

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perawatan tanaman dalam pot merupakan aspek krusial dalam budidaya tanaman hortikultura, salah satunya tanaman cabai (*Capsicum annuum L.*). Pada sistem multi pot, tanaman cabai memerlukan pengelolaan air yang spesifik karena perbedaan karakteristik media tanam, ukuran pot, dan lingkungan membuat kebutuhan air tidak seragam. Penyiraman yang tidak sesuai dapat menyebabkan tanaman stres, menghambat pertumbuhan vegetatif, serta menurunkan kualitas tanaman secara keseluruhan.

Salah satu pelaku usaha pembibitan hortikultura yang menghadapi tantangan ini adalah Yusuf Bibit. Mitra ini bergerak di bidang penyediaan bibit tanaman unggul, dengan fokus utama pada pembibitan tanaman cabai dan tanaman hortikultura lainnya. Berdasarkan observasi, Yusuf Bibit mengelola lahan seluas lebih dari 500 m² dengan populasi tanaman mencapai kurang lebih 5.000 pot. Namun, pengelolaan skala besar ini masih dilakukan secara manual, sehingga memicu keterbatasan tenaga kerja yang signifikan serta risiko tinggi keterlambatan penyiraman.

Metode manual tersebut memerlukan waktu dan tenaga yang besar serta berisiko salah dalam menentukan volume penyiraman secara presisi. Akibatnya, media tanam sering kali terlalu kering atau terlalu basah yang berdampak buruk pada perkembangan akar, batang, dan daun pada fase vegetatif tanaman cabai. Selain itu, pihak manajemen membutuhkan sistem *monitoring* jarak jauh agar dapat memantau kondisi ribuan bibit tersebut tanpa harus berada di lokasi setiap saat.

Kemajuan teknologi *Internet of Things* (IoT) membuka peluang pengembangan sistem penyiraman otomatis yang adaptif berdasarkan kelembapan tanah secara *real-time*. Melalui integrasi sensor kelembapan tanah, aktuator *solenoid valve*, dan aplikasi *mobile* berbasis *cloud*, penyiraman dapat dikontrol secara individual. Beberapa tugas akhir terdahulu telah mengembangkan sistem serupa, baik dalam bentuk perancangan simulasi (Narji dkk., 2022) maupun pengujian performa sensor (Zakaria dkk., 2026), namun umumnya masih

menggunakan satu jalur distribusi air tanpa kontrol spesifik per pot sehingga kurang optimal untuk skala besar.

Selain itu, integrasi aplikasi *mobile* berbasis *cloud* pada tugas akhir terdahulu masih terbatas, serta belum banyak yang mengkaji penerapannya pada fase pertumbuhan sensitif seperti fase vegetatif tanaman cabai. Fase ini sangat peka terhadap ketersediaan air, di mana kekurangan air dapat mengganggu metabolisme hingga tanaman menjadi kerdil, sedangkan kelebihan air dapat memicu pembusukan akar (Adetiya dkk., 2025). Oleh karena itu, diperlukan sistem penyiraman yang terkontrol dan responsif untuk menjaga kelembapan ideal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, tugas akhir ini merancang prototipe sistem penyiraman multi pot otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah, *solenoid valve*, dan aplikasi *mobile* berbasis *cloud*. Sistem ini diterapkan pada sampel blok tanaman cabai (sebanyak 5 pot) di Yusuf Bibit sebagai studi kasus pada fase vegetatif untuk mengevaluasi kinerja alat. Pengujian skala terbatas ini ditujukan sebagai langkah awal validasi kontrol individual sebelum diterapkan pada populasi yang lebih besar. Sistem ini diharapkan menjadi solusi teknis untuk efisiensi air, mengatasi keterbatasan tenaga kerja, serta menyediakan sistem *monitoring* terintegrasi berbasis IoT.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan membangun prototipe sistem otomatisasi penyiraman tanaman cabai multi pot menggunakan sensor kelembapan tanah dan *solenoid valve* pada fase vegetatif?
- b. Bagaimana mengintegrasikan sistem penyiraman otomatis tersebut dengan aplikasi *mobile* berbasis Android untuk *monitoring* dan kontrol secara *real-time*?
- c. Bagaimana mengevaluasi kinerja sistem dalam menjaga kelembapan tanah yang ideal serta kestabilan pemantauan parameter lingkungan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang dan membangun prototipe sistem otomasi penyiraman tanaman cabai multi pot pada fase vegetatif berbasis sensor kelembapan tanah dengan kendali distribusi air via *solenoid valve*.
- b. Mengembangkan aplikasi *mobile* berbasis Android yang terintegrasi untuk *monitoring* kelembapan tanah, kondisi lingkungan, dan status penyiraman secara *real-time*.
- c. Mengevaluasi kinerja sistem dalam melakukan penyiraman otomatis serta keandalan transmisi data parameter lingkungan pada pengujian skala terbatas.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan ruang lingkup, maka tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal berikut:

- a. Sistem difokuskan pada penyiraman otomatis tanaman cabai pada fase vegetatif menggunakan sensor kelembapan tanah sebagai parameter utama pengendalian penyiraman.
- b. Sistem menggunakan lima pot tanaman yang masing-masing dilengkapi sensor kelembapan tanah dan dikendalikan secara independen menggunakan *solenoid valve*.
- c. Distribusi cairan dilakukan melalui jalur perpipaan yang sama dengan sumber cairan yang ditentukan berdasarkan pompa yang diaktifkan oleh sistem.
- d. Sistem hanya berfokus pada mekanisme *monitoring* dan distribusi cairan secara otomatis, serta tidak membahas formulasi pupuk, konsentrasi larutan nutrisi, kebutuhan unsur hara, maupun pengaruh pemberian nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman.
- e. *Monitoring* sistem dibatasi pada parameter kelembapan tanah, suhu udara, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan aliran air yang ditampilkan melalui aplikasi *mobile* berbasis Android.

1.5 Manfaat

Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Menambah wawasan keilmuan dan kontribusi ilmiah mengenai integrasi sensor, mikrokontroler, *cloud*, dan IoT dalam sistem otomasi pertanian.
- b. Mempermudah pengguna dalam menyiram tanaman multi pot secara otomatis, sekaligus mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan air secara manual.
- c. Memberikan solusi teknis yang responsif terhadap kondisi lingkungan untuk mengoptimalkan perawatan tanaman.