

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ada beberapa tahapan penelitian yang dilakukan untuk membangun perangkat sistem. Tahapan penelitian sebagai berikut ;



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Pada Gambar 3.1 Alur Penelitian yaitu menjelaskan tentang gambaran alur penelitian yang akan digunakan untuk membangun sistem *smart room* dengan keamanan pintu biometrik.

a. Studi Pustaka

Pada tahap ini mengumpulkan berbagai informasi secara lengkap terkait perangkat yang akan dibangun, pengumpulan informasi yang didapat melalui jurnal, buku, ataupun website, yang akan dianalisis kebutuhan dan komponen untuk membangun perangkat sistem.

b. Desain Perangkat

Pada tahap desain perangkat, penulis mendesain gambaran umum sistem, diagram alir dan letak perangkat. Desain perangkat bertujuan untuk merancang komponen-komponen yang digunakan untuk membangun perangkat sistem.

c. Pembuatan Perangkat

Pada tahap pembuatan perangkat, penulis menggunakan mikrokontroler Arduino Mega sebagai otak dari perangkat sistem. Komponen yang dibutuhkan yaitu komponen perangkat keras menggunakan sensor, relay, LCD dan Komponen perangkat lunak menggunakan Arduino IDE sebagai pemrograman Arduino Mega.

d. Pengujian Perangkat

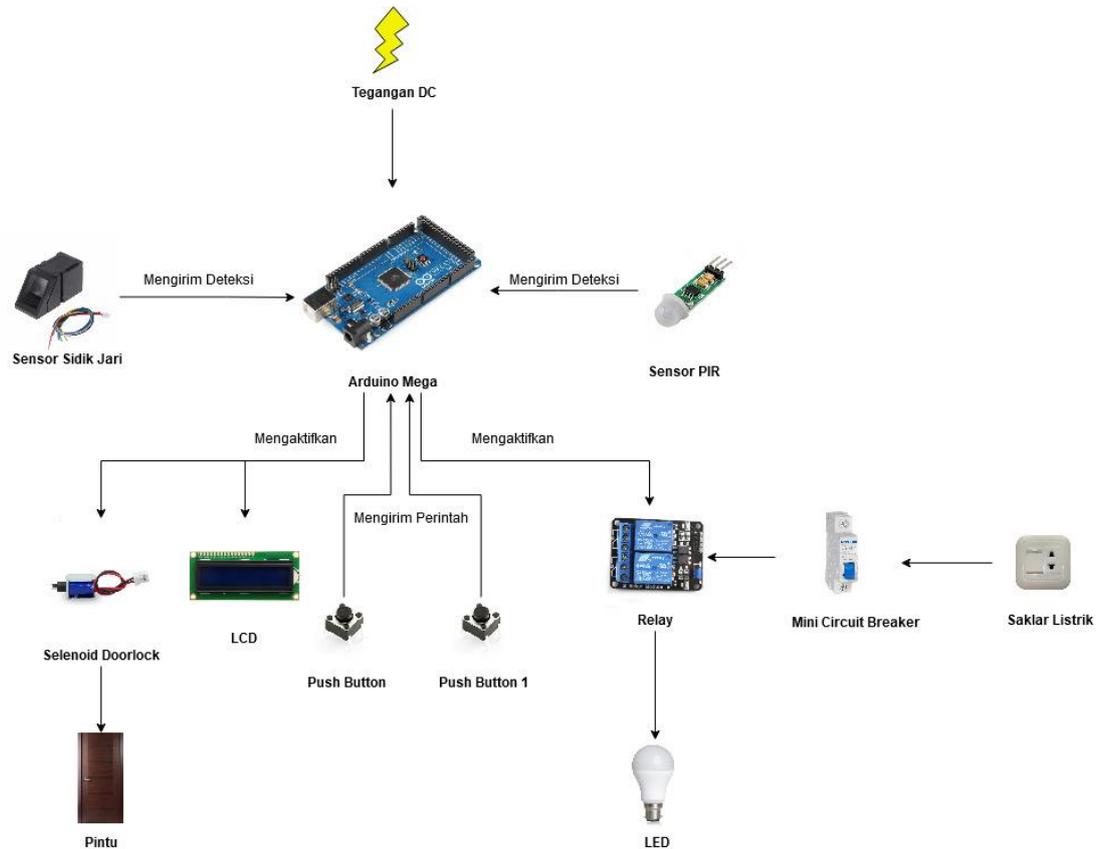
Pada tahap pengujian perangkat, penulis menggunakan pengujian *black box Testing* untuk menguji 2 sensor utama yaitu sensor sidik jari dan sensor PIR (*Passive Infrared*). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja fungsional perangkat sensor terhadap keluaran sistem.

