

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

1. *Nodemcu Esp8266* digunakan sebagai penerima data dalam penelitian ini. Data yang diterima berasal dari sensor DHT22 dan sensor LDR. *Nodemcu Esp8266* berperan sebagai pengendali utama dan juga sebagai media pengiriman data hasil sensor ke *gateway* MQTT melalui Dashboard MQTT.
2. DHT22, digunakan sebagai membaca nilai suhu dengan tingkat akurasi yang lebih baik.
3. LDR, digunakan sebagai mengukur intensitas cahaya.
4. Dimmer lamp, digunakan sebagai mengatur cahaya lampu.
5. *Software MQTT Dashboard* digunakan dalam penelitian ini sebagai *platform* yang menyediakan layanan *database* secara *real-time* dan *publish/subscribe*. *Software* ini berfungsi untuk menyimpan hasil data yang diperoleh dari perancangan yang telah dikirim pada aplikasi *MQTT Dashboard*
6. *Software wireshark*, digunakan sebagai mengumpulkan data yang melintas pada salah satu *network interface computer*. Data yang telah terkumpul akan diperhatikan dan hasil yang telah diperoleh untuk melihat kualitas *Delay* saat dilakukan pengiriman data tersebut.
7. *Software arduino ide* digunakan dalam penelitian ini untuk membuat *source code program* sistem yang akan digunakan pada *mikrokontroler arduino uno*. Dalam *software arduino ide*, bahasa yang digunakan untuk menulis kode program adalah *java*, *c*, dan *c++*.
8. *Dc power supply*, digunakan sebagai daya bagi seluruh perangkat keras.
9. *Resistor 1000ohm*
10. Laptop

11. Lampu 7 watt, digunakan sebagai pembuat perubahan pada *incubator*

Tabel 3. 1 Daftar alat dan bahan

No	Alat Dan Bahan	Jumlah
1	<i>Nodemcu Esp8266</i>	1
2	DHT22	1
3	LDR	1
4	<i>Dimmer Lamp</i>	1
5	<i>Software MQTT Dashboard</i>	1
6	<i>Software Wireshark</i>	1
7	<i>Software Arduino Ide</i>	1
8	<i>Dc Power Supply</i>	1
9	Resistor 1000ohm	1
10	Laptop	1
11	Lampu 7 watt	1

3.2 ALUR PENELITIAN

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan. Berikut adalah ringkasan dari tahapan-tahapan tersebut:

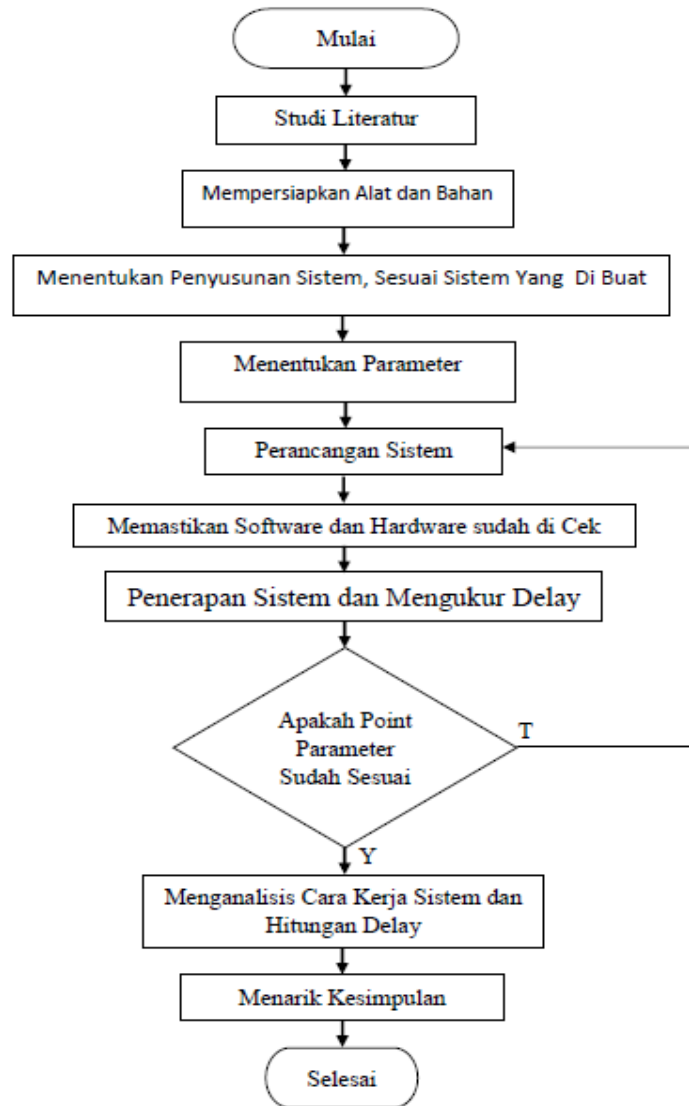
1. Tahap studi literatur, pada tahap ini, penelitian dimulai dengan mengumpulkan, mempelajari, dan menganalisis informasi terkait inkubator telur dan *internet of things* dari berbagai sumber. Sumber-sumber yang digunakan termasuk buku, jurnal ilmiah, dan artikel lain yang dapat dipertanggungjawabkan.
2. Tahap analisis kinerja sistem setelah mendapatkan pemahaman yang cukup melalui studi literatur, penelitian dilanjutkan dengan menganalisis kinerja sistem *incubator* telur yang dihubungkan dengan *internet of things*. Pada

tahap ini, peneliti menganalisis data dan informasi yang telah dikumpulkan untuk memahami bagaimana sistem beroperasi dan performanya.

3. Tahap pengujian simulasi selanjutnya, penelitian melibatkan pengujian simulasi untuk mengevaluasi kinerja *incubator* telur yang terhubung dengan *internet of things*. Dalam pengujian ini, peneliti melakukan serangkaian percobaan dan simulasi untuk memeriksa sejauh mana sistem berfungsi dan seberapa baik hasilnya.
4. Tahap perhitungan *Delay* selain itu, penelitian juga melibatkan perhitungan *Delay* dalam hasil perangkat *incubator* telur. *Delay* adalah waktu penundaan dalam pemrosesan data atau sinyal, dan peneliti mengukur dan menganalisis nilai *Delay* yang terkait dengan sistem *incubator* telur yang dikembangkan.
5. Tahap kesimpulan setelah semua tahapan di atas dilakukan, peneliti menarik kesimpulan dari hasil akhir inkubator telur yang dikembangkan. Kesimpulan ini didasarkan pada analisis data dan informasi yang telah dikumpulkan sepanjang penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang inkubator telur yang terhubung dengan *internet of things* (IoT) serta menarik kesimpulan mengenai kinerja dan hasilnya. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, penelitian ini melalui berbagai tahapan yang sistematis dan komprehensif. Mulai dari merumuskan pertanyaan penelitian, merancang eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis data, hingga menarik kesimpulan yang relevan dan dapat diandalkan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif tentang inkubator telur yang mengadopsi solusi berbasis IoT. Penelitian akan fokus pada analisis kondisi lingkungan di dalam inkubator seperti suhu, kelembapan, dan kualitas udara. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana teknologi berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses inkubasi telur, serta memberikan dampak positif dalam upaya meningkatkan produktivitas peternakan dan industri perunggasan.



Gambar 3. 1 Flowcart alur penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 penelitian ini melibatkan serangkaian tahapan yang harus dilakukan mulai dari studi literatur hingga tahap kesimpulan dan rekomendasi. Tahapan-tahapan ini diperlukan untuk memastikan kelancaran dan hasil yang optimal dari penelitian. Tahap pertama adalah studi literatur, di mana sumber-sumber yang relevan dari penelitian sebelumnya dikumpulkan. Sumber-sumber ini dapat berupa jurnal ilmiah, prosiding konferensi, dan buku. Studi literatur membantu dalam menemukan konsep baru yang dapat dikembangkan dalam penelitian ini.

Selanjutnya, tahap kedua melibatkan pemilihan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian, seperti sensor DHT22 dan sensor LDR. Sensor DHT22 digunakan untuk mengontrol cahaya dalam *incubator* agar suhu terjaga

sesuai dengan yang ditentukan. Sensor LDR digunakan untuk mengukur tingkat intensitas cahaya, memastikan bahwa lampu berfungsi dengan baik.

Tahap ketiga adalah penyusunan sistem berdasarkan konsep yang telah ditentukan. Komponen sistem dipilih sesuai dengan desain yang akan dibuat. Beberapa komponen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah *nodemcu Esp8266* sebagai *mikrokontroler* utama, *dimmer lamp*, *LDR*, *DHT22*, *realtime db MQTT Dashboard*, dan *wireshark*.

Tahap keempat melibatkan penentuan parameter yang akan diuji terkait dengan sistem yang dikembangkan. Parameter-parameter ini ditentukan berdasarkan referensi dari jurnal, paper, buku, dan skripsi lainnya. Beberapa parameter yang akan diukur dalam penelitian ini meliputi suhu, intensitas cahaya, dan *Delay*.

