

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Pada rancangan penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk membuat Rancang Bangun *Smart Door Lock* dengan Pengukuran Suhu dan Sinar UV pada Visualisasi *Power Business Intelligence* (BI). Maka akan dijelaskan beberapa cara kerja dari alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	NodeMCU ESP8266	1
3	<i>Fingerprint FPM10A</i>	1
4	<i>Solenoid door lock</i>	1
5	Sensor GY-906	1
6	Sensor GY-8511	1
7	LED	2
8	Sensor DHT11	1
9	LED UV	1
10	<i>Relay 2 channel</i>	1
11	<i>Software Arduino IDE</i>	1
12	<i>Software Wireshark</i>	1
13	<i>Software MQTT Dashbord</i>	1
14	<i>Software Microsoft Excel</i>	1
14	<i>Software Power BI</i>	1

3.1.1. Laptop

Laptop merupakan perangkat elektronik yang menerima masukkan data, mengolah data dan memberikan hasil keluaran dalam bentuk informasi. Laptop digunakan untuk mengolah seluruh bahan data yang telah didapat oleh penulis dan untuk melakukan pembuatan aplikasi atau program yang akan digunakan serta sebagai media dalam pengambilan hasil data. Komputer yang digunakan pada penelitian ini adalah Laptop Acer Aspire E14 yang memiliki spesifikasi Internal RAM 10GB dengan processor Intel(R) Core(TM) i3-4005U CPU @ 1.70GHz 1.70 GHz dan SSD 256 GB.

3.1.2. NodeMCU ESP8266

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah *platform* IoT yang bersifat *open source*. NodeMCU ESP8266 sebagai mikropengendali yang digunakan sebagai *interface relay* dan untuk menerima data

yang dikirimkan oleh sensor–sensor sebagai *input* pada perangkat ini. Pada perangkat ini digunakan sebagai pengendali utama dan digunakan sebagai media pengiriman hasil data kepada *website* yang telah disediakan. Pengiriman hasil data tersebut menggunakan modul wifi NodeMCU ESP8266 yang telah terpasang pada *nodemcu*.

3.1.3. *Fingerprint FPM10A*

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini sensor *fingerprint* FPM10A digunakan untuk mengidentifikasi seseorang yang akan membuka pintu, orang diperbolehkan membuka pintu adalah yang sudah terdaftar sidik jari pada *database* dan sistem telah dicoding pada Arduino IDE.

3.1.4. *Solenoid door lock*

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini *solenoid door lock* digunakan sebagai lidah pintu digunakan untuk membuka pintu yang telah dicoding pada Arduino IDE.

3.1.5. *Sensor GY-906*

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini sensor GY-906 atau sensor untuk mengukur suhu tubuh manusia digunakan untuk memindah suhu tubuh orang akan membuka pintu yang telah dicoding pada Arduino IDE.

3.1.6. *Sensor GY-8511*

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini sensor GY-8511 atau sensor ultraviolet digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya lampu atau matahari yang terpancar pada prototipe.

3.1.7. *LED (Light–Emitting Diode)*

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini LED (*Light–Emitting Diode*) digunakan sebagai indikator bahwa terdapat orang yang masuk ke dalam rumah dengan LED Merah menandakan orang tersebut tidak terdaftar (*solenoid* pintu tertutup) dan LED Hijau menandakan orang tersebut terdaftar (*solenoid* pintu terbuka) yang telah dicoding pada Arduino IDE.

3.1.8. *Sensor DHT11*

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu ruangan saat yang menandakan keadaan suhu ruangan saat ini yang telah dicoding pada Arduino IDE.

3.1.9. LED UV

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini LED UV digunakan untuk melakukan sterilisasi bakteri setelah orang melakukan sidik jari pada sensor *fingerprint*, dimana bakteri tersebut akan disterilkan dengan sensor GY-8511 (sensor ultraviolet).

3.1.10. Relay 2 Channel

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini untuk menarik arus/tegangan besar pada solenoid *door lock*.

3.1.11. Software Arduino IDE

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini digunakan untuk membuat *source code* (kode) program sistem yang akan digunakan pada mikrokontroler Arduino Uno. Pada *software* Arduino bahasa yang digunakan adalah java, bahasa C dan C++.

3.1.12. Software Wireshark

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini *software wireshark* digunakan untuk mengumpulkan data yang melintas pada salah satu network *interface* komputer. Data yang telah terkumpul akan diperhatikan hasil yang telah diperoleh untuk melihat kualitas QoS saat dilakukan pengiriman data tersebut.

3.1.13. Software MQTT Dashboard

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini *software MQTT Dashboard* digunakan sebagai penyedia layanan *database* secara *real time* dan *publish/subscribe*. *Software* ini digunakan untuk menyimpan hasil data yang telah diperoleh dari perancangan yang sudah terkirim pada aplikasi *MQTT Dashboard*.

3.1.14. Software Microsoft Excel

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini *software* Microsoft Excel digunakan untuk melakukan pengolahan data yang telah diperoleh dan akan dilakukan pengolahan data kedalam bentuk diagram *column*, diagram *line*, diagram *pie*, dan diagram *combo*.

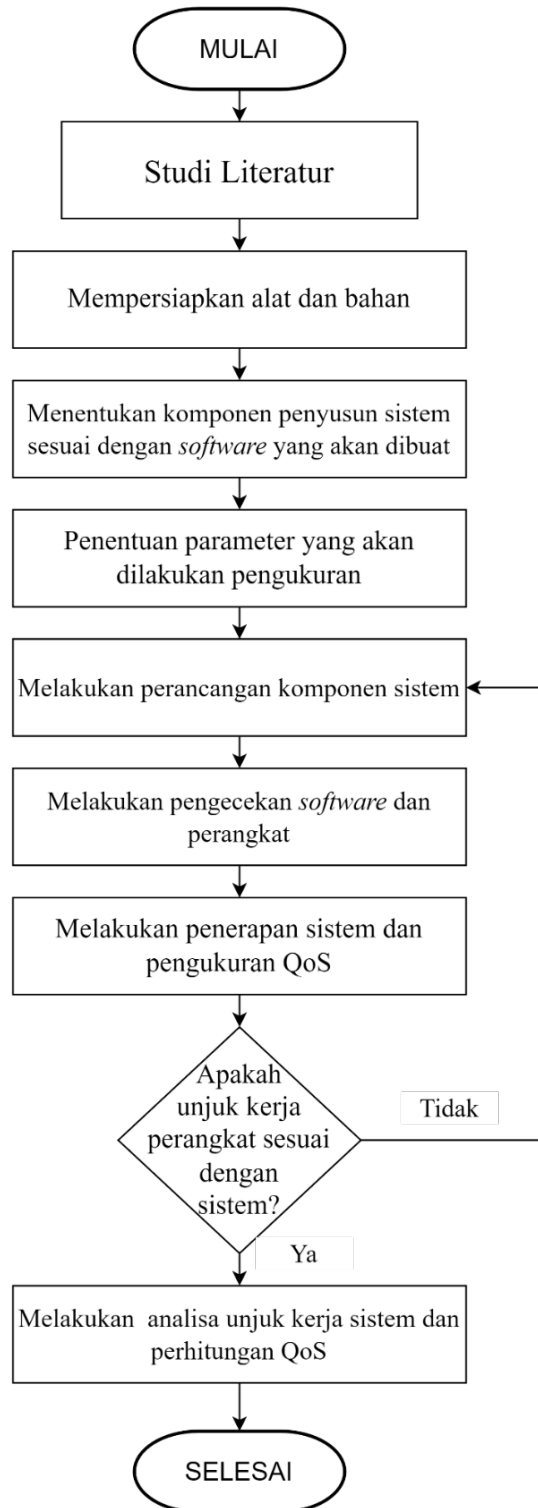
3.1.15. Software Power BI

Pada perancangan alat Tugas Akhir ini *Software Power BI* digunakan dalam alat analitik bisnis untuk memvisualisasikan data, *Power BI* akan mengkonversi data dalam bentuk visual yang dapat dialokasikan dengan mudah. *Software* memudahkan untuk melakukan analisis data kualitas penelitian yang dilakukan.

3.2 ALUR PENELITIAN

3.2.1. *Flowchart*

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap mulai dari tahap studi literatur hingga pada tahap analisis kinerja sistem dan analisis hasil pengujian simulasi.



Gambar 3.1 *Flowchart*_Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode *experimental* sekaligus pencatatan hasil data. Dilakukan pengujian fungsionalitas dari sensor *fingerprint*, sensor suhu tubuh, dan sinar ultraviolet dan akan terpenuhinya QoS (*Quality of Service*) dari sistem *Smart door lock* dengan sensor *fingerprint*, pengukuran suhu dan sinar uv berfungsi sebagai indikator kesesuaian sistem dengan target hasil yang diinginkan. Adapun deskripsi setiap tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain :

1. Studi Literatur

Tahap pertama, penulis memulai penelitian dengan cara melakukan studi literatur yang bertujuan untuk dapat mendalami penelitian yang akan dilakukan berupa referensi jurnal, paper, buku, dan skripsi. Pada tahap ini, penulis mengumpulkan teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian.

2. Mempersiapkan alat dan bahan

Tahap kedua ini, penulis menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan sistem *smart door lock*. Pada sistem menggunakan sensor *fingerprint*, GY-906, GY-8511, dan DHT11.

