

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merujuk pada individu, lokasi, atau objek yang menjadi fokus observasi dalam suatu penelitian. Sedangkan objek penelitian merujuk pada aspek yang menjadi inti permasalahan yang akan diobservasi dan dijelajahi

3.1.1 Subjek

Subjek penelitian menggambarkan sebagai pihak yang memberikan informasi yang berperan sebagai individu yang memberikan data mengenai situasi dan kondisi di lokasi penelitian. Sesuai dengan konsep yang telah diuraikan, menggambarkan subjek penelitian sebagai individu yang diamati sebagai fokus utama dalam penelitian. Menurut pengertian tersebut, peneliti menguraikan bahwa subjek penelitiannya adalah pemilik kos wisma yasmin. Pemilik kos ini menjadi pusat perhatian dalam pengamatan dan menjadi sumber informasi utama dalam studi yang dilakukan oleh peneliti.

3.1.2 Objek

Pendekatan yang diterapkan oleh peneliti untuk mengembangkan perangkat lunak ini adalah melalui metode prototipe, yang nantinya diimplementasikan menggunakan protokol mqtt.

Dalam tahapan penelitiannya, peneliti menerapkan studi kasus di Kosan Wisma Yasmin. Peneliti menggunakan metode wawancara tatap muka dengan pihak yang terkait dengan topik penelitian ini, serta menerapkan metode observasi untuk memperoleh pemahaman mendalam terkait permasalahan yang sedang dihadapi. Langkah ini diambil untuk merumuskan solusi dalam tahap implementasi atau perancangan yang akan datang.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian kali ini penulis memerlukan alat dan bahan untuk proses penelitian yang akan diteliti. Adapun alat dan bahan yang dipakai penulis adalah sebagai berikut :

3.2.1 Alat

Alat Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi perangkat keras dan juga perangkat lunak. Pada bagian perangkat keras, digunakan untuk merancang sistem pemantauan di terminal listrik. Sementara itu, perangkat lunak dimanfaatkan untuk eksekusi program yang telah dibuat guna melaksanakan pengujian.

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras (*Hardware*) yang diterapkan dalam penelitian ini untuk mendukung proses perancangan sistem aplikasi adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Perangkat keras yang digunakan

No	Device	Jumlah	Fungsi
1	Laptop	1	Untuk membuat program, mengolah program, serta mengupload program.
2	NodeMCU ESP8266	1	Sebagai mikrokontroler dalam penelitian
3	Sensor pzem-004T	1	Digunakan untuk menghitung arus, tegangan, dan daya
4	Sensor MQ2	1	Digunakan untuk mendeteksi asap
5	Sensor DHT22	1	Digunakan untuk mendeteksi suhu pada terminal listrik
6	Buzzer	1	Sebagai alarm jika terdeteksi asap
7	LCD	1	Menampilkan data dari sensor
8	Breadboard	1	Sebagai papan sementara untuk sirkuit elektronik

9	Kabel Jumper	1	Digunakan untuk menghubungkan alat elektronika
---	--------------	---	--

2. Perangkat Lunak (Software)

Berikut adalah beberapa perangkat lunak (*Software*) yang digunakan untuk mendukung penelitian ini di antaranya :

Tabel 3. 2 Perangkat lunak yang digunakan

No	Nama Software	Fungsi
1	Arduino IDE	Untuk membuat, mengedit, dan memverifikasi codingan agar alat monitoring berjalan dengan baik.
2	MQTT	Sebagai aplikasi monitoring yang bisa melihat data yang di sudah di proses.

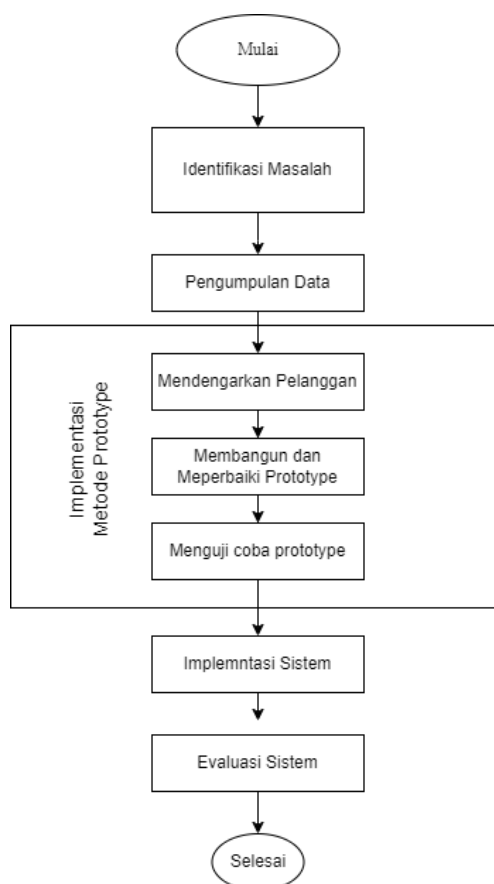
3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini untuk mendukung dalam perancangan sistem monitoring adalah data listrik di kos wisma yasmin yang didapatkan ketika peneliti melakukan observasi

3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir merupakan suatu bentuk visualisasi yang menggambarkan algoritma, alur kerja, atau proses dengan menggunakan simbol-simbol grafis dan menghubungkannya dengan panah-panah. Diagram ini berfungsi sebagai ilustrasi atau representasi dari cara penyelesaian masalah. Penggunaan diagram alir meliputi analisis, desain, dokumentasi, atau manajemen suatu proses atau program dalam berbagai bidang. Pada penelitian ini terdapat beberapa langkah untuk menyelesaikannya. Penelitian ini dilakukan secara sistematis berdasarkan diagram alir penelitian, sehingga penelitian menjadi jelas dan dapat ditentukan jika beberapa

komponen mempunyai kekurangan. Dalam penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, digunakan pendekatan pengembangan metode *prototype* untuk membangun aplikasi sistem monitoring pemakaian daya listrik menggunakan protokol mqtt. Metode *prototype* adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada pengalaman pengguna. Proses perancangan dalam metode *prototype* melibatkan beberapa iterasi yang disesuaikan dengan tingkat kepuasan pelanggan terhadap prototipe yang telah dihasilkan. Berikut adalah diagram alir dari penelitian :



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 3.1 terdapat diagram alir penelitian yang dimulai mengidentifikasi masalah, setelah itu melakukan pengumpulan data, pengumpulan data mencakup wawancara, observasi, dan studi pustaka, dan pengumpulan data mengimplementasikan metode *prototype*. Setelah itu terdapat pengujian sistem, dan yang terakhir terdapat kesimpulan dan saran.

3.3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan awal untuk menentukan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian serta langkah ini dibutuhkan untuk mengenal persoalan atau situasi sulit apa saja yang terjadi pada kegiatan yang sedang dijalankan. Permasalahan dari penelitian ini adalah belum adanya sistem monitoring pemakaian daya listrik pada kos Wisma Yasmin mengakibatkan kesulitan bagi pemilik atau pengelola untuk memantau pemakaian daya listrik pada tempat kos. Tidak adanya sistem monitoring mengakibatkan pemakaian daya listrik yang berlebihan dan tidak adanya notifikasi ketika beban listrik terlalu besar yang dapat mengakibatkan konsleting listrik atau panas berlebihan pada terminal listrik.

3.3.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data merupakan usaha untuk mendapatkan informasi yang akurat dan faktual, yang akan menjadi dasar bagi kelancaran proses pembahasan dan solusi dalam penelitian. Untuk mendapatkan informasi yang sesuai dengan kebutuhan penelitian ini, peneliti akan mengimplementasikan metode pengumpulan data yang terdiri dari tiga langkah, yaitu melakukan observasi, wawancara, dan studi literatur. Dengan strategi ini, peneliti bertujuan menghimpun data yang relevan dari beragam sumber guna mendukung analisis serta pemecahan masalah dalam konteks penelitian.

1. Observasi

Langkah observasi dalam diagram alir penelitian mengacu pada proses pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap berbagai aspek yang berkaitan dengan sistem dan pemantauan penggunaan daya listrik di kos Wisma Yasmin. Tujuan utama dari langkah observasi adalah mendapatkan pemahaman yang lebih dalam mengenai operasional sistem, interaksi perangkat, serta memperoleh informasi tentang kinerja dan kondisi lingkungan di Wisma Yasmin.

2. Wawancara

Dalam metode pengumpulan data, digunakan pendekatan wawancara yang melibatkan interaksi langsung antara peneliti dan narasumber kunci. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk menggali informasi yang relevan dengan subjek penelitian. Dalam penelitian ini narasumber nya adalah penjaga atau pengelola kos Wisma Yasmin.

3. Studi Literatur

Studi literatur melibatkan rangkaian tindakan terkait dengan pengumpulan referensi, membaca, merekam, dan mengolah sumber-sumber penelitian memberikan ringkasan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan pada masalah penelitian. Studi Literatur membantu dalam pengumpulan data yang relevan.

3.3.3 Mendengarkan Pelanggan

Pada tahapan awal dari sebuah metode *prototype* adalah komunikasi antara peneliti dan pelanggan. Pada tahapan ini pelanggan dianalogikan sebagai pemilik Kos atau pengelola Kos. Tahapan ini melakukan wawancara dengan pemilik kos atau pengelola kos dapat berupa masukan dan saran sistem seperti apa yang dapat menyelesaikan permasalahan yang ada di Wisma Yasmin. Pada tahapan ini yaitu mengidentifikasi kebutuhan pemilik Kos, hal ini harus dilakukan agar pengembang memperoleh informasi mengenai harapan atau permasalahan yang dihadapi. Data informasi yang terkumpul, dapat menjadi landasan dalam mencari metode dan strategi yang sesuai pengembang pada tahap berikutnya.

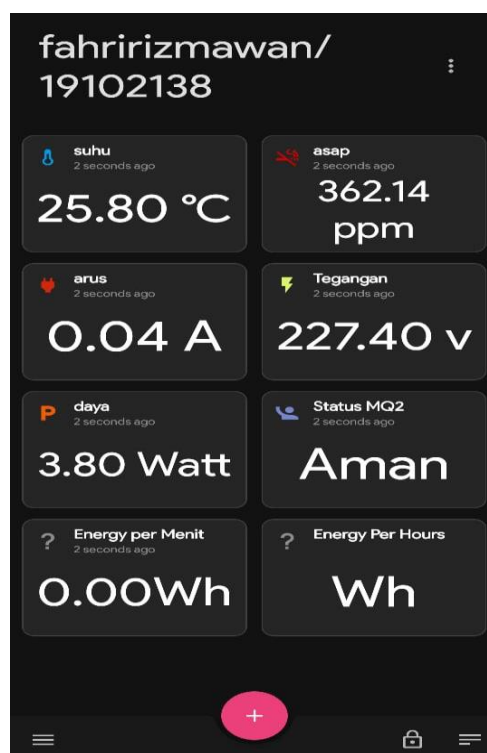
3.3.4 Membangun dan Memperbaiki *Prototype*

Pada tahap kedua yaitu membangun dan memperbaiki sebuah *prototype* yang terdiri dari *software* dan *hardware*, untuk pengimplementasian tahap ini adalah sebagai berikut :

a. *Software*

Pada tahap ini, fokus utamanya adalah membuat *prototype* perangkat lunak yang memenuhi keperluan dan spesifikasi awal. Proses ini melibatkan pembuatan antarmuka pengguna awal, implementasi fitur inti, serta

pengujian sederhana untuk memastikan kinerja perangkat lunak. Dalam proses ini dilakukan peningkatan perangkat lunak berdasarkan masukan yang diperoleh dari pelanggan. Masukan ini berguna untuk mengidentifikasi permasalahan, kekurangan, atau area yang perlu diperbaiki. Dengan melakukan perbaikan pada *prototype* sesuai masukan, perangkat lunak bisa diarahkan ke solusi yang lebih baik sesuai kebutuhan dan harapan pengguna. Pendekatan pengembangan *prototype* perangkat lunak memungkinkan peneliti untuk lebih fleksibel dalam menghadapi perubahan kebutuhan dalam proses pengembangan. Hal ini juga membantu mengurangi risiko kesalahan pada tahap akhir pengembangan, sebab masalah dan kesalahan bisa terdeteksi serta diperbaiki lebih dini dalam siklus pengembangan. Tahap membangun dan memperbaiki sebuah *prototype* pada *software* memerlukan tampilan visual yang bisa digunakan pada penelitian ini. Perancangan tampilan visual pada penelitian ini menggunakan platform mqtt dashboard sebagai antarmuka pengguna. Berikut adalah gambar dari tampilan mqtt dashboard.

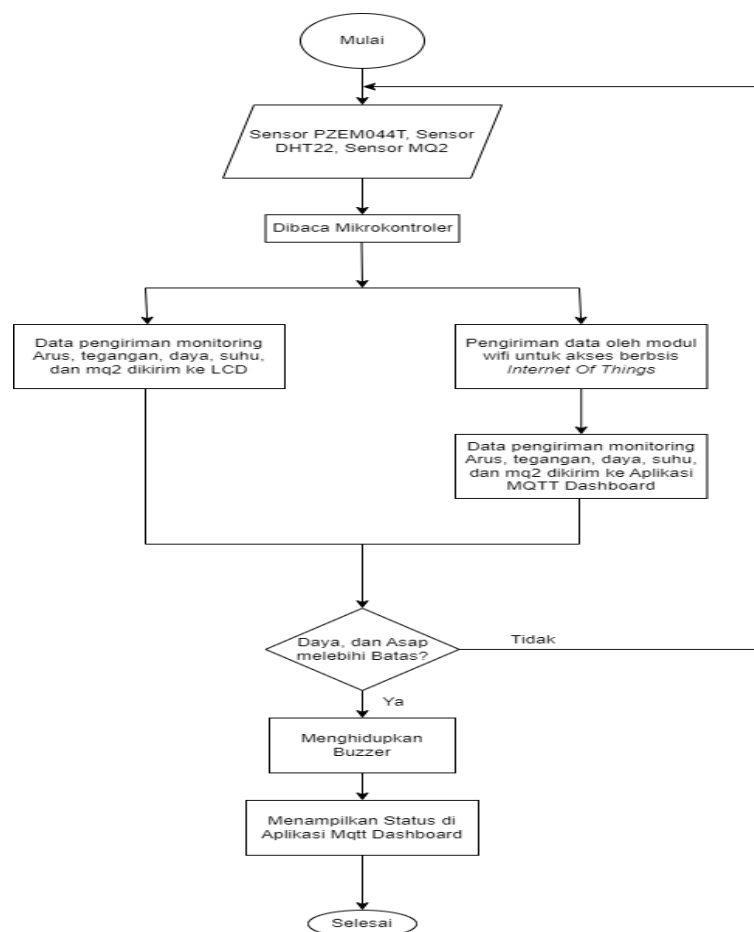


Gambar 3. 2 Tampilan MQTT Dashboard

Pada gambar 3.2 terdapat tampilan mqtt dashboard. Pada antarmuka ini menampilkan informasi-informasi yang beragam. Pertama, terdapat data tentang suhu, yang kemudian diikuti oleh data mengenai asap. Selanjutnya, terdapat informasi rinci mengenai arus, tegangan, dan daya listrik. Ada juga informasi status yang berkaitan dengan sensor MQ2 dan sensor PZEM, dengan parameter fokus pada daya. Terakhir, ditampilkan informasi energi dalam hitungan per menit dan per jam, yang berasal dari sensor PZEM.

b. *Flowchart*

Flowchart atau bagan alur digunakan untuk mengilustrasikan langkah-langkah pengerjaan atau proses dalam sebuah program. Flowchart menggambarkan proses tersebut melalui simbol-simbol yang praktis dan mudah dipahami. Berikut adalah *flowchart* dari penelitian :



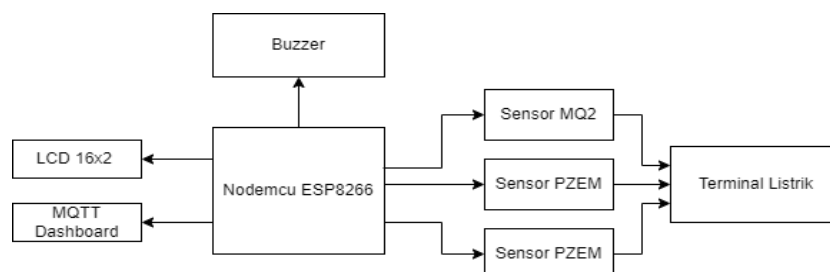
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem

Pada gambar 3.3 menjelaskan proses kerja alat yang ketika alat dihidupkan dan diberikan sumber tegangan mikrokontroler membaca nilai pembacaan dari sensor pzem dengan parameter arus, tegangan, dan daya. Selain itu membaca sensor dht22 dan mq2. Kemudian mikrokontroler mengirimkan hasil pembacaan untuk dijadikan output yang berupa tampilan pada layar LCD dan pengiriman data oleh nodemcu ke broker mqtt melalui internet. Selanjutnya, data yang berhasil dikirimkan ke broker MQTT akan langsung ditampilkan pada aplikasi MQTT Dashboard yang telah terhubung dengan broker tersebut. Sebagai hasilnya, proses pemantauan dapat dipantau secara bersamaan melalui layar LCD dan melalui aplikasi di smartphone. Jika terdeteksi adanya gangguan yang ditunjukkan oleh sensor pzem dengan nilai pembacaan yang melebihi batas daya yang telah ditentukan atau oleh sensor MQ2 yang mendeteksi asap, maka akan muncul perintah mengaktifkan buzzer. Perintah akan diberikan untuk mengaktifkan buzzer sebagai tanda peringatan atas beban berlebih (overload) atau deteksi asap. Selain itu, pada aplikasi MQTT Dashboard akan muncul pesan peringatan yang menunjukkan jenis gangguan yang terjadi. Dengan demikian, alat ini memungkinkan pemantauan proses secara real-time melalui layar LCD serta melalui aplikasi pada perangkat smartphone. Jika terjadi situasi darurat seperti beban berlebih atau keberadaan asap, tindakan peringatan akan diambil dengan buzzer yang berbunyi dan informasi peringatan yang ditampilkan di aplikasi MQTT Dashboard.

