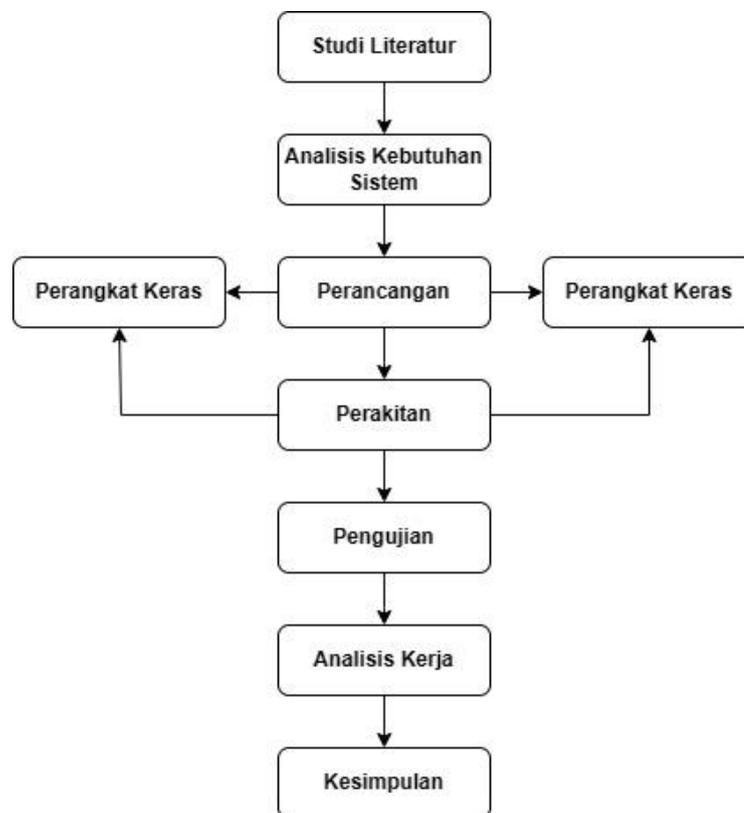


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahap Penelitian

Proses penelitian dilakukan dengan tahapan perencanaan, analisis, rancangan dan desain, kemudian dilanjutkan ke implementasi dengan informasi sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.2 Penjelasan Alur Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literature adalah mencari hal – hal yang berkaitan dengan kasus atau masalah yang di temukan leteratur dapat bersumber dari jurnal yang mengacu pada permasalahan metode ini di gunakan mendapatkan teori untuk memecahkan masalah dengan mengumpulkan teori pendukung dan sumber bacaan karangan.

2. Analisis Kebutuhan Sistem

Waktu yang di gunakan untuk penelitian ini dilaksanakan dan kami melakukan penelitian, Analisis kebutuhan sistem ini berisikan tentang bahan, alat serta perangkat lunak (software) yang diperlukan dalam membuat rancang bangun sistem keamanan pintu rumah menggunakan sidik jari berbasis IOT.

Langkah selanjutnya setelah perancangan perangkat keras dan perangkat lunak adalah melakukan analisis kebutuhan sistem. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui alat, komponen dan perangkat lunak apa yang akan digunakan mengimplementasikan sistem.

3. Perancangan

Rancangan sistem keamanan pintu rumah menggunakan fingerprint ini komponen – komponen yang di gunakan terdiri dari: sensor fingerprint berfungsi untuk yang dapat melakukan scanning pada fingerprint kita untuk kepentingan verifikasi identitas absensi maupun keperluan yang lainnya, arduino uno berfungsi untuk di gunakan pada arduino uno adalah salah satu perangkat yang mencakup banyak komponen elektronik berbeda yang menggunakan alat yang di kemas ke dalam satu perangkat fisik menggunakan software dan hardware, pir, LCD 16x2, kunci selenoid.

4. Perakitan

Pada tahap ini semua perancangan yang telah di buat setelah akan dirakit atau di rangkai untuk menghubungkan komponen - komponen yaitu: lcd 16x2, sensor fingerprint, push button, step down, magnetic door switch, power supply, dll.

5. Pengujian Sistem

Setelah menyelesaikan tahap perakitan, penulis akan menguji alat untuk mengecek apakah alat yang dirancang bekerja dengan baik atau tidak, serta mengetahui hasil dan menemukan kesalahan alat untuk mencapai tujuan penelitian.

6. Analisis Kerja

Cara kerja sistem, pengguna memasukkan penginput fingerprint, kemudian sensor dicek oleh mikrokontroler, jika pengguna diterima maka di bukakan pintu, jika fingerprint tidak diterima maka pengguna kembali menginput terhadap kinerja sistem komputer untuk menunjukkan alat penguji. Perancang alat ini sebenarnya harus siap untuk mendukung software arduino ide yang akan menjalankan program untuk mendukung sistem perangkat keras alat.

7. Kesimpulan

Kesimpulannya adalah bagaimana semua sistem dan rancangan yang dibuat bekerja dengan baik dan bisa berfungsi sesuai dengan apa yang dirancang pada Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Sidik Jari Berbasis IOT.

3.3 Alat Dan Bahan

3.3.1 Alat

Pada tahap ini untuk mendapatkan hasil yang di inginkan dalam merancang bangun sistem keamanan pintu rumah menggunakan fingerprint berbasis iot di perlukan berbagai komponen yang dapat menunjang dalam proses pengerjaan, berikut komponen – komponen yang di gunakan:

Tabel 3.1 Alat Yang Digunakan

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1.	Wemos D1 R1	Mikrokontroller berbasis Atmega328	Mikrokontroler rangkaian	1 Unit
2.	Sensor Fingerprint	Tegangan Kerja: 3.3 – 6.0V	Untuk melakukan scanning pada fingerprint untuk merekam	1 Unit

3.	Kabel Jumper	Tipe: Female to Female Tipe : Male to Female Tipe : Male to Male P: 20 cm	Untuk menghubungkan antara komponen	1 Unit
4.	Lcd 16x2	Tegangan Kerja: 4.7V hingga 5.3V	untuk membuat gambar yang dapat di lihat.	1 Unit
5.	Solenoid Door Lock	Tegangan kerja: 5V	Untuk mengunci dan membuka pintu secara otomatis.	1 Unit
6.	Power supply	Tegangan Kerja: 220V hingga 110V	Untuk memberikan daya pada sistem keamanan pintu	1 Unit
7.	Relay	-	Digunakan sebagai on/off Solenoid Doorlock	1 Unit
8.	Tombol on/off	-	Untuk membuka dari dalam	1 Unit
9.	Magnetic Door Switch	Rated power: 3W Panjang kabel: +- 27cm	Untuk mendeteksi kondisi terbuka/tertutup pada pintu.	1 Unit
10.	Push Button	-	Tekan unlock saklar akan bekerja sebagai penghubung/ pemisah aliran arus listrik saat tombol di tekan.	1 Unit
11.	Step Down	Input voltage: DC 3V – 40V	Menurunkan tegangan listrik dan	1 Unit

		Output Voltage: DC 1.5V – 35V	menyesuaikannya dengan kebutuhan elektroniknya.	
13.	Keypad 4x4	-	Untuk memasukkan password pada pintu, menampilkan hasil penekanan tombol di serial monitor/ lcd.	1 Unit

3.3.2 Bahan

Sebelum melanjutkan ke tahap perakitan keamanan pintu rumah menggunakan sidik jari ada beberapa bahan yang perlu disiapkan:

Tabel 3.2 Bahan Yang Dibutuhkan

No.	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1.	Laptop Asus Vivobook	Ram : 8GB – 64 BIT	Untuk membuat laporan dan coding alat menggunakan software Arduino IDE
2.	Pintu	-	Untuk memasang sistem keamanan pintu rumah yang digunakan sesuai ukuran dan jenis.
3.	Obeng	Obeng + dan -	Untuk merangkai alat (2 buah)

3.1.3 Software

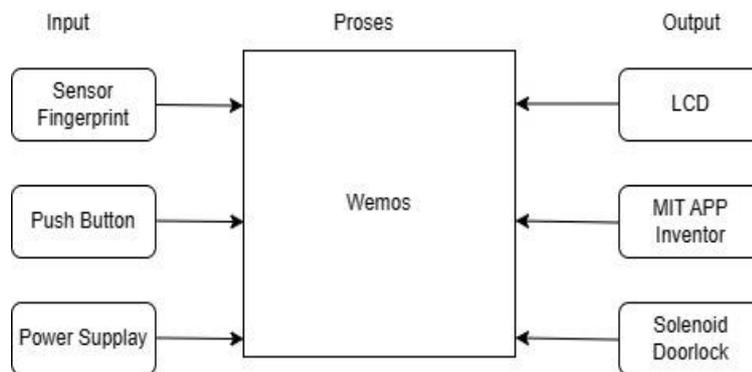
Pada perancangan keamanan pintu rumah ini di butuhkan software untuk membuat programnya, berikut software yang digunakannya:

Tabel 3.3 Software Yang Digunakan

No.	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	Arduino IDE	Arduino IDE	Untuk membuat dan memasukkan program menggunakan mikrokontroller Wemos D1 R1
2	MIT App Inventor	-	Aplikasi yang membantu aplikasi pada ponsel untuk memberitahu kepada penghuni rumah bahwa ada orang yang datang.

3.4 Analisa Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah salah satu proses yang mempermudah dalam pembuatan sistem, konsep perancang sistem keamanan pintu rumah menggunakan sidik jari berbasis IOT akan di tampilkan dalam diagram blok. Diagram blok ini akan memberikan gambaran tentang bagaimana sistem bekerja.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Dari gambar diagram blok di atas dapat di ketahui bahwa input dari sensor fingerprint, MIT APP Inventor, dan Modul WIFI di gunakan sebagai sensor untuk alat merancang keamanan pintu rumah untuk menghubungkan ke internet,, sistem kerjanya yaitu: sensor fingerprint ini akan melakukan scan fingerprint guna untuk merekam data, MIT APP Inventor untuk dapat mengelola dan menampilkan data

yang di terima, serta LCD untuk menghasilkan gambar yang terlihat dimana wemos akan memprosesnya dan solenoid door lock untuk mengunci dan membuka pintu secara otomatis fingerprint yang berhasil.