3. Menentukan komponen penyusun sistem sesuai dengan *software* yang akan dibuat

Tahap ketiga, melakukan pemilihan sistem komponen penyusun. Komponen penyusun terdapat bagian yang dirancang pada *smart door lock* yaitu berupa *device monitoring*, *RealtimeDB MQTT Dashboard*, dan *Wireshark*. Pada *device monitoring* menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, *relay*, solenoid *door lock*, sensor *fingerprint*, sensor suhu tubuh, sensor suhu ruangan, dan sinar ultraviolet. Pada *RealtimeDB MQTT Dashboard* berfungsi sebagai *database* yang terhubung dengan *device* dan perangkat *MQTT Dashboard*. Pada *Wireshark* berfungsi untuk menganalisa dan mengukur kualitas jaringan pada proses prototipe.

4. Penentuan parameter yang akan dilakukan pengukuran

Tahap keempat, penulis penentuan parameter apa saja yang akan diukur pada sistem. Penentuan parameter berdasarkan oleh beberapa referensi seperti jurnal, paper, buku, dan skripsi. Parameter yang akan diukur antara lain adalah sensor *fingerprint*, sensor suhu tubuh, sensor suhu ruangan, dan QoS (*Quality of Service*).

5. Melakukan pembentukan sistem komponen

Tahap kelima, dilakukan perancangan komponen dari bagian sistem yang telah dibuat. Pertama dilakukan pembuatan *dashboard* pada MQTT. Selanjutnya pada *software Wireshark* melakukan *monitoring* kualitas jaringan yang dilakukan secara *realtime*. Terakhir melakukan perancangan prototipe *device*.

6. Melakukan pengecekan *software* dan perangkat menggunakan metode MQTT *Dashboard* dan pengukuran QoS

Tahap keenam, melakukan pengecekan kinerja dari semua fitur yang telah dibuat dalam sistem *Smart Door Lock* dengan melakukan perhitungan QoS dari MQTT *Dashboard* pada perangkat/*device*. Pengecekan fitur dilakukan menggunakan metode MQTT *Dashboard*.

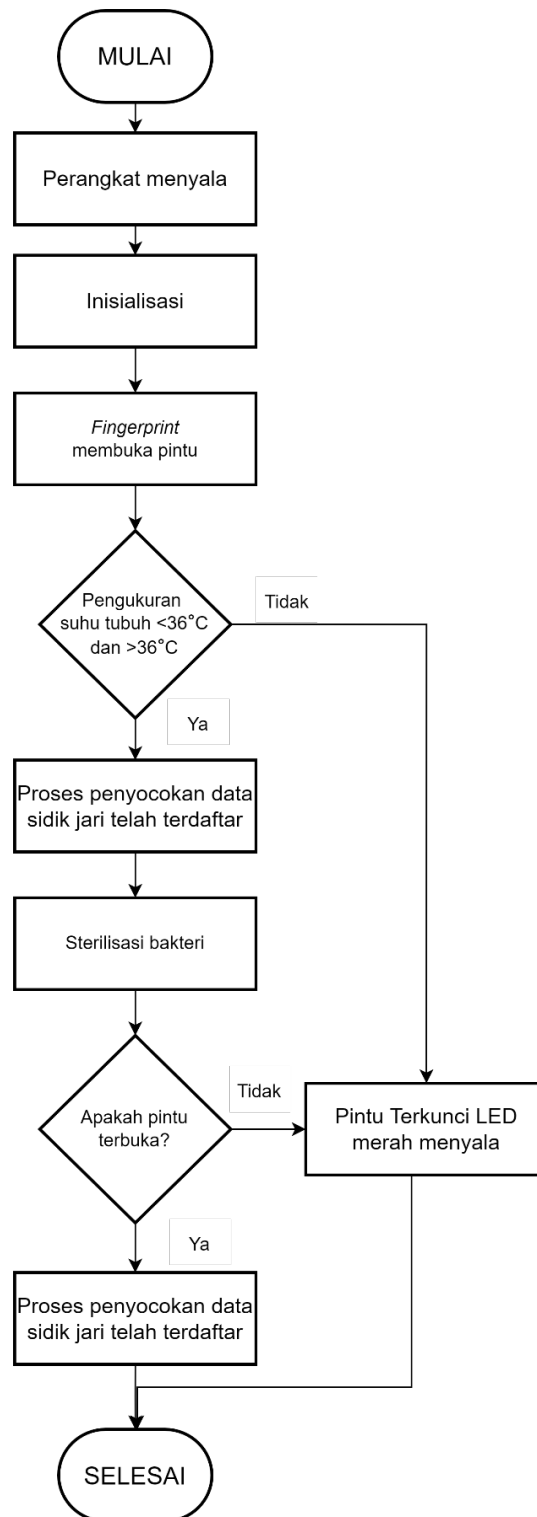
7. Melakukan analisa unjuk kerja sistem dan pengukuran QoS

Tahap ketujuh, melakukan pengecekan fungsionalitas prototipe dan pengecekan QoS sudah dilakukan dan data yang ada akan dianalisa untuk meng*quality*kan apakah sistem yang dibuat sudah sesuai yang diharapkan.

