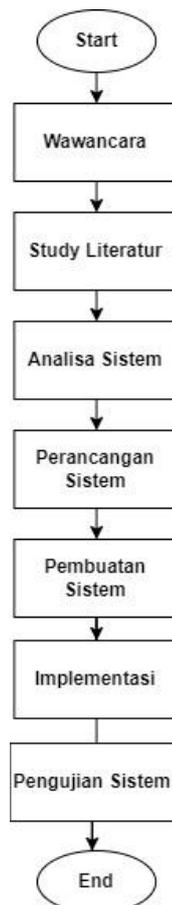


BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini merupakan bagian yang digunakan untuk menjelaskan mengenai metode *Research and Developmenty* yang digunakan untuk mengerjakan penelitian tugas akhir ini. Metode penelitian adalah urutan langkah – langkah yang digunakan dalam proses pengerjaan dari penelitian yang akan dilakukan untuk nantinya dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Berikut merupakan metode penelitian yang akan diterapkan selama penelitian tugas akhir ini:



Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian

3.1 Wawancara

Pada tahapan awal dari penelitian tugas akhir ini adalah melakukan wawancara terhadap para petugas yang berada di gardu induk wilayah Ngagel Surabaya. Dimana pada bagian ini nantinya akan dilakukan pencarian data terkait dengan permasalahan yang terjadi pada sistem *operation* gardu induk yang nantinya dapat diselesaikan dengan menggunakan pemanfaatan teknologi *internet of things*. Selain itu pada tahapan ini nantinya diharapkan para petugas dapat memberikan sebuah data mengenai standart operasional prosedural yang diterapkan pada gardu induk, agar nantinya tidak terjadi kesalahan analisa dan sistem yang dibangun dapat diimplementasikan dengan baik.

3.2 Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur disini nantinya akan digunakan untuk mencari sebuah referensi dan juga teori – teori yang akan diterapkan pada penelitian tugas akhir ini. Dimana nantinya sumber yang digunakan untuk mencari informasi terkait dengan topik penelitian ini berasal dari beberapa sumber seperti artikel ilmiah baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri yang relevan. Hal tersebut bertujuan agar penelitian yang akan dilakukan ini dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah dan juga sistematis.

3.3 Analisa Sistem

Proses pemantauan suhu klem sambungan pada kubikel incoming yang sebelumnya masih dilakukan secara manual dan tidak dapat dipantau secara real-time. Hal tersebut membuat proses pemantauan suhu pada klem sambungan kubikel incoming tidak efisien serta membuat proses operasi menjadi terganggu.

Namun pada penelitian tugas akhir ini akan dibuat sistem yang nantinya mampu untuk mengatasi permasalahan tersebut, dengan catatan tetap mematuhi standar operasional prosedur yaitu jarak perangkat yang mengukur suhu tersebut minimal berada di 40 cm - 50 cm agar tidak timbul masalah-masalah baru.

3.3.1 Analisa Kebutuhan Sistem

Dalam perancangan sistem ini membutuhkan beberapa perangkat pendukung yang nantinya akan melengkapi setiap bagian dari penelitian tugas akhir ini yang sudah direncanakan sebelumnya, baik dari sisi perangkat lunak maupun bagian dari perangkat keras. Berikut antara lain:

1. Sensor MLX90614.
2. Mikrokontroler ESP32.
3. MQTT Protocol.
4. *Cloud Server* atau *Virtual Private Server*.
5. Database MYSQL.
6. *Backend* (Node JS Express).
7. Aplikasi Telegram.
8. Restful API.

3.3.2 Analisa Kebutuhan Sistem Fungsional

Analisa kebutuhan sistem fungsional merupakan tahapan yang digunakan untuk menentukan kebutuhan dari sistem yang nantinya akan dibuat dalam proses yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini. Dalam hal ini akan dijelaskan kemampuan perangkat lunak yang nantinya akan dikembangkan berdasarkan analisis masalah.

