan sensor lainnya.

- Desain circuit sensor fingerprint



Gambar 4 Desain circuit sensor fingerprint

- Desain circuit solenoid doorlock



Gambar 5 Desain circuit solenoid doorlock

Solenoid door lock Merupakan kunci pintu elektrik yang berfungsi sebagai kunci pintu dengan mengandalkan tegangan elektrik untuk menutup atau membuka pintu. Selain itu Solenoid door lock juga difungsikan sebagai keamanan rumah, brankas, loker, dan kamar hotel, dan masih banyak lagi. Solenoid door lock ini bekerja menggunakan tegangan 12V dan sudah terdapat lubang untuk memudahkan pengaplikasian di pintu.

Perancangan Hardware

Pada bagian ini yaitu menjelaskan perancangan hardware dikhususkan merancang perencanaan model sistem smart door lock dibagian yaitu aktivasi , input , process, output dan supply tegangan.

➤ Bagian aktivasi

Nantinya Pada bagian aktivasi ini adalah proses dinyalakan semua alat yang dipergunakan untuk pembuatan sistem smart door lock ini . proses aktivasi ini memerlukan tegangan listrik atau power supply sebagai penggerak utama.

➤ Bagian input

Pada bagian input adalah proses pertama , dalam bagian ini merupakan kumpulan dari beberapa sensor yang telah dirangkai sesuai dengan desain rangkaian yang sebelumnya telah di rancang terlebih dahulu.

➤ Bagian process

Bagian proses menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pemrosesan data. Dengan kata lain bisa disebut juga dengan CPU (Central Processing Unit) yang tugasnya mengolah seluruh data yang masuk dan keluar. Bagian ini memvalidasi input hasil pemindaian sidik jari yang terdaftar. Eps 32 merupakan alat untuk mentransfer hasil sidik jari dan menghubungkan ke database Firebase.

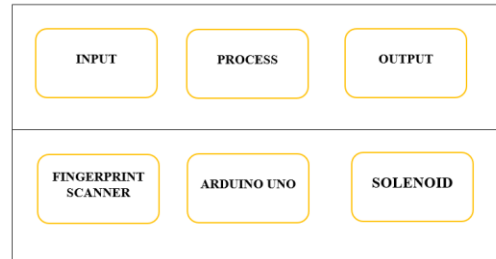
➤ Bagian output

bagian ini merupakan bagian yang dikontrol oleh arduino uno, salah satu bagian juga berfungsi untuk berinteraksi dengan manusia (solenid) dan bagian yang

terakhir adalah supply tegangan dan arus untuk sistem.

➤ **Bagian supply tegangan**

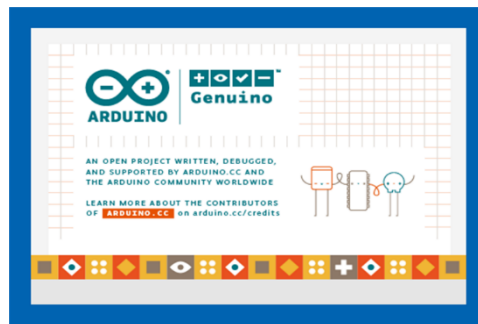
Bagian Daya Bagian ini menyediakan tegangan yang diperlukan untuk semua komponen seperti Arduino Uno dan Magnet.



Gambar 6 Proses sistem

Perancangan Software

Pada bagian ini yaitu menjelaskan perancangan software dikhususkan melakukan perencanaan terkait software yang diperlukan untuk pengoperasian sistem smart door lock .



Gambar 7 software arduino ide

Arduino IDE adalah computer program yang digunakan untuk membuat outline pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-transfer ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE didasarkan pada bahasa pemrograman JAVA dan menyertakan perpustakaan.

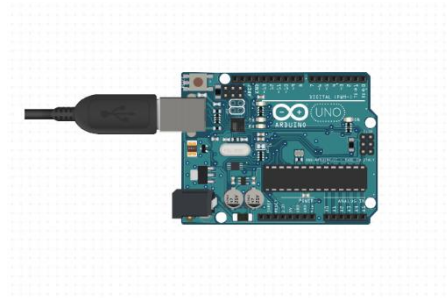
C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah. Program arduino IDE ini tidak hanya untuk memprogram board arduino UNO, tetapi juga untuk memprogram board yang lainnya seperti arduino nano, arduino genio, mappi32, nodeMCU, dan sejenisnya.

