

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang menjadikan sektor pertanian sebagai salah satu penopang perekonomian. Perkembangan teknologi mendorong penerapan berbagai inovasi untuk meningkatkan efisiensi kegiatan pertanian, salah satunya pada sistem penyiraman. Penyiraman yang tepat sangat penting karena ketersediaan air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Tanaman durian membutuhkan kelembapan tanah yang sesuai agar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Kekurangan air dapat menghambat pertumbuhan dan proses pembungaan, sedangkan kelebihan air berisiko menyebabkan busuk akar. Oleh karena itu, penyiraman perlu dilakukan sesuai dengan kondisi kelembapan tanah, bukan hanya berdasarkan perkiraan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada bulan Maret 2026 di kebun durian Desa Segulung, Kecamatan Dagangan, Kabupaten Madiun, penyiraman masih dilakukan secara manual menggunakan selang yang dipindahkan dari satu pohon ke pohon lainnya. Kebun memiliki sekitar 20–30 pohon durian yang sebagian besar telah berumur sekitar empat tahun dan mulai produktif. Pada musim kemarau, petani harus melakukan penyiraman dua kali sehari, yaitu pagi dan sore, dengan waktu sekitar tiga hingga lima jam karena

kondisi kebun berada di daerah perbukitan. Selain membutuhkan tenaga yang cukup besar, penentuan penyiraman masih berdasarkan pengalaman petani tanpa mengetahui kondisi kelembapan tanah. Akibatnya, tanaman berisiko mengalami kekurangan maupun kelebihan air, terutama ketika terjadi perubahan cuaca pada musim peralihan.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memantau kelembapan tanah dan mengendalikan penyiraman secara otomatis. Pada penelitian ini digunakan sensor *Soil Moisture Capacitive V1.2* yang terhubung dengan ESP32 untuk membaca kelembapan tanah, kemudian mengirimkan data ke website sehingga dapat dipantau secara *real time*. Sistem dilengkapi *solenoid valve* yang bekerja dalam dua mode, yaitu mode otomatis dengan penyiraman aktif saat kelembapan di bawah 35% dan berhenti saat mencapai 70%, serta mode manual yang dapat dikendalikan melalui website. Selain menampilkan kondisi kelembapan tanah, website juga menyimpan data pengukuran pada database MySQL sebagai riwayat pemantauan.

Penerapan sistem ini diharapkan dapat membantu petani mengurangi penyiraman secara manual, menghemat waktu dan tenaga, serta meningkatkan ketepatan pemberian air sesuai kondisi kelembapan tanah. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul Rancang Bangun *Soil Moisture and Irrigation Controller* pada Kebun Durian di Wilayah Segulung Kabupaten Madiun Menggunakan ESP32.

B. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak meluas ke luar cakupan yang telah ditetapkan, maka diperlukan pembatasan masalah. Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang dirancang hanya digunakan untuk memantau kelembapan tanah dan mengendalikan penyiraman tanaman durian secara otomatis menggunakan dua sensor *soil moisture capacitive* pada kebun durian di Desa Segulung, Kabupaten Madiun.
2. Sistem ini dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor *soil moisture capacitive*, dan *solenoid valve* sebagai pengendali aliran air pada sistem irigasi.
3. Sistem monitoring yang dikembangkan dalam penelitian ini berbasