

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan negara agraris dengan sebagian besar penduduknya bergantung pada sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian utama[1]. Salah satu manifestasi hortikultura dengan *value* ekonomi tinggi berupa tanaman cabai. Cabai tidak hanya digunakan sebagai bahan dasar dalam berbagai masakan, tetapi juga menjadi komoditas strategis yang sering mempengaruhi inflasi harga pangan[2]. Namun, Tantangan dalam budidaya cabai, seperti ketersediaan air yang terbatas, cuaca yang tidak menentu, dan inefisiensi dalam sistem irigasi seringkali menjadi kendala utama bagi para petani.

Salah satu faktor penting dalam budidaya tanaman, khususnya tanaman semusim, adalah aspek irigasi[3]. Air irigasi dapat diberikan melalui berbagai metode, seperti penggenangan (*flooding*), penyemprotan (*sprinkling*), dan tetesan di sekitar tanaman (*trickling*). Irigasi berperan penting dalam mendukung peningkatan produktivitas pertanian. Namun, Sistem irigasi tradisional yang masih banyak diterapkan oleh petani kerap kurang efisien dalam penggunaan air.

Secara umum, tanaman membutuhkan penyiraman dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari[4]. Kondisi cuaca di Indonesia yang cenderung tidak menentu, terutama di Kabupaten Blitar yang memiliki *landscape* bervariasi mulai dari pegunungan hingga dataran rendah yang berbatasan dengan Samudra Hindia, berpengaruh terhadap tingkat kelembapan tanah. Saat cuaca panas, kelembapan tanah menurun, sedangkan saat hujan, kelembapannya meningkat[5]. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam mengontrol kadar kelembapan tanah.

Di Indonesia, cabai menjadi salah satu tanaman favorit petani karena memiliki nilai ekonomi tinggi akibat tingginya permintaan. Namun, tingkat produksi cabai di Indonesia masih tergolong rendah, dengan rata-rata hanya

mencapai 9.03 ton per hektar[6], Salah satu penyebab rendahnya produktivitas ini adalah faktor cuaca yang berdampak pada kelembapan tanah.

Kemajuan teknologi terkhususnya *Internet of Things (IoT)*, memberikan peluang besar untuk mengintegrasikan teknologi digital ke dalam sistem irigasi tetes[7]. Dengan menggunakan *IoT*, sistem irigasi dapat diotomatisasi dan dipantau secara *real-time* dengan perangkat elektronik layaknya *smartphone* ataupun komputer. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, tingkat kelembapan tanah kini dapat dikendalikan melalui sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things(IoT)*. Teknologi *IoT* memungkinkan interkoneksi antara berbagai perangkat melalui jaringan internet, sehingga mendukung komunikasi dan koordinasi dalam sistem pertanian[8].

Integrasi sistem kontrol irigasi tetes dengan *Internet of Things (IoT)* memanfaatkan ESP32 sebagai mikrokontroler untuk mengendalikan berbagai fungsi sekaligus mengoordinasikan sensor dan aktuator, serta menawarkan konektivitas internet guna menghubungkan dengan aplikasi Android sehingga kondisi kelembapan tanah dapat dipantau secara *real time*. Sistem ini juga dilengkapi fitur otomatisasi pemberian pupuk cair pada tanaman cabai berdasarkan data kelembapan tanah, sehingga volume air dan nutrisi dapat diatur tepat untuk setiap tanaman, dan analisis data yang cerdas mencegah pemborosan. Fitur pengisian otomatis tandon air saat persediaan menipis memastikan kelangsungan operasi, sementara kendali dan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi berbasis *IoT* memberikan fleksibilitas bagi pengguna meski tidak berada di lokasi

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian yang diambil yakni :

- a. Bagaimana merancang sistem irigasi tetes pada tanaman cabai?
- b. Bagaimana sistem kontrol irigasi tetes mengontrol kelembaban tanah, mendeteksi air tandon saat habis dan pemberian pupuk cair secara otomatis?
- c. Bagaimana mengintegrasikan *hardware* sistem kontrol irigasi tetes menggunakan *Internet of Things (IOT)*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Dapat merancang sistem irigasi tetes dan pupuk cair terhadap tanaman cabai.
- b. Dapat mengontrol pemberian irigasi tetes berdasarkan kelembaban tanah, pemberian pupuk cair, dan pengisian air tandon, secara otomatis dan efisien.
- c. Dapat mengintegrasikan *hardware* sistem kontrol irigasi tetes menggunakan *Internet of Things (IOT)*

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam melakukan penelitian ini sebagai berikut :

- a. Sistem ini tidak memfokuskan pada proses pengembangan aplikasi Android secara teknis, melainkan pada pemanfaatan antarmuka yang telah tersedia.
- b. Tanaman cabai digunakan sebagai objek studi dalam pengujian sistem, dengan pertimbangan karakteristiknya.
- c. Parameter utama yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kelembapan tanah, sebagai dasar pengambilan keputusan dalam sistem penyiraman otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu :

- a. Sistem ini memungkinkan pemantauan kelembapan tanah secara *real-time* dan mengatur irigasi tetes berdasarkan kebutuhan tanaman cabai. Hal ini membantu menghindari pemborosan air dan mengoptimalkan penggunaan air.
- b. Monitoring kondisi tanaman seperti kelembapan tanah yang memungkinkan penyesuaian terhadap kebutuhan air tanaman cabai. Dengan memberikan air yang sesuai, sistem ini dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil panen secara keseluruhan.
- c. Konektivitas *IoT* memungkinkan pemantauan dan pengendalian sistem irigasi dari jarak jauh melalui perangkat seluler