Pemasangan Hardware Dan Software

Pada bagian ini adalah proses pembuatan atau pemasangan alat alat untuk dijadikan suatu alat baru atau menciptakan sistem yang dinamakan smart door lock

berbasis fingerprint scanner meliputi alat dan bahan yaitu :

- Arduino uno



Gambar.8 Arduino uno

Arduino uno ini sangat berperan penting untuk penunjang pengoperasian sistem *smart door lock* ini karena merupakan salah satu otak atau penggerak di sistem ini.

- Fingerprint scanner



Gambar 9 fingerprint scanner

Fingerprint scanner perangkat elektronik yang menggunakan sensor pemindai untuk menemukan sidik jari seseorang yang dapat digunakan untuk keperluan verifikasi identitas, sangat diperlukan agar sistem *smart door lock* berfungsi.

- Solenoid doorlock



Gambar 10 solenoid doorlock

Solenoid door lock Merupakan kunci pintu elektrik yang berfungsi sebagai kunci pintu dengan mengandalkan tegangan elektrik untuk menutup atau membuka pintu. Selain itu Solenoid door lock juga difungsikan sebagai keamanan rumah , brangkas , loker , kamar hotel , dan masih banyak lagi

[illegible]

Gambar 11 Software arduino

Agar arduino berfungsi untuk sistem ini memerlukan suatu program yang dikhususkan untuk arduino uno

➤ Software fingerprint scanner

```
File Edit Library

#include <Adafruit_Fingerprint.h>

const int doorPin = 7;
if (defined(_AVR_) || defined(__SPR286__) && !defined(_AVR_ATmega2560_))
// If not AVR and others without hardware serial, we must use SoftwareSerial...
// pin #2 is IN from sensor (GREEN wire)
// pin #3 is OUT from arduino (WHITE wire)
// Set up the serial port to use SoftwareSerial..
SoftwareSerial mySerial(2, 3);

else
// On Leonardo/NO/etc, others with hardware serial, use hardware serial
// #0 is green wire, #1 is white
#define mySerial Serial1

#endif

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial); // for Yun/Leo/Micro/...
  delay(100);
  Serial.println("Adafruit fingerprint detect test");
  pinMode(doorPin, OUTPUT);
  // set the data rate for the sensor serial port
  finger.begin(57600);
  delay(5);
  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Good fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("did not find fingerprint sensor. (");
    while (1) { delay(1); }
  }
}

Serial.println("(*Reading sensor parameters*");
finger.getParameters();
Serial.print("(*Status: 0x"); Serial.println(finger.status_reg, HEX);
```

Gambar 12 Software fingerprint scanner

Agar fingerprint scanner berfungsi untuk sistem ini memerlukan suatu program yang dikhususkan untuk fingerprint scanner.

- Software solenoid doorlock

```

        Serial.println("found a print match!");
    } else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVER) {
        Serial.println("Communication error");
        return p;
    } else if (p == FINGERPRINT_NOTFOUND) {
        Serial.println("did not find a match");
        return p;
    } else {
        Serial.println("unknown error");
        return p;
    }

    // found a match!
    Serial.println("found id #"); Serial.println(finger.fingerID);
    Serial.println("with confidence of "); Serial.println(finger.confidence);
    digitalWrite(doorpin, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(doorpin, LOW);

    Serial.print("door haka");
    return finger.fingerID;
}

// returns -1 if failed, otherwise returns id #
int getFingerInBox() {
    uint8_t p = finger;
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    p = finger.image2Tz();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    p = finger.fingerFastSearch();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    // found a match!
    Serial.println("found id #"); Serial.println(finger.fingerID);
    Serial.println("with confidence of "); Serial.println(finger.confidence);
    return finger.fingerID;
}

```

Gambar 13 Software solenoid doorlock

Perancangan Blok Diagram

Sistem keamanan pintu depan dengan sensor sidik jari merupakan suatu sistem yang terdiri dari beberapa komponen pendukung. Jika komponen pendukungnya dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

➤ Bagian input

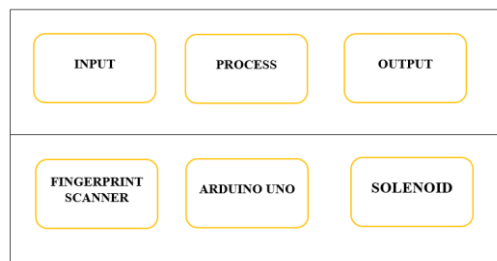
bagian ini merupakan kumpulan dari beberapa sensor yang dirangkai sesuai dengan desain rangkaian yang telah dirancang sebelumnya.

➤ Bagian unit pemroses

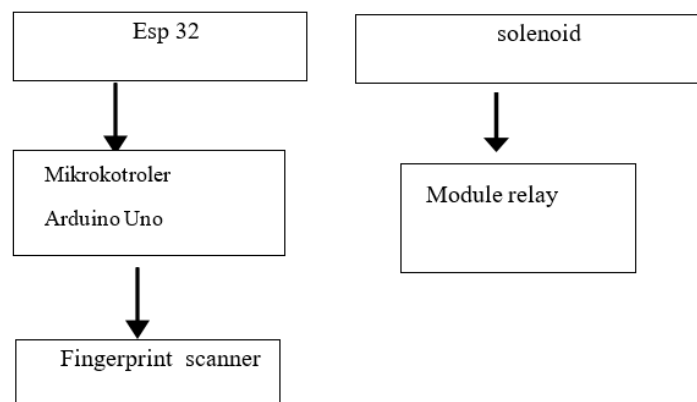
Bagian ini menggunakan Arduino Uno yang berfungsi sebagai pusat pemrosesan data. Dengan kata lain bisa disebut dengan CPU (Central Processing Unit) yang tugasnya mengolah seluruh data yang masuk dan keluar. Bagian ini memvalidasi input hasil pemindaian sidik jari yang terdaftar. dan esp 32 sebagai sarana pengiriman hasil sidik jarinya untuk terhubung ke database Firebase.

➤ Bagian output

bagian ini merupakan bagian yang dikontrol oleh Arduino Uno, dan bagian untuk berinteraksi dengan orang (solenoid).tegangan dan keadaan sistem saat ini.



Gambar 14 Proses sistem



Gambar 15 Diagram Blok detail Sistem smart door lock

Pada Gambar tersebut dijelaskan secara kasar alur rangkaian yang sedang dibuat setelah sensor fingerprint mengscan maka akan langsung diteruskan ke arduino uno

untuk di proses , setelah itu akan diteruskan ke esp 32 dan disimpan dan data akan langsung di verifikasi . setelah terverifikasi akan dikembalikan dan akan langsung menuju output solenoid.

Tabel 1 Fungsi setiap blok sistem

BLOK SISTEM	KEGUNAAN
Arduino Uno	Sebagai pusat pengolahan data
Esp 32	Sebagai alat transfer hasil scan sidik jari ke database firebase
Fingerprint scanner	Sebagai penginput-an atau Sebagai pemberi perintah dan masukan
Solenoid	Sebagai output sistem

Pengujian Setiap Rangkaian

Pengujian secara keseluruhan merupakan hal yang penting karena dari sini diharapkan nantinya dapat mendapatkan kesimpulan yang pasti tentang sistem yang sudah dibuat , Contohnya arduino dengan solenoid doorlock .

