

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian modern mendorong pengembangan inovasi teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas, terutama dalam budidaya hortikultura seperti bunga mawar. Tanaman mawar memerlukan pengaturan kondisi lingkungan yang akurat, khususnya suhu dan kelembapan tanah, agar pertumbuhan optimal, kualitas bunga terjaga, serta hasil panen meningkat. Di rumah kaca Universitas Labuhanbatu, pemantauan kondisi ini umumnya dilakukan secara manual, yang memakan waktu, tenaga, dan sering kali tidak memberikan data secara *real-time* sehingga keputusan perawatan tanaman sering terlambat (Sadowski, 2020).

Teknologi LoRa (*Long Range*) merupakan solusi komunikasi nirkabel yang ideal untuk kondisi ini. LoRa memungkinkan pengiriman data jarak jauh dengan konsumsi daya rendah dan sinyal yang kuat, bahkan di area minim sinyal internet. Kombinasi LoRa dengan mikrokontroler ESP32, sensor suhu dan kelembapan tanah, serta tampilan melalui LCD memungkinkan dibuatnya sistem pemantau otomatis yang efisien. Penelitian serupa telah berhasil menerapkan pemantauan kelembapan tanah berbasis LoRa, memberikan keandalan transmisi data jauh dan efisiensi energi yang lebih tinggi dibandingkan metode lain (Prama Agus, 2021).

Selain itu, studi tentang sistem monitoring tanaman hortikultura berbasis LoRa juga telah dilakukan. Contohnya, penelitian “Rancang Bangun Sistem Monitoring Tanaman Tomat Menggunakan Komunikasi LoRa pada Rumah Kaca” oleh Nadya Stella Agriva Tambunan, Eva Doris Sihombing, dan Morlan Pardede, yang berhasil mendesain prototipe pemantauan suhu, kelembapan tanah, dengan tingkat kesalahan pengukuran humidity rata-rata hanya 4,2 % (Nadya Stella, 2021). Hasil penelitian tersebut dapat menjadi referensi untuk diterapkan pada tanaman bunga mawar yang juga sensitif terhadap kondisi lingkungan.

Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan sistem pemantauan suhu dan kelembapan tanah berbasis LoRa di rumah kaca Universitas Labuhanbatu menjadi sangat relevan. Sistem ini tidak hanya mendukung praktik budidaya presisi (*precision agriculture*), tetapi juga meningkatkan respon terhadap perubahan kondisi lingkungan secara cepat, serta mengurangi kebutuhan intervensi manual yang intensif.

Tanaman bunga mawar sangat sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembapan tanah. Kelembapan tanah yang terlalu rendah dapat menyebabkan stres air, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat dan kualitas bunga menurun. Sebaliknya, kelembapan yang terlalu tinggi dapat memicu penyakit jamur seperti embun tepung (*powdery mildew*). Tingkat irigasi yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas bunga secara signifikan di rumah kaca. Pengelolaan kelembapan tanah yang buruk berdampak langsung pada produktivitas dan kualitas bunga mawar. Oleh karena itu, monitoring suhu dan kelembapan tanah secara real-time menjadi sangat penting dalam mendukung keberhasilan budidaya bunga mawar di rumah kaca (Akinbile, 2020).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas skripsi berikut adalah identifikasi masalah yakni

1. Proses pemantauan suhu dan kelembapan tanah pada tanaman tomat di rumah kaca Universitas Labuhanbatu masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar.
2. Data hasil pemantauan belum dapat diperoleh secara real-time sehingga keterlambatan dalam pengambilan keputusan perawatan tanaman sering terjadi.
3. Tidak adanya sistem komunikasi jarak jauh yang handal untuk mengirimkan data dari rumah kaca ke pusat pemantauan tanpa bergantung pada koneksi internet.

1.3 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah di atas skripsi dapat merumuskan masalah yaitu

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem yang mampu memantau suhu dan kelembapan tanah pada tanaman tomat di rumah kaca secara real-time?
2. Bagaimana memanfaatkan teknologi LoRa untuk mengirimkan data pemantauan suhu dan kelembapan tanah jarak jauh tanpa bergantung pada koneksi internet?

3. Bagaimana menguji akurasi sensor suhu dan kelembapan tanah serta keandalan transmisi data menggunakan LoRa pada lingkungan rumah kaca Universitas Labuhanbatu?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam skripsi ini adalah

1. Sistem yang dirancang hanya memantau dua parameter lingkungan, yaitu suhu tanah dan kelembapan tanah pada tanaman tomat.
2. Media tanam dan objek penelitian dibatasi pada tanaman tomat yang dibudidayakan di rumah kaca Universitas Labuhanbatu.
3. Teknologi komunikasi nirkabel yang digunakan adalah LoRa dengan dua modul (transmitter dan receiver) berbasis ESP32.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Merancang dan membangun sistem pemantauan suhu dan kelembapan tanah pada tanaman tomat berbasis LoRa di rumah kaca Universitas Labuhanbatu.
2. Mengimplementasikan komunikasi nirkabel LoRa untuk mengirimkan data pemantauan suhu dan kelembapan tanah dari modul pengirim ke modul penerima tanpa bergantung pada koneksi internet..
3. Menguji akurasi sensor suhu dan kelembapan tanah serta keandalan sistem transmisi data menggunakan LoRa di lingkungan rumah kaca.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari skripsi tersebut adalah sebagai berikut:

A. Manfaat Bagi Penulis

1. Menambah pengetahuan dan keterampilan dalam merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan teknologi LoRa.
2. Memberikan pengalaman praktis dalam integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, termasuk pengujian sensor dan komunikasi nirkabel.
3. Menjadi bekal referensi dan portofolio untuk pengembangan penelitian serupa di masa depan.

B. Manfaat Bagi Bidang Akademik

1. Menjadi bekal referensi dan portofolio untuk pengembangan penelitian serupa di masa depan.
2. Memberikan contoh implementasi sistem monitoring berbasis IoT yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran di bidang teknologi informasi dan pertanian.
3. Mendorong pengembangan teknologi tepat guna yang dapat diaplikasikan pada lingkungan rumah kaca atau pertanian presisi.

C. Manfaat Bagi Pengembang Selanjutnya

1. Menjadi referensi dasar untuk pengembangan sistem pemantauan yang lebih canggih, seperti integrasi dengan penyimpanan data berbasis cloud.
2. Memberikan gambaran rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan.
3. Menjadi acuan dalam melakukan pengujian dan evaluasi performa teknologi LoRa di lingkungan pertanian.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Mengulas teori-teori dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan secara rinci langkah-langkah penelitian yang dilakukan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil penelitian dan menganalisisnya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut.