

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi terkini di bidang *Internet of Things* telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, khususnya sektor pertanian. Berkat IoT, perangkat elektronik dapat saling terhubung melalui internet, sehingga memungkinkan pengiriman, penerimaan, dan pemrosesan data secara *real-time*. Teknologi ini banyak digunakan untuk mengembangkan sistem pertanian cerdas yang bertujuan meningkatkan efisiensi, hasil panen, dan kualitas tanaman. Penelitian yang dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa integrasi IoT ke dalam sektor pertanian dapat mengubah metode operasional, beralih dari praktik manual menuju sistem terintegrasi yang memungkinkan pemantauan jarak jauh dan pengendalian otomatis.

Tahap pembibitan merupakan fase awal yang krusial bagi keberhasilan budidaya, karena bibit yang sehat dan berkualitas tinggi akan menghasilkan tanaman yang produktif. Namun, bibit muda sangat peka terhadap fluktuasi kelembapan tanah, metode pemeliharaan saat ini sering kali masih mengandalkan proses manual, yang berujung pada ketidakefisienan dan hasil yang tidak konsisten. Studi terkini di Indonesia menunjukkan bahwa integrasi sensor kelembapan tanah ke dalam sistem budidaya bibit dapat mengoptimalkan waktu dan volume irigasi, sehingga menjamin kondisi media tanam yang stabil. Hal ini membuktikan bahwa pengembangan teknologi

berbasis sensor sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan keberhasilan proses budidaya bibit.

Merawat tanaman muda menghadirkan tantangan yang lebih dari sekadar penyiraman rutin. Secara khusus, memantau kondisi media tanam saat pembudidaya tidak berada di lokasi merupakan hal yang sulit, karena media tanam dapat mengering tanpa disadari, yang berpotensi merusak tanaman atau menghambat pertumbuhannya. Penelitian yang dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa integrasi sensor kelembapan tanah kapasitif ke dalam sistem IoT (*Internet of Things*) memungkinkan pemantauan tingkat kelembapan secara *real-time* dengan tingkat presisi tinggi serta menyederhanakan proses pengelolaan. Selain itu, sistem ini memungkinkan pengiriman data kelembapan tanah secara otomatis melalui aplikasi berbasis web.

Seiring dengan perkembangan teknologi komunikasi, integrasi antara perangkat IoT dan aplikasi digital menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan fungsi alat bantu pertanian. Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa sistem penyiraman dapat dipadukan dengan aplikasi berbasis *web* sebagai sarana pemantauan yang menampilkan data sensor serta mengendalikan aktuator secara langsung. Dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang telah dilengkapi konektivitas Wi-Fi, data kelembapan tanah dapat diakses melalui peramban (*web browser*), sehingga pembudidaya tetap dapat memantau kondisi bibit meskipun berada di lokasi yang berbeda.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan kontrol air pada media pembibitan tanaman dengan sistem *sprinkler* otomatis berbasis IoT merupakan solusi yang relevan dan diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun kontrol air pada media pembibitan tanaman dengan sistem *sprinkler* otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dilengkapi dengan *capacitive soil moisture sensor* untuk memantau kelembapan tanah, serta aplikasi berbasis *web* sebagai media pemantauan secara *real-time*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi perawatan bibit, menjaga kestabilan kelembapan media tanam, serta mengurangi risiko kegagalan pembibitan tanaman.

B. Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem yang dirancang hanya digunakan untuk kontrol air pada media pembibitan tanaman, yaitu *monitoring* kelembapan media tanam dan pengendalian penyiraman melalui *sprinkler* otomatis dengan mikrokontroler ESP32.
2. Sistem bekerja berdasarkan data yang diperoleh dari sensor kelembapan tanah yang terhubung melalui jaringan Wi-Fi berbasis *Internet of Things*.
3. Penelitian hanya membahas perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, serta tidak membahas analisis pertumbuhan berbagai jenis tanaman maupun perhitungan produktivitas hasil panen.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem kontrol air pada media pembibitan tanaman dengan sistem springkler otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana membangun sistem *monitoring* kelembapan media tanam dan pengendalian springkler otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32 yang dapat diakses melalui web
3. Bagaimana menguji kinerja dan tingkat akurasi sistem kontrol air pada media pembibitan tanaman berbasis *Internet of Things* dalam menjaga kelembapan media tanam agar sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan bibit tanaman?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dipaparkan pada penelitian ini, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem kontrol air pada media pembibitan tanaman dengan sistem springkler otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memantau kelembapan media tanam.
2. Membangun sistem penyiraman yang bekerja secara otomatis berdasarkan ambang batas (*threshold*) kelembapan media tanam yang telah ditentukan, serta dapat dipantau dan dikendalikan melalui *web*.
3. Menguji tingkat kinerja dan akurasi sistem yang telah dibangun.

E. Kegunaan Penelitian

1. Kegunaan Teoritis

Terdapat 2 macam kegunaan penelitian yaitu kegunaan teoritis dan kegunaan praktis. Berikut adalah kegunaan penelitian tersebut :

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam menerapkan teknologi *Internet of Things* (IoT) serta sistem kendali otomatis pada bidang pertanian, khususnya pada pembibitan tanaman, sekaligus menjadi sarana penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan.

b. Bagi Universitas PGRI Madiun

Penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi dan bahan rujukan keilmuan di bidang Teknik Informatika, khususnya bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian sejenis di masa mendatang.

2. Kegunaan Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Bagi petani maupun pembudidaya, sistem ini dapat memudahkan proses perawatan bibit, menghemat waktu dan tenaga, serta meningkatkan efisiensi penyiraman. Bagi masyarakat umum, sistem ini dapat diterapkan untuk kegiatan berkebun rumahan (*urban farming*) sehingga perawatan tanaman menjadi lebih praktis. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi kontribusi akademik serta menambah koleksi karya ilmiah di lingkungan Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun