

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting di dunia karena menjadi bahan baku utama industri cokelat. Sebagai komoditas strategis global, kakao memiliki nilai ekonomi tinggi dan memberikan kontribusi signifikan bagi perekonomian negara-negara produsen, terutama di Afrika Barat (Pantai Gading dan Ghana) yang mendominasi pasar dunia. Indonesia sendiri menempati posisi ketiga sebagai penghasil kakao terbesar di dunia, sehingga memiliki peran penting dalam menjaga pasokan kakao global.

Namun, dalam beberapa tahun terakhir, produksi kakao Indonesia mengalami tren penurunan. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa pada tahun 2023 produksi biji kakao hanya mencapai 632.120 ton, turun 2,84% dibandingkan tahun sebelumnya yang sebesar 650.612 ton (BPS, 2024). Jika ditarik lebih jauh, dalam kurun lima tahun terakhir penurunan produksi semakin nyata, dari 734.800 ton pada tahun 2019 menjadi 632.120 ton pada tahun 2023. Penurunan ini juga sejalan dengan berkurangnya luas areal perkebunan, dari 1,56 juta hektar pada tahun 2019 menjadi 1,39 juta hektar pada tahun 2023.

Kondisi serupa juga terjadi di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur, yang menjadikan kakao sebagai salah satu komoditas unggulannya. Melalui program Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat (PPM), PT Berau Coal sejak 2010 aktif mengembangkan budidaya kakao. Akan tetapi, produksi biji kakao tetap menurun. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2019, produksi kakao di Berau mencapai 680.352 ton dengan luas areal 1.625,05 hektar, namun pada tahun 2023 hanya tersisa 416.810 ton dengan luas areal 987,8 hektar (Riadi dkk., 2023).

Penurunan ini terjadi karena banyak lahan kakao yang dialihfungsikan untuk komoditas lain seperti kelapa sawit yang dinilai lebih menguntungkan secara ekonomi serta kurangnya insentif bagi petani kakao untuk mempertahankan atau memperluas lahan mereka (Sinaga & Kusumaningrum, 2020). Tanaman kakao yang sudah tua lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit juga menjadi faktor lain yang turut menyebabkan penurunan produksi biji kakao. Hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*) dan penyakit busuk buah (*Phytophthora palmivora*) merupakan ancaman besar yang dapat menurunkan hasil panen secara signifikan (Hayata, 2023). Selain itu, perubahan iklim, seperti curah hujan yang tidak stabil dan peningkatan suhu global, berdampak negatif pada fase pertumbuhan dan pembuahan tanaman kakao, sehingga hasil panen terus mengalami penurunan dari tahun ke tahun (Sakti, 2016).

Untuk mengatasi penurunan produksi, langkah strategis yang dapat dilakukan meliputi rehabilitasi kebun kakao melalui penggunaan bibit unggul bersertifikat serta pemanfaatan teknologi modern. Rehabilitasi dilakukan dengan mengganti tanaman tua dengan klon unggul seperti MCC 02, Sulawesi 2, dan ICCRI 09 yang direkomendasikan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Susiyanti dkk., 2023). Sementara itu, teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat membantu dalam pemantauan kondisi kebun, pengelolaan irigasi, pemupukan, serta pengendalian hama secara lebih efisien (Nalendra & Mujiono, 2020).

Dalam konteks Berau Cocoa, salah satu fokus utama adalah *nursery* sebagai pusat pembibitan kakao. *Nursery* ini berfungsi menyediakan bibit berkualitas untuk program ekstensifikasi lahan kakao baru. Namun, terdapat keterbatasan kapasitas, di mana saat ini hanya mampu mendistribusikan 100.000 bibit untuk 123 hektar, sedangkan target ekstensifikasi adalah 178.000 bibit untuk 200 hektar. Permasalahan utama yang dihadapi adalah pada proses penyiraman bibit. Penyiraman masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu lama. Untuk 1.000 bibit, diperlukan waktu 10–15 menit, dan dengan jumlah 48.000 bibit total waktu yang dibutuhkan mencapai 8–12 jam jika hanya dilakukan oleh satu orang. Hal ini menyebabkan efisiensi proses *nursery* sangat rendah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan inovasi teknologi untuk meningkatkan efisiensi di *nursery*. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT. Teknologi ini memungkinkan *monitoring* kelembapan tanah secara *real-time* serta penyiraman otomatis dengan *sprinkler* yang terintegrasi dengan sistem IoT *smart garden*. Dengan demikian, proses pembibitan kakao dapat lebih efisien, mendukung ketersediaan bibit unggul, serta mempercepat pencapaian target ekstensifikasi.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan penelitian yang berjudul:

“Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan *Sprinkler* dan IoT *Smart Garden* pada Area *Nursery* Berau Cocoa.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan diteliti yaitu antara lain:

1. Bagaimana perancangan sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *sprinkler* dan IoT *smart garden*?
2. Bagaimana efisiensi sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan *sprinkler* dan IoT *smart garden* dalam menghemat penggunaan air dan waktu penyiraman?

1.3 Batasan Masalah

Diperlukan batasan masalah dalam perancangan sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *sprinkler* dan IoT *smart garden* pada area *nursery* Berau Cocoa sehingga diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan serta membatasi masalah yang akan dibahas. Berikut ini merupakan batasan masalah dari hasil latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, yaitu:

1. Penelitian berfokus pada perancangan sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *sprinkler* dan IoT *smart garden*.
2. Penelitian berfokus pada sistem penyiraman otomatis yang dapat digunakan secara *real-time* jarak jauh.
3. Penelitian ini menggunakan sensor kelembapan tanah (*capacitive soil moisture*), sensor suhu DS18B20 dan sensor kelembapan udara DHT11.
4. Penelitian ini dibatasi pada penerapan sistem penyiraman otomatis berskala kecil yang hanya diimplementasikan pada satu jenis tanaman (bibit kakao) dengan dua jenis tanah yaitu tanah humus dan tanah aluvial.
5. Pada penelitian ini, tanah kering ditandai dengan persentase kelembapan tanah di bawah 60% RH, dan tanah basah ditandai dengan persentase kelembapan tanah di atas 70% RH.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, berikut ini merupakan tujuan penelitian ini dilaksanakan, yaitu:

1. Mengetahui perancangan sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *sprinkler* dan IoT *smart garden*.
2. Mengetahui efisiensi sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan *sprinkler* dan IoT *smart garden* dalam menghemat penggunaan air dan waktu penyiraman.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak terkait, diantaranya:

1. Bagi Peneliti
Peneliti mampu mengimplementasikan teori dan ilmu yang telah didapatkan selama proses perkuliahan yaitu di dalam bidang Teknologi Rekayasa Logistik.
2. Bagi Politeknik Sinar Mas Berau Coal
Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai referensi dan bahan tinjauan pustaka bagi mahasiswa Politeknik Sinar Mas Berau Coal.

3. Bagi Berau Cocoa
Sebagai masukan dan informasi bagi Berau Cocoa dan memperoleh efisiensi di area operasional.
4. Bagi Peneliti Selanjutnya
Penelitian ini dapat menjadi referensi dan rujukan dalam penelitian selanjutnya dan peneliti selanjutnya diharapkan mengulik lebih dalam sejumlah manfaat yang bisa dikembangkan dari hasil penelitian yang sudah dibuat.



**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**