3.5 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Pada tahap perancangan sistem ini merupakan langkah yang sangat penting untuk merancang sistem keamanan pintu rumah menggunakan sidik jari berbasis IOT agar dapat mengetahui komponen apa saja yang di gunakan sehingga alat dapat bekerja sesuai yang di inginkan serta untuk menghindari kerusakan komponen maka perlu memahami karakteristiknya.

3.5.1 Rangkaian Sensor Fingerprint

Rangkaian fingerprint digunakan untuk mengintegrasikan teknologi pengenalan fingerprint ke dalam berbagai aplikasi, seperti pengaman pintu, pengontrol akses, Untuk menyimpan data fingerprint dan mudah berkomunikasi dengan berbagai microcontroller termasuk Arduino dengan antarmuka serial TTL, Spesifikasi Fingerprint FPM10A :

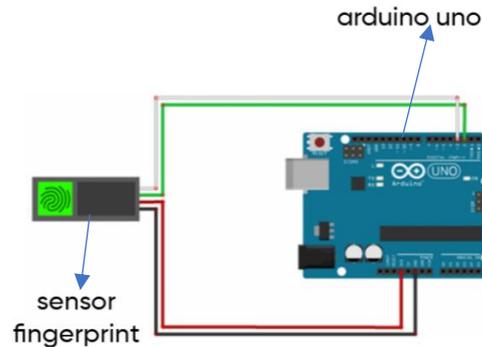
- Tegangan : 3.6 – 6 VDC
- Backlight : hijau
- Interface : UART TTL
- Baudrate : 57600 bps (default)
- Safety level : 5 (1,2,3,4,5)
- Waktu pencitraan : < 1 s
- Kemampuan menyimpan data : 127 sidik jari

Terdapat 6 pin pada sensor fingerprint tetapi hanya 4 pin yang dipakai :

- VCC : tegangan input
- Tx : transmit (serial)
- Rx : receive (serial)
- GND : Ground

Menghubungkan sensor fingerprint ke Arduino juga cukup sederhana. Cukup sambungkan antara VCC dengan 5V Arduino, GND dengan pin GND. Kemudian

untuk komunikasi serial (UART TTL) bebas, yaitu dengan menggunakan *software serial* pada Arduino. Misalnya Rx ke pin 2, Tx ke pin 3 atau Rx ke pin 7 dan Tx ke pin 10, penting untuk di atur dalam program.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Fingerprint

3.5.2 Rangkaian Relay

Pengujian rangkaian relay adalah memastikan bahwa dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronik atau listrik lainnya pada sirkuit utama, relay berfungsi sebagai dalam berbagai aplikasi yang membutuhkan pengendalian daya tinggi. Ketika kumparan di aktifkan oleh arus listrik, kontak relay akan menutup dan menghubungkan sirkuit. Berikut adalah cara untuk menguji rangkaian relay beserta hasil yang dapat diharapkan:

- Siapkan alat dan bahan

Pastikan memiliki alat dan bahan yang diperlukan seperti relay yang akan di uji, sumber daya listrik (misalnya: baterai atau catu daya), multimeter, kabel penghubung, dan perangkat yang akan dikendalikan oleh relay.

- Penyambungan fisik relay

Hubungkan relay dengan sumber daya listrik sesuai dengan spesifikasi datasheet relay tersebut, ini melibatkan menghubungkan kaki (terminal) relay dengan benar.

- Pengukuran kaki relay

Gunakan multimeter untuk mengukur resistansi antara kaki – kaki relay, dapat memastikan bahwa relay dalam kondisi non-aktif (tidak harus mengalir) memiliki resistansi yang tinggi antara kontaknya dan tidak ada hubungan singkat.

- Pengujian aktivasi relay

Terapkan tegangan pada kaki kontrol relay sesuai dengan spesifikasi datasheet ini biasanya melibatkan penggunaan sinyal listrik DC pada kaki kontrol, relay harus mengalihkan kontaknya dari posisi normal terbuka ke posisi normal tertutup saat diaktifkan.

- Pengukuran kontak relay

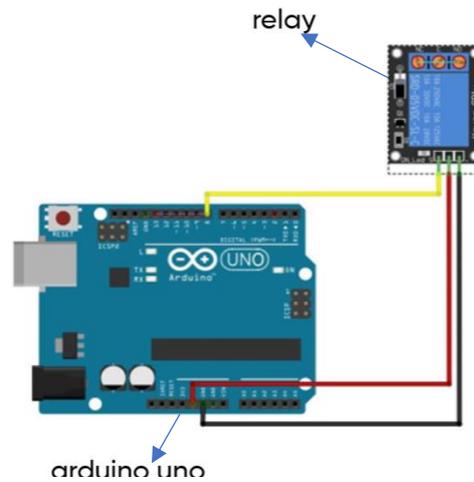
Setelah relay diaktifkan gunakan multimeter untuk mengukur resistansi antara kontak relay yang seharusnya telah tertutup, resistansi harus mendekati nol. Selanjutnya, matikan relay dan periksa resistansi antara kontak yang seharusnya tertutup, yang seharusnya kembali kenilai tinggi (terbuka).

- Pengujian kapasitas relay

Jika relay digunakan untuk mengendalikan perangkat tertentu (misalnya: lampu atau motor), sambungkan perangkat tersebut ke kontak relay, aktifkan relay dan pastikan perangkat tersebut berfungsi seperti yang diharapkan. Hasil yang diharapkan dari pengujian relay yaitu:

- Relay berubah antara posisi terbuka dan tertutup dengan benar saat di aktifkan.
- Relay memiliki resistansi yang tinggi antara kontaknya dalam keadaan nonaktif.
- Relay dapat mengendalikan perangkat dengan baik sesuai dengan kapasitasnya.
- Tidak ada masalah seperti hubungan singkat atau kegagalan dalam mengalihkan kontaknya.

Jika relay gagal dalam pengujian dapat menggantikannya dengan yang baru, selalu pastikan untuk mengacu pada datasheet relay dan petunjuk pengguna yang disediakan untuk pengujian yang tepat dan aman.



Gambar 3.4 Rangkaian Relay

3.5.3 Rangkaian Solenoid Door Lock

Rangkaian solenoid doorlock adalah sistem yang digunakan untuk mengendalikan mekanisme penguncian dan membuka pintu dengan menggunakan solenoid suatu komponen elektromagnetik yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik ketika arus listrik mengalir melalui solenoid. Hubungkan kabel solenoid negatif ke ground (GND) pada mikrokontroler/ arduino, setelah menghubungkan komponen dan memprogram mikrokontroler sesuai dapat mengendalikan solenoid untuk membuka dan mengunci pintu sesuai dengan program keamanan pintu rumah. Rangkaian ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan penguncian dan pembukaan pintu yang dapat di aktifkan dan di non aktifkan, cara kerja solenoid:

- Mikrokontroler menghasilkan sinyal untuk mengaktifkan transistor.
- Transistor mengalirkan arus ke solenoid, mengaktifkannya.
- Solenoid menarik tuas/ mekanisme pengunci pintu.
- Ketika tidak diperlukan, sinyal dari mikrokontroler dimatikan, transistor memutuskan arus, dan solenoid melepaskan penguncian pintu.

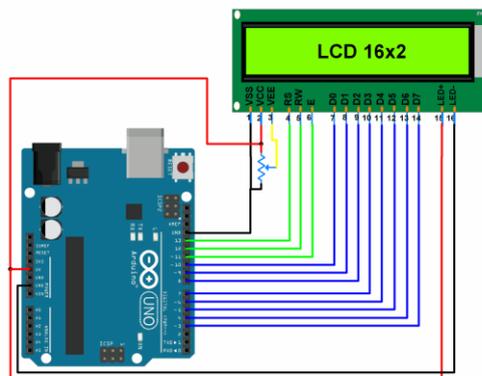
Penting untuk memperhatikan arus dan tegangan yang dibutuhkan oleh solenoid dan memilih transistor dan daya suplai yang sesuai.



Gambar 3.5 Rangkaian Solenoid Door Lock

3.5.4 Rangkaian LCD 16X2

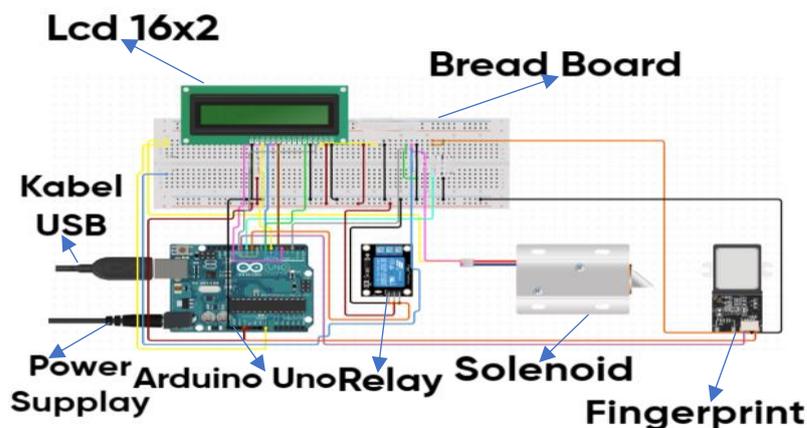
Rangkaian Lcd 16x2 adalah salah satu cara yang menghubungkan modul LCD dengan ukuran 16 karakter per baris dan 2 baris per teks, pada umum di gunakan dalam berbagai aplikasi untuk menampilkan informasi teks seperti pada: proyek – proyek elektronika, peralatan rumah tangga, dan perangkat pengendali, biasa nya menggunakan peraturan koneksi berbasis paralel, dimana setiap karakter di tampilkan dalam bentuk matrik untuk membentuk karakter teks. Rangkaian LCD 16X2 akan terhubung ke mikrokontroller melalui koneksi paralel yang di perlukan minimal 6 pin untuk pengaturan paralel. Hubungkan kaki VSS dan kaki VDD pada LCD dan 5V pada mikrokontroler atau arduino, sambungkan terminal tengah potensiometer ke ground dapat mengatur kontras layar, hubungkan kaki register select pada lcd ke pin digital pada mikrokontroler, hubungkan kaki red/ write pada lcd jika ingin menulis data ke layar.



Gambar 3.6 Rangkaian LCD 16X2

3.5.5 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung telah terangkai yaitu mulai dari Wemos D1 R2, LCD 16X2, Sensor Fingerprint, push button yang berfungsi sebagai inputan dalam memulai proses pemesanan, keypad, step down, power supply, relay, modul WIFI dan aplikasi yang dibuat melalui MIT APP Inventor.

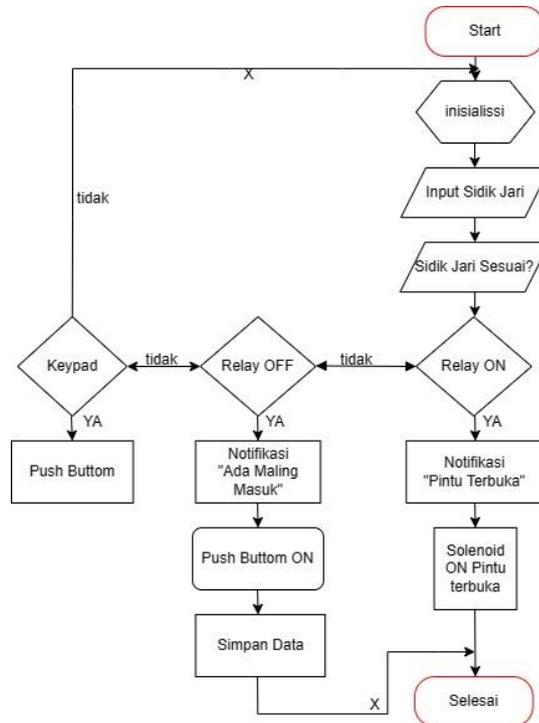


Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan

3.6 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Rancangan ini adalah rancangan dimana program yang sudah ada di arduino kemudian di aplikasi notifikasi yang dibuat melalui MIT APP, perancangan perangkat lunak untuk sistem keamanan pintu rumah melibatkan beberapa langkah yang meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, pengujian, integrasi dengan perangkat keras dan penerapan serta pemeliharaan. Perancangan perangkat lunak dibuat dari pembuatan flowchart untuk pembuatan pada software atau aplikasi, pada gambar 3.8 akan ditampilkan flowchart dari program yang akan dibuat dalam penelitian ini, dimana proses dimulai dari pembacaan/ penginputan fingerprint dan waktu saat ini, jika fingerprint yang digunakan maka sistem akan melakukan panggilan fungsi akses masuk fingerprint relay on, akan muncul tulisan dibagian layar pada LCD “PINTU TERTUTUP”. Untuk yang dari dalam keluar apabila push button/ keypad di tekan maka kondisi yang akan dihasilkan adalah count sama dengan satu atau perhitungan proses yang dimulai, jika ada pencuri yang ingin

masuk maka relay akan off dan akan muncul notifikasi “ADA MALING MASUK” jika push button/ keypad rusak akan memulai fingerprint kembali ke awal.



Gambar 3.8 Flowchart Sistem

3.7 Perancangan Antar Muka Sistem

Untuk memastikan bahwa pengguna dapat mengoperasikan dan memantau sistem dengan mudah dan efektif, berikut adalah perancangan antar muka sistem yang efektif yaitu:

1. Antarmuka pengguna
2. Antarmuka administrasi
3. Antarmuka pemantauan
4. Antarmuka responsif
5. Keamanan data
6. Integrasi IOT
7. Tampilan yang intuitif
8. Dokumentasi
9. Pengujian pengguna
10. Pengoptimalan

Perancangan antar muka yang baik akan membuat sistem lebih mudah digunakan dan lebih efektif dalam memberikan keamanan pintu rumah yang di inginkan, pastikan untuk mempertimbangkan keamanan data dan privasi pengguna selama perancangan dan pengembangan sistem.

3.8 Implementasi

Setelah alat dan bahan terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan alat yang telah dibuat. Pada tahap ini hasil rancangan yang telah diimplementasikan akan menjadi sistem yang sebenarnya. Implementasi dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu: Implementasi Hardware dan Implementasi Software. Implementasi Hardware merupakan tahap terakhir dari perancangan sistem yang dilakukan pada tahap ini semua komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

3.8.1 Implementasi Perangkat Keras

Realisasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan yang telah dilakukan, pada tahap ini semua komponen yang terpasang sesuai sistem telah di implementasikan.

3.8.2 Implementasi Perangkat Lunak

aplikasi perangkat lunak merupakan tahapan dimana program yang telah dirancang kemudian disimpan dalam modul mikrokontroller melalui *downloader* dan menggunakan *software* tersebut sesuai dengan bahasa pemrograman yang akan digunakan. Disini peneliti menggunakan bahasa C++ dan menggunakan *software* Arduino. Pada *Software* Arduino program ditulis kemudian di *compile*, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah program yang dihasilkan sudah benar atau belum. Langkah terakhir adalah meng-*upload kode* program kedalam modul mikrokontroller.

3.8.3 Perancangan Sistem

Cara kerja sistem:

- Pendaftaran fingerprint: pengguna pertama kali harus mendaftarkan fingerprint mereka ke dalam sistem, ini biasanya dilakukan dengan mengambil beberapa sidik jari pengguna yang akan disimpan.
- Sensor fingerprint: sistem menggunakan sensor fingerprint yang mengambil gambar fingerprint pengguna yang mencoba membuka pintu.
- Proses identifikasi: sistem akan membandingkan fingerprint yang di ambil dengan data referensi yang tersimpan jika cocok pintu akan terbuka, jika tidak akses akan ditolak.
- Koneksi IOT: sistem terhubung ke internet melalui perangkat iot seperti: wifi/bluetooth, untuk memungkinkan pengendalian jarak jauh dan pemantau status pintu.
- Aplikasi seluler: banyak sistem ini di integrasikan dengan aplikasi seluler yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol pintu dari jarak jauh melalui smartphone.

Kelebihan dari sistem ini:

- Keamanan tinggi: pengguna fingerprint sebagai metode otentikasi memberikan tingkat keamanan yang tinggi karna sulit untuk di palsukan.
- Kemudahan pengguna: pengguna fingerprint membuat sistem ini mudah digunakan tanpa perlu membawa kunci fisik/ mengingat kode pin.
- Integrasi iot: koneksi ke iot memungkinkan pengguna untuk mengendalikan pintu dari jarak jauh melalui aplikasi seluler dan memberi pemantauan real - time.
- Pelaporan aktivitas: sistem ini sering mencatat dan melaporkan aktivitas pintu, seperti siapa yang membuka pintu dan pada jam berapa yang dapat berguna untuk pemantauan dan keamanan.

Kekurangan dari sistem ini:

- Biaya: sistem ini sering kali memerlukan investasi awal yang signifikan dalam perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat menjadi mahal.

- Ketergantungan pada koneksi internet: dapat menyebabkan kerentanan jika terjadi gangguan jaringan atau pemadaman listrik.
- Kegagalan sidik jari: terkadang sensor fingerprint mungkin gagal mengenali sidik jari dengan benar yang dapat menyebabkan frustrasi pengguna.

Berikut adalah langkah – langkah yang perlu dilakukan dalam perancangan sistem tersebut:

- Definisikan tujuan dan persyaratan: tentukan dengan jelas tujuan sistem keamanan pintu rumah apakah itu untuk mengamankan pintu rumah sendiri atau merancang sistem ini untuk digunakan oleh orang lain? Definisikan persyaratan fungsional dan non-fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem.
- Pilih sensor fingerprint yang sesuai: ada berbagai jenis sensor fingerprint seperti sensor optik dan kapasitas, pastikan sensor yang dipilih memiliki keakuratan keandalan yang baik
- Pilih platform iot: pilih sesuai untuk menghubungkan sistem ke internet dapat menggunakan WIFI, bluetooth, atau protokol iot lainnya tergantung pada kebutuhan dan pastikan platform yang dipilih mendukung keamanan yang cukup.
- Registrasi fingerprint: implementasikan proses pendaftaran fingerprint pengguna yang akan menggunakan sistem, fingerprint harus di ambil dan disimpan dalam data base sistem.
- Pengujian: lakukan pengujian menyeluruh untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik, uji keamanan, respon waktu, dan fungsionalitas secara keseluruhan dan pastikan pengenalan fingerprint akurat.
- Keselamatan dan keamanan: pastikan memiliki lapisan keamanan yang kuat untuk melindungi data fingerprint dan keamanan akses, enkripsi data adalah komponen yang penting dalam hal ini.

Setelah perancangan hardware dan antar muka selesai, penting untuk menguji sistem secara menyeluruh untuk memastikan keamanan dan kinerja yang optimal, pastikan juga untuk melibatkan praktis keamanan dalam pengujian.

3.8.4 Pengujian Sistem

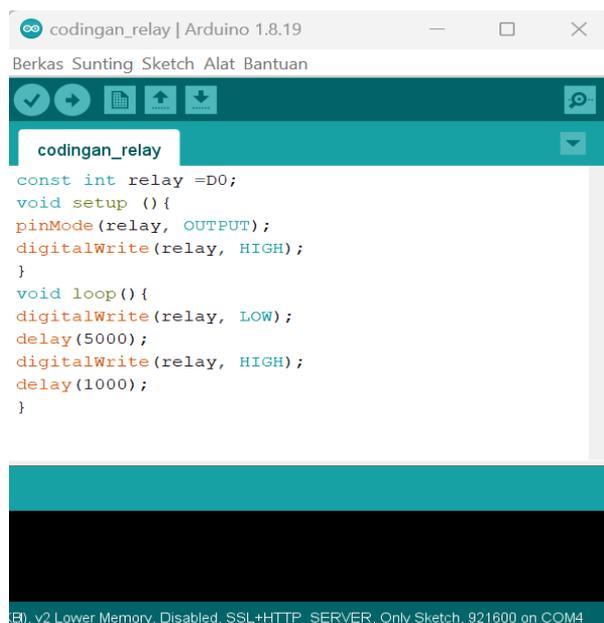
Setelah perancangan *hardware* dan *software* selesai, yang dilakukan adalah *running* program, memeriksa setiap rangkaian untuk melihat apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian dilakukan pada komponen seperti pengujian respon, cakupan sistem, catu daya dan rangkaian keseluruhan pada sistem tersebut.

