

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada penelitian kali ini penulis menggunakan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*Software*)

Tabel 3. 1 Daftar Alat Dan Bahan

No	Alat Dan Bahan	Jumlah
1	<i>Mikrokontroller</i> ESP32	1
2	<i>Software</i> MQTT <i>Dashboard</i>	1
3	DHT 22	1
4	Sensor MQ-135	1
5	Sensor MQ-4	1
6	<i>Software</i> Wireshark	1
7	Laptop	1
8	DC <i>Power</i> Supply	1
9	<i>Resistor</i> 1000 ohm	1
10	LCD 16x2	1
11	<i>Software</i> Arduino IDE	1
12	<i>Piezzo buzzers</i>	1
13	Batterai 18650	1

Berikut ini merupakan alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini :

1. *Mikrokontroller* ESP 32

Mikrokontroller ESP32 ini Digunakan sebagai penerima data. Pemrosesan data yang berasal dari sensor DHT22, sensor MQ-135 dan MQ-4. Perangkat ini memiliki peran sebagai pengendali utama dan sebagai penghubung untuk mengirimkan data hasil ke *gateway* MQTT melalui *Dashboard* MQTT

2. *Software* MQTT *Dashboard*

Software MQTT *Dashboard* ini berfungsi Perangkat lunak ini berfungsi sebagai penyedia layanan *database* secara *real-time* dan mengimplementasikan mekanisme *publish/subscribe*. Digunakan untuk

menyimpan data hasil perancangan yang dikirim ke aplikasi MQTT *Dashboard*.

3. Sensor DHT 22

DHT22 adalah sebuah sensor suhu dan kelembaban yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitar perangkat atau lingkungan tertentu. Sensor ini memiliki penggunaan yang luas dalam berbagai aplikasi yang memerlukan pemantauan suhu dan kelembaban, termasuk dalam perangkat pengatur suhu ruangan, stasiun cuaca, sistem kontrol iklim, serta berbagai proyek elektronik lainnya.

4. Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 berperan sebagai alat pendeteksi kualitas udara atau gas yang mengenali keberadaan gas tertentu dalam udara. Sensor ini khususnya dibuat untuk mendeteksi gas-gas berbahaya seperti amonia (NH₃), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), *bensena* (C₆H₆), dan asap rokok.

5. Sensor MQ-4

Sensor MQ-4 berperan sebagai perangkat deteksi gas yang mengenali kehadiran gas metana (CH₄) di udara. Sensor ini dirancang khusus untuk mengidentifikasi gas metana, yang merupakan salah satu jenis gas yang sering ditemukan dalam berbagai lingkungan. Gas metana memiliki sifat mudah terbakar dan dapat menjadi berbahaya apabila terakumulasi dalam jumlah yang mencukupi di area yang terbatas.

6. *Software Wireshark*

Perangkat ini digunakan untuk mengumpulkan data yang melewati salah satu antarmuka jaringan komputer. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis untuk mengevaluasi kualitas QoS saat pengiriman data dilakukan

7. Laptop

Digunakan sebagai alat untuk mengkonfigurasi ke *Mikrokontroler* ESP32 dengan *hardware* yang lain agar dapat berfungsi sesuai dengan *scenario*, jenis laptop yang digunakan pada penelitian ini adalah HP model CIIS9LH8 dengan memori 4 GB dengan *processor Intel (R) Core (TM)*

8. DC *Power Supply*

DC *Power Supply* adalah menyediakan arus listrik searah (DC - *Direct Current*) sambil memungkinkan regulasi tegangan sesuai kebutuhan. Dengan

menggunakan *DC Power Supply*, pengguna memiliki kemampuan untuk mengatur tegangan dan arus keluaran agar sesuai dengan persyaratan khusus perangkat yang terhubung. Hal ini memungkinkan pengoperasian perangkat dengan aman dan mencegah kerusakan yang mungkin terjadi akibat tegangan atau arus yang tidak sesuai. *Resistor* 1000 ohm

9. LCD 16x2

LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan informasi mengenai data seperti suhu dan tingkat kadar gas di dalam kandang

10. *Software Arduino IDE*

Software Arduino IDE Penggunaan perangkat lunak ini bertujuan untuk menghasilkan kode sumber program sistem yang akan dieksekusi pada *Mikrokontroler Arduino Uno*. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam *Software Arduino* mencakup Bahasa C, C++, dan Java.

11. *Buzzer piezzo*

Buzzer merupakan komponen elektronik yang berperan dalam mengubah getaran arus menjadi suara. Biasanya, *buzzer* digunakan sebagai penanda bahwa suatu proses telah selesai atau ada kesalahan yang terdeteksi pada perangkat tertentu.

12. Baterai 18650

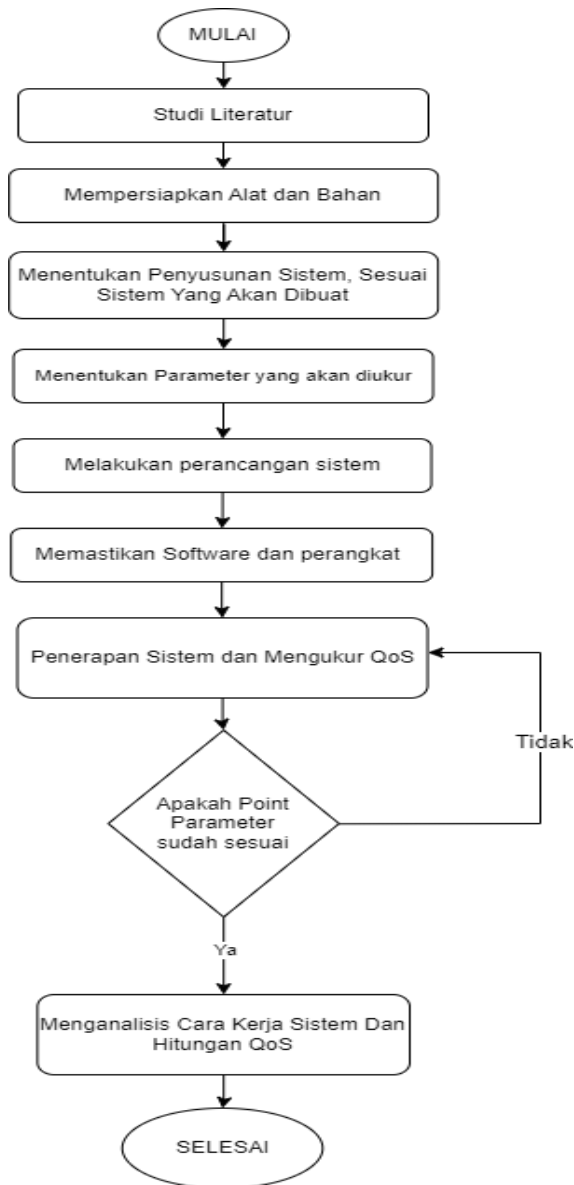
Baterai 18650 sangat umum digunakan dalam berbagai perangkat elektronik karena memiliki kapasitas besar dan ketahanan yang dapat diandalkan, menjadikannya opsi utama untuk perangkat dengan kinerja yang bagus dan daya tahan yang handal. Meskipun demikian, perlu diingat bahwa sebagai baterai *lithium-ion*, manajemen yang tepat sangat penting untuk mencegah masalah keamanan dan mengurangi risiko terjadinya kebakaran atau ledakan.

3.2 ALUR PENELITIAN

Dalam penelitian ini, ada serangkaian tahapan yang akan dilakukan. Seluruh rangkaian tahapan yang akan dijalankan dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* di bawah ini :

3.2.1 FLOWCHART ALUR PENELITIAN

Penelitian ini melibatkan beberapa tahap, dimulai dari studi literatur hingga analisis kinerja sistem dan evaluasi hasil pengujian simulasi.



Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan proses penelitian ini melibatkan serangkaian tahap yang mendalam dan terstruktur, dimulai dari tahap awal yaitu pengumpulan studi literatur yang berfungsi sebagai landasan teori yang kuat. Langkah ini memungkinkan peneliti untuk memahami konteks dan isu-isu yang berkaitan dengan topik penelitian. Setelah itu, proses penelitian berlanjut ke tahap perancangan metodologi, di mana peneliti merumuskan kerangka kerja dan metode

penelitian yang sesuai untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang telah diajukan. Selanjutnya, tahap pengumpulan data dilakukan melalui pendekatan yang telah ditetapkan, baik itu melalui survei, wawancara, observasi, atau sumber data lainnya. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara cermat menggunakan alat analisis yang sesuai, sehingga menghasilkan informasi yang relevan dan mendalam.

Secara keseluruhan, tahap-tahap penelitian ini memiliki peran yang sangat penting dalam mencapai hasil kinerja yang diinginkan dari suatu proses penelitian. Dengan mengikuti rangkaian tahap yang terstruktur dan mendalam, peneliti dapat memastikan bahwa penelitian dilakukan secara teliti, akurat, dan memberikan kontribusi yang berarti terhadap pemahaman dan solusi terhadap permasalahan yang diteliti.

1. Studi Literatur

Tahap pertama pada studi literatur. Studi literatur ini dilakukan dengan bertujuan untuk mencari sumber sumber dari para penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sumber sumber yang digunakan adalah sumber berdasarkan jurnal ilmiah, buku dan beberapa artikel lainnya yang dapat dipertanggung jawabkan. Penelitian ini dimulai dengan melakukan tinjauan literatur, tahap ini melibatkan pencarian dan pembelajaran referensi yang terkait dengan pemantauan dan pengukuran sensor DHT22, sensor MQ-135, dan sensor 4

2. Mempersiapkan alat dan bahan, alat dan bahan

Tahap kedua melibatkan persiapan sebelum memulai penelitian, termasuk pengumpulan perangkat seperti Mikrokontroler DHT22, sensor MQ-135, MQ-4, Lcd, laptop, DC Power supply, Software MQTT Dashboard, dan resistor. Tahap berikutnya, yaitu tahap ketiga, melibatkan penentuan penyusunan sistem yang sesuai dengan perangkat lunak yang akan dibuat, memastikan bahwa semua komponen saling terintegrasi dan berfungsi sebagaimana mestinya.

3. Menentukan penyusunan sistem, sesuai sistem yang akan dibuat

Pada tahap ketiga, Dalam penelitian ini, dilakukan pemilihan komponen sistem yang terdiri dari beberapa elemen. Komponen sistem yang dipilih meliputi *device* monitoring, *MQTT Dashboard*, dan *Wireshark*. Untuk *device* monitoring,

digunakan ESP32 sebagai *Mikrokontroler* utama, serta dilengkapi dengan Buzzer, *Power jack*, DHT22, Sensor MQ-135, dan Sensor MQ-4. MQTT *Dashboard* berperan sebagai penghubung komunikasi antara *device* dan perangkat ESP32. Sementara itu, *Wireshark* berfungsi untuk menganalisis dan mengukur kualitas jaringan selama proses *prototype*.

4. Menentukan parameter yang akan diukur

Pada tahap keempat, penulis secara cermat mengidentifikasi parameter-parameter krusial yang akan diukur dalam sistem. Proses penentuan parameter ini diarahkan oleh tinjauan terhadap berbagai referensi yang beragam, seperti jurnal ilmiah, makalah, buku, dan skripsi terkait. Parameter-parameter ini dipilih dengan teliti berdasarkan tinjauan literatur yang mendalam dan merangkum elemen-elemen penting yang memengaruhi tujuan penelitian. Rentang parameter yang ditetapkan melibatkan pengukuran suhu lingkungan, kadar gas amonia, kadar gas metana, serta evaluasi Quality of Service (QoS) guna memberikan pandangan komprehensif tentang kinerja dan fungsi sistem yang dikembangkan.

5. Melakukan perancangan sistem

Pada tahap kelima, penentuan parameter-parameter kunci dilakukan dengan mengacu pada sejumlah referensi yang luas, termasuk jurnal ilmiah, makalah, buku, dan skripsi terkait. Parameter-parameter yang akan diukur dirumuskan secara seksama melibatkan analisis menyeluruh terhadap berbagai sumber yang relevan, yang mencakup pengukuran suhu lingkungan, kadar gas amonia, kadar gas metana, serta penilaian Quality of Service (QoS).

6. Memastikan *Software* dan perangkat

Tahap keenam, Melakukan evaluasi performa dari semua fitur yang telah dikembangkan dalam penelitian ini dengan menghitung *Quality of Service* (QoS) dari sistem

7. Penerapan sistem dan menghitung QoS

Tahap ketujuh, Telah dilakukan pemeriksaan kegunaan model dan pemeriksaan *Quality of Service* (QoS), serta menganalisis data yang ada untuk menilai apakah sistem yang dibuat telah sesuai dengan harapan dalam hal kualitas.

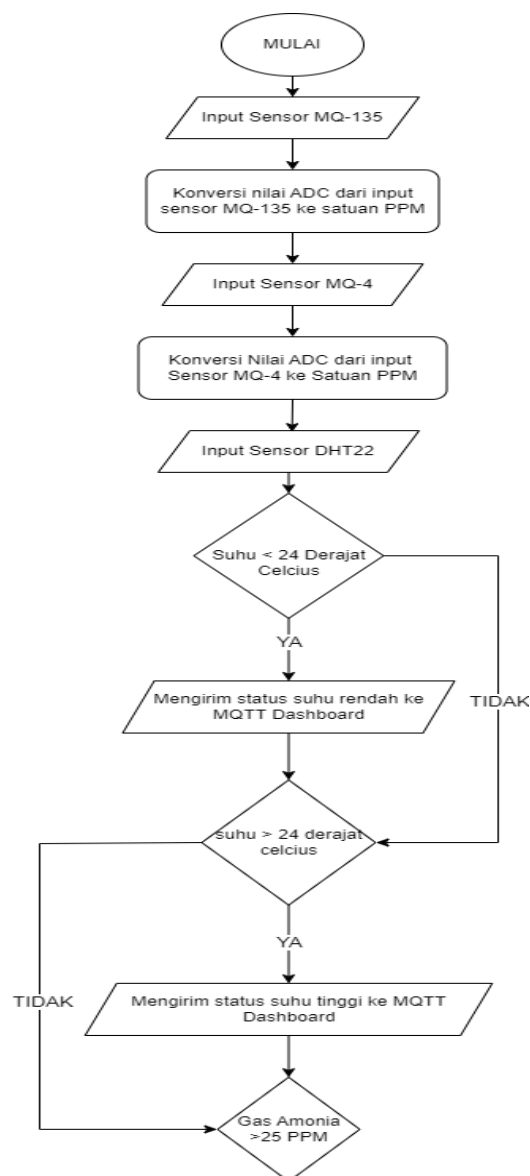
8. Menganalisis cara kerja sistem QoS

Tahap kedelapan, melakukan pengecekan QoS dan di Analisa kualitasnya sesuai yang diharapkan atau tidak diharapkan.

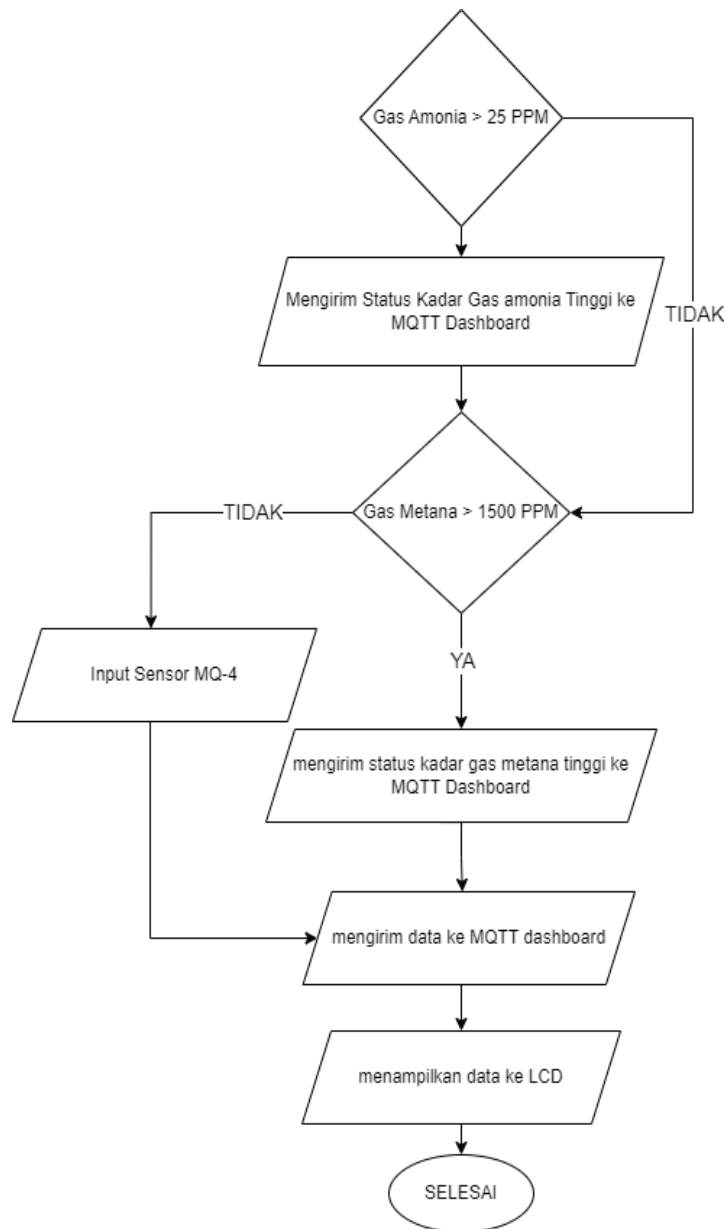
9. Kesimpulan

Pada akhir penelitian, penulis membuat kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh. Kesimpulan ini mencakup evaluasi tentang Akurasi sensor DHT22, sensor MQ-135, MQ-4, dan juga *Quality of Service* (QoS).

3.2.2 FLOWCHART SISTEM



Gambar 3. 2 *Flowchart* Alur Sistem



Gambar 3. 3 Flowchart 2 Alur Sistem

Pada Gambar *Flowchart 3.2* dan *Flowchart 3.3* Sistem diawali dengan menghidupkan perangkat dan melakukan proses inisialisasi. Selanjutnya, setiap sensor melakukan pembacaan dan mengambil *input* sesuai dengan parameter yang relevan. Yang pertama yaitu *input* sensor MQ-135 kemudian dari nilai MQ-135 tersebut dikonversikan ke nilai ADC dari *input* sensor MQ-135 kesatuan PPM. Lalu yang kedua yaitu *input* sensor MQ-4 kemudian dikonversi ke nilai ADC dari *input* sensor MQ-4 kesatuan PPM yang akan mendeteksi kadar gas amonia dan metana yang ada didalam kandang. Kemudian *input* sensor DHT22 yang bertujuan untuk mengukur keadaan suhu didalam kandang, apabila suhu didalam

kandang kurang dari 24 derajat *celcius* maka langsung mengirim status suhu rendah ke MQTT *Dashboard*, apabila lebih dari 24 derajat *celcius* maka langsung ke pengukuran suhu selanjutnya, apabila suhu lebih dari 26 derajat *celcius* maka data akan mengirimkan status suhu tinggi ke MQTT *Dashboard*, apabila suhu dibawah 26 derajat *celcius* maka status suhu nyatakan normal, karna rentan suhu dikandang ayam adalah 24 sampai 26 derajat *celcius*, kalau suhu kandang ayam di bawah 24 derajat *celcius* terlalu dingin, dan kalau suhu dikandang ayam diatas 26 derajat *celcius* terlalu panas, dan status suhu tersebut akan langsung dikirimkan ke MQTT *Dashboard* baik status suhu itu rendah maupun suhu tinggi, apabila status suhu dikandang lebih dari 26 derajat *celcius* maka langsung mengecek status kadar gas amonia. Apabila status kadar gas amonia dikandang lebih dari 25 PPM maka data mengirim status kadar gas amonia tinggi ke MQTT *Dashboard*, karena batas gas amonia adalah 25 PPM jadi lebih dari 25 PPM tidak aman bagi ayam, apabila dibawah 25 PPM data akan langsung mengecek gas metana. Lalu mengecek kadar gas metana, melalui pengukuran kadar gas metana apabila kadar gas metana lebih dari 1500 PPM, sensor akan mengirim status kadar gas metana tinggi ke MQTT *Dashboard*. Batas kadar gas metana kurang lebih 1500 PPM. Apabila dibawah 1500 PPM maka akan dikirim data status safe ke MQTT *Dashboard*. Kemudian semua data data dari pengukuran keadaan suhu, kadar gas amonia dan metana akan ditampilkan ke lcd dan akan dikirimkan ke MQTT *Dashboard*.

3.3 PERANCANGAN ALAT

3.3.1 ESP32P

ESP-32 adalah *Mikrokontroler* yang diperkenalkan oleh *Espressif System*, berperan dalam pengelolaan dan *Pemrosesan* seluruh *port* dan *IC*. Tujuan utamanya adalah mengontrol *driver* sehingga *port* atau perangkat yang terhubung ke *Mikrokontroler* dapat berfungsi dengan lancar. Selain itu, *Mikrokontroler* ini telah terintegrasi dengan modul Wifi di dalam chipnya, memungkinkannya untuk terhubung ke internet melalui jaringan *nirkabel* tanpa memerlukan *board* tambahan. Fitur ini sangat mendukung pengembangan aplikasi sistem *Internet of Things*.

3.3.2 MQTT

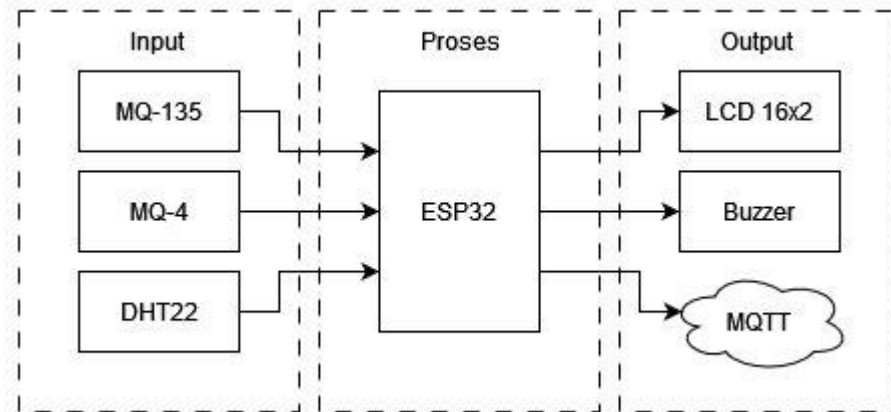
Protocol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) merupakan protokol yang beroperasi di atas *stack* TCP/IP dan memiliki ukuran paket data dengan *overhead* yang kecil (minimal 2 byte), sehingga mengakibatkan konsumsi daya yang relatif rendah. Protokol ini memungkinkan pengiriman beragam jenis data, termasuk data *biner*, *teks*, serta format XML atau JSON. MQTT menggunakan model *publish/subscribe*, bukan model *client-server*.

3.3.3 WIRESHARK

Wireshark adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis aktivitas jaringan komputer. *Software* ini memiliki berbagai fungsi yang bermanfaat bagi para profesional di bidang jaringan, administrator, peneliti, dan pengembang piranti lunak jaringan. Dengan menggunakan *Wireshark*, dapat melakukan pemantauan secara *real-time* terhadap paket-paket data dan informasi yang berlalu-lalang dalam jaringan. Semua jenis paket informasi dari berbagai format protokol dapat dengan mudah ditangkap dan dianalisis menggunakan alat ini.

3.4 PERANCANGAN SISTEM

Pada tahap perancangan sistem ini, akan dijelaskan mengenai perangkat *Software* untuk alat yang akan dibuat. Tujuan dari sistem ini adalah untuk melakukan pemantauan suhu, kelembaban, dan kadar gas di peternakan kandang ayam broiler, dengan tujuan membantu proses pertumbuhan ayam broiler melalui pemantauan kondisi kandang untuk menjaga suhu dan kelembaban yang optimal, serta memonitor gas-gas yang ada di dalam kandang. Alat ini akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor, termasuk sensor DHT22 untuk mengontrol suhu dan kelembaban di dalam kandang ayam broiler, serta sensor MQ-135 dan MQ-4 untuk mendeteksi gas amonia dan metana di lingkungan peternakan ayam. Selain itu, alat ini akan memiliki layar LCD untuk menampilkan informasi tentang suhu, kelembaban, dan kadar gas amonia serta metana. Data dari sensor-sensor ini akan dikirimkan melalui protokol MQTT dan kemudian diteruskan ke sebuah *Dashboard* MQTT untuk memudahkan proses pemantauan.



Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem

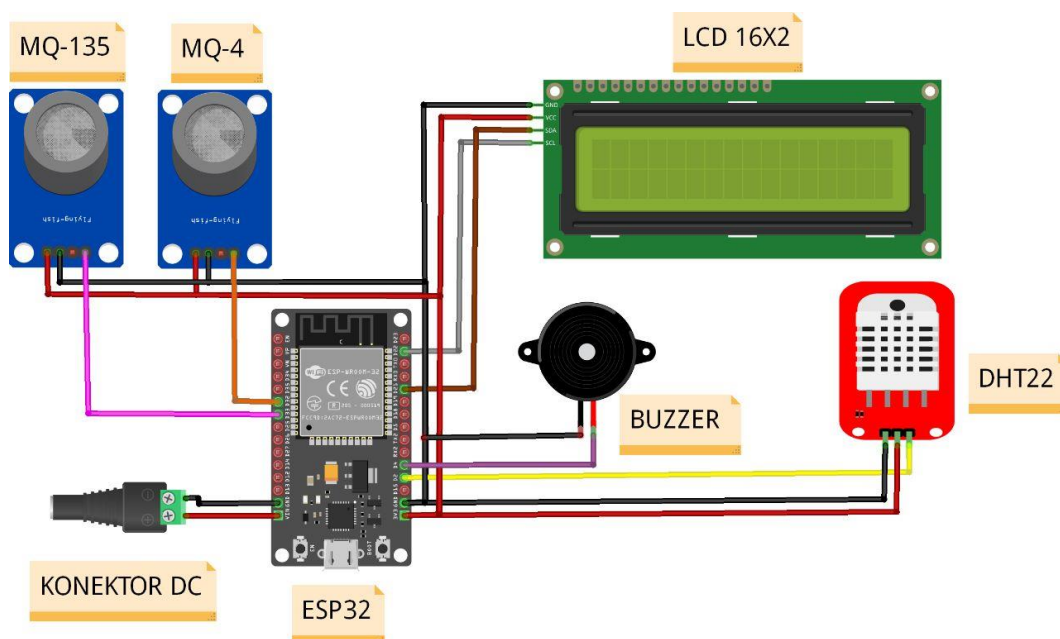
Gambar 3.4 merupakan gambaran pada blok diagram dari sistem monitoring yang terdiri dari tiga komponen utama, yaitu input, proses, dan output. Pada segmen input, terdapat beberapa sensor yang berperan dalam pemantauan lingkungan kandang ayam. Sensor DHT22 memiliki peran sebagai input untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam kandang ayam. Sementara sensor MQ-135 berfungsi sebagai input untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas amonia yang terdapat di lingkungan kandang ayam. Sensor MQ-4, yang juga merupakan bagian dari input, bertugas untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas metana di sekitar kandang ayam. Data yang dihasilkan oleh ketiga sensor ini akan diolah oleh perangkat ESP32, yang bertugas menghasilkan perintah-perintah untuk komponen output. ESP32 akan menggunakan koneksi jaringan WiFi untuk terhubung dengan MQTT Dashboard. LCD16x2 akan berperan dalam menampilkan pesan "connecting," yang bertujuan untuk memberikan indikasi apakah sistem telah berhasil terhubung dengan jaringan internet. Selanjutnya, jika tingkat gas amonia dan metana yang diukur oleh sensor MQ-135 dan MQ-4 melebihi batas yang ditetapkan, buzzer akan diaktifkan untuk memberikan peringatan. Pada saat yang bersamaan, LCD akan menampilkan data *real-time* yang diambil dari sensor, termasuk data suhu dan kelembaban kandang ayam yang diukur oleh sensor DHT22. ESP32 akan mengirimkan data yang telah diproses dari sensor DHT22 serta sensor gas MQ-135 dan MQ-4 ke *platform* MQTT Dashboard menggunakan protokol MQTT. Data ini akan menjalani analisis untuk menilai parameter kualitas layanan (*Quality of Service/QoS*).

3.4.1 PERANCANGAN PERANGKAT

Dalam perancangan sistem ini, terdapat dua subsistem yang saling terintegrasi. Pertama, perangkat monitoring yang bertanggung jawab mengumpulkan data, dan kedua, MQTT *Dashboard* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan *database*. Pada tahap perancangan sistem, dilakukan pemeriksaan perangkat pada keseluruhan alat dengan menggunakan aplikasi MQTT *Dashboard*.

3.4.2 PEMASANGAN PERANGKAT

Pada pemasangan perangkat pada penelitian ini membuat perangkat dengan merangkai komponen elektrik sistem monitoring pada peternakan yang terdiri dari sensor MQ-135 dan MQ-4 dengan tujuan untuk mendeteksi tingkat gas yang ada dipeternakan, DHT22 dengan tujuan untuk mendeteksi tingkat suhu dan kelembaban pada peternakan, lalu ada LCD untuk menampilkan hasil pengujian yang dilakukan oleh sensor MQ-135, MQ-4 dan DHT22. Lalu ada buzzer dengan tujuan untuk melakukan perintah Ketika sensor gas diatas rata-rata PPM maka buzzer akan berbunyi. Lalu ada ESP32 sebagai mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data, terakhir konektor DC dengan tujuan sebagai pusat penyedia arus listrik



