

BAB III

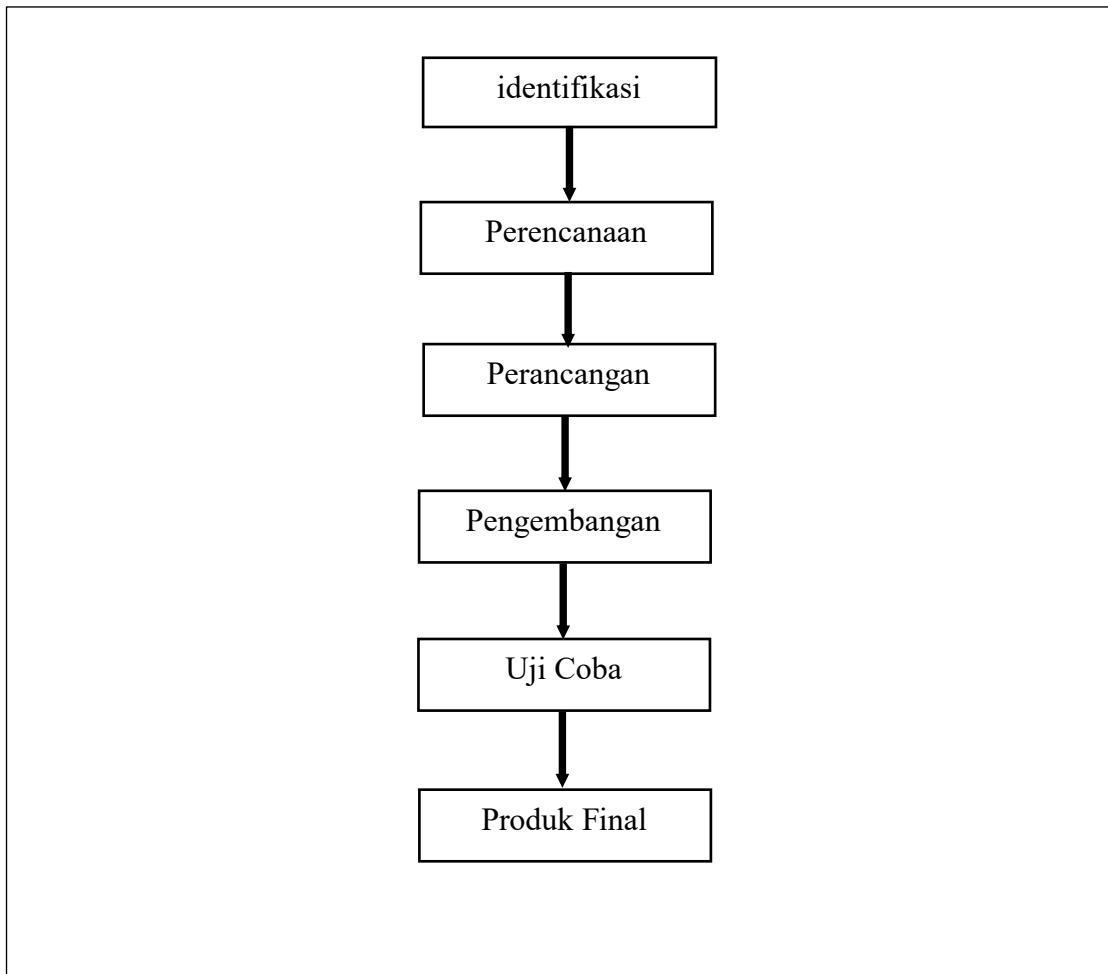
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu cara atau langkah-langkah sistematis yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan guna menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan. metode penelitian mencakup pemilihan pendekatan penelitian, jenis penelitian, teknik pengumpulan data, serta cara analisis data yang digunakan. Metode ini sangat penting karena menentukan arah, validitas, dan keandalan hasil penelitian.

3.1.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Metode ini digunakan untuk mengembangkan suatu produk, kemudian mengujicoba dan mengevaluasi produk tersebut agar layak digunakan, tujuan utama Research and Development (R&D) ini adalah untuk merancang, mengembangkan, dan memastikan validitas suatu perangkat atau sistem.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

1. analisis, yang bertujuan untuk memahami permasalahan yang ada dan mengidentifikasi kebutuhan pengguna. Pada penelitian ini, peneliti melakukan observasi langsung pada ruangan atau area yang memerlukan sistem pendinginan otomatis. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kipas atau pendingin ruangan masih dikendalikan secara manual sehingga sering dibiarkan menyala terus-menerus tanpa memperhatikan kondisi suhu, yang mengakibatkan pemborosan energi listrik. Selain itu, tidak tersedia sistem pemantauan suhu jarak jauh sehingga pengelolaan ruangan menjadi kurang efisien.

2. design merupakan proses merancang sistem secara konseptual sebelum alat dikembangkan. Pada tahap ini, peneliti membuat desain produk yang mencakup perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Untuk perangkat keras, peneliti menyusun diagram blok yang menggambarkan alur kerja sistem, mulai dari sensor DHT22 yang membaca suhu dan kelembapan, kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses, dan selanjutnya data tersebut dikirim melalui modul LoRa ke node penerima yang akan mengaktifkan atau menonaktifkan kipas pendingin melalui relay.
3. development merupakan proses pembuatan dan penggabungan seluruh komponen sistem menjadi prototipe yang siap diuji. Pada tahap ini, peneliti merakit perangkat keras sesuai dengan desain yang telah dibuat, yaitu menghubungkan ESP32, sensor DHT22, modul LoRa, relay, dan kipas. Setelah itu, dilakukan pengembangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE. Program yang ditulis memiliki fungsi utama untuk membaca data suhu dan kelembapan dari sensor, mengirimkan data ke node penerima melalui LoRa, serta mengendalikan relay untuk menyalakan atau mematikan kipas secara otomatis.
4. implementation adalah proses penerapan alat dalam kondisi nyata. Prototipe yang telah selesai dibuat diuji coba di ruangan yang menjadi objek penelitian, seperti ruang dosen, laboratorium, atau ruangan lain yang membutuhkan pendinginan otomatis. Pada tahap ini, sistem dijalankan untuk memantau kinerjanya secara langsung, mulai dari pembacaan suhu

oleh sensor, pengiriman data melalui LoRa, hingga respon kipas yang diaktifkan secara otomatis.

5. evaluation, yang bertujuan untuk menilai efektivitas dan kualitas produk yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan dengan dua cara, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama tahap implementasi, di mana peneliti mengamati kinerja alat secara langsung, mencatat masalah yang muncul, dan mengidentifikasi aspek yang perlu diperbaiki. Evaluasi sumatif dilakukan setelah seluruh proses implementasi selesai untuk menilai apakah alat telah memenuhi tujuan penelitian.

3.2 Analisis Kebutuhan

Dalam merancang pendingin otomatis berbasis iot membutuhkan alat dan bahan sebagai berikut.

1. Bahan yang di perlukan

Tabel 3. 1 Bahan

NO	Bahan	Alat
1	ESP32	2
2	LoRa	2
3	DHT22	1
4	Relay	1

5	Kipas Fan	1
6	Batrei	1
7	Lcd	1

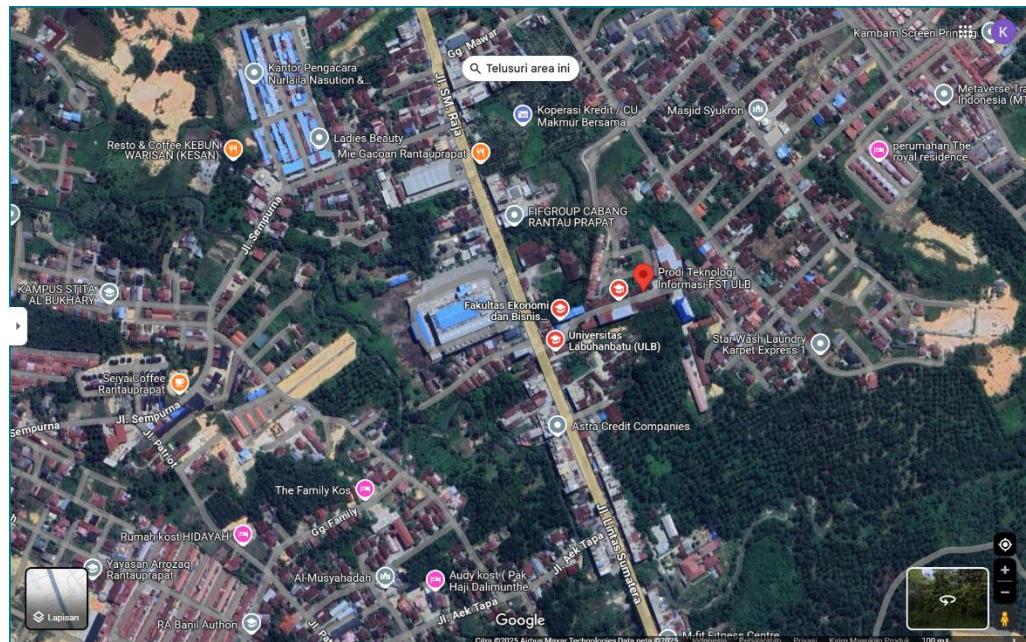
Tabel 3. 2 Alat

NO	Alat	Jumlah
1	Leptop	1
2	Kabel USB	1
3	Obeng kecil dan Tang	1

3. 3 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan di lakukan di ruangan dosen FST (fakultas sains dan teknologi) universitas labuhanbatu, rencana penelitian di laksanakan pada bulan juni 2025 sampai dengan bulan agustus sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Tabel Penelitian



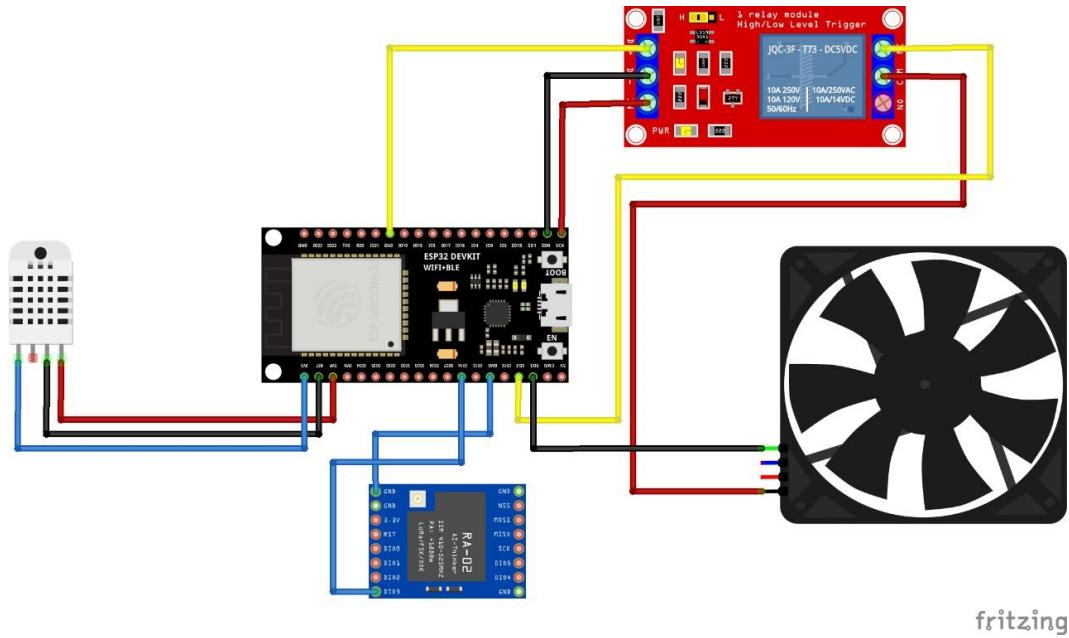
Gambar 3. 2 Alamat Penelitian

3.4 Tahap Perancangan Alat

Perancangan alat di buat dalam dua tahap yaitu tahap perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

3.4.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Alat bekerja dengan membaca suhu dari sensor. Jika suhu melebihi batas yang ditentukan 28°C , maka ESP32 akan mengaktifkan kipas pendingin. Selain itu, data suhu juga dikirim secara berkala melalui modul LoRa ke node penerima untuk keperluan monitoring jarak jauh.



Gambar 3. 3 Diagram Blok

1. Mikrokotroler ESP32

ESP32 berfungsi sebagai otak dari sistem. Mikrokontroler ini mengatur seluruh proses, membaca data suhu dari sensor, memutuskan apakah kipas pendingin harus diaktifkan atau tidak, mengontrol relay, hingga mengirimkan data suhu ke perangkat lain melalui modul LoRa.

2. Sensor Suhu DHT22

Sensor suhu DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu lingkungan secara real time. Sensor ini memberikan data suhu ke ESP32 dalam bentuk sinyal digital. Kegunaannya sangat penting karena data dari sensor ini menjadi dasar dalam pengambilan keputusan untuk menghidupkan atau mematikan sistem pendingin.

3. LoRa

Modul LoRa berfungsi untuk mengirimkan data suhu dari node pengirim ESP32 ke node penerima atau *gateway* jarak jauh. Kegunaan modul ini adalah

untuk memungkinkan pemantauan suhu dari jarak jauh, terutama di area yang tidak terjangkau WiFi atau internet.

4. Relay

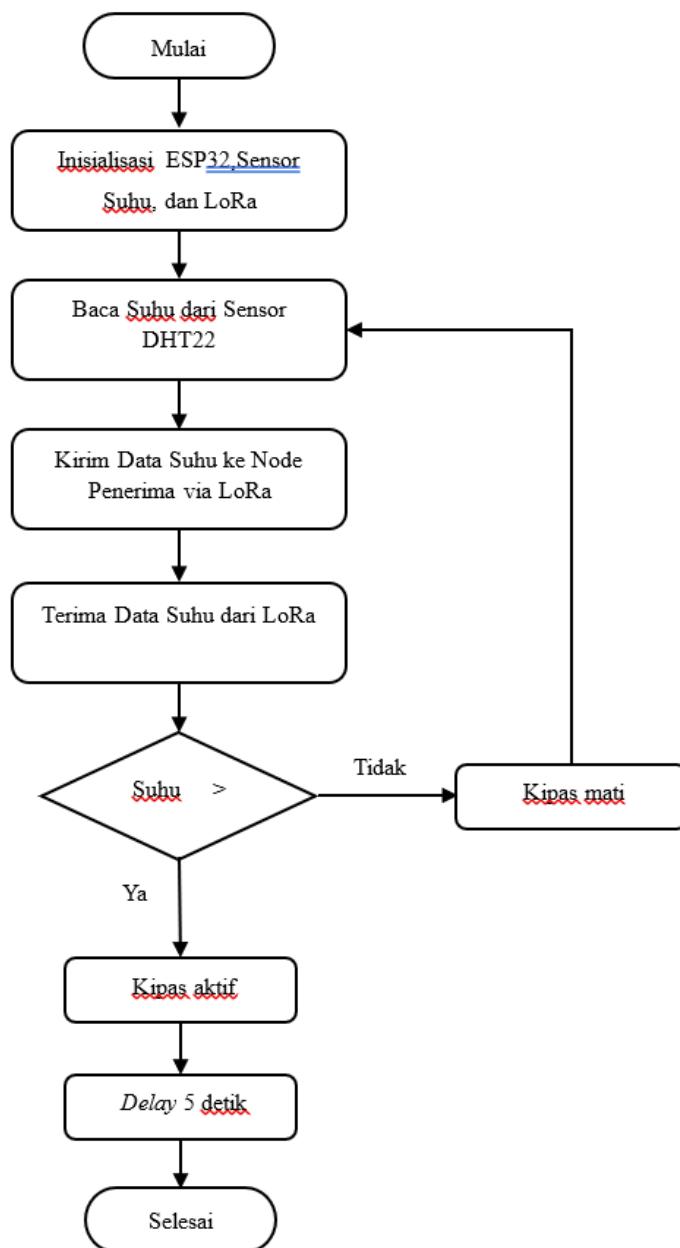
Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh ESP32. Kegunaan relay adalah untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik ke kipas pendingin. Relay memungkinkan ESP32 yang bekerja pada tegangan rendah untuk mengontrol perangkat seperti kipas yang membutuhkan arus lebih besar. Dengan demikian, sistem dapat mengaktifkan kipas secara otomatis saat suhu tinggi tanpa perlu intervensi manual.