3.8.5 Pengujian Rangkaian Fingerprint

Rancangan pengujian fingerprint adalah untuk mengetahui kapan ada sidik jari yang menempel di fingerprint apakah dengan baik dalam menscaner sidik jari admin dan untuk mengetahui bahwa program apa yang dilakukan sesuai dengan apa yang diharapkan peneliti yaitu: dapat membuka kunci pintu dalam melakukan uji coba peneliti mengambil 5 sampel sidik jari berbeda – beda, maka perlu dilakukan menguji sistem agar peneliti dapat mengetahui apakah fingerprint bekerja sesuai dengan program yang telah di buat.

3.8.6 Pengujian Relay

Periksa rangkaian relay ini untuk memastikan relay berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Pastikan relay yang di gunakan sesuai dengan spesifikasi yang di butuhkan oleh aplikasi.



```
codingan_relay | Arduino 1.8.19
Berkas Sunting Sketch Alat Bantuan
codingan_relay
const int relay =D0;
void setup () {
  pinMode(relay, OUTPUT);
  digitalWrite(relay, HIGH);
}
void loop() {
  digitalWrite(relay, LOW);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay, HIGH);
  delay(1000);
}
BI, v2 Lower Memory, Disabled, SSL+HTTP_SERVER, Only Sketch, 921600 on COM4
```

Gambar 3.9 Program Arduino Relay

Dengan menguji relay seperti yang di tunjukkan, bahwa relay bekerja sesuai harapan. Pengujian yang akan membantu memastikan kinerja yang andal dan keamanan dalam pengguna relay tertentu, pastikan untuk menyesuaikan pin dan code sesuai.

3.8.7 Rancangan Pengujian Solenoid Door Lock

Pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana *Door Lock* bekerja setelah menerima input. *Script* program *Arduino Solenoid Door Lock* dapat dilihat berikut ini:

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads "Feiga_Fix | Arduino 1.8.9". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for checkmark, play, document, upload, and download. The main editor area shows a sketch named "Feiga_Fix" with the following code:

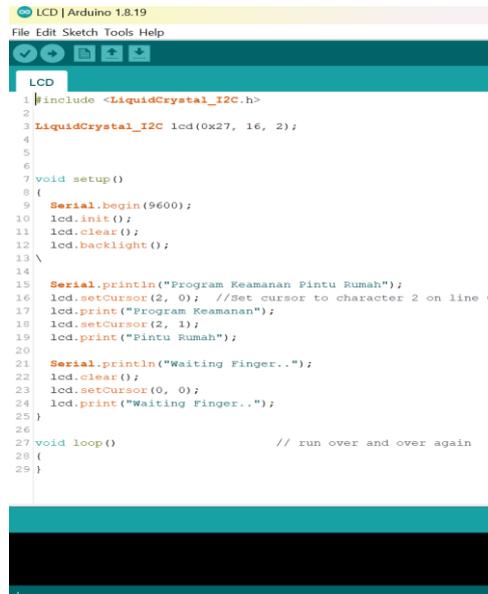
```
void sensor() {
  int isObstacle = digitalRead(isObstaclePin);
  if (isObstacle == HIGH)
  {
    digitalWrite(doorLock, LOW);
    delay(2000);
    Serial.println("OBSTACLE!!, OBSTACLE!!");
  }
  else{
    digitalWrite(doorLock,HIGH);
    Serial.println("not touched");
  }
}
```

Gambar 3.10 Program Arduino Door Lock

Pada pengujian *Door Lock* seperti gambar diatas, terlihat bahwa pada saat *relay* bersatus *high*, maka *Door Lock* akan terbuka, jika berstatus *low*, maka *Door Lock* akan otomatis tertutup.

3.8.8 Pengujian LCD 16X2

Pengujian rangkaian LCD 16X2 bertujuan memastikan bahwa modul LCD 16x2 berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan teks dengan benar, pastikan kabel dan konektor antara modul LCD dan mikrokontroller terhubung dengan benar.



```
LCD | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
LCD
1 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
2
3 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
4
5
6
7 void setup()
8 {
9   Serial.begin(9600);
10  lcd.init();
11  lcd.clear();
12  lcd.backlight();
13  \
14
15  Serial.println("Program Keamanan Pintu Rumah");
16  lcd.setCursor(2, 0); //Set cursor to character 2 on line 0
17  lcd.print("Program Keamanan");
18  lcd.setCursor(2, 1);
19  lcd.print("Pintu Rumah");
20
21  Serial.println("Waiting Finger..");
22  lcd.clear();
23  lcd.setCursor(0, 0);
24  lcd.print("Waiting Finger..");
25 }
26
27 void loop() // run over and over again
28 {
29 }
```

Gambar 3.11 Program Arduino LCD 16X2

Jika LCD memiliki fitur pencahayaan latar (backlight) pastikan menyala dapat di ketahui melihat apakah ada pencahayaan latar belakang di layar LCD menampilkan karakter teks di layar LCD seperti “*WAITING FINGER*” pastikan karakter tampil dengan benar pada garis dan kolom yang sesuai.