8. Kesimpulan

Tahap terakhir ini, penulis melakukan kesimpulan terhadap hasil data yang telah diperoleh. Pada kesimpulan akan disampaikan keakuratan sensor *fingerprint*, sensor suhu, dan QoS.

3.2.2. Blok Diagram Sistem



Gambar 3.2 *Flowchart Software*

Pada blok diagram diatas bahwa perangkat dimulai pada kondisi menyala dengan daya dialiri arus listrik akan masuk ke mode inisialisasi atau persiapan sistem. Inisialisasi merupakan perangkat yang sudah menyatakan akan melakukan

persiapan sistem untuk bisa digunakan dengan ditandai dengan lampu LED merah menyala, dimana menandakan bahwa perangkat sudah terhubung dengan internet dan siap digunakan. Pertama dilakukan *fingerprint* sidik jari terlebih dahulu kemudian dilanjutkan pada pengukuran suhu tubuh terlebih dahulu, jika kondisi YES suhu tubuh $<36^{\circ}\text{C}$ maka akan lanjut ke proses pencocokan data dan jika kondisi NO suhu tubuh $>36^{\circ}\text{C}$ maka akan lanjut ke proses pintu tidak terbuka LED merah menyala dan langsung selesai. Saat melakukan sidik jari pada *fingerprint* akan dilakukan proses pembacaan sidik jari yang telah terdaftar pada *database*. Masuk pada proses berikutnya melakukan sterilisasi bakteri setelah selesai melakukan sidik jari pada perangkat, selanjutnya masuk ke kondisi Apakah pintu terbuka? Jika kondisi YES akan lanjut ke kondisi berikutnya adalah pintu (solenoid *door lock*) terbuka dengan indikator LED hijau menyala dan jika kondisi NO akan lanjut ke kondisi berikutnya adalah pintu (solenoid *door lock*) terkunci dengan indikator LED merah menyala. Proses akhir dilanjutkan pada kondisi selesai.

3.3. PERANCANGAN ALAT

3.3.1. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan mikrokontroler yang sangat *compatible* dengan Arduino IDE karena pada NodeMCU ESP8266 terdapat inti CPU dan WiFi yang lebih cepat, GPIO yang lebih baik, dan mendukung *Bluetooth Low Energy*. NodeMCU ESP8266 menggunakan bahasa pemrograman (*sketch*) yang menyerupai bahasa C. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul wifi dalam *chip* sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things* (IoT).

3.3.2. MQTT (*Message Querying Telemetry Transport*) Protokol

MQTT (*Message Querying Telemetry Transport*) protokol merupakan protokol yang berjalan pada tumpukan TCP/IP dan dirancang khusus untuk aplikasi dari mesin ke mesin yang tidak memiliki alamat khusus. Maksud dari tidak memiliki alamat khusus ini seperti Arduino, Raspi, atau perangkat lain yang tidak memiliki alamat khusus. Sistem kerja MQTT menerapkan data *publish* dan *subscribe* dan dalam aplikasi, perangkat terhubung ke *broker* dan memiliki tema tertentu.

3.3.3. Wireshark

Wireshark merupakan sebuah *software* dari sebuah *Network Protocol Analyzer* yang berfungsi untuk melakukan analisis dan memecahkan suatu masalah

jaringan, menggunakan aplikasi ini memungkinkan untuk mengetahui adanya masalah di jaringan. *Wireshark* dapat merekam semua paket yang lewat serta menyeleksi dan menampilkan data sedetail mungkin pada suatu jaringan. Fungsi utama *wireshark* adalah untuk administrator jaringan agar dapat melacak dan mendiagnosa jaringan. Pada penelitian ini *wireshark* digunakan untuk mempermudah proses perhitungan QOS.