e. Hasil Akhir

Pada tahap hasil akhir, penulis membangun perangkat sistem dalam bentuk purwarupa. Dan pada tahap ini mendapatkan hasil dan kesimpulan dalam melakukan penelitian produk yang dibangun dengan metode ini.

3.2 Gambaran Umum Sistem

Perancangan purwarupa yang akan dibangun pada pembuatan sistem *Smart room* dengan keamanan pintu biometrik dengan menggunakan konsep *Embedded System* (Sistem Tertanam). pada sistem ini dapat membantu mahasiswa dan dosen untuk melakukan aktifitas di dalam ruangan. Pada purwarupa sistem *Smart room* dengan keamanan pintu biometrik dapat melakukan aktifitas seperti menyalakan lampu, dengan cara otomatis dengan bantuan sensor PIR (*Passive Infrared*) untuk mendeteksi keberadaan objek, sedangkan pada keamanan, penulis menggunakan sensor sidik jari untuk pintu ruangan guna untuk menjaga keamanan dalam ruangan.



Gambar 3.2 Rancangan Sistem

Pada Gambar 3.2 Rancangan Sistem terdapat satu mikrokontroler yang aktif dialiri oleh tegangan listrik dc dan dua sensor utama yang dapat mendeteksi pergerakan objek dan pemindai sidik jari, berdasarkan dua sensor tersebut memiliki tugasnya tertentu dapat diuraikan sebagai berikut ;

a. Sensor PIR (*Passive Infrared*)

Sensor PIR (*Passive Infrared*) memiliki fungsi sebagai pendeteksi keberadaan objek, ketika ada objek memasuki suatu ruangan maka sensor PIR (*Passive Infrared*) akan mengidentifikasi dan akan memberitahu ke arduino, dan arduino akan memproses dengan memberikan perintah ke relay untuk mengaktifkan dan mengalirkan arus listrik dari saklar listrik menuju ruangan tersebut, lampu yang ada pada ruangan tersebut akan aktif.

b. Sensor Sidik Jari

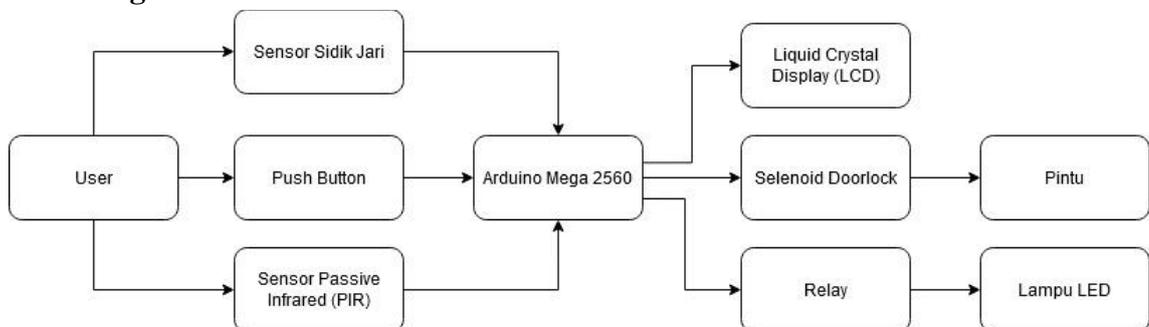
Sensor Sidik jari memiliki fungsi sebagai pemindai sidik jari, ketika ada sidik jari diletakan pada sensor tersebut maka akan menscan dan mengirim hasilnya ke arduino, dan arduino akan memprosesnya dan akan memberikan pemberitahuan ke LCD, jika scan sidik jari berhasil maka arduino akan memproses dan mengirim perintah untuk mengaktifkan solenoid *door lock* untuk dapat membuka pintu. Untuk membuka pintu dari dalam ruangan menggunakan *push button* pada sisi pintu, *push button* tersebut berfungsi sebagai penggerak solenoid *door lock*, jika *push button* ditekan maka akan mengirim perintah ke arduino dan arduino akan memproses dan memberikan keluaran berupa mengaktifkan solenoid *doorlock*. *Push button 1* memiliki fungsi sebagai pendaftaran sidik jari untuk user baru.

Pada Gambar 3.2 Rancangan Sistem, dalam gambar rancangan tersebut tidak memakai penyimpanan database atau server tambahan dikarenakan penyimpanan menggunakan database online dapat mengurangi kinerja perangkat jika terjadi adanya permasalahan pada jaringan internet dan pembaruan pada database online, jika salah satu permasalahan itu terjadi maka perangkat sistem tidak akan bekerja. Untuk penyimpanan data seperti data sensor sidik jari dan sensor PIR (*Passive Infrared*) akan tersimpan pada penyimpanan internal pada arduino mega.

3.3 Arsitektur Sistem

Pada sub bab ini menjelaskan tentang gambaran sistem yang akan dibangun oleh peneliti, yang terdiri dari diagram blok dan letak perangkat.

3.3.1 Diagram Blok



Gambar 3.3 Diagram Blok

Pada Gambar 3.3 Diagram Blok menjelaskan sistem *smart room* dengan keamanan pintu biometrik yang akan dibuat. Dari gambar tersebut terdapat bagian masukan dan bagian keluaran, bagian masukan yaitu masukan dari sensor sidik jari, push button dan sensor PIR yang didapat dari user. Dan bagian keluaran yaitu LCD, solenoid *door lock* dan relay.

Pada sistem masukan terdapat sensor sidik jari yang berfungsi sebagai scan sidik jari dari user untuk memasuki ruangan sarana dan prasarana, setelah user scan sidik jari mendapatkan keluaran yaitu menampilkan pemberitahuan pada LCD dan mengaktifkan solenoid *door lock* dan pintu dapat terbuka.

Pada sistem masukan sensor PIR (*Passive Infrared*) yang berfungsi sebagai mendeteksi pergerakan objek makhluk hidup (manusia) yang masuk ke ruangan sarana dan prasarana, maka akan memberikan keluaran yaitu mengaktifkan relay dan lampu akan hidup.

Pada sistem masukan push button berfungsi sebagai tombol bantuan dari dalam ruangan sarana dan prasarana untuk mengaktifkan solenoid *door lock* dan pintu akan terbuka, sehingga user dapat keluar dari ruangan sarana dan prasarana.

Komponen yang digunakan untuk membuat perangkat sistem beserta fungsi komponen, dapat dilihat pada Tabel 3. 1 Variabel Perangkat :

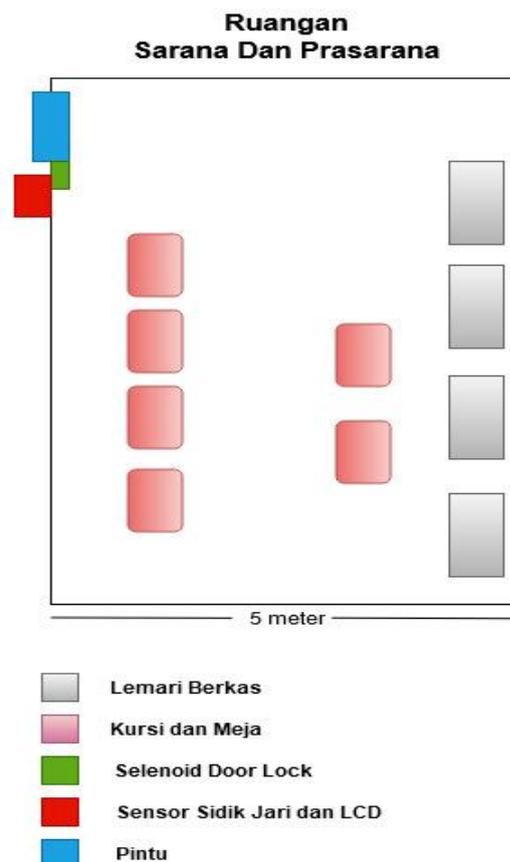
Tabel 3. 1 Variabel Perangkat

No	Nama Perangkat	Penjelasan
1	<i>Sensor Passive Infrared (PIR)</i>	Sensor PIR aktif ketika mikrokontroler diaktifkan. Fungsinya mendeteksi pergerakan objek makhluk hidup (manusia) yang masuk ke dalam ruangan
2	Sensor Sidik Jari	Sensor sidik jari aktif ketika mikrokontroler diaktifkan. Fungsinya untuk scan sidik jari.
3.	Relay	Relay aktif dengan interval waktu 60 menit. Fungsinya mengalirkan listrik ke lampu LED yang diterima dari masukan sensor PIR
4	Solenoid <i>Door lock</i>	Solenoid <i>door lock</i> aktif dengan interval waktu 10 detik. Fungsinya menarik solenoid yang didapat dari perintah Module Mosfet IRF520.
5	LCD (<i>liquid crystal</i>)	LCD aktif ketika mikrokontroler diaktifkan, fungsinya menampilkan pemberitahuan yang didapat dari masukan

No	Nama Perangkat	Penjelasan
	<i>display</i>)	sensor sidik jari.
6	<i>Mini Circuit Breaker</i>	Mini circuit breaker aktif ketika ada gangguan arus pendek atau korsleting. Fungsinya memutuskan hubungan arus listrik dari arus utama ke komponen.
7	Mosfet IRF520	Mosfet IRF520 aktif selama 10 detik untuk mengalirkan arus listrik ke solenoid <i>door lock</i> . Fungsinya menerima perintah masukan dari sensor sidik jari dan push button.
8.	<i>Push Button</i>	Push button aktif ketika ditekan. fungsinya untuk mengaktifkan Mosfet IRF520.

3.3.2 Letak Perangkat

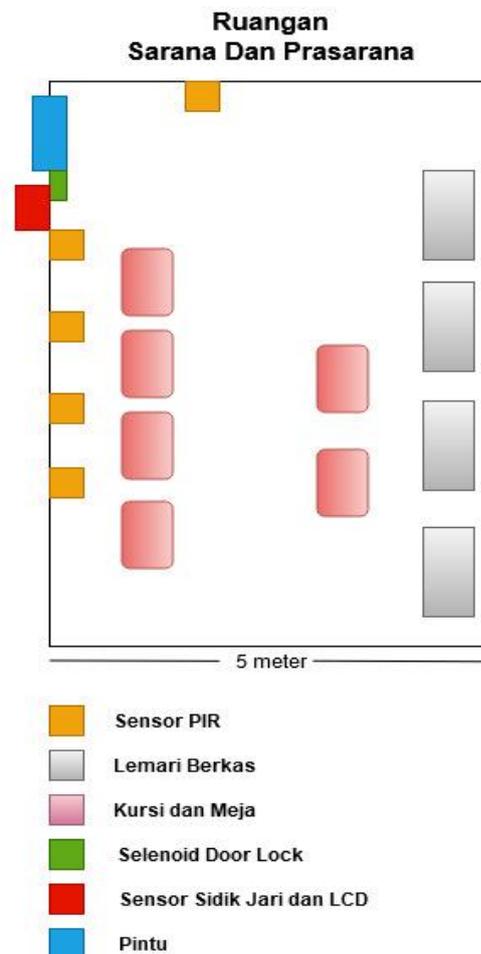
a. Letak Sensor Sidik Jari



Gambar 3.4 Letak Sensor Sidik Jari

Pada Gambar 3.4 Letak Sensor Sidik Jari menjelaskan gambaran penempatan sensor pada purwarupa yang akan dibangun. Pada gambar tersebut sensor sidik jari diletakkan diluar dan di samping pintu masuk ruangan yang berfungsi sebagai pembuka pintu dengan sensor sidik jari dan LCD, meletakkan sensor dan lcd pada samping pintu dapat memudahkan pengguna untuk melakukan scan sidik jari dan membuka pintu, LCD berfungsi sebagai notifikasi autentikasi. Solenoid *door lock* diletakan di dalam ruangan dan di samping pintu sebagaimana solenoid *door lock* tersebut berfungsi sebagai pengunci sebuah pintu, sensor sidik jari dan solenoid *door lock* saling berhubungan sebagai sistem keamanan di pintu tersebut. Untuk gambar detail penempatan sensor dapat dilihat pada lampiran 3.

b. Letak Sensor PIR (*Passive Infrared*)



Gambar 3.5 Letak Sensor PIR

Pada Gambar 3.5 Letak Sensor PIR (*Passive Infrared*) menjelaskan gambaran penempatan sensor pada purwarupa yang akan dibangun. Pada gambar tersebut sensor PIR (*Passive Infrared*) diletakkan di depan dan belakang ruangan yang berfungsi untuk mendeteksi pergerakan objek di dalam ruangan menggunakan *infrared* yang hanya dapat mendeteksi benda berdasarkan panas dan gerakan. Untuk penempatan sensor PIR (*Passive Infrared*) di depan dan belakang ruangan. Sensor PIR (*Passive Infrared*) dapat mendeteksi seluruh bagian dalam ruangan dalam jarak 2-4 meter. Untuk gambar detail penempatan sensor pada ruangan dapat dilihat pada lampiran 3.

3.4 Fungsional Sistem

Fungsional yaitu menjelaskan kemampuan-kemampuan sistem yang harus dapat terpenuhi dan mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem yang akan dibangun, beberapa fungsional sistem yang dapat terpenuhi dan mengetahui tingkat keberhasilannya sebagai berikut ;

1. Sistem sensor PIR (*Passive Infrared*) dapat bekerja ketika sensor PIR (*Passive Infrared*) mendeteksi adanya pergerakan objek yang berada di depan sensor.
2. Sistem relay akan bekerja mengatur arus listrik yang akan masuk dan akan menghidupkan beberapa perangkat seperti lampu.
3. Sistem sidik jari bekerja ketika scan sidik jari disentuh oleh jari manusia.
4. Solenoid *door lock* akan bekerja ketika scan sidik jari telah terkonfirmasi.

3.5 Kebutuhan Perancangan Perangkat Keras

Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat

No	Alat	Deskripsi
1	Arduino Mega	Board Arduino sebagai otak dari sistem yang memberikan tegangan dan memberikan perintah masukan dan keluaran.
2	Sensor Sidik Jari	Sensor sidik jari untuk mengidentifikasi sidik jari untuk keamanan pada sistem.
3	Sensor PIR (<i>Passive Infrared</i>)	Sensor PIR (<i>Passive Infrared</i>) untuk mendeteksi keberadaan objek yang dapat digunakan untuk sistem yang dibuat.

No	Alat	Deskripsi
4	Relay	Relay untuk mengatur tegangan arus dari saklar listrik utama ke perangkat selanjutnya.
5	<i>Door lock</i>	<i>Door lock</i> untuk membuka dan menutup suatu pintu.
6	LCD	LCD untuk menampilkan pemberitahuan.
7	Kabel Jumper	Untuk menghubungkan antara alat-alat dalam arduino.
8	Lampu LED	LED lampu kecil untuk penerangan suatu ruangan.
9	Mini Circuit Breaker	Pemutus aliran listrik ketika arus pendek
10	Push button	Tombol kecil yang berfungsi sebagai saklar tekan.
11	Mosfet IRF520	Pemutus dan penghubung arus dari adaptor ke solenoid <i>door lock</i>

3.6 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak untuk sistem yang akan dikembangkan adalah sebagai berikut;

1. Arduino IDE yaitu pemrograman untuk komponen arduino, Arduino IDE memakai bahasa pemrograman C/C++.
2. Library Arduino IDE yaitu library yang dapat di unduh pada bagian menu Arduino IDE dan dapat juga diunduh dari internet.

3.7 Pengujian

Pada pengujian ini yaitu menguji fungsionalitas sistem yang tujuannya untuk mengetahui apakah sistem tersebut bekerja dengan baik atau tidak, lingkungan pengujian ini dalam bentuk purwarupa bangunan ruangan dengan dipasangkan sistem yang telah di program dengan pengujian dibantu campur tangan manusia. Beberapa pengujian yang akan dilakukan berikut ;

a. Pengujian sensor PIR (*Passive Infrared*)

Pada pengujian pada sensor PIR (*Passive Infrared*) untuk mengetahui kinerja sensor tersebut dapat bekerja secara *real time* dan tidak mengalami kesalahan dalam membaca. Pada pengujian sensor PIR (*Passive Infrared*) mempunyai batasan seperti jeda waktu yang ditentukan, jika sensor PIR (*Passive Infrared*) mendeteksi adanya pergerakan objek maka sensor akan aktif, jika sensor PIR (*Passive Infrared*) sudah tidak mendeteksi adanya pergerakan

objek maka sensor tersebut akan mematikan daya arus pada ruangan tersebut dengan jeda waktu 1 menit untuk memastikan ruangan telah benar-benar tidak terpakai.

Dalam pengujian menggunakan pengujian jarak pendeteksi sensor PIR (*Passive Infrared*) yaitu dengan mendeteksi jarak antara objek dengan sensor PIR (*Passive Infrared*) jarak tersebut akan diujikan dari mulai jarak 100 cm hingga 500 cm dengan 10 kali percobaan. Parameter jarak yang digunakan untuk pengujian yaitu lebar dari ruangan sarana dan prasarana yang dapat dilihat pada Gambar 3.5 Letak Sensor PIR (*Passive Infrared*) pada ruangan sarana dan prasarana. Pengujian selanjutnya yaitu pengujian pendeteksi objek yang dapat terdeteksi oleh sensor PIR (*Passive Infrared*), pengujian pada sensor PIR (*Passive Infrared*) menggunakan objek makhluk hidup (manusia), pengujian ini mengambil 10 percobaan. Indikator pengujian pada sensor PIR (*Passive Infrared*) yaitu dengan melakukan pendeteksian pada objek makhluk hidup dengan mendekatkan dan menjauhkan objek tersebut, yang bertujuan untuk mengukur seberapa jauh sensor PIR (*Passive Infrared*) akan mendeteksi adanya objek makhluk hidup pada ruangan. Indikator keberhasilan pada pengujian sensor PIR (*Passive Infrared*) yaitu sensor dapat bekerja dengan baik mendeteksi objek makhluk hidup di sekitar sensor. tingkat keberhasilan pada pengujian sensor PIR (*Passive Infrared*) yaitu dapat melebihi 80 % keberhasilan sensor mendeteksi objek makhluk hidup.

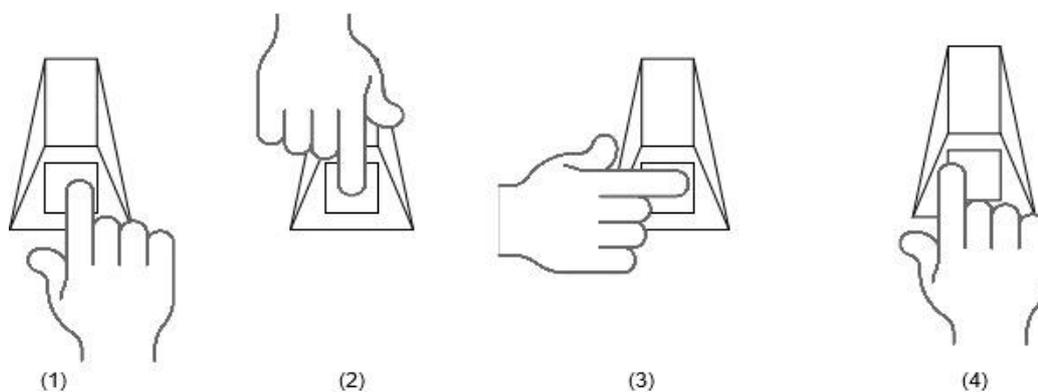
b. Pengujian kinerja sensor sidik jari

Pada pengujian sensor sidik jari untuk mengetahui kinerja pada sensor tersebut. Pengujian kinerja yaitu bagaimana cara sensor dapat membaca sidik jari dengan benar jika sidik jari tidak terdeteksi maka akan mendapatkan pemberitahuan di layar LCD dan solenoid *door lock* tidak akan terbuka, sedangkan jika sidik jari terdeteksi maka akan mendapatkan pemberitahuan dan *door lock* akan aktif membuka pintu. Pengujian sidik jari bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor sidik jari dalam pemindai sidik jari. Sensor sidik jari harus dapat membedakan antara sidik jari yang telah terdaftar dan belum terdaftar di arduino, untuk sidik jari yang belum terdaftar maka akan

mendapatkan pemberitahuan bahwa sidik jari belum terdaftar pada layar LCD.

Pengujian pertama pada sidik jari yaitu pengujian yang terdaftar menggunakan 5 jari tangan sebelah kanan dan 5 jari tangan sebelah kiri guna untuk mengetahui hasil scan dengan jari yang berbeda dapat terverifikasi oleh sistem, untuk menguji jika salah satu jari mengalami luka atau tergores. Pengujian sidik jari menggunakan 10 kali percobaan pada jari kanan dan kiri sehingga dapat menganalisis jari mana yang terscan membutuhkan jeda waktu untuk terverifikasi pada sensor sidik jari. Indikator pengujian ini yaitu dengan meletakkan sidik jari tangan kanan dan kiri pada pada sensor sidik jari, yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan pemindai sidik jari. Indikator keberhasilan pada pengujian ini yaitu sensor sidik jari dapat memproses pemindai sidik jari dengan waktu yang cepat. Tingkat keberhasilan pada pengujian ini yaitu 70 % keberhasilan sensor mendeteksi sidik jari.

Pengujian kedua pada sidik yaitu pengujian berdasarkan arah dan letak berbeda, pada Gambar 3.6 Pengujian sidik jari berdasarkan letak, penulis akan menguji sensor sidik jari dengan 4 tahapan yaitu (1) menguji dengan meletakkan jari tangan ke sensor dari arah bawah, (2) menguji dengan meletakkan jari tangan ke sensor dari arah atas atau sebaliknya, (3) menguji dengan meletakkan jari tangan ke sensor dari arah kiri atau kanan, (4) menguji dengan meletakkan setengah jari tangan ke sensor. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.



Gambar 3.6 Pengujian sidik jari berdasarkan letak

Pada Gambar 3.6 Pengujian sidik jari berdasarkan letak jari, yaitu menguji pemindaian sensor sidik jari dengan arah dan letak jari yang berbeda, pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil apakah sensor sidik jari dapat membaca sidik jari dari arah dan letak yang berbeda. Indikator pengujian ini yaitu dengan meletakkan jari dari arah dan letak yang berbeda, yang bertujuan untuk mengetahui apakah sensor sidik jari tersebut dapat mendeteksi sidik jari dari arah dan letak yang berbeda. Indikator keberhasilan pada pengujian ini yaitu sensor dapat mendeteksi letak sidik jari dari arah yang berbeda. Tingkat keberhasilan pada pengujian ini yaitu 50 % keberhasilan sensor dapat mendeteksi sidik jari.

Pengujian ketiga pada sensor sidik jari yaitu pengujian module solenoid *door lock* dapat berfungsi menggerakkan katup kunci solenoid *door lock* setelah sidik jari terverifikasi. Pengujian ini menggunakan 10 kali percobaan dengan membuka pintu. Indikator pengujian ini yaitu dengan aktifnya module solenoid *door lock* ketika sidik jari telah terverifikasi. Indikator keberhasilan pada pengujian ini yaitu module solenoid *door lock* dapat bekerja ketika pemindai sidik jari telah terverifikasi. Tingkat keberhasilan pada pengujian ini yaitu 90 % keberhasilan solenoid *door lock* aktif dan terbuka.

3.8 Biaya Pembuatan Alat

Tabel 3.3 Estimasi biaya

No	Alat	Harga
1	Arduino Mega	Rp. 140.000
2	Sensor Sidik Jari	Rp. 160.000
3	Sensor PIR (<i>Passive Infrared</i>)	Rp. 20.000
4	Relay	Rp. 12.000
5	Solenoid <i>Door lock</i>	Rp. 65.000
6	Module Mosfet IRF520	Rp. 8.000
7	LCD	Rp. 20.000
8	Adaptor 12V	Rp. 40.000
9	Kabel Jumper	Rp. 500/ per kabel
10	Lampu LED	Rp. 15.000
Jumlah		Rp. 480.500

Biaya yang dibutuhkan untuk membuat suatu perangkat *smart room* dengan keamanan biometrik dapat dilihat pada Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat, biaya

tersebut dapat berubah-ubah berdasarkan waktu pembelian dan jarak pembelian. Estimasi biaya yang dirancang berdasarkan analisis termurah pada market online.