5. Kipas Fan

Kipas fan berfungsi sebagai alat pendingin utama dalam sistem ini. Saat suhu lingkungan melebihi ambang batas tertentu, ESP32 akan mengaktifkan kipas melalui relay agar suhu dapat turun kembali. Fungsi kipas sangat penting sebagai respons fisik terhadap data suhu yang tinggi, sehingga suhu dapat dijaga tetap stabil.

6. Kabel USB

Kabel USB berfungsi untuk memberikan energi listrik ke seluruh rangkaian dan memastikan sistem bekerja dengan stabil termasuk ESP32, sensor suhu, modul LoRa, relay, dan kipas.



Gambar 3. 4 Flowchart Sitem Pendingin

Flowchart sistem ini menggambarkan alur kerja dari alat pendingin otomatis berbasis IoT yang menggunakan ESP32 dan LoRa. Proses dimulai saat alat diaktifkan, di mana ESP32 akan menginisialisasi seluruh komponen yang

terhubung, seperti sensor suhu, modul LoRa. Setelah proses inisialisasi selesai, mikrokontroler mulai membaca data suhu dari sensor seperti DHT22 secara berkala. Nilai suhu yang terbaca kemudian dibandingkan dengan ambang batas suhu yang telah ditentukan 28°C. Jika suhu yang terdeteksi lebih tinggi dari batas tersebut, maka sistem akan mengaktifkan aktuator pendingin (kipas), melalui perintah ke modul relay. Selain itu, ESP32 juga akan mengirimkan informasi berupa data suhu terkini dan status pendingin ke perangkat lain melalui komunikasi LoRa. Sebaliknya, jika suhu yang terbaca berada di bawah atau sama dengan ambang batas, maka ESP32 akan menonaktifkan aktuator pendingin dengan memutus sinyal ke relay. Setelah proses pengendalian ini dilakukan, sistem akan masuk ke tahap jeda (delay) selama beberapa saat sebelum kembali membaca suhu dari sensor.

3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak pada sistem ini dirancang untuk menjalankan proses pengambilan data suhu, pengiriman data melalui komunikasi LoRa, serta pengendalian kipas pendingin secara otomatis. Sistem terdiri dari dua unit utama, yaitu node pengirim dan node penerima, masing-masing menggunakan mikrokontroler ESP32 dan modul LoRa untuk saling berkomunikasi tanpa jaringan internet. Pada bagian node pengirim, perangkat lunak berfungsi untuk membaca suhu dan kelembaban dari sensor DHT22 yang terhubung ke ESP32. Setelah data suhu berhasil dibaca, nilai suhu akan diformat menjadi data string dan dikirim melalui modul LoRa ke node penerima. Program pada node pengirim diawali dengan proses inisialisasi perangkat keras seperti sensor DHT22 dan

modul LoRa. Selanjutnya, mikrokontroler membaca nilai suhu secara berkala, mengirim data tersebut ke node penerima, dan mengulangi proses dalam interval waktu tertentu menggunakan fungsi delay. Sedangkan pada node penerima, ESP32 menerima data suhu dari node pengirim melalui modul LoRa. Data yang diterima diubah kembali menjadi nilai numerik untuk dibandingkan dengan ambang batas suhu yang telah ditentukan, yaitu 28°C. Jika suhu melebihi batas tersebut, maka mikrokontroler akan memberikan sinyal untuk mengaktifkan kipas pendingin. Namun, jika suhu berada pada atau di bawah ambang batas, maka kipas akan dimatikan secara otomatis. kipas hanya bekerja saat dibutuhkan untuk menghemat energi dan menjaga kestabilan suhu lingkungan.