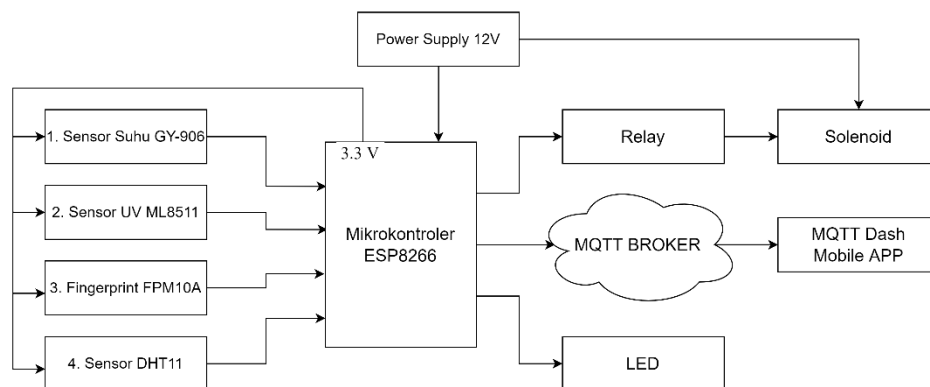
3.4. PERANCANGAN SISTEM

Pada perancangan sistem ini akan dibahas tentang perancangan perangkat, pemasangan perangkat.

3.4.1. Perancangan Perangkat

Pada perancangan sistem memiliki dua subsistem yang saling terintegrasi antara perangkat berupa perangkat *monitoring*, dan MQTT *dashboard* sebagai tempat *database* (penyimpanan data). Pada perancangan sistem dilakukan pengecekan perangkat pada sistem keseluruhan alat dengan aplikasi MQTT *dashboard*.

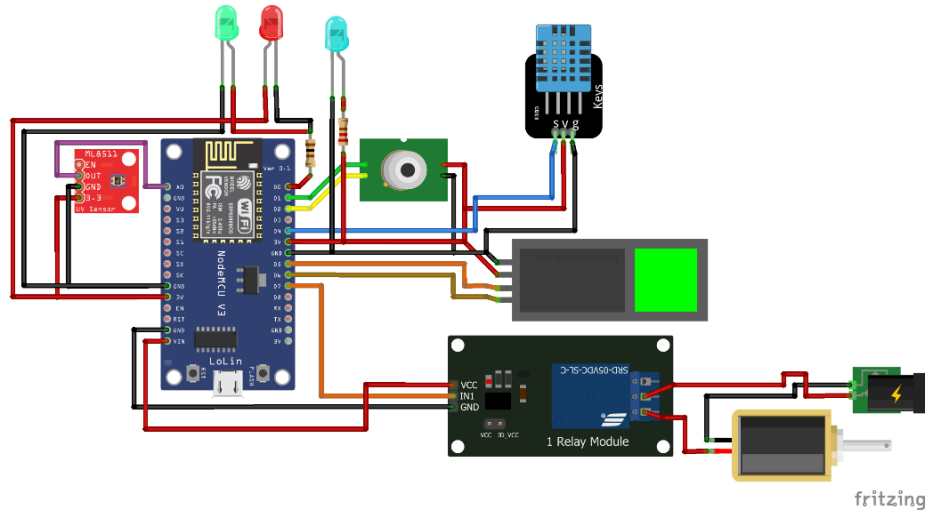
3.4.2. Pemasangan Perangkat



Gambar 3.3 Blok Diagram Alat

Dari rangkaian blok diagram alat diatas input dari sensor suhu GY-906 berupa sinyal digital yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh yang dilakukan pada saat menggunakannya, *output* yang dihasilkan berupa data analog yang masuk ke NodeMCU ESP8266. Selanjutnya dari NodeMCU ESP8266 akan meneruskan data ke MQTT *dashboard*. Selanjutnya pada sensor UV ML851 input dari sensor tersebut berupa sinyal digital yang merupakan hasil *screening* dari proses yang dilakukan menggunakan pancaran sinar UV *output* berupa data analog masuk ke NodeMCU ESP8266. Data tersebut dari NodeMCU akan dikirimkan ke MQTT

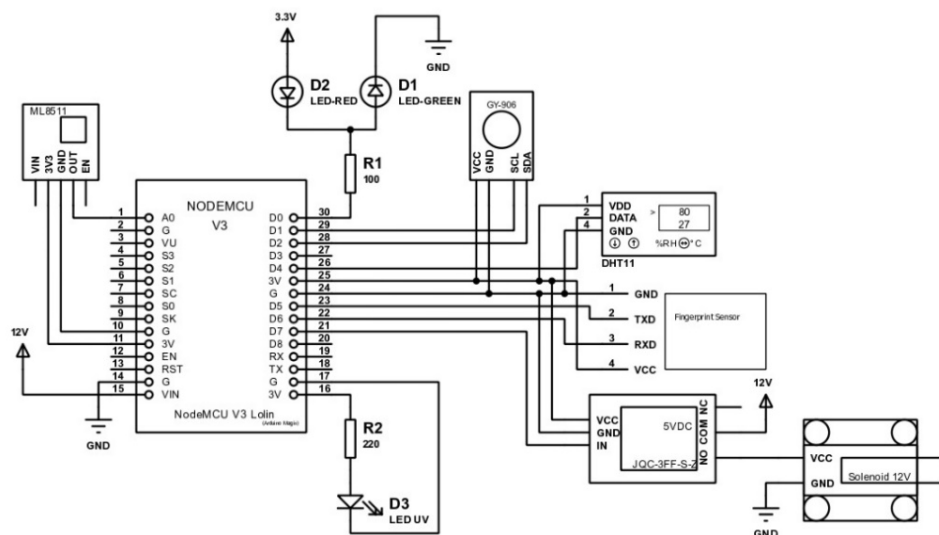
Broker untuk mengetahui intensitas ultraviolet yang dihasilkan pada LED ultraviolet sehingga saat ditampilkan ke MQTT *dashboard* dapat memudahkan pengguna. Kemudian pada *fingerprint* FPM10A yang memiliki nilai input berupa sinyal digital dilakukan proses *scanning fingerprint* atau sidik jari yang digunakan pada proses kerja *smart door* tersebut *output* berupa data digital masuk ke NodeMCU ESP8266, selanjutnya dari NodeMCU ESP8266 akan meneruskan ke *database* MQTT terdapat nama atau ID yang sesuai dengan sidik jari maka MQTT Broker akan mengirimkan ke MQTT *dashboard*, di ESP8266 juga akan memberikan perintah pada solenoid untuk membuka pintu akan sedikit membutuhkan waktu selama 3 detik, dan pada sensor DHT11 input yang berupa data dari suhu yang ada pada ruangan atau tempat dimana *smart door* ini diletakkan dengan *output* berupa data analog. Dari keempat sensor tersebut maka akan dilakukan pemrosesan data pada mikrokontroler ESP8266 dengan daya 3.3V yang juga dihubungkan dengan *power supply* 12V. Selanjutnya dari ESP8266 akan mengkategorikan apakah suhu ruangan normal atau tidak normal, dan akan meneruskan ke MQTT Broker untuk ditampilkan pada MQTT *dashboard*. Proses pada mikrokontroler yaitu dilakukan proses untuk mengolah data digital yang sudah diperoleh dari keempat sensor yang dihubungkan dengan mikrokontroler, dari proses tersebut menghasilkan *output* atau keluaran berupa suhu tubuh, pancaran sinyal UV, sensor *fingerprint*, dan juga suhu lingkungan sekitar atau ruangan tersebut. Setelah pemrosesan dilakukan pada mikrokontroler ESP8266 maka proses selanjutnya dilakukan pada *relay*, MQTT Broker, dan LED. Dimana pada *relay* yang berfungsi untuk mengendalikan arus listrik yang kemudian dihubungkan juga pada solenoid yang berfungsi sebagai penggerak, dari dua proses tersebut dihubungkan dengan *power supply* 12V. Kemudian pada MQTT Broker proses dilakukan untuk mengirimkan data pada MQTT Dash Mobile APP yang menghasilkan keluaran berupa data string yaitu suhu tubuh, hasil *screening* dari sensor UV, dan suhu ruang atau lingkungan pada *smart door*. Selain itu juga, pada alat ini dihubungkan dengan LED yang akan menyala pada kondisi tertentu.



Gambar 3.4 Rangkaian Wiring Diagram Alat

Tabel 3.2 Fungsi perangkat sensor

Nama Alat	Fungsi
WSP8266	Sebagai Mikrokontroler
Sensor DHT11	Mengukur kelembaban dan suhu udara
Sensor UV ML8511	mengukur PH air
Sensor GY-906	mengukur suhu tubuh
Fingerprint FPM10A	<i>fingerprint sensor reader</i>
Relay 5v	sebagai <i>switch solenoid</i>
Solenoid	sebagai <i>actuator</i>
LED merah	Sebagai indikator
LED UV	Sebagai sumber sinar UV
Resistor 220 Ohm	Untuk menghambat arus pada rangkaian



Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Alat

Tabel 3.3 Koneksi pin NodeMCU dengan sensor

PIN	Fungsi
D1 dan D2	Sebagai pin data sensor GY-960
D4	Sebagai pin data sensor DHT11
D5 dan D6	Sebagai pin data <i>fingerprint</i>
3V	Pin yang memberikan tegangan sebesar 3V
Vin	Pin yang menerima tegangan dari <i>power supply</i>
GND	Pin polaritas <i>negative</i>

Tabel 3.4 Koneksi kabel yang terhubung

Kabel	Fungsi
Kabel Kuning	Sebagai penghubung pin D2
Kabel Hijau	Sebagai penghubung pin D1
Kabel Biru	Sebagai penghubung pin D4
Kabel Pink	Sebagai penghubung pin D5
Kabel Coklat	Sebagai penghubung pin D6
Kabel Orange	Sebagai penghubung pin D7
Kabel Ungu	Sebagai penghubung pin A0
Kabel Merah	Sebagai penghubung polaritas +
Kabel Hitam	Sebagai penghubung polaritas -