Setelah itu, tahap kelima melibatkan perancangan sistem baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang akan diinstal, dan jika diperlukan, dilakukan perbaikan dan instalasi ulang. Tahap ini berfokus pada memastikan bahwa perangkat keras dan perangkat lunak sudah berfungsi dengan baik.

Tahap selanjutnya adalah pengecekan akhir terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang telah diinstal. Pengecekan ini bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat keras dan perangkat lunak dapat digunakan sesuai yang diharapkan.

Tahap keenam melibatkan penerapan sistem dan pengukuran *Delay*. Setelah perangkat keras dan perangkat lunak berhasil melewati pengecekan, sistem akan diterapkan dalam *skenario* nyata. Pengukuran *Delay* dilakukan untuk mengevaluasi kualitas pengiriman data dalam sistem.

Tahap ketujuh melibatkan analisis hasil kerja sistem dan pengukuran *Delay*. Hasil kerja sistem dan data pengukuran akan dianalisis untuk mengevaluasi kualitas sistem yang telah dikembangkan. Jika sistem berjalan sesuai yang diharapkan, tahap ini akan berhasil dan penelitian dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya. Namun, jika ada masalah, akan dilakukan iterasi ke tahap perancangan sistem.

Tahap kedelapan adalah penyimpulan berdasarkan data yang telah diperoleh. Data yang telah dikumpulkan, seperti nilai arus dan tegangan, akan digunakan untuk membuat kesimpulan terkait dengan akurasi sensor suhu, sensor intensitas cahaya, dan *Delay*.

Pada tahap kesembilan, penulis akan menyusun kesimpulan akhir berdasarkan data yang telah diperoleh selama penelitian ini. Tahap ini melibatkan pengambilan data akhir dan menyajikan kesimpulan terkait akurasi sensor suhu, sensor intensitas cahaya, dan *Delay*.

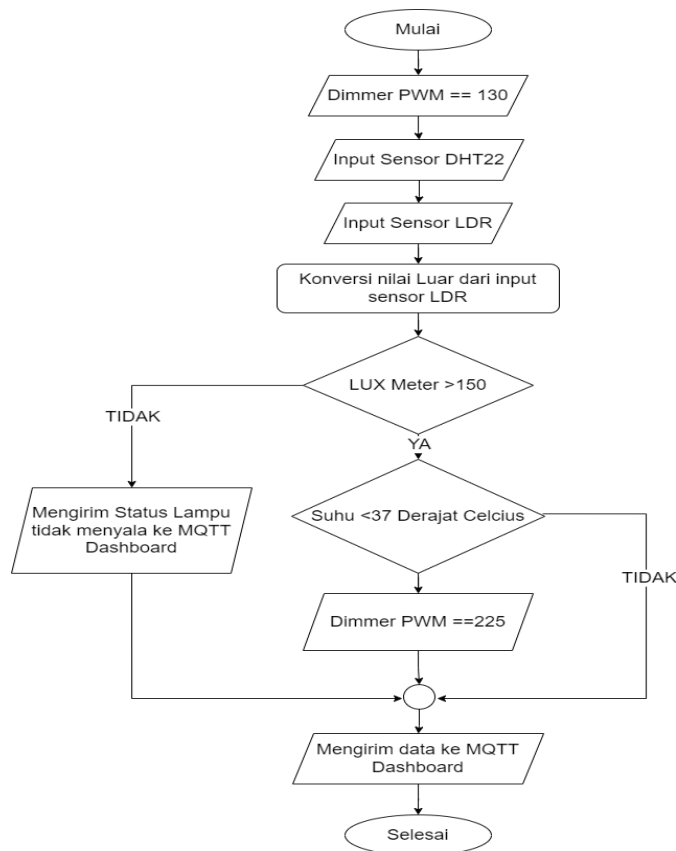
Melalui serangkaian tahapan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan untuk pengembangan *incubator* telur yang terhubung dengan *internet of things*, untuk mempermudah penetasan telur tanpa melakukan proses pengeraman secara manual. Monitoring juga dilakukan untuk dapat memantau proses pengeraman dari jarak jauh, sehingga mempermudah pemantauan telur melalui *smartphone* atau perangkat yang dapat terhubung ke internet. Berikut gambar menunjukkan *flowchart* kerja sistem monitoring suhu dan intensitas cahaya penetasan telur entok berbasis *internet of things*. *Flowchart* dilakukan untuk mempermudah perancangan alat dan cara kerja sistem untuk dapat direalisasikan ke dalam bentuk *prototype*. Alat inkubator telur yang dirancang dalam sistem full otomatis yang terdapat pengaturan suhu dan cahaya didalam sistem alat bekerjanya. Melalui serangkaian tahapan yang telah dirancang dan dikembangkan dengan seksama, penelitian ini bertujuan untuk memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam pengembangan inkubator telur yang terhubung dengan *internet of things* (IoT). *Incubator* ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penetasan telur dengan menghilangkan proses pengeraman secara manual yang memerlukan pengawasan konstan dan memakan waktu.