1. Sistem dapat memonitoring kondisi suhu pada klem sambungan kubikel *incoming* dengan jarak 50 cm dari objek dan tepat pada titik klem kubikel *incoming* yang nantinya akan dipantau secara *real-time* oleh para petugas dimana sensor yang digunakan untuk melakukan pemantauan tersebut menggunakan jenis sensor MLX90614.
2. Sensor yang digunakan nantinya akan terhubung kedalam mikrokontroler jenis ESP32 yang berfungsi untuk mengatur dari keseluruhan sistem yang ada. Terdapat pula perangkat lampu yang digunakan sebagai indikator, apakah perangkat mikrokontroler terhubung kedalam jaringan wifi ataupun tidak. Selain itu penggunaan mikrokontroler ESP32 juga berfungsi untuk melakukan komunikasi data suhu klem yang memanfaatkan protokol MQTT.
3. Sistem pemantauan suhu klem sambungan kubikel *incoming* dapat dimonitoring secara online menggunakan jaringan apapun selama jaringan tersebut memiliki akses internet, karena nantinya sistem ini akan dilengkapi dengan *ip public* sehingga sistem menjadi *online*.
4. Sistem yang dibangun nantinya akan dilengkapi dengan website yang menampilkan data pemantauan suhu klem sambungan kubikel *incoming* dengan memanfaatkan *framework* bahasa pemrograman Node Js.
5. Sistem akan dilengkapi dengan perangkat lunak penyimpanan data yaitu menggunakan database MYSQL yang akan menyimpan semua data *history* dari pemantauan suhu klem sambungan kubikel *incoming*. Selain itu data yang disimpan adalah data suhu dan juga waktu pengukuran dengan format jam,

menit, detik beserta tanggal dan tahun pemantauan sehingga nantinya data tersebut dapat dianalisa kembali.

6. Sistem pemantauan suhu klem sambungan kubikel *incoming* ini akan dilengkapi dengan sistem pemberitahuan jika suatu saat terjadi lonjakan suhu, maka secara otomatis sistem akan mengirimkan sebuah pesan singkat melalui aplikasi Telegram kepada petugas untuk nantinya dapat dilakukan tindakan lebih lanjut oleh para petugas terkait.

3.3.3 Analisa Kebutuhan Sistem *Non-fungsional*

Kebutuhan non fungsional sendiri digunakan untuk membuat sistem yang akan dibangun pada penelitian tugas akhir ini mampu untuk melengkapi kebutuhan - kebutuhan yang ada, baik kebutuhan perangkat keras maupun perangkat lunak, sebagai berikut :

1. Perangkat Lunak
 - a. Arduino IDE.
 - b. *Visual Studio Code*.
 - c. *Mosquitto Server*.
 - d. Database.
2. Perangkat Keras
 - a. Papan PCB.
 - b. Kabel Jumper.
 - c. Sirkuit.

3.3.4 Spesifikasi Sistem

Berikut merupakan spesifikasi dari sistem yang nantinya akan dikembangkan selama proses penelitian tugas akhir yang berjudul pemantauan suhu klem sambungan kubikel *incoming* sebagai berikut :

1. Input

Sistem akan menerima data suhu klem sambungan pada kubikel *incoming* yang sebelumnya telah dibaca oleh sensor MLX90614.

2. Proses

Data yang diterima dari sensor akan diproses di dalam papan mikrokontroler ESP32. Setelah itu akan dimasukkan beberapa algoritma yang digunakan untuk mengolah data serta nantinya data tersebut akan dikirimkan kepada server.

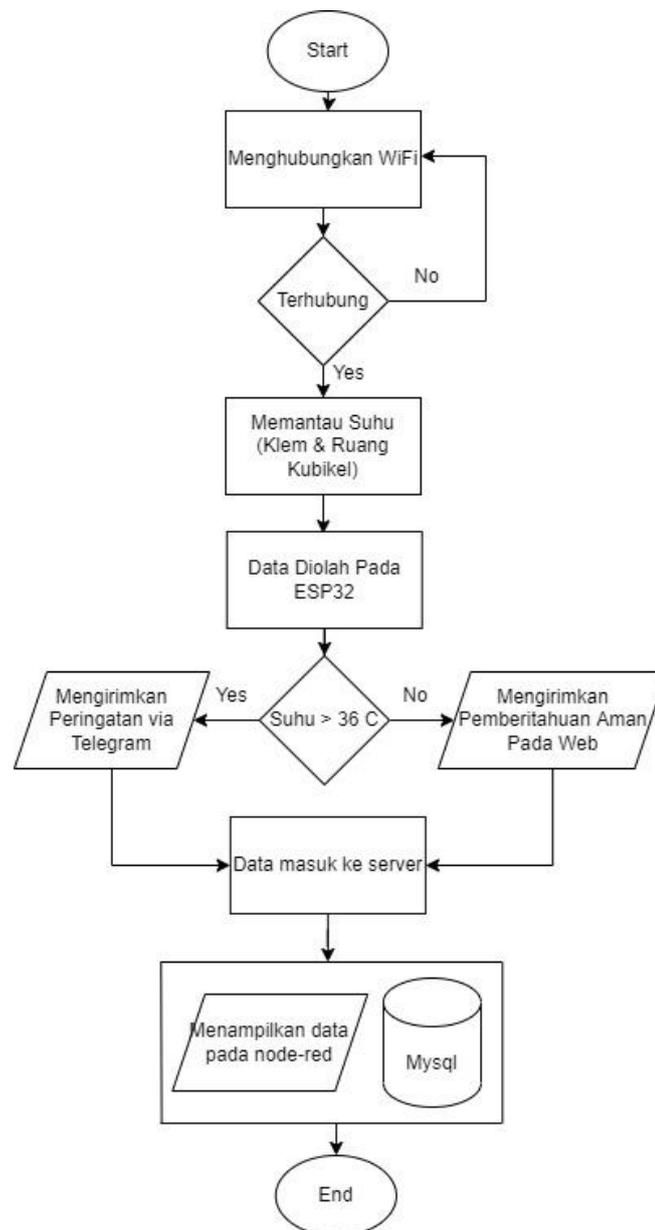
3. Output

- a. Sistem akan menampilkan hasil data pemantauan suhu dari klem sambungan pada kubikel *incoming* secara *real-time* yang nantinya dapat diakses dari manapun secara online menggunakan perangkat telepon pintar maupun laptop.
- b. Sistem akan mengirimkan sebuah notifikasi kepada petugas melalui aplikasi Telegram secara otomatis jika sistem mendeteksi terjadinya kenaikan suhu pada klem sambungan kubikel *incoming*.
- c. Sistem akan menyimpan hasil pemantauan suhu klem sambungan kubikel *incoming* kedalam database MYSQL yang nantinya akan digunakan untuk proses analisa dan pengolahan data lanjutan.

3.4 Perancangan Sistem

Pada tahapan perancangan sistem yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini, penulis akan melakukan beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan pada bagian berikut ini:

3.4.1 Flowchart Sistem



Gambar 3.2 *Flowchart Sistem*

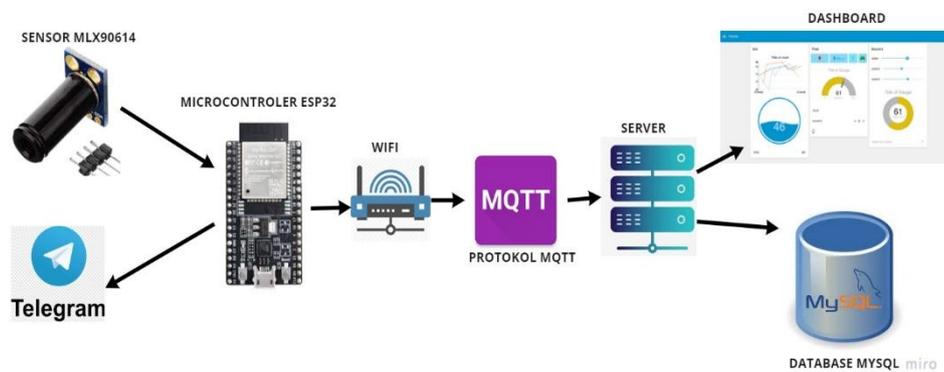
Berikut merupakan penjelasan dari *flowchart* sistem yang ditunjukkan pada gambar 3.2:

1. Menghidupkan perangkat pemantauan suhu klem sambungan kubikel *incoming*.
2. Menghubungkan perangkat dengan jaringan internet dimana pada penelitian jaringan yang digunakan adalah jaringan WiFi. Jika perangkat gagal menghubungkan dengan jaringan WiFi maka perangkat akan menyalakan lampu indikator berwarna merah dan akan mencoba menghubungkan ulang dengan jaringan hingga status perangkat menjadi *connected* dengan ditunjukkan indikator berwarna hijau.
3. Sensor akan melakukan pemantauan suhu pada klem sambungan kubikel *incoming* dengan jarak 50 cm dari objek.
4. Data yang telah dibaca oleh sensor MLX90614 akan masuk ke dalam mikrokontroler ESP32 untuk selanjutnya akan diolah menggunakan *logic* dan algoritma yang sudah ditentukan sebelumnya.
5. Jika sensor mendeteksi suhu klem sambungan kubikel *incoming* berada diatas 36 derajat, maka sistem akan mengirimkan sebuah pesan peringatan kepada petugas melalui aplikasi Telegram. Namun jika suhu dibawah ambang batas normal, maka akan mengitimkan sebuah pemberitahuan yang menunjukkan suhu dalam keadaan aman.
6. Selanjutnya data akan dikirimkan pada sebuah server menggunakan protokol pengiriman data yaitu MQTT menggunakan *Ip public* yang nantinya akan mampu diakses secara *online*.

7. Data hasil pemantauan tersebut akan secara otomatis disimpan kedalam sebuah aplikasi perangkat lunak penyimpanan data yaitu MYSQL secara otomatis.

3.4.2 Skematik Sistem

Berikut merupakan gambar skematik dari sistem pemantauan suhu klem sambungan kubikel *incoming* yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini:



Gambar 3.3 Skematik Sistem

Sesuai pada gambar diatas menunjukkan bahwa server sangat berperan penting dalam mengatur jalannya sebuah sistem yang ada. Setelah semua data yang dibaca oleh sensor kemudian akan diteruskan kepada mikrokontroler yang dalam hal ini menggunakan ESP32. Sebagai jembatan yang menghubungkan antara perangkat keras dengan sebuah server (Virtual Private Server) dibutuhkan sebuah jaringan yang memiliki internet guna terjadinya pertukaran data antar sistem. Pada tahap ini pertukaran paket data antara server dengan mikrokontroler memanfaatkan protokol MQTT yang memiliki konsep publish/subscribe dengan membutuhkan jumlah bandwidth yang relatif kecil. Setelah data diterima oleh server, server akan meneruskan kepada dashboard yang dalam hal ini

menggunakan Node-red untuk ditampilkan kepada petugas PLN menggunakan sebuah web dan database yang secara otomatis akan tersimpan sebagai arsip.

3.5 Pembuatan Sistem

Pada tahapan ini merupakan bagian yang digunakan untuk melakukan pembuatan sistem yang sebelumnya sudah dianalisa dan juga dilakukan perancangan baik dari segi perangkat keras maupun sistem perangkat lunak.

Tahapan pembuatan sistem sendiri akan meliputi:

1. Pembuatan program pada ESP32
2. Pembuatan program pengiriman data melalui MQTT.
3. Pembuatan program koneksi dengan server.
4. Konfigurasi *Virtual Private Server*.
5. Konfigurasi website.
6. Konfigurasi database MYSQL.

3.6 Implementasi

Pada tahapan implementasi ini dilakukan penerapan yang sistem pemantauan suhu dari klem sambungan kubikel incoming secara langsung. Selain itu pada bagian ini nantinya juga akan melakukan pemantauan kekurangan – kekurangan dari sistem ini untuk dapat dikembangkan selanjutnya. Pada tahapan implementasi sendiri keluaran yang akan dilakukan adalah memasang peralatan pemantuan suhu kubikel ini kepada stakeholder terkait dan juga keluaran selanjutnya adalah membuat analisa kekurangan dari sistem yang sudah dikembangkan.

3.7 Pengujian Sistem

Pada tahapan ini nantinya akan dilakukan pengujian sistem untuk memastikan semua bagian dari perangkat keras dan juga perangkat lunak dapat bekerja dengan baik serta tidak ada kesalahan yang terjadi. Pada pengujian perangkat keras nantinya akan dilakukan pengujian dengan luaran hasil sensor suhu dan kelembapan dapat bekerja secara optimal, mikrokontroler dapat mengirimkan data menuju server dan juga mikrokontroler dapat mengirimkan pesan menuju aplikasi telegram. Sedangkan pada pengujian perangkat lunak nantinya memiliki keluaran memastikan server dapat bekerja dengan baik, sistem website dapat bekerja dengan baik dan juga sistem database dapat menyimpan data dengan baik.