

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi salah satu produk yang berperan dalam kegiatan perdagangan nasional. Kualitas biji kopi tidak hanya dipengaruhi oleh proses budidaya dan pengolahan, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan setelah proses produksi. Kondisi lingkungan penyimpanan, terutama suhu dan kelembapan udara, menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi mutu biji kopi. Pada penelitian mengenai monitoring ruang penyimpanan kopi Liberika, kondisi normal penyimpanan kopi ditetapkan pada suhu 20°C hingga 27°C dengan kelembapan relatif antara 50% hingga 70% (Alfaridzi & Musri, 2023). Apabila kondisi suhu dan kelembapan tidak terjaga dengan baik, biji kopi berisiko mengalami penurunan kualitas akibat meningkatnya kadar air, pertumbuhan jamur, serta perubahan karakteristik sensoris seperti aroma dan cita rasa.

Kopi Wingko MFood yang berlokasi di Panekan, Kabupaten Magetan, Jawa Timur merupakan UMKM yang bergerak dalam bidang penjualan produk kopi. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan pada bulan Mei 2026 di gudang Kopi Wingko MFood, ditemukan bahwa proses pemantauan suhu dan kelembapan masih dilakukan secara manual. Petugas perlu datang langsung ke lokasi untuk melihat nilai suhu dan kelembapan

pada alat ukur yang tersedia. Kondisi tersebut menyebabkan proses pemantauan sangat bergantung pada kehadiran petugas di gudang sehingga perubahan kondisi lingkungan di luar waktu pemeriksaan tidak dapat diketahui secara langsung.

Pemantauan secara manual memiliki beberapa keterbatasan dalam menjaga kondisi penyimpanan kopi. Perubahan suhu dan kelembapan yang terjadi di luar waktu pemeriksaan dapat menyebabkan pengelola terlambat melakukan tindakan apabila kondisi gudang berada di luar batas yang sesuai. Kelembapan yang terlalu tinggi dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan perubahan kadar air biji kopi, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat mempercepat penurunan kualitas selama penyimpanan. Selain itu, hasil pemeriksaan suhu dan kelembapan belum tersimpan secara teratur sehingga data perubahan kondisi gudang dari waktu ke waktu sulit untuk dianalisis dan dievaluasi.

Permasalahan lain yang ditemukan adalah belum tersedianya sistem peringatan otomatis yang dapat memberikan informasi kepada pengelola ketika kondisi suhu atau kelembapan berada di luar batas yang telah ditentukan. Dengan kondisi tersebut, pengelola harus melakukan pengecekan secara langsung untuk mengetahui keadaan gudang. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan secara otomatis, menyimpan data hasil pengukuran, serta memberikan informasi kondisi gudang secara cepat.

Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. *IoT* memungkinkan perangkat seperti sensor, *microcontroller*, jaringan komunikasi, dan media pemantauan dapat saling terintegrasi sehingga proses pengumpulan dan penyajian data dapat dilakukan secara otomatis. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *IoT* menggunakan berbagai perangkat seperti *NodeMCU ESP8266*, *WeMos D1*, sensor *DHT11* maupun *DHT22*, serta *platform* monitoring berbasis *website* atau aplikasi tertentu. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi *IoT* mampu membantu proses pemantauan lingkungan secara *real-time*, pencatatan data otomatis, serta memberikan informasi jarak jauh kepada pengguna.

Namun, penelitian sebelumnya masih memiliki perbedaan pada objek penelitian, perangkat yang digunakan, serta fitur yang diterapkan. Beberapa penelitian menggunakan *microcontroller* dengan kemampuan dan fitur yang berbeda, sedangkan penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem monitoring gudang kopi dengan menggunakan *ESP32-C6* sebagai pusat kendali. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan sensor *DHT22*, *LCD* 1,47 inci, penyimpanan data menggunakan *microSD*, *dashboard website*, serta *Bot Telegram* sebagai media notifikasi otomatis dalam satu sistem monitoring.

Pada penelitian ini, sensor *DHT22* digunakan untuk membaca nilai suhu dan kelembapan gudang kopi, sedangkan *ESP32-C6* digunakan sebagai

microcontroller untuk memproses data hasil pembacaan sensor. *ESP32-C6* dipilih karena memiliki kemampuan konektivitas nirkabel yang mendukung pengembangan perangkat berbasis *IoT*. Data hasil pembacaan sensor ditampilkan secara lokal melalui *LCD* 1,47 inci, disimpan pada *microSD* sebagai data *historis*, serta ditampilkan melalui *dashboard website* agar dapat dipantau dengan lebih mudah. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan *Bot Telegram* yang berfungsi memberikan notifikasi otomatis apabila kondisi suhu atau kelembapan gudang berada di luar batas yang telah ditentukan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bermaksud untuk merancang dan membangun sistem monitoring suhu dan kelembapan gudang kopi berbasis *IoT* menggunakan *ESP32-C6* dan sensor *DHT22*. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pengelola Kopi Wingko MFood dalam mengetahui kondisi gudang secara lebih cepat, mengurangi ketergantungan terhadap pemeriksaan langsung, menyediakan riwayat data kondisi lingkungan, serta memberikan peringatan otomatis ketika terjadi perubahan suhu atau kelembapan yang tidak sesuai.

B. Batasan Masalah

Agar penelitian tetap fokus dan terukur, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Sistem hanya digunakan untuk monitoring suhu dan kelembapan.
2. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu tipe DHT (*DHT22*).

3. *Platform* notifikasi yang digunakan adalah *Bot Telegram* via Telegram Bot API.
4. *Microcontroller* yang digunakan adalah *ESP32-C6* .
5. Data yang digunakan merupakan data suhu yang diperoleh dari satu lokasi penelitian.
6. *Dashboard website* dibangun menggunakan teknologi *web* dan dijalankan pada *website server* tertanam (*embedded web server*) di *ESP32-C6* serta diakses melalui *browser* pada jaringan *Wi-Fi* yang sama.
7. *Website* hanya berfungsi sebagai media untuk menampilkan data monitoring suhu dan kelembaban secara *real-time* serta riwayat data, bukan untuk mengendalikan perangkat secara langsung.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka inti permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang kopi berbasis *IoT* menggunakan *ESP32-C6* dan sensor *DHT22*?
2. Bagaimana mengimplementasikan tampilan data *real-time* pada *LCD* 1.47 inci dan *dashboard website*?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem *notifikasi* otomatis melalui *Bot Telegram* ketika kondisi suhu dan kelembaban gudang melebihi batas yang telah ditentukan?

4. Bagaimana hasil pengujian sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang kopi yang telah dibangun?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang kopi berbasis *IoT* menggunakan *ESP32-C6* dan sensor *DHT22*.
2. Mengimplementasikan tampilan data *real-time* pada *LCD* 1.47 inci dan *dashboard website*.
3. Mengintegrasikan *Bot Telegram* sebagai media notifikasi otomatis ketika kondisi gudang tidak sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan.
4. Mengetahui hasil pengujian sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang kopi yang telah dibangun.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan kajian dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang *IoT*, sistem *embedded*, dan teknologi monitoring lingkungan berbasis sensor.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Membantu pengelola gudang kopi dalam memantau kondisi suhu dan kelembaban gudang secara *real-time*.

- b. Memberikan notifikasi otomatis sebagai dasar pengambilan keputusan ketika kondisi gudang melebihi batas aman.
- c. Meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam proses pemantauan lingkungan gudang kopi.
- d. Mengurangi risiko kerusakan biji kopi akibat perubahan suhu dan kelembaban yang tidak terkontrol.