Dalam upaya mencapai tujuan tersebut, penelitian ini melibatkan beberapa langkah kunci, mulai dari pemahaman mendalam tentang teknologi IoT dan cara mengintegrasikannya dengan inkubator telur, hingga analisis mendalam tentang berbagai faktor yang mempengaruhi kinerja inkubator, seperti suhu dan intensitas cahaya. Peneliti juga melakukan *monitoring* secara *real-time* selama proses pengeraman untuk memastikan kualitas dan keberhasilan penetasan telur.

Dalam pelaksanaannya, sistem monitoring suhu dan intensitas cahaya dilakukan secara cermat untuk dapat memantau dan mengontrol kondisi pengeraman dari jarak jauh. Dengan demikian, para peternak atau pengguna inkubator ini dapat dengan mudah memonitor perkembangan telur melalui perangkat *smartphone* atau perangkat lain yang terhubung ke internet.

Untuk memudahkan perancangan alat dan cara kerja sistem, penelitian ini menggunakan *flowchart* yang menggambarkan langkah-langkah operasional dan interaksi antar bagian sistem. *Flowchart* ini menjadi panduan dalam merealisasikan bentuk *prototype* inkubator telur yang dirancang dengan sistem full otomatis, termasuk pengaturan suhu dan cahaya di dalamnya.

Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan inkubator telur yang canggih dan efisien, memungkinkan peternak untuk meningkatkan tingkat kesuksesan penetasan telur dan mengoptimalkan produksi dengan bantuan teknologi IoT. Dengan kemajuan ini, industri perunggasan dan peternakan secara keseluruhan dapat mengalami kemajuan signifikan dalam peningkatan produktivitas dan kesejahteraan hewan.



Gambar 3. 2 Flowchart Sistem

Pada Gambar 3.2 flowchart sistem menjelaskan mengenai urutan langkah-langkah dalam sistem. Sistem dimulai dengan menyalakan perangkat dan melakukan proses inisialisasi. Setiap sensor kemudian membaca nilai dari parameter yang sesuai. Pada bagian dimmer lamp, intensitas cahaya pada lampu diatur menggunakan sinyal pwm yang diinisialisasi saat sinyal bolak-balik (AC) mencapai nol dalam inkubator. Sensor DHT22, yang bertugas mengukur suhu dan kelembaban di dalam inkubator, menghasilkan sinyal digital. Sensor LDR digunakan untuk mengukur dan memeriksa kondisi pencahayaan dari lampu, untuk mengetahui apakah lampu menyala dengan baik atau tidak. Sensor LDR kemudian mengirimkan statusnya ke *Dashboard* MQTT. Berikutnya konversi nilai sensor LDR ke adc, nilai hasil dari sensor LDR di konversi ke dalam adc dalam intensitas cahaya, apakah nilai adcnya lebih dari 766 atau kurang dari 766, jika nilai kurang dari 766 status lampu redup maka langsung mengirim status lampu redup ke *Dashboard* MQTT, jika nilai lebih dari 766 status lampu menyala maka selanjutnya pengukuran suhu, jika suhu lebih dari 37 derajat *celcius* maka suhu pada incubator hangat, dan langsung mengirim data ke Dashboard MQTT, jika suhu kurang dari 37 derajat *celcius* maka suhu pada *incubator* dingin, jadi power 100%, dan selanjutnya hasil data suhu dan data intensitas cahaya serta status lampu akan ditampilkan pada Dashboard MQTT.

3.3 PERANCANGAN ALAT

3.3.1 *NodeMCU Esp8266*

Nodemcu Esp8266 adalah *mikrokontroler* yang sepenuhnya *kompatibel* dengan *arduino ide*. Keuntungan dari *nodemcu Esp8266* termasuk *prosesor* yang lebih cepat dan inti *wlan* serta dukungan GPIO dan *bluetooth low energy* yang lebih baik. Bahasa pemrograman yang digunakan pada *nodemcu Esp8266* mirip dengan bahasa c. Selain itu, *mikrokontroler* ini dilengkapi dengan modul *wifi* yang terintegrasi di dalam *chip* sehingga sangat cocok untuk mengembangkan aplikasi *IoT*.