Penulisan Program

Dibagian ini adalah proses penulisan pemrograman untuk masing masing setiap alat yang dipergunakan untuk jalannya sistem smart door lock yang dimana ada beberapa program yaitu:

- program adafruit fingerprint untuk scanner fingerprint
- program arduino uno untuk arduino uno
- program esp 32 untuk esp 32

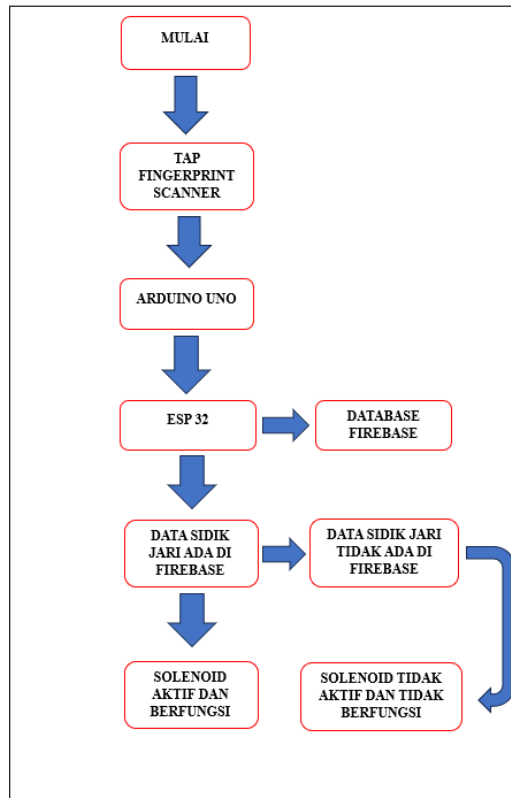
Prinsip Kerja Sistem

Ide dasar pembuatan alur kerja sistem adalah dengan menuliskan kode program untuk memudahkan pembuatan diagram alur sistem nantinya. Selama Arduino Uno dan komponen lainnya mempunyai tegangan dan daya 5 volt maka sistem akan bekerja. Berikut cara kerja sistemnya:

1. Fingerprint scanner menscan sidik jari pengguna kemudian akan diteruskan ke arduino uno
2. kemudian setelah data sidik jari tersimpan di arduino uno maka akan diteruskan ke esp 32 Melalui esp 32 data sidik jari pengguna akan di kirim menuju server yang ada di Firebase
3. Data yang ada di dalam database Firebase akan diperiksa apakah ada datanya di dalam database, kemudian akan diarahkan ke file login dan akan dicatat. Jika data ada di database maka data yang ditulis di file login sesuai yang di database dan solenoid aktif, sebaliknya jika data tidak ada di database maka solenoid akan diam saja dan tidak

berfungsi Kemudian data tersebut akan dikembalikan lagi ke esp 32

4. Ketika data sudah kembali, esp 32 akan memverifikasi lagi. Jika data sesuai solenoid akan aktif dan membuka kuncinya. Sedangkan jika data tidak sesuai , maka akan sama tidak akan aktif atau berfungsi.



Gambar 16 flowchart sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dalam bab ini membahas mengenai hasil uji coba dan proses menganalisa sistem perancangan alat yang dibuat , tujuan diadakannya uji coba ini untuk mengetahui apakah alat yang di uji berjalan sebagai mana mestinya . Pengujian alat ini sangat penting karena bila ada salah satu dari blok rangkaian yang tidak bekerja sesuai dengan fungsinya dapat diketahui lebih awal sehingga lebih memudahkan dalam menganalisis. Uji apakah fungsionalitas alat atau aplikasi yang dirancang berfungsi dengan baik. Menguji alat ini juga membantu menentukan tingkat kinerja dan fungsionalitasnya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian perangkat keras dan perangkat lunak.

Dengan adanya pengujian tersebut, diharapkan mengurangi terjadinya kesalahan yang terdapat pada bagian tertentu .Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak . Dengan mendapatkan parameter hasil pengujian

tersebut dapat disimpulkan rangkaian secara keseluruhan dan prinsip kerja alat dapat diketahui. Pengujian perangkat keras dan perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja dari perangkat keras maupun perangkat lunak yang telah dirancang.

➤ Pengujian Alat

Pada proses ini semua alat yang digunakan sebagai alat dan bahan di uji atau dilakukan pengecekan secara berkala untuk meminimalisir adanya kerusakan dibagian alat dan bahan yang sedang dipakai.