Tabel 3.5 Koneksi perangkat ke NodeMCU ESP8266

Dari	Ke
Pin GND Sensor dan modul DHT11	Pin GND pada ESP8266
Pin VCC Sensor dan modul DHT11	Pin 3V pada ESP8266
Pin data Sensor dan modul DHT11	Pin D4 pada ESP8266
Pin GND Sensor dan modul ML8511	Pin GND pada ESP8266
Pin VCC Sensor dan modul ML8511	Pin 3V pada ESP8266
Pin data Sensor dan modul ML8511	Pin A0 pada ESP8266
Pin GND Sensor dan modul GY-906	Pin GND pada ESP8266
Pin VCC Sensor dan modul GY-906	Pin 3V pada ESP8266
Pin SCL Sensor dan modul GY-906	Pin D1 pada ESP8266
Pin SDA Sensor dan modul GY-906	Pin D2 pada ESP8266
Pin GND Sensor dan modul <i>Fingerprint</i>	Pin GND pada ESP8266
Pin VCC Sensor dan modul <i>Fingerprint</i>	Pin 3V pada ESP8266
Pin RX Sensor dan modul <i>Fingerprint</i>	Pin D5 pada ESP8266
Pin TX Sensor dan modul <i>Fingerprint</i>	Pin D6 pada ESP8266
Pin GND <i>Relay</i>	Pin GND pada ESP8266
Pin VCC <i>Relay</i>	Pin 3V pada ESP8266
Pin data <i>Relay</i>	Pin D7 pada ESP8266
Pin Anoda LED Merah	Pin 3V pada ESP8266
Pin Katoda LED Merah	Pin D0 pada ESP8266
Pin Anoda LED Hijau	Pin D0 pada ESP8266
Pin Katoda LED Hijau	Pin GND pada ESP8266
Pin Anoda LED UV	Pin 3V pada ESP8266
Pin Katoda LED UV	Pin GND pada ESP8266
Polaritas + Solenoid	Pin NO <i>Relay</i>
Polaritas - Solenoid	GND <i>Power Supply</i>

Pada Gambar 3.5 diawali dengan perancangan perangkat membuat skematik rangkaian, selanjutnya mempersiapkan komponen yang telah ditetapkan pada

skematik rangkaian. Setelah semua komponen telah tersedia dilanjutkan dengan menghubungkan pin daya solenoid *door lock* dengan *relay* memberikan tegangan 5v dan pin *ground* terhubung dengan adaptor konektor, selanjutnya pin daya adaptor terhubung dengan *relay*. Pada kaki pin *relay* terhubung dengan NodeMCU dimana pin Vcc terhubung ke pin Vin NodeMCU, pin IN1 terhubung ke pin D7 NodeMCU, dan pin GND terhubung ke pin GND NodeMCU. Sensor FPM10 pin Vcc dihubungkan dengan pin D6 NodeMCU, pin Tx dihubungkan ke pin D5 NodeMCU, dan pin Rx dihubungkan ke pin daya 3v NodeMCU dan, pin *ground* dihubungkan dengan pin GND pada NodeMCU. Sensor GY-906 sebagai sensor pengukur suhu tubuh manusia pin SCL dihubungkan pada pin D2 NodeMCU, pin SCA dihubungkan pada pin D1 NodeMCU, pada pin Vin dihubungkan pada pin 3v dan pin *ground* dihubungkan ke pin GND NodeMCU. Selanjutnya kaki anoda dan katoda LED terhubung pada pin positif dan negatif pada NodeMCU. sensor GY-8511/ML8511 pin out terhubung dengan pin A0 NodeMCU, pin GND terhubung ke pin GND NodeMCU, dan pin 3.3V dihubungkan dengan pin 3V pada NodeMCU. Sensor DHT11 pin signal (data) terhubung dengan pin D4 NodeMCU, pin Vcc terhubung dengan pin daya 3V NodeMCU, dan pin *ground* terhubung dengan pin GND NodeMCU.

Proses selanjutnya adalah membuat *source code* dan melakukan *upload* ke NodeMCU. Selanjutnya perangkat akan dilakukan pengujian dengan parameter pengujian sebagai berikut :

Tabel 3.6 Perancangan Aplikasi

Kategori	Skema Pengujian	Hasil
Aplikasi	Menampilkan data nama	Menyajikan nama orang yang masuk untuk membuka pintu
	Menampilkan data suhu tubuh	Menyajikan pengukuran suhu tubuh
	Menampilkan data suhu ruangan atau lingkungan	Menyajikan data suhu ruangan
	Menampilkan data UV Intensity	Menyajikan data intensitas sinar ultraviolet
	Terhubung pada <i>realtime database</i>	Aplikasi terhubung dengan MQTT <i>Dashboard</i>

3.5. SKENARIO PENGUJIAN SISTEM

Pada metode skenario pengujian yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini, *scenario* pengujian perangkat adalah pengujian fungsionalitas perangkat dan

pengujian perangkat secara keseluruhan. Pada prototipe yang telah dibuat akan dilakukan kelayakan dan persentase kesuksesan dalam prototipe *smart door lock* serta sistem yang telah dibuat.

