

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi dan kakao adalah tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi sumber penghasilan utama bagi banyak petani di Indonesia (2017). Produktivitas kedua tanaman ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, intensitas hujan, serta kualitas perawatan lahan. Permasalahan yang sering muncul di lapangan adalah sulitnya petani melakukan pemantauan kondisi tanaman secara berkala, terutama pada area perkebunan yang luas dan memiliki akses listrik terbatas. Pemantauan manual tidak hanya memakan waktu, tetapi juga berpotensi menyebabkan keterlambatan penanganan ketika terjadi perubahan kondisi lingkungan yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas manajemen perkebunan. Melalui IoT, berbagai sensor dapat dipasang untuk mengukur parameter lingkungan secara real time dan mengirimkan data secara otomatis ke perangkat mobile (*Ashton, 2009*). Sistem ini memungkinkan petani mengetahui kondisi kebun, sehingga keputusan dapat diambil lebih cepat dan lebih akurat (*al, 2013*).

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, dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi kebun. Data yang lengkap dan akurat ini sangat penting untuk menentukan pola penyiraman, pemupukan, pengendalian hama, hingga estimasi waktu panen (*al K. e., 2008*).

Di sisi lain, keterbatasan listrik di area perkebunan menjadi tantangan tersendiri. Oleh karena itu, penerapan sumber energi terbarukan berupa panel surya menjadi solusi yang tepat. Panel surya dapat menyediakan pasokan energi yang stabil untuk menjalankan sistem IoT secara mandiri tanpa bergantung pada Listrik (*International Renewable Energy Agency, 2019*).

Kombinasi IoT dan energi surya menjadikan sistem ini tidak hanya efisien tetapi juga ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan demikian, perancangan dan pembangunan sistem monitoring kebun kopi dan kakao berbasis IoT menggunakan multi-sensor dan energi surya merupakan langkah inovatif yang dapat membantu meningkatkan produktivitas, mengurangi risiko kerusakan tanaman, serta mendukung modernisasi sektor pertanian menuju pertanian cerdas (*smart farming*). Sistem ini diharapkan mampu memberikan solusi praktis bagi petani untuk melakukan pengawasan kebun secara otomatis, tepat, dan berkelanjutan.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan dari perancangan sistem

1. Merancang dan membangun sistem monitoring kebun kopi dan kakao berbasis IoT dengan pengamatan kondisi lingkungan secara real-time.
2. Mengimplementasikan multi-sensor untuk mengukur nilai dan presentase, seperti suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah, dan intensitas hujan.
3. Mengintegrasikan sistem dengan sumber daya energi surya agar sistem dapat beroperasi secara berkelanjutan.
4. Membangun platform penyajian data berbasis aplikasi untuk memudahkan pemantauan oleh petani.
5. Membantu pengelolaan kebun agar lebih efisien, cepat, dan tepat dalam pengambilan keputusan.

1.2.2 Manfaat dari perancangan sistem

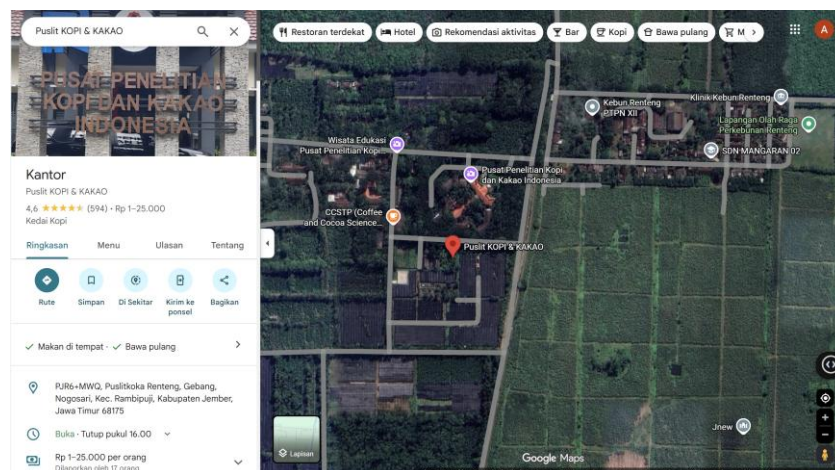
1. Mengurangi potensi kerusakan tanaman akibat perubahan lingkungan yang tidak terpantau.
2. Meningkatkan efisiensi penyiraman, pemupukan, dan perawatan kebun.
3. Mendukung peningkatan kuantitas dan kualitas hasil panen kopi dan kakao.

4. Mendukung implementasi smart farming untuk pertanian yang modern dan terukur.
5. Mengoptimalkan penggunaan sumber daya melalui pemanfaatan energi surya yang ramah lingkungan.

1.3 Lokasi dan Waktu

Pelaksanaan kegiatan magang dilaksanakan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang berlokasi di Desa Nogosari, Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember. Penetapan lokasi tersebut didasarkan pada ketersediaan kebun kopi dan kakao yang dikelola secara aktif serta relevan dengan kebutuhan kegiatan magang dan bidang studi yang ditempuh.

Kegiatan magang ini berlangsung selama periode 4 Agustus 2025 hingga 5 Desember 2025.



Gambar 1.3 Peta Lokasi Puslitkoka

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. Dan untuk penggunaanya juga ramah lingkungan.

3. Perakitan 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.