➤ Pengujian mikrokontroler esp 32



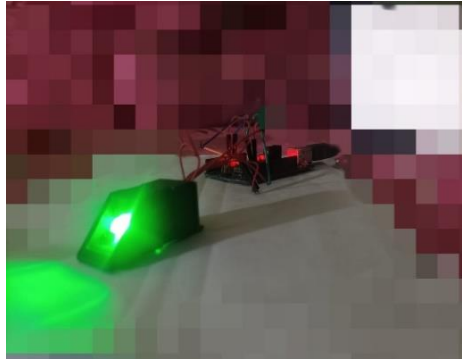
Gambar 17 Pengujian esp32

Untuk mengetahui bahwa mikrokontroler esp32 dapat bekerja dengan baik maka dilakukan pengujian. Pengujian pada bagian ini dengan memberikan program sederhana pada mikrokontroler esp32. Untuk mencoba seperti gambar 17 maka diperlukan program sebagai berikut:

```
void setup() { // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.  
pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);} // the loop function runs over and over again  
forever  
void loop() { digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the  
voltage level)  
delay(1000); // wait for a second digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the  
LED off by making the voltage LOW  
delay(1000); // wait for a second}
```

Tujuan dari pengujian diatas adalah untuk mengetahui apakah mikrokontroler tersebut berfungsi atau nyala

➤ Pengujian Rangkaian Arduino uno dengan Fingerprint scanner

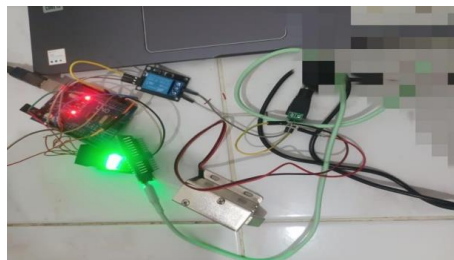


Gambar 18 Pengujian arduino dengan fingerprint scanner

Pengujian pada gambar diatas dilakukan dengan menghubungkan Mikrokontroler Arduino uno dengan Fingerprint scanner dengan menghubungkan port vcc fingerprint scanner ke port 5v arduino uno ,port tx fingerprint scanner ke rx digital pin 2 arduino uno , kemudian rx fingerprint scanner ke tx digital pin 3 arduino uno dan yang terakhir port gnd fingerprint scanner ke port gnd arduino uno.

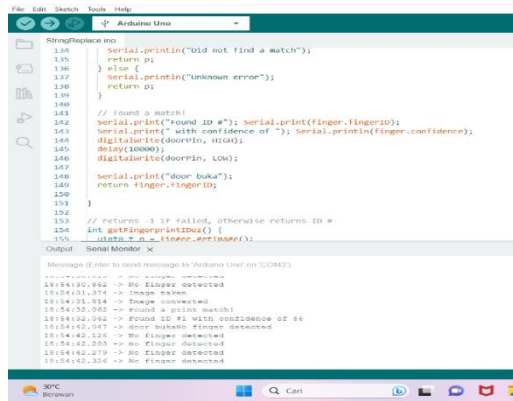
Setelah proses pada gambar 19 selesai maka proses selanjutnya adalah proses pengujian ulang dimana alat tersebut di lepas dan dipasang kembali , alasan ada percobaan berulang karena menghindari adanya kerusakan.

- Pengujian Rangkaian Arduino uno dengan fingerprint dan solenoid



Gambar 19 Pengujian Arduino uno dengan Fingerprint dan solenoid

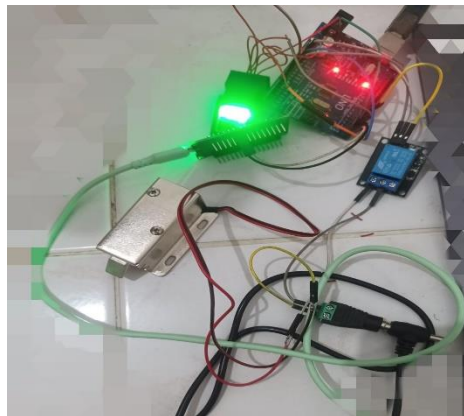
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan *hardware* dapat berjalan baik dengan *prototype* smart door lock berbasis iot yang telah dibuat. Pada pengujian ini *solenoid* akan melakukan gerakan maju dan mundur sesuai perintah data yang dikirimkan dari hasil sensor *fingerprint* yang di daftarkan.