Tabel 3.7 Parameter Pengujian Perangkat

No.	Quality	Skema Pengujian	Hasil
1	Perangkat	Pengujian Solenoid <i>Door Lock</i>	Solenoid <i>door lock</i> untuk pengunci pintu otomatis
2		Pengujian Solenoid <i>Door Lock</i>	Solenoid <i>door lock</i> untuk pengunci pintu otomatis
3		Pengujian LED	Untuk menandakan pintu terbuka dan pintu tidak terbuka
4		Pengujian sensor <i>fingerprint</i> FPM10A	Bertujuan untuk memudahkan melihat informasi data personal yang akan mengakses rumah
5		Pengujian sensor suhu GY-906 dan DHT11	Bertujuan untuk mengukur suhu tubuh orang secara personal dan mengukur suhu ruangan
6		Pengujian sinar ultraviolet	Sinar LED ultraviolet untuk melakukan sterilisasi pada jenis bakteri tertentu
7		Terhubung pada <i>realtime database</i>	Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 terhubung dengan MQTT <i>dashboard</i>
8		Pengujian <i>Quality of Service</i> (QoS)	Bertujuan untuk melakukan pengambilan hasil data dengan <i>Wireshark</i> untuk mengetahui <i>Delay</i> , <i>Throughput</i> , <i>Packet Loss</i> pada sistem

3.5.1. Pengujian Perangkat

Pada pengujian perangkat sidik jari menggunakan sensor FPM10A, mengukur suhu tubuh menggunakan sensor Modul GY-906 dimana kedua sensor tersebut digunakan sebagai *input* yang berbentuk digital, komponen LED digunakan sebagai indikator pintu terbuka atau pintu tidak terbuka, sinar ultraviolet menggunakan sensor GY-8511, dan mengukur suhu ruangan menggunakan DHT11, dimana hasilnya akan di *monitoring* yang akan langsung tersimpan ke *realtime database* MQTT *dashboard*. Pada percobaan ini akan diawali dengan *scenario* 1 mengukur tingkat keakuratan FPM10A untuk membaca sidik jari. *Scenario* 2 dilakukan pengukuran suhu tubuh dengan sensor Modul GY-906 untuk

mengukur tingkat keakuratan sensor GY-906, tingkat keakuratan dengan membandingkan Thermometer Digital pabrikan. *Scenario 3* dilakukan sterilisasi dengan sinar ultraviolet. *Scenario 4* melakukan pengukuran suhu ruangan dengan sensor DHT11 untuk mengukur tingkat keakuratan menggunakan Termometer pabrikan HTC-1. Jika pengukuran akurasi sensor sudah diperoleh, maka dilanjutkan ke proses pengujian akan mengunggah data sidik jari, suhu tubuh, dan suhu ruangan dari NodeMCU ESP8266 ke MQTT *dashboard* sebanyak 30 kali pengujian.

3.5.2. Pengukuran *Quality of Service* (QoS)

Pada proses pengukuran *Quality of Service* dilakukan saat semua alat sudah terpasang semua dan fitur sudah sesuai dengan harapan. Parameter yang digunakan pada pengukuran *Delay*, *Throughput*, dan *Paket Loss*, pengukuran QoS dilakukan menggunakan aplikasi *wireshark*. Hasil nilai dari pengukuran *Delay*, *Throughput*, dan *Packet Loss* pada sistem akan dibandingkan dengan QoS menurut ITU-T G.1010 dan TIPHON. Setelah selesai dilakukan perbandingan maka dapat ditarik kesimpulan kualitas dari sistem *smart door lock* dengan MQTT *dashboard*.

Tabel 3.8 Parameter Pengujian *Quality of Service*

No	Kategori	Skema pengujian	Hasil
1	<i>Delay</i>	Meliputi prototipe dan laptop	Delay untuk mengukur retang waktu yang di butuhkan data antar paket dari pengirim ke tujuan sangat bagus
2	<i>Througput</i>	Meliputi prototipe dan laptop	Througput kecepatan paket yang dikirim dalam bit per second sangat lah rendah dan tidak ada penmumpukan paket di tengah jalurnya paket
3	<i>Packet Loss</i>	Meliputi prototipe dan laptop	tidak ada kehilangan paket di tengah jalur