c. Blok Diagram

Blok diagram Blok diagram adalah gambaran visual yang menggunakan blok-blok geometris atau bentuk-bentuk lainnya untuk menggambarkan komponen-komponen atau elemen-elemen dari suatu sistem atau konsep. Setiap blok dalam diagram ini mewakili elemen atau komponen yang berperan dalam sistem atau proses yang dijelaskan. Blok-blok tersebut dapat dihubungkan dengan panah atau garis-garis yang menunjukkan aliran informasi, energi, atau hubungan lainnya antara komponen-komponen

tersebut. Berikut adalah blok diagram sistem monitoring pemakaian daya listrik.



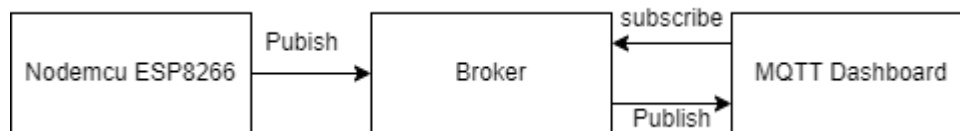
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem

Pada gambar 3.4 menunjukkan diagram blok dari sistem monitoring pemakaian daya listrik. Alat elektronik yang terhubung listrik pln akan memberikan tegangan, arus, dan daya pada beban. Ketika beban tersambung maka besar arus beban tersebut akan dibaca oleh CT yang dimiliki oleh sensor PZEM-004T dan akan diteruskan ke mikrokontroler yang dipakai pada rangkaian ini yaitu nodemcu esp8266. Selain memproses data dari sensor PZEM-004T, nodemcu juga memproses data dari sensor DHT22 dan Sensor MQ2. Hasil data dari setiap sensor akan diolah dengan program sehingga nantinya akan ditampilkan hasil pada perangkat monitoring maupun aplikasi sesuai dengan yang diharapkan. Data monitoring ini bisa ditampilkan dalam LCD maupun aplikasi MQTT dashboard.

d. Implementasi Protokol MQTT

Dalam pelaksanaan protokol MQTT, diperlukan library AsyncMqttClient untuk memanfaatkan MQTT pada nodemcu ESP8266. Kemudian, proses dimulai dengan menginisiasi host atau broker MQTT, port, dan topik MQTT yang akan digunakan. Broker yang diterapkan dalam penelitian ini ialah Mosquitto, yang beroperasi di port 1883. Mosquitto adalah broker yang menggunakan protokol MQTT, memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi dengan saling mengirim dan menerima pesan. Mosquitto terdiri dari berbagai komponen yang menghubungkan ke

server, mengelola pengiriman pesan, dan mengatur publish serta subscribe pada topik tertentu.



Gambar 3. 5 Blok Diagram Protokol MQTT

Pada gambar 3.5 terdapat blok diagram dari protokol mqtt. Langkah awal adalah menghubungkan NodeMCU dengan broker mqtt yaitu mosquitto (test.mosquitto.org). Setelah terhubung, NodeMCU akan melanjutkan dengan membaca data dari sensor dan melakukan publish data tersebut ke dalam suatu topik yang ada di broker Mosquitto. Kemudian, mqtt dashboard berperan sebagai subscriber yang berlangganan pada topik yang sama, hal ini dilakukan untuk memperoleh dan menampilkan data dari sensor tersebut dalam bentuk tampilan pada sebuah aplikasi. Protokol mqtt sangat ideal untuk diaplikasikan dalam proyek Internet of Things (IoT) karena memiliki keunggulan dalam hal ukuran data yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan kemudahan implementasinya. Selain itu MQTT mendukung fitur keamanan, seperti autentifikasi dan enkripsi data, yang sangat penting dalam komunikasi perangkat di lingkungan yang rentan terhadap serangan siber.

e. Penggunaan MQTT Dashboard

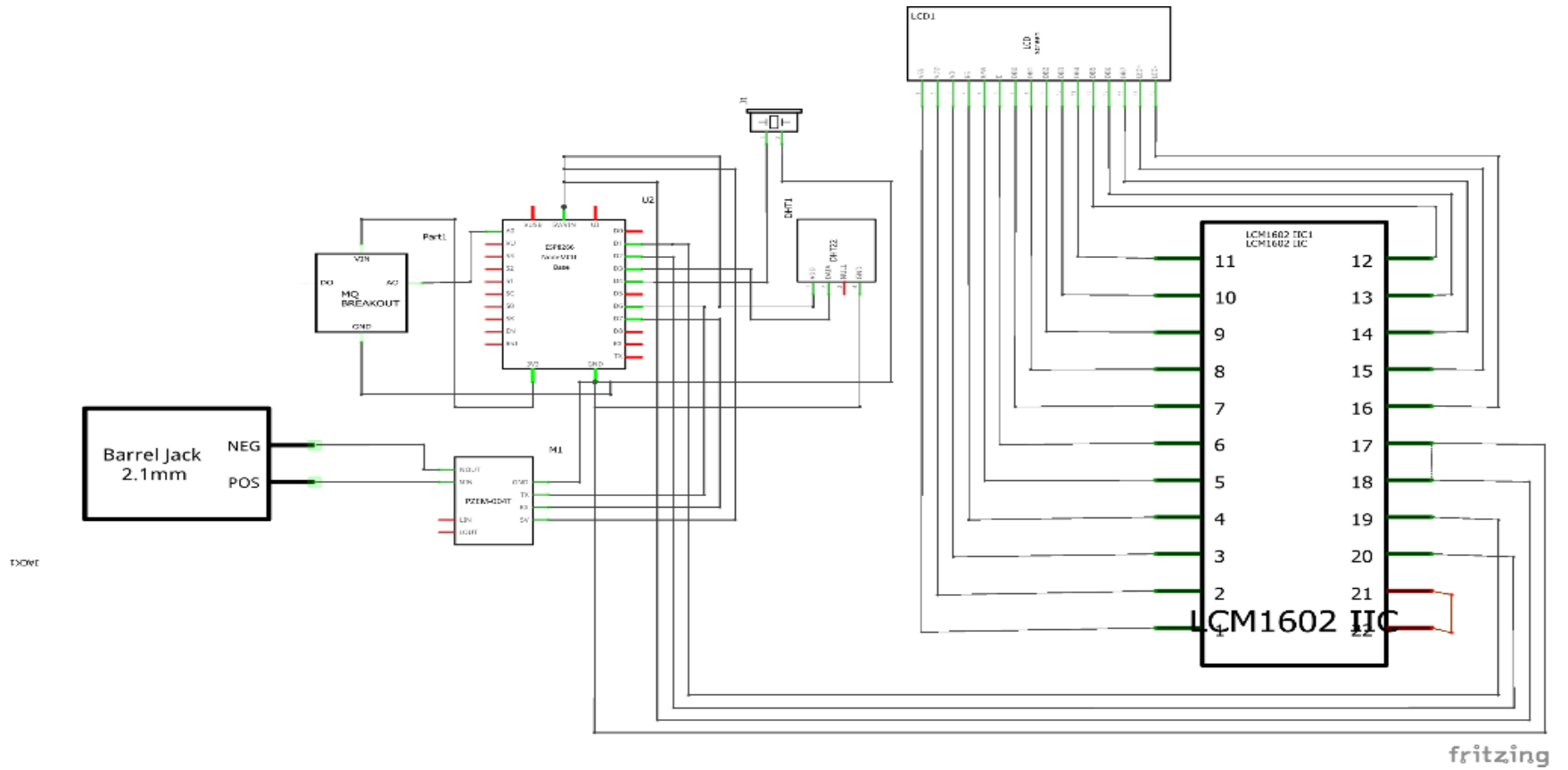
Pada Aplikasi MQTT dashboard akan menampilkan informasi-informasi yang beragam. Pertama, terdapat data tentang suhu, kemudian terdapat informasi data mengenai asap. Selanjutnya, terdapat informasi mengenai arus, tegangan, dan daya listrik. Ada juga informasi status yang berkaitan dengan sensor MQ2. Terakhir, ditampilkan informasi energi dalam hitungan per menit dan per jam, yang berasal dari sensor PZEM. Berikut merupakan gambar dari mqtt dashboard.



Gambar 3. 6 Aplikasi MQTT Dashboard

f. Rancangan Skematik

Rancangan Skematik adalah representasi visual dari sirkuit elektronik atau proyek elektronik yang menunjukkan bagaimana komponen-komponen dalam sirkuit terhubung satu sama lain. Ini adalah pandangan abstrak yang tidak selalu mencerminkan fisik atau tata letak sebenarnya dari komponen-komponen tersebut. Tujuannya adalah untuk memberikan pemahaman tentang bagaimana arus listrik mengalir melalui sirkuit dan bagaimana komponen-komponen saling terhubung. Berikut adalah gambar skematik penelitian :



Gambar 3. 7 Rancangan Skematik Sistem

3.3.5 Menguji Coba *Prototype*

Tahapan terakhir dari metode *prototype* adalah menguji coba *prototype* tersebut. Pada tahapan ini peneliti dan pelanggan menguji coba *prototype*, apakah rancangan dan sistem sudah berhasil sesuai yang diinginkan, apabila ketika pengujian sudah berhasil, maka penelitian selesai. Apabila ketika pengujian terdapat kesalahan, maka peneliti akan mengevaluasi untuk memperbaiki sistem yang mengalami kendala. Tahapan ini mencakup semua proses mulai dari pengujian alat *monitoring* sehingga adanya evaluasi dari sistem ini.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Black Box Testing*. *Black Box Testing* adalah suatu proses yang dilakukan untuk pengujian terhadap sistem yang didasari fungsionalitas sistem baik input maupun output yang dihasilkan aplikasi.

Tabel 3. 3 Pengujian Mikrokontroler

Pengujian Ke-	Terhubung Dengan MQTT	Keterangan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Pada tabel 3.3 terdapat pengujian mikrokontroler. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui baik atau tidak kinerja mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan memanfaatkan lampu indikator LED untuk mengidentifikasi apakah setiap komponen telah berfungsi dengan benar. Hal ini dilakukan dengan memberikan

program atau perintah untuk mengaktifkan LED pada masing-masing port yang digunakan dan apakah ada kerusakan pada salah satu port mikrokontroler tersebut.

Tabel 3. 4 Pengujian Sensor PZEM004T

Pengujian Ke-	Sensor PZEM (Ampere)	Clamp Meter (Ampere)	Selisih	Error
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Rata-Rata Galat Sistem				

Pada tabel 3.4 terdapat pengujian sensor PZEM004T. Pada pengujian ini akan dilakukan perbandingan dengan multimeter. Pertama hubungkan mikrokontroler dengan sensor pzem dengan kabel dan sesuaikan port *input* dan *output*, kemudian *upload* program untuk pembacaan parameter daya, tegangan dan arus. Setelah itu bandingkan data yang keluar dengan alat ukur multimeter.

Tabel 3. 5 Pengujian Sensor MQ2

Pengujian Ke-	Jarak	Keterangan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

8		
9		
10		

Pada tabel 3.5 terdapat pengujian sensor MQ2. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama sensor dapat bekerja dengan batasan-batasan jarak yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan selama 10 kali untuk mendapatkan data yang lebih variatif dari sensor dengan jarak yang berbeda.

Tabel 3. 6 Pengujian Sensor DHT22

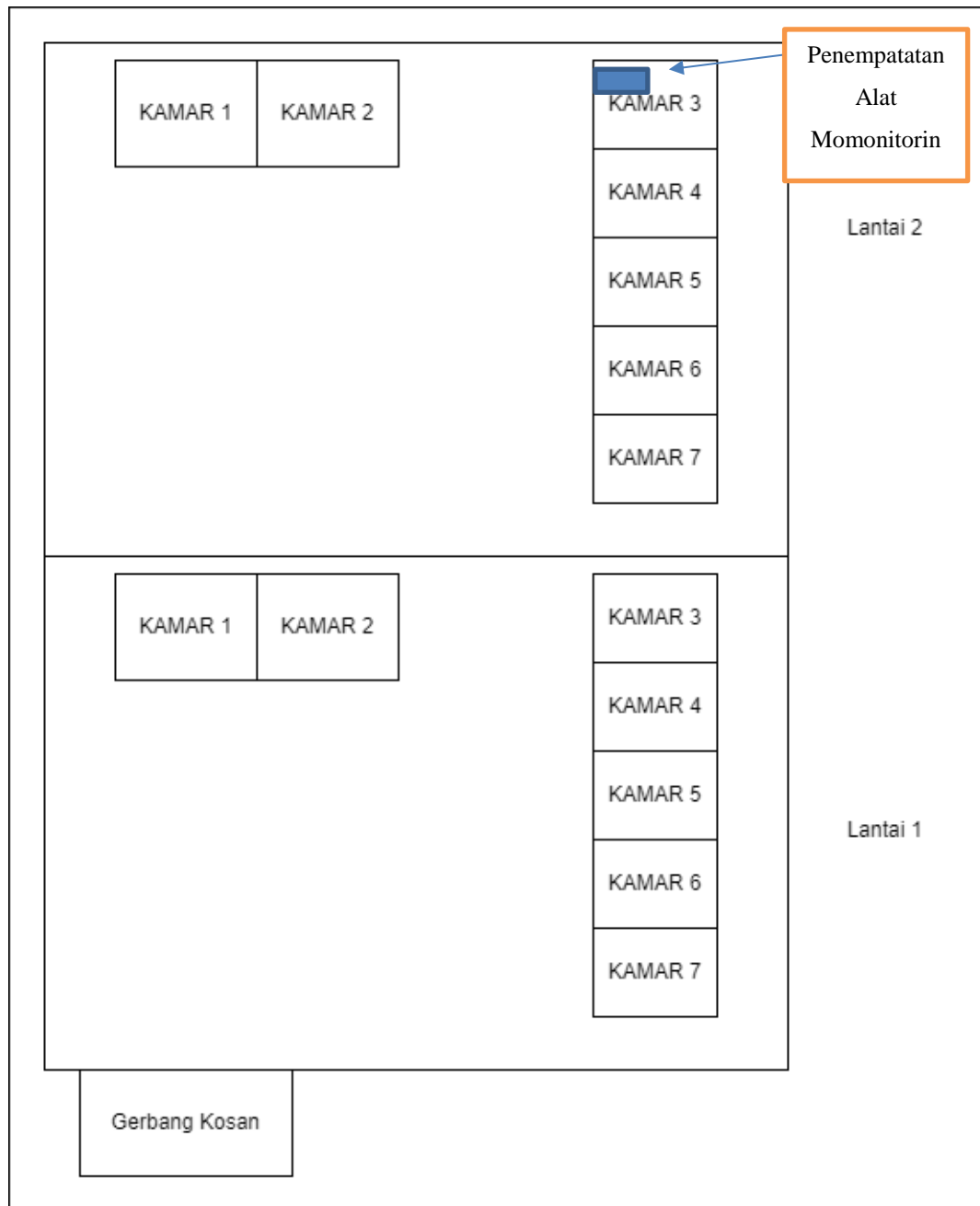
Pengujian Ke-	Suhu DHT (°C)	Thermometer (°C)	Selisih	Error
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Rata-Rata Galat error				

Pada tabel 3.6 terdapat pengujian sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu, pada pengujian ini akan dibandingkan dengan *thermometer*. Pertama hubungkan mikrokontroler dengan sensor suhu dengan kabel dan sesuaikan port input dan output. Setelah itu bandingkan data yang keluar dengan alat ukur *thermometer*.

3.3.6 Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan langkah penerapan sistem serta tahap di mana sistem mampu beroperasi dalam kondisi nyata setelah melewati tahap pengujian. Langkah ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas desain sistem yang telah

dibuat. Penerapan sistem ini dilakukan di lingkungan Kos Wisma Yasmin. Di bawah ini, disajikan ilustrasi rencana tata letak untuk menerapkan sistem monitoring pemakaian daya listrik pada kos Wisma Yasmin.



Gambar 3. 8 Denah Pada Kos Wisma Yasmin

Gambar 3.8 merupakan gambar dari Kos Wisma Yasmin. Implementasi Sistem dilakukan pada satu jaringan listrik yang menuju salah satu kamar, yang

akan dilakukan monitoring pemakaian beban daya listrik seperti penggunaan charger handphone, kipas angin listrik, rice cooker, dan lain-lain. Salah satu kamar ini akan mengilustrasikan implementasi alat monitoring dan notifikasi konsleting listrik.

3.3.7 Evaluasi Sistem

Pada evaluasi hasil pengujian ini merupakan tahapan kumpulan dari hasil pengujian yang telah dianalisis. Hasil dari pengujian ini diperoleh dari hasil pengujian sistem monitoring setiap komponen yang digunakan pada kos Wisma Yasmin. Pada tahap ini, ketika alat elektronik ditambahkan atau dicopot dari terminal listrik, maka sistem harus mampu mendeteksi perubahan beban listrik secara akurat. Evaluasi akan melibatkan penambahan atau pencopotan alat elektronik dan memastikan bahwa perubahan tersebut terdeteksi dan dapat di tampilkan di *interface* MQTT Dashboard dengan benar. Maksud dari evaluasi ini adalah untuk menilai hasil dari pengujian. Jika pengujian berjalan lancar, maka penelitian dianggap selesai atau berhasil. Namun, jika pengujian tidak berjalan dengan baik, maka peneliti akan melakukan mengevaluasi ulang untuk memperbaiki komponen sistem yang mengalami masalah.