3.3.2 MQTT Protocol

Protokol MQTT adalah protokol yang bekerja pada tumpukan tcp/ip dan dikembangkan secara khusus untuk aplikasi mesin-ke-mesin yang tidak memiliki alamatnya sendiri, seperti mis. Arduino, raspberry pi. Sistem kerja MQTT mengirimkan/mengimplementasikan informasi publik, perantara sebagai kontak pada topik tertentu dan pelanggan dalam aplikasi.

3.3.3 Wireshark

Wireshark adalah perangkat lunak yang termasuk dalam kategori *network protocol analyzer*. Fungsinya adalah untuk menganalisis dan memecahkan masalah dalam jaringan. Dengan menggunakan *wireshark*, pengguna dapat mengidentifikasi adanya masalah yang terjadi dalam jaringan. Perangkat lunak ini dapat merekam semua paket yang melewati jaringan dan menampilkan data dengan tingkat detail yang tinggi. Dalam penelitian ini, *wireshark* digunakan untuk memudahkan perhitungan *Delay* dalam jaringan.

3.4 PERANCANGAN SISTEM

Dalam perancangan sistem ini, akan dibahas mengenai desain dan instalasi perangkat yang terlibat dalam sistem.

3.4.1 Perancangan perangkat

Perancangan sistem yang kompleks ini mencakup dua subsistem yang terintegrasi secara sinergis dan komplementer, yang masing-masing memiliki peran penting dalam menjalankan fungsi dan operasionalitas keseluruhan. Subsistem pertama yang kami sebut sebagai "perangkat pemantau" merupakan bagian kritis dari sistem, bertanggung jawab atas pemantauan dan pengendalian berbagai parameter dan variabel yang relevan dengan proses pengeraman telur dalam inkubator yang terhubung dengan *internet of things* (IoT). Dalam subsistem ini, terdapat serangkaian perangkat canggih dan sensor-sensor berkualitas tinggi yang berfungsi untuk mengukur dan merekam data-data kunci, seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan parameter lingkungan lainnya yang berpengaruh pada perkembangan embrio dalam telur. Informasi-informasi yang

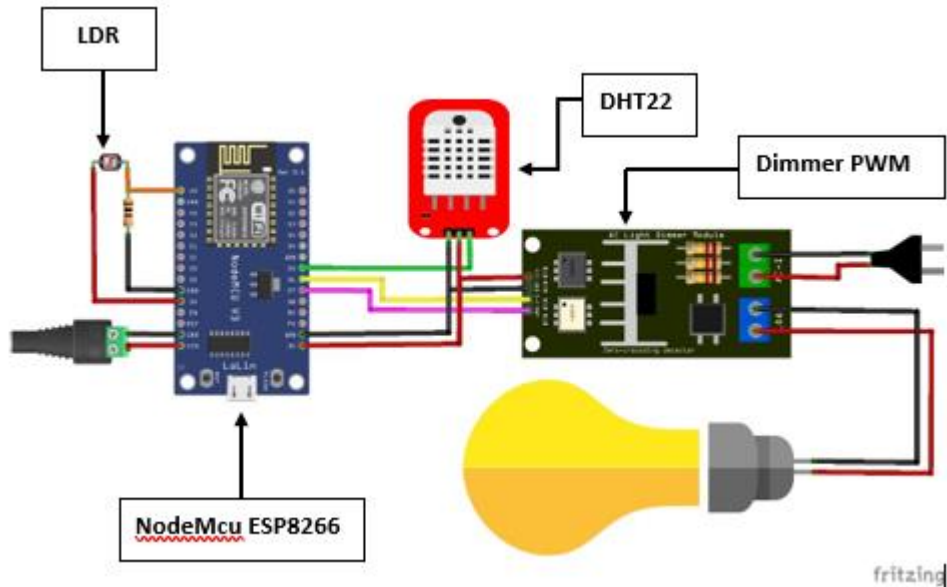
terperoleh dari perangkat pemantau ini merupakan aspek kritis dalam pengawasan kondisi optimal bagi telur yang sedang dalam proses penetasan.