3.8.9 Pengujian Aplikasi

Rancangan pengujian aplikasi menentukan apakah aplikasi yang dibuat dapat di proses dengan baik dan memastikan waktu yang di butuhkan aplikasi untuk menampilkan hasil pembacaan. Pada tahap pertama: memasang komponen input sensor fingerprint dan magnetic switch pada wemos lalu memasang wemos dan relay selanjutnya memasang output pada wemos seperti: solenoid doorlock, lcd, step down. Terakhir: membuat program arduino uno agar semua komponen dapat terhubung dan berfungsi, hasil yang diharapkan sudah sesuai dengan normal dimulai dari pengujian mendaftarkan fingerprint, pengujian relay, solenoid doorlock, step down dan magnetic switch. Lalu menghubungkan melalui internet / wifi supaya terhubung ke MIT APP untuk notifikasi.

3.8.10 Rancangan Sistem Keseluruhan

Menguji keseluruhan sistem untuk memastikan setiap komponen dapat bekerja dengan sempurna, mulai dari sensor fingerprint, LCD, solenoid door lock, relay, aplikasi MIT APP Inventor dan program menyesuaikan seluruh sistem hingga peneliti dapat mengetahui eror dan menarik kesimpulan dari alat yang digunakan. Sensor fingerprint untuk mengambil gambar sidik jari dan mengenali pola unik, wemos untuk mengendali operasi, pengolahan data, wifi, dan komunikasi, solenoid untuk membuka dan penutupan kunci secara fisik, MIT APP untuk notifikasi pengguna mendaftarkan sidik jari serta mengelola dan siap digunakan.

3.9 Analisis Kerja

Untuk analisis kerja, dilakukan bersama saat melakukan pengujian alat untuk melihat kinerjanya alat tersebut. Selain itu yang akan dianalisis adalah jarak, respon dalam inputan pada sistem Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Sidik Jari Berbasis IOT. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah didapatkan akan dianalisis untuk memastikan bahwa sistem telah dibuat sesuai dengan harapan, analisis kinerja sistem:

- Identifikasi pengguna: sistem ini menggunakan fingerprint untuk mengidentifikasi pengguna. Keuntungannya adalah metode ini cukup sulit untuk dipalsukan, sehingga meningkatkan keamanan, namun ada beberapa masalah yang mungkin timbul seperti kesalahan identifikasi jika fingerprint pengguna terluka atau kotor.
- Konektivitas iot: koneksi internet memungkinkan pengguna untuk mengakses sistem dari jarak jauh ini adalah keuntungan besar dalam mengontrol akses kerumah. Namun, kerentanannya adalah jika terjadi gangguan jaringan keamanan rumah dapat terancam.
- Kecepatan respon: performa sistem sangat penting dalam sistem keamanan pintu, sistem harus memberikan respon cepat saat pengguna mencoba membuka pintu, keterlambatan bahkan dalam hitungan detik dapat menyebabkan masalah keamanan.
- Manajemen akses: penting untuk memiliki kemampuan untuk mengelola akses pengguna dengan mudah, seperti menambahkan atau menghapus fingerprint

dari sistem, efisiensi dalam manajemen akses sangat penting untuk penggunaan sehari – hari.

- Konsumsi energi: sistem ini harus efisien dalam penggunaan energi untuk menghindari biaya tinggi dan memberikan daya tahan baterai yang baik jika menggunakan perangkat nirkabel.

Kelebihan:

- Keamanan tinggi: penggunaan fingerprint sebagai metode identifikasi adalah salah satu yang paling aman karena sangat sulit untuk dipalsukan.
- Akses jarak jauh: dengan konektivitas iot, pengguna dapat mengontrol pintu rumah dari mana saja meningkatkan kenyamanan.
- Manajemen akses yang mudah: sistem ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengelola daftar orang yang diizinkan untuk mengakses rumah keamanan dan pemantauan.

Kekurangan:

- Biaya awal: sistem ini cenderung mahal untuk dipasang, terutama jika memiliki perangkat berkualitas tinggi.
- Kerentanan jaringan: jika tidak cukup aman sistem ini dapat menjadi target, perlu perhatian ekstra terhadap keamanan jaringan.
- Ketergantungan pada energi: jika terjadi pemadaman listrik, sistem ini mungkin menjadi tidak berguna jika tidak ada sumber daya cadangan.
- Kesalahan identifikasi: ada kemungkinan sistem gagal mengidentifikasi pengguna jika fingerprint terluka atau kotor, Pengguna harus mempertimbangkan biaya, keamanan jaringan, dan masalah teknis.