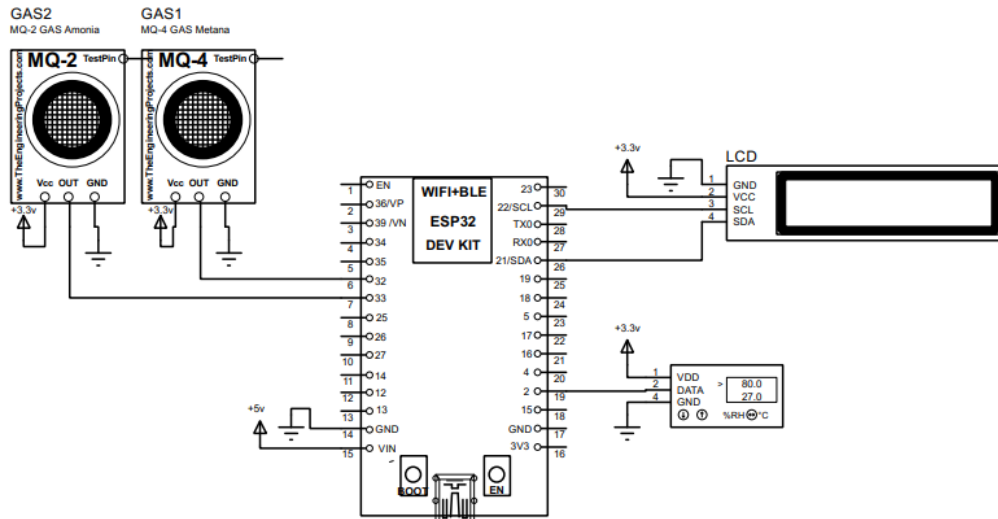
Gambar 3. 5 Tampilan Rangkaian Alat Keseluruhan

Pada gambar 3.5 diatas adalah Rangkaian Alat Keseluruhan di atas, terdapat kabel *Power jack DC* yang berfungsi sebagai *input* listrik dari adaptor yang terhubung ke *Vin* dan *ground* pada ESP32. *Power DC* tersebut menghubungkan ke ESP32 untuk memberikan daya. Selanjutnya, sensor gas MQ-135 dan MQ-4 dihubungkan ke D33 dan D32 sebagai *input analog*, dan kedua sensor tersebut menggunakan daya dari ESP32 dengan tegangan 3,3 *volt* dan *Vground*. Selain itu, DHT22 juga dihubungkan ke ESP32 dengan tegangan 3,3 *volt* dan *Vground*, dan pin data dari DHT22 dihubungkan ke D4 pada pin ESP32. Selanjutnya, data dari ESP32 dihubungkan ke LCD, dengan pin SCL dihubungkan ke D22 dan pin SDA dihubungkan ke D21 pada pin ESP32.

Tabel 3.2 Fungsi Perangkat Sensor

Nama Alat	Fungsi
ESP32	Sebagai <i>Mikrokontroler</i>
Sensor MQ-135	Untuk mengukur kadar gas amonia
Sensor MQ-4	Untuk mengukur kadar gas metana
DHT22	Untuk mengukur keadaan suhu
<i>DC Power Supply</i>	Sebagai penyedia sumber listrik
LCD	Untuk menampilkan nilai suhu, kadar gas amonia dan metana
<i>Buzzer</i>	Untuk memberikan suara (alarm)

Pada tabel 3.2 merupakan fungsi perangkat sensor yang terdiri dari ESP32 yang berfungsi sebagai mikrokontroler, sensor MQ-135 dan sensor MQ-4 yang berfungsi untuk mengukur kadar gas ammonia dan metana, DHT22 berfungsi untuk mengukur keadaan suhu, *DC Power Supply* berfungsi sebagai penyedia sumber daya listrik, LCD berfungsi untuk menampilkan nilai suhu dan kadar gas ammonia dan metana, dan buzzer berfungsi untuk memberikan suara (Alarm).



Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik Alat

Pada Gambar 3.6 ditunjukkan perancangan skematik rangkaian, setelah itu menyiapkan komponen yang telah dirancang. Setelah semua selesai dirancang dilanjutkan dengan menghubungkan kabel jack ke pin mikrokontroller GND dan VIN. GND berfungsi sebagai pin polaritas Negatif, selanjutnya sensor DHT22 dihubungkan ke pin GPIO 2, 3V dan GND pada mikrokontroller ESP32. GPIO 2 sendiri berfungsi sebagai pin data dht 22, 3 V berfungsi sebagai sumber tegangan 3.3V, dan GND berfungsi pin polaritas negative. Lalu untuk selanjutnya untuk LCD terdapat pin VCC yang langsung dihubungkan dengan pin 3V pada Mikrokontroler, lalu pin GND pada LCD dihubungkan dengan pin GND pada Mikrokontroler, lalu pin SDA dihubungkan dengan GPIO21, dan yang terakhir pin SCL dihubungkan dengan pin GPIO22, LCD ini juga berfungsi untuk mengukur suhu dan kadar gas. Selanjutnya menghubungkan sensor gas ke ESP V3, sensor gas metana MQ-4 dihubungkan ke pin GPIO32 ke Mikrokontroler ESP32, lalu sensor gas amonia MQ-2 dihubungkan ke pin GPIO33 ke Mikrokontroler ESP32, GND dan 3V. sensor gas amonia dan metana sendiri mempunyai fungsi untuk mendeteksi adanya gas amonia dan metana yang ada dikandang peternak ayam sendiri

Tabel 3. 3 Koneksi Pin ESP32 dengan sensor DHT22

PIN	Fungsi
GPIO2	Sebagai Pin data sensor DHT22
GND	Pin Polaritas Negatif
3V	Pin yang memberikan tegangan sebesar 3.3V

Pada Tabel 3.3 koneksi Pin DHT22 dengan ESP32, menghubungkan sensor DHT22 dengan ESP32, pin sebagai sumber dan 1 pin sebagai pin data. Pada skema rangkaian penulis menggunakan tegangan sebesar 3.3V, dan pin GND dihubungkan sebagai pin polaritas negative.

Tabel 3. 4 Koneksi Pin LCD dengan ESP32

PIN	Fungsi
GND	Pin polaritas Negatif
3V	Pin yang memberikan tegangan sebesar 3.3V
GPIO21	SDA
GPIO22	SCL

Pada Tabel 3.4 koneksi Pin LCD dengan ESP32, menghubungkan LCD dengan ESP32, pin sebagai sumber dan 2 pin sebagai data. Pada skema rangkaian penulis menggunakan 12 C untuk mempersingkat pin pada LCD 16X2 yang semulanya 16 pin menjadi 4 pin. LCD memiliki tegangan kerja 3.3V DC dan rangkaian akan secara otomatis meriset saat daya dinyalakan

Tabel 3. 5 Koneksi pin sensor Kadar Gas dengan ESP32

PIN	Fungsi
GPIO32	SD ₀ /SD ₀
GPIO33	SD ₁ /SD ₁
GND	Pin polaritas Negatif
3V	Pin yang memberikan tegangan sebesar 3.3V

Pada Tabel 3.5 merupakan koneksi pin sensor kadar gas dengan ESP32. Pin yang terhubung pada pin ESP32 terdiri dari GND sebagai pin polaritas Negatif, dan VCC yang memberikan tegangan sebesar 3.3V pada sensor gas, lalu hubungkan GPIO 32 dan GPIO 33 sebagai SD₀/SD₀ dan SD₁/SD₁

Tabel 3. 6 Koneksi Kabel Yang Terhubung

PIN	Fungsi
HITAM	Sebagai penghubung polaritas Negatif
MERAH	Sebagai penghubung polaritas positif
KUNING	Sebagai penghubung pin GPIO 2 pada ESP32
PINK	Sebagai penghubung pin GPIO 33 pada ESP32
ORANGE	Sebagai penghubung pin GPIO 32 pada ESP32

PIN	Fungsi
COKLAT	Sebagai penghubung pin GPIO 21 atau SDA pada ESP32
ABU-ABU	Sebagai penghubung pin GPIO 22 atau SCL pada ESP32

Pada Tabel 3.6 ditunjukkan koneksi kabel yang terhubung pada rangkaian ESP32. Pada pin kabel yang berwarna hitam berfungsi sebagai penghubung polaritas Negatif pada pin, dan kabel merah berfungsi sebagai penghubung polaritas positif, pada kabel kuning berfungsi sebagai penghubung pin GPIO 2 pada ESP32, dan kabel berwarna pink berfungsi sebagai penghubung pin GPIO 33 pada ESP32, lalu ada kabel coklat yang terhubung pada pin GPIO 21 atau SDA pada ESP32, dan ada kabel berwarna abu-abu berfungsi sebagai penghubung pin GPIO 22 atau SCL pada ESP32.

Tabel 3. 7 Perancangan Aplikasi

Kategori	Skema Pengujian	Hasil
Aplikasi	Menampilkan data suhu ruangan	Menyajikan hasil pengukuran suhu dalam ruangan
	Menampilkan status Kadar gas amonia	Menampilkan hasil pengukuran konsentrasi gas amonia
	Menampilkan status kadar gas metana	Menampilkan hasil pengukuran konsentrasi gas metana
	Terkoneksi dengan basis data secara <i>realtime</i>	Koneksi aplikasi dengan <i>Dashboard</i> MQTT

Pada Tabel 3.7 Perancangan Aplikasi merupakan aplikasi MQTT Dashboard berbasis Android sebagai monitoring pada kandang, sistem akan menguji status suhu dan status kadar gas metana dan ammonia pada suatu ruangan, dan akan terkoneksi dengan basis data secara *realtime*, hasil dari pengujian tersebut akan menyajikan hasil pengukuran suhu dalam ruangan, serta menampilkan hasil pengukuran pada konsentrasi gas ammonia dan metana. Serta koneksi aplikasi dengan *Dashboard* MQTT

3.5 SKENARIO PENGUJIAN SISTEM

Pada metode skenario pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini, *scenario* pengujian perangkat adalah pengujian fungsionalitas perangkat dan pengujian perangkat secara keseluruhan.

Tabel 3. 8 Parameter Pengujian Perangkat

No.	Quality	Skema Pengujian	Hasil
1	Perangkat	Pengujian DHT22	DHT22 untuk mendeteksi suhu ruangan
2		Pengujian MQ-135	MQ-135 untuk mendeteksi kadar gas amonia
3		Pengujian MQ-4	MQ-4 untuk mendeteksi kadar gas metana
4		Terhubung Pada <i>realtime database</i>	<i>Mikrokontroler</i> ESP32 terkoneksi dengan <i>Dashboard MQTT</i>
5		Pengujian QoS	<i>Wireshark</i> digunakan untuk mengambil data hasil dengan maksud untuk memahami keterlambatan (<i>delay</i>) dan (<i>throughput</i>) pada sistem

Pada Tabel 3.8 Parameter pengujian perangkat merupakan pengujian pada sistem perangkat yang terhubung pada realtime database pada mikrokontroler esp32 yang telah terkoneksi dengan MQTT *Dashboard*. Pengujian masing-masing sensor akan mendeteksi suhu dan kadar gas ammonia dan metana. Dengan menguji QoS menggunakan *wireshark* digunakan untuk mengambil data hasil dengan mengetahui keterlambatan (*delay*) dan (*Throughput*) pada sistem

3.5.1 PENGUJIAN PERANGKAT

Pada pengujian perangkat mengukur suhu kandang peternak. Mengukur tingkat suhu dengan sensor DHT22, sensor MQ-135 dan MQ-4 digunakan untuk mengukur kadar gas yang ada dikandang peternak. pengujian terhadap fungsi sensor DHT22, Sensor MQ-135 dan MQ-4 yang mengatur tingkat suhu dan kadar gas yang berguna untuk mengetahui keadaan yang ada di kandang peternak. Semua hasil pengukuran dan status pada kandang akan ditampilkan melalui LCD dan

dimonitoring pada *realtime time* MQTT *Dashboard*. Pada percobaan ini akan diawali dengan *scenario* 1 melakukan pengecekan suhu dan kadar gas di kandang peternak ayam apakah sesuai atau tidaknya, *scenario* 2 dilakukan pengukuran kadar gasnya dengan menggunakan sensor MQ-135 dan MQ-4. *Scenario* 3 dilakukan pengukuran tingkat keakuratan sensor suhu untuk mengukur suhu pada kandang peternak dengan DHT22, *scenario* 4 melakukan monitoring dengan MQTT *Dashboard*. Untuk pengujian sensor DHT22, pengujian pada perangkat DHT22 dengan cara membandingkan hasil pengukuran DHT22 dengan alat *Termometer* sehingga dapat mengetahui nilai *Error* yang telah didapat dan dilakukan perbandingan pada perangkat DHT22 dengan alat *termometer*.