Gambar 20 Tampilan serial Monitor Pengujian Arduino dengan Fingerprint dan solenoid

Untuk melihat apakah program yang telah dimasukkan pada mikrokontroler Arduino berjalan atau tidak maka dapat dilihat dari serial monitor Arduino IDE, jika memang berjalan sesuai yang diinginkan maka serial monitor ini akan menampilkan kata-kata (*String*) sesuai yang telah di *setting*.

- Pengujian Rangkaian Arduino uno dengan fingerprint solenoid dan esp 32



Gambar 21 Pengujian Arduino uno dengan Fingerprint solenoid dan esp

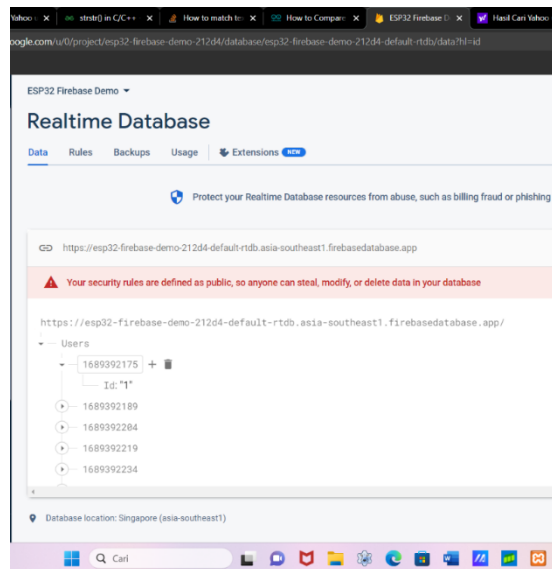
32

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan *hardware* dapat berjalan baik dengan *prototype* smart door lock berbasis iot dan recording data pada firebase yang telah dibuat. Pada pengujian ini *solenoid* akan melakukan gerakan maju dan mundur sesuai perintah data yang dikirimkan dari hasil sensor *fingerprint* yang di daftarkan dan akan muncul di firebase.

- Tampilan di firebase

Untuk melihat apakah program yang telah dimasukkan pada mikrokontroler Arduino dan esp 32 berjalan atau tidak maka dapat dilihat dari serial monitor Arduino IDE, jika memang berjalan sesuai yang diinginkan maka ini akan menampilkan hasil

seperti di gambar 22



Gambar 22 Tampilan Hasil sidik jari di firebase

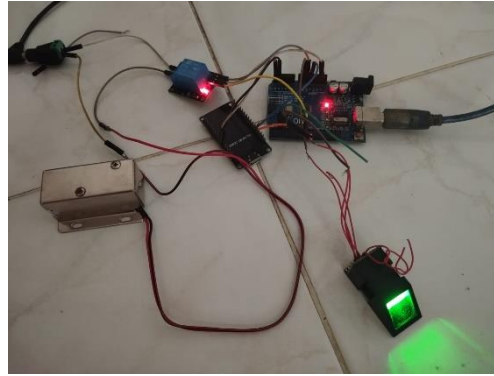
- Tampilan ketika solenoid posisi terkunci



Gambar 23 Solenoid posisi terkunci

Pada bagian ini rangkaian sistem smart door lock yang sedang dalam posisi terkunci. Smart door lock akan terkunci ketika user atau pengguna memasukkan kembali sidik jari yang sudah terdaftar dan tersimpan dalam sistem . Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan alat berjalan dengan lancar tanpa kendala kerusakan dibagian salah satu alat tersebut yang terdiri dari beberapa komponen mikrokontroller yang berbeda contohnya arduino uno , esp32 , relay dan komponen lainnya.

- Tampilan solenoid posisi terbuka



Gambar 24 solenoid posisi terbuka

Pada bagian ini rangkaian sistem smart door lock yang sedang dalam posisi terbuka. Smart door lock akan terbuka ketika user atau pengguna memasukkan kembali sidik jari yang sudah terdaftar dan tersimpan dalam sistem . Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan alat berjalan dengan lancar tanpa kendala kerusakan dibagian salah satu alat tersebut yang terdiri dari beberapa komponen mikrokontroller yang berbeda contohnya arduino uno , esp32 , relay dan komponen lainnya

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beralaskan konsep keamanan penggunaan remote control berbasis mikrokontroler untuk membuka dan menutup pagar rumah, maka penulis dapat menarik kesimpulan dan memberikan saran sebagai berikut, yang Insya Allah bermanfaat dalam pengembangannya :

1. Alat yang dibuat akan berfungsi sesuai rancangan yang direncanakan.
Artinya Anda dapat mengontrol kemampuan membuka dan mengunci pintu rumah Anda menggunakan pemindai sidik jari.
2. Sistem keamanan pintu rumah menggunakan sidik jari berbasis IoT merupakan suatu alat yang menggabungkan beberapa perangkat input berupa modul sidik jari dan kunci pintu solenoid. Arduino berperan sebagai otak dari sistem yang menerima sinyal kontrol dari pemindai sidik jari dan mengirimkan sinyal tersebut dalam bentuk penutupan pintu depan.
3. Untuk dapat terkoneksi dengan *Fingerprint scanner* digunakan sebuah *software* bernama arduino ide. *Software* ini adalah sebuah alat untuk menjalankan program yang digunakan untuk pengerjaan penelitian riset ini

Saran dan Pengembangan

Sistem kunci pintu pintar pada Internet of Things merupakan alat yang sangat penting bagi kita semua, perkembangannya tidak lepas dari campur tangan manusia sehingga harus dijaga dan digunakan sesuai fungsinya.

Untuk penggunaan perangkat ini dalam jangka panjang, disarankan untuk menggunakan pendingin untuk mengurangi penumpukan panas pada solenoid kunci pintu.

DAFTAR REFERENSI

- Agus Kristiana, W., & Winardi, S. (n.d.). Rancang bangun sistem pengaman pintu rumah menggunakan Android berbasis Arduino Uno.
- Aryani, D., Iskandar, D., Indriyani, F., & Informatika, M. (2018). Perancangan smart door lock menggunakan voice recognition berbasis Raspberry Pi 3. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, 4(2).
- Harahap, M. H., Sumarjo, J., & Santoso, D. T. (2024). Rancang bangun pintu otomatis menggunakan RFID dan sensor ultrasonik HC-SR04. *Jurnal CRANKSHAFT*, 7(2).
- Hazarah, A. (2019). Rancang bangun smart door lock menggunakan QR code dan solenoid. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, 4(1), 5–10.
- Patria Avrianto, R. (n.d.). Pemanfaatan sensor RFID sebagai smart door lock berbasis Arduino.
- Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Mahendra Putra, G., Wardhana, R., & Mulawarman, U. (2021). Pendeteksi kehadiran menggunakan ESP32 untuk sistem pengunci pintu otomatis. *Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1).
- Salam, M. B., Winardi, S., & Purworusmiardi, T. (2020). Rancang bangun akses pintu berbasis IoT untuk presensi dosen dan mahasiswa Narotama. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 4(2).
- Saputra, B., Surya Jaya, A., & Winardi, S. (n.d.). Rancang bangun smart door sebagai pembagi wilayah area kerja di pabrik berbasis RFID dan Arduino Uno.
- Sudarto, F. (2017). Perancangan sistem smartcard sebagai pengaman pintu menggunakan RFID berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 10(2).
- Sun, K. Y., Pernando, Y., & Safari, M. I. (2021). Perancangan sistem IoT pada smart door lock menggunakan aplikasi Blynk. *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 1(3), 289–296. <https://doi.org/10.33330/jutsi.v1i3.1360>
- Widyapramana, M. D., Dewantoro, G., & Handoko. (2021). Perancangan sistem cerdas untuk keamanan dan pemantauan pintu rumah berbasis IoT. *Jurnal Teknologi*

Informasi dan Terapan, 4(1).

Yanto, B., Thamrin Basri, M., & Basri, T. (n.d.). Perancangan kunci pintu otomatis menggunakan sensor RFID berbasis Arduino Nano dengan IoT Web API. *Jurnal Informatika & Komputasi*, 14.