Di sisi lain, subsistem kedua, yang disebut "panel MQTT," memiliki peran kunci sebagai *database* yang mengumpulkan, menyimpan, dan mengelola semua data yang dihasilkan oleh perangkat pemantau. Panel MQTT berfungsi sebagai pusat pengumpulan dan pemrosesan data dalam bentuk yang terstruktur dan mudah diakses. Dengan adanya panel MQTT, data-data yang relevan dapat diakses dengan mudah dan diolah untuk analisis lebih lanjut atau evaluasi kinerja sistem. Penting untuk diingat bahwa dalam merancang sistem ini, kami sangat memperhatikan aspek keamanan dan integritas data. Kami telah mengimplementasikan protokol dan lapisan keamanan yang kuat untuk melindungi data yang dikirim dan diterima oleh kedua subsistem ini. Selain itu, akses ke aplikasi *Dashboard* MQTT yang digunakan untuk mengendalikan perangkat pemantau juga telah diatur dengan pengamanan yang ketat untuk mencegah akses tidak sah dan memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat mengoperasikan dan mengontrol sistem secara keseluruhan.

Para ahli di berbagai bidang terlibat dalam proses perancangan sistem pengeraman telur ini untuk memastikan seluruh aspek teknis dan fungsional sistem terpenuhi dengan optimal. Aplikasi *Dashboard* MQTT memungkinkan para pengguna untuk dengan mudah mengakses dan mengendalikan perangkat pemantau melalui antarmuka yang ramah pengguna dan intuitif. Aplikasi ini memberikan kenyamanan bagi para pengguna dalam memantau dan mengelola sistem pengeraman telur secara *real-time*, yang membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses penetasan. Tampilan grafik yang informatif dalam aplikasi menyajikan data suhu, kelembapan, dan waktu pengeraman untuk memudahkan pemahaman dan pengambilan keputusan. Fitur notifikasi otomatis membantu para pengguna mengatasi masalah dan meningkatkan produktivitas dalam proses penetasan telur. Keseluruhan perancangan sistem ini merupakan produk dari kerjasama tim berbagai disiplin dan upaya bersama untuk mencapai tujuan utama: mengembangkan inkubator telur yang terhubung dengan *internet of things* (IoT) yang dapat beroperasi secara otomatis dan tepat, menjamin keberhasilan dan kualitas penetasan telur menggunakan teknologi modern yang andal dan inovatif.

3.4.2 Pemasangan alat

Dalam *wiring* diagram tersebut sensor DHT22 dan sensor LDR mengirim sinyal analog secara bergantian pada *mikrokontroler nodemcu* Esp8266 melalui *Dashboard* dan *Dimmer PWM* mengirim sinyal digital ke *mikrokontroler nodemcu* Esp8266.



Gambar 3. 3 Wiring diagram alat

Pada Gambar 3.3 *mikrokontroler nodemcu* Esp8266 menerima *input* dari sensor *DHT22*, sensor *LDR* dan *Dimmer PWM*. Kemudian *mikrokontroler nodemcu* Esp8266 mengirimkan perintah ke inkubator berupa kenaikan suhu yang dipicu oleh *Dimmer PWM*. Sensor *LDR* juga berfungsi sebagai sensor cahaya, terlepas dari apakah lampu berfungsi dengan baik atau tidak. Selain itu, *mikrokontroler* mengirimkan sinyal digital ketika sensor redup *DHT22*, *LDR* dan *pwm* menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan parameter yang ditetapkan.

Mikrokontroler nodemcu Esp8266 menampilkan data pengukuran dan, sebagai monitor untuk memantau variabel yang diukur oleh beberapa sensor, mengirimkan perintah untuk menampilkan data di panel MQTT. *Mikrokontroler* juga bertindak sebagai publikasi yang mengirimkan perubahan data pengukuran ke MQTT *Dashboard app mobile*, yang bertindak sebagai pelanggan melalui MQTT *broker*.

Tabel 3. 2 Fungsi perangkat

Nama Alat	Fungsi
<i>Nodemcu Esp8266</i>	Sebagai <i>Mikrokontroler</i>
Sensor DHT22	Mengukur suhu <i>Incubator</i>
Sensor LDR	Mendeteksi dan menjaga cahaya lampu menyala pada <i>Incubator</i>
<i>Dimmer PWM</i>	Mengatur intensitas cahaya
<i>Power Supply</i>	Penyedia sumbe listrik
Resistor 1000 Ohm	Pembagi arus tegangan

Tabel 3. 3 Koneksi Pin Nodemcu Dengan Sensor DHT22

Pin	Fungsi
Gnd	Sebagai Polaritas Negatif
3v	Sebagai sumber tegangan sebesar 3.3v
GPIO14	Sebagai penghubung sensor DHT22 ke Esp8266

Tabel 3. 4 Koneksi Pin Nodemcu dengan sensor LDR

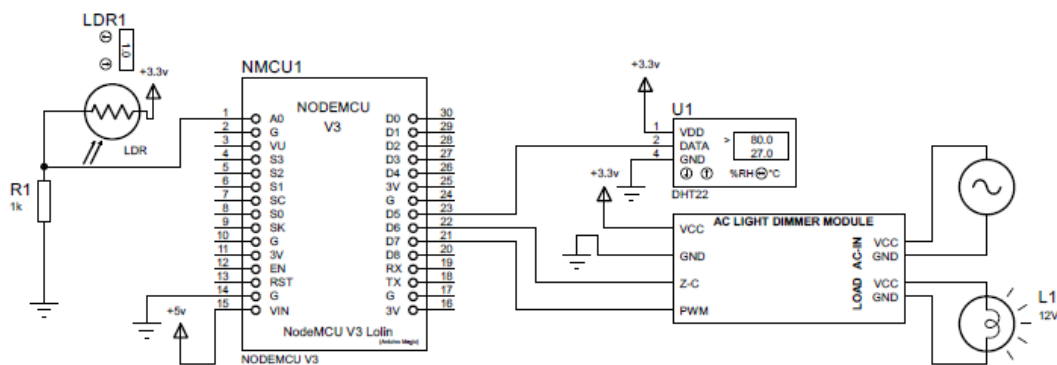
Pin	Fungsi
Adc0	Sebagai penghubung ke sensor LDR
Gnd	Sebagai Polaritas Negatif
3v	Sebagai sumber tegangan sebesar 3.3v

Tabel 3. 5 Koneksi Pin Light Dimmer Dengan Nodemcu

Pin	Fungsi
Vcc	Sebagai sumber tegangan sebesar 3.3v
Gnd	Sebagai Polaritas Negatif
Z-C	Sebagai Pin <i>Zero Scross</i>
Pwm	Sebagai penerima data dari Esp8266

Tabel 3. 6 Koneksi kabel yang terhubung

Kabel	Fungsi
Kabel Merah	Sebagai penghubung Polaritas Positif
Kabel Hitam	Sebagai penghubung Polaritas Negative
Kabel Kuning	Sebagai penghubung Pin GPIO12 Pada <i>Dimmer Lamp</i>
Kabel Hijau	Sebagai penghubung Pin GPIO14 pada DHT22
Kabel Ungu	Sebagai penghubung Pin GPIO13 Pada <i>Dimmer Lamp</i>



Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik Alat

Pada Gambar 3.4 proses dimulai dengan merancang skema rangkaian dan kemudian menyiapkan komponen yang sesuai dengan skema tersebut. Setelah semua komponen tersedia, langkah selanjutnya adalah menghubungkan pin Vcc dari masing-masing sensor ke polaritas *positif buck converter*. Pin Gnd dari masing-masing sensor juga dihubungkan ke polaritas negatif dari *Dolconverter*. Pin sensor lantai *DHT22* terhubung ke GPIO14 *Esp8266*, lampu redup memiliki 2 pin data, masing-masing terhubung ke GPIO12 dan GPIO13 dari *Esp8266*, setiap pin data yang terhubung digunakan untuk menerima data dari *Esp8266* dan mengatur intensitas cahaya., *dimmer lamp* dihubungkan langsung dengan catu daya. Sensor LDR berfungsi sebagai mengontrol cahaya pada lampu dari *Esp8266* yang digunakan untuk mendeteksi cahaya pada lampu menyala atau tidak, pin pada LDR dihubungkan ke *adc0* pada *Esp8266*.

Setelah itu, langkah selanjutnya adalah membuat kode sumber dan mengunggahnya ke *nodemcu*. Perangkat kemudian diuji dengan parameter pengujian pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Perancangan Aplikasi

Kategori	Skema Pengujian	Hasil
Aplikasi	Menampilkan data suhu	Menyajikan hasil penghitungan suhu
	Menampilkan data intensitas cahaya	Menyajikan hasil penghitungan cahaya
	Menampilkan status cahaya lampu	Menyajikan status cahaya lampu
	Terhubung pada <i>Realtime Database</i>	Aplikasi terhubung dengan MQTT <i>Dashboard</i>
	Menampilkan pengujian <i>Delay</i>	Menyajikan <i>Delay</i> , proses lama waktu yang di butuhkan.

3.5 SKENARIO PENGUJIAN SISTEM

Metodologi pengujian skenario yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi dua skenario pengujian perangkat keras. Yang pertama adalah pengujian fungsionalitas perangkat, yang bertujuan untuk menguji kemampuan masing-masing perangkat secara terpisah. Yang kedua adalah pengujian seluruh perangkat, yang menguji perangkat dalam kondisi yang mencakup semua fungsi dan interaksi yang diinginkan.

Tabel 3. 8 Parameter pengujian perangkat

No.	Quality	Skema Pengujian	Hasil
1.	Perangkat	Pengujian <i>Dimmer PWM</i>	<i>Dimmer PWM</i> Untuk mengatur Cahaya Lampu Pada <i>Incubator</i>
2.		Pengujian Sensor LDR	Sensor LDR Mendeteksi lampu menyala atau tidak
3.		Pengujian Sensor DHT22	Sensor DHT22 Untuk penghitungan suhu pada <i>Incubator</i>

No.	Quality	Skema Pengujian	Hasil
4.		Terhubung Pada <i>Realtime Database</i>	<i>Mikrokontroler Nodemcu Esp 8266</i> Terhubung Dengan <i>MQTT Dashboard</i>
5.		Pengujian <i>Delay</i>	Tujuan Dari Pengujian Ini Adalah Untuk Mengambil Data Hasil Menggunakan <i>Wireshark</i> Guna Mengetahui <i>Delay</i> Dalam Sistem

3.5.1 Pengujian perangkat

Dalam pengujian perangkat yang akan dilakukan dalam penelitian ini, terdapat beberapa pengujian yang akan dilakukan terhadap perangkat yang digunakan. Berikut adalah pengujian perangkat yang akan dilakukan.

A. Pengujian perangkat DHT22

Pengujian pengukuran perangkat DHT22 bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor menerima perubahan parameter pada sistem monitoring *incubator* parameter yang diukur yaitu suhu. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan dengan *thermometer*, rentang suhu yang diperbolehkan pada *incubator* telur yaitu 36 - 38 derajat *celcius*. Pengujian perangkat dilakukan dengan menguji sebanyak 30 kali dan menghitung tingkat akurasi keberhasilan alat.

B. Pengujian perangkat LDR

Pengujian perangkat LDR untuk memastikan dapat mengetahui cahaya pada lampu menyala atau mati, pengujian perangkat dilakukan sebanyak 30 kali dalam kondisi lampu menyala dan mati secara bergantian.

C. Pengujian perangkat *Dimmer PWM*

Pengujian perangkat *Dimmer PWM* dengan memastikan lampu dapat dikontrol dengan cahaya redup atau terang. Pengujian dilakukan dengan menguji sebanyak 30 kali dan kondisi cahaya pada lampu sesuai dengan kebutuhan.

D. Pengujian *Delay*

Pengujian *qos* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *wireshark*. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali.

E. Pengujian perangkat terhubung pada *realtime database* dengan memastikan koneksi perangkat *MQTT Dashboard*. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dan memastikan perangkat terhubung dengan *MQTT Dashboard*.

3.5.2 Pengujian *DELAY*

Proses pengukuran *quality of service* (*qos*) dilakukan pada tahap perancangan perangkat dan memastikan bahwa perangkat berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengukuran *qos* ini dilakukan dengan menggunakan parameter khusus yang diukur dengan bantuan *wireshark*, sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis dan memantau lalu lintas jaringan.

Dalam pengujian *qos* ini, dua perangkat terlibat, yaitu perangkat model dan laptop. Data yang dikirim dari perangkat model diukur untuk melihat seberapa cepat data tersebut sampai di penerima yang berada di laptop. Hasil pengukuran *qos* menunjukkan bahwa retang waktu yang dibutuhkan data dari proses pengiriman hingga diterima oleh penerima ternyata cukup singkat. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas layanan yang diberikan oleh perangkat model dan laptop tersebut dapat dianggap baik dan efisien. Selain itu, dengan adanya *MQTT Dashboard*, peneliti dapat memantau dan mengumpulkan data *qos* secara *real-time*, sehingga memungkinkan mereka untuk mengambil kesimpulan yang akurat dan tepat mengenai kualitas penelitian ini.

Kesimpulan yang diambil dari pengukuran *qos* ini sangat penting dalam memastikan bahwa perangkat yang dirancang dan diuji berkinerja optimal dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Jika hasil pengukuran menunjukkan kualitas layanan yang baik dan waktu pengiriman data yang cepat, maka perangkat dapat dianggap telah mencapai tujuan kinerja dan efisiensi yang diharapkan. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan atau peningkatan lebih lanjut pada perangkat tersebut, sekaligus

memberikan dukungan yang kuat bagi pengembangan teknologi dan aplikasi berbasis IoT yang lebih baik di masa depan.