Untuk pengujian MQ-135, pengujian pada perangkat MQ-135 ini diuji dengan cara membandingkan hasil pengukuran MQ-135 dengan alat ukur sensor gas amonia untuk mengetahui nilai *Error* yang telah didapatkan dan dilakukan perbandingan pada perangkat MQ-135 dengan alat sensor gas amonia. Untuk pengujian MQ-4, pengujian pada perangkat MQ-4 ini diuji dengan cara membandingkan nilai hasil pengukuran MQ-4 ini dengan alat ukur sensor gas metana untuk mengetahui nilai *Error* yang telah didapatkan dan dilakukan perbandingan pada perangkat MQ-4 dengan alat sensor gas metana. Untuk pengujian koneksi pada *realtime time* dengan cara memastikan data yang telah dikirim oleh perangkat ke MQTT *Dashboard* telah berjalan dengan baik . Dan untuk pengujian QoS dengan cara menghitung *delay* , *Throughput* dan paket los menggunakan aplikasi *Wireshark* untuk merekam data koneksi pada jaringan.

3.5.2 PENGUJIAN SENSOR GAS MQ-135 DAN MQ-4

Dalam penelitian ini, sensor MQ-4 dan MQ-135 digunakan untuk mengukur konsentrasi gas amonia dan metana. Sensor-sensor tersebut dihubungkan langsung ke *Mikrokontroler* ESP32, dan data hasil pengukuran akan dikirimkan ke *Dashboard* MQTT menggunakan protokol MQTT. Pengujian pada sensor gas MQ-135 dan MQ-4 akan dilakukan dengan 3 titik lokasi pengujian, tujuan dibagi menjadi 3 bagian titik lokasi adalah dapat mengetahui dari titik lokasi satu ke titik lokasi selanjutnya perbedaan dari tingkat kadar gas yang diperoleh dikandang ayam tersebut, lalu dibandingkan dengan tingkat kepekatan gas yang ada dikandang dengan tidak ada kepekatan gas yang ada di kandang.

Guna mengetahui titik lokasi yang penuh dengan kepekatan gas dan titik lokasi yang tidak ada kepekatan gas yang ada dikandang.

3.5.3 PENGUJIAN SENSOR DHT22

Pada penelitian ini, pengujian sensor DHT22 mengukur suhu. Sensor DHT22 diuji menggunakan kualitas pengukuran. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi Akurasi sensor dan tingkat keakuratan pengukuran suhu di dalam kandang ayam. Prinsip kerja sensor ini dengan mendeteksi suhu disekitarnya, dan pengujian ini dilakukan beberapa kali dalam beberapa waktu agar bisa diketahui tingkat suhu secara akurat dan agar bisa mendapatkan hasil yang maksimal Dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini, sensor DHT22 akan dibandingkan dengan *Humadity Temperature* (HTC) Standar yang telah dipatenkan dan memiliki kepercayaan digunakan untuk mengevaluasi perbandingan nilai hasil dari kedua perangkat. Data yang dihasilkan dari kedua perangkat akan dihitung perbandingannya menggunakan rumus persamaan yang berikut ini:

$$Selisih = |nilai uji - nilai standar| \dots \dots \dots (3)$$

Dari persamaan diatas, Nilai tersebut merupakan hasil dari pengurangan antara nilai pengujian sensor DHT22 yang digunakan dalam kandang dengan nilai standar alat yang digunakan, yaitu *Humadity Temperature* (HTC).

$$Rata - rata (x) = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} | \dots \dots \dots (4)$$

Dari persamaan diatas, Digunakan untuk menghitung nilai rata-rata dengan cara menjumlahkan semua data dan kemudian membaginya dengan jumlah data yang ada.

$$Error(\%) = \left| \frac{Nilai uji - Nilai Standar}{Nilai Standar} \right| \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

Nilai *Error* digunakan untuk menggambarkan deviasi standar dari hasil pengukuran. Untuk menghitung nilai *Error*, dapat digunakan rumus di atas. Nilai

Error digunakan untuk mengevaluasi seberapa sensitif alat DHT22 dibandingkan dengan alat standar *Humadity/temperature*, dengan tujuan menjaga kualitas sensor agar suhu di dalam kandang tetap optimal.

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{selisih} - \text{Nilai sebenarnya}}{\text{nilai alat ukur}} \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

Nilai Akurasi digunakan untuk menghitung Akurasi sensor DHT22 dapat dibandingkan hasil pengukuran sensor DHT22 dengan nilai HTC. Selisih antara nilai pengukuran sensor dan nilai HTC akan memberitahukan tentang informasi tentang seberapa akurat sensor DHT22 dalam mengukur suhu jika dibandingkan dengan nilai referensi HTC. Semakin tinggi nilai Akurasi, semakin mendekati hasil pengukuran sensor dengan nilai sebenarnya, dan semakin baik kualitas sensor DHT22 dalam melakukan pengukuran suhu.

3.5.4 PENGUJIAN QUALITY OF SERVICE (QoS)

Pada proses pengujian QoS dilakukan Ketika perangkat sudah dirancang dan fitur sudah sesuai dengan ketentuan Untuk menentukan seberapa baik kinerja komunikasi dalam hal kualitas jaringan saat mengirimkan data ke *platform*, pengujian QoS dilakukan. *Software Wireshark* digunakan sebagai alat analisis protokol jaringan untuk mengukur parameter QoS seperti *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*. Pengujian QoS dilakukan dengan mengirimkan data pada jarak yang berbeda, seperti 0 meter, 5 meter, 10 meter, 15 meter, dan 20 meter. Penelitian ini dilakukan dengan variasi jarak untuk menentukan jarak maksimal yang dapat diandalkan oleh sistem dalam mendeteksi jaringan dan mencegah terputusnya koneksi dengan sistem. Hal ini memastikan bahwa sensor di dalam kandang dapat berfungsi sebaik yang diharapkan. Dalam pengujian ini, *Mikrokontroler ESP32* berfungsi sebagai klien serta laptop berfungsi sebagai *Access Point* dengan menggunakan *Software Wireshark* sebagai perangkat lunak untuk menganalisis dan memantau lalu lintas jaringan. Hasil nilai dari pengukuran parameter tersebut pada sistem akan dibandingkan, setelah selesai dilakukan perbandingan maka dapat disimpulkan kualitasnya dari penelitian ini dengan *MQTT Dashboard*.

Pengujian parameter pengujian pada *Quality of Service (QoS)* akan mengetahui pengiriman pada data yang dikirim, dengan kategori *Delay* dan

