

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi dan kakao merupakan komoditas perkebunan unggulan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta berperan penting sebagai sumber penghasilan bagi petani. Produktivitas tanaman kopi dan kakao sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti suhu udara, kelembapan udara, suhu dan kelembapan tanah, serta intensitas curah hujan. (Dewi, 2024)

Perubahan kondisi lingkungan yang tidak terpantau dengan baik dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman, kualitas hasil panen, bahkan meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit.

Berdasarkan hasil observasi di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Desa Nogosari, Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember, proses pemantauan kondisi lingkungan kebun sebagian telah memanfaatkan sistem otomasi berbasis Internet of Things (IoT). Namun, penerapan sistem tersebut belum mencakup seluruh area perkebunan. Luas area perkebunan serta keterbatasan akses listrik di beberapa titik kebun menyebabkan pemantauan kondisi lingkungan belum dapat dilakukan secara menyeluruh dan berkelanjutan.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan solusi untuk permasalahan tersebut. Teknologi IoT memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan kebun secara real-time melalui penggunaan berbagai sensor yang terintegrasi dengan sistem komunikasi data. Informasi yang diperoleh dapat diakses melalui perangkat mobile, sehingga memudahkan petani maupun pengelola kebun dalam melakukan pengawasan dan pengambilan keputusan secara cepat dan tepat. (DTE Telkom University, 2025)

Penggunaan multi-sensor, seperti DHT22 untuk suhu dan kelembapan udara, DS18B20 untuk suhu tanah, soil moisture sensor untuk kelembapan tanah, serta rain sensor untuk mendeteksi curah hujan, mampu memberikan

data lingkungan yang lebih lengkap dan akurat. Data tersebut sangat bermanfaat untuk mendukung pengelolaan kebun yang lebih terukur dan berbasis data.

Selain itu, keterbatasan sumber listrik di area perkebunan menjadikan penggunaan energi terbarukan berupa panel surya sebagai solusi yang tepat. Panel surya yang dikombinasikan dengan power bank memungkinkan sistem monitoring IoT beroperasi secara mandiri, berkelanjutan, dan ramah lingkungan tanpa bergantung pada jaringan listrik konvensional.

Oleh karena itu, perancangan dan pembangunan sistem monitoring kebun kopi dan kakao berbasis IoT menggunakan multi-sensor dan energi surya diharapkan dapat memberikan manfaat nyata bagi petani dan pengelola kebun. Sistem ini tidak hanya bertujuan untuk memudahkan pemantauan kondisi lingkungan secara otomatis, tetapi juga mendukung peningkatan produktivitas, efisiensi pengelolaan kebun, serta penerapan konsep smart farming yang modern dan berkelanjutan.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1. Adapun tujuan dari perancangan sistem ini adalah:
 - Merancang dan membangun sistem monitoring kebun kopi dan kakao berbasis IoT dengan pengamatan kondisi lingkungan secara real-time.
 - Mengimplementasikan multi-sensor untuk mengukur nilai dan presentase, seperti suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah, dan intensitas hujan.
 - Mengintegrasikan sistem dengan sumber daya energi surya agar sistem dapat beroperasi secara berkelanjutan.
 - Membangun platform penyajian data berbasis aplikasi untuk memudahkan pemantauan oleh petani.
 - Membantu pengelolaan kebun agar lebih efisien, cepat, dan tepat dalam pengambilan keputusan.
2. Adapun manfaat dari perancangan sistem ini adalah:
 - Mengurangi potensi kerusakan tanaman akibat perubahan lingkungan yang tidak terpantau.

- Meningkatkan efisiensi penyiraman, pemupukan, dan perawatan kebun.
- Mendukung peningkatan kuantitas dan kualitas hasil panen kopi dan kakao.
- Mendukung implementasi smart farming untuk pertanian yang modern dan terukur.
- Mengoptimalkan penggunaan sumber daya melalui pemanfaatan energi surya yang ramah lingkungan.

1.3 Lokasi dan Waktu

Pelaksanaan kegiatan magang ini bertempat di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, yang berada di Desa Nogosari, Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember. Pemilihan lokasi tersebut dilakukan karena memiliki kebun kopi dan kakao yang aktif dikelola serta selaras dengan kebutuhan magang dan perkuliahan.

1.4 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan magang ini dilakukan melalui beberapa tahapan agar proses perancangan, pengujian, hingga analisis sistem monitoring dapat berjalan dengan terstruktur. Adapun tahapan pelaksanaan adalah sebagai berikut:

1. Observasi dan survey Lokasi

Tahap awal dilakukan pengamatan kondisi kebun kopi dan kakao untuk menentukan sensor yang dibutuhkan, cakupan area pengujian, serta kondisi lingkungan yang perlu dipantau. Observasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelembapan tanah, intensitas cahaya matahari, serta kondisi suhu harian pada area perkebunan.

2. Perancangan Sistem dan Pemilihan Komponen

Sistem monitoring dirancang menggunakan sensor DHT22, DS18B20, Soil Moisture Sensor, dan Rain Sensor yang diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32 yang berbasis IoT. Selain itu, pemilihan sumber daya menggunakan power bank dan panel surya dilakukan agar

dapat menyuplai daya tanpa listrik. untuk penggunaanya juga ramah lingkungan

3. Perakitan dan Instalasi Alat

Setelah desain sistem dirancang, dilakukan proses perakitan komponen seperti penyolderan, penyusunan rangkaian, instalasi kode, pembuatan ui dan ux. Panel surya diletakkan di area terbuka untuk mendapatkan pencahayaan maksimal, sementara sensor suhu dan kelembapan tanah seperti *DS18B20* dan *Soil moisture FC-28* ditempatkan pada area sekitar akar tanaman, untuk sensor suhu *DHT22* diletakkan di area pusat control dan sensor intensitas hujan *FC-27* diletakkan di dekat panel surya.

4. Pengujian, Pengambilan Data, dan Monitoring

Sistem kemudian diuji untuk memastikan sensor bekerja dengan baik dan mampu mengirimkan data suhu, kelembapan tanah, serta kondisi hujan secara real-time. Data hasil pengujian dicatat dan dianalisis untuk melihat pola perubahan lingkungan serta kestabilan sistem IoT selama penggunaan.

5. Evaluasi dan Penyusunan Laporan

Setelah proses pengumpulan data selesai, dilakukan evaluasi terhadap ketahanan alat, sensor, sumber daya dan ui ux. Hasil observasi, analisis data, serta dokumentasi kegiatan disusun dalam bentuk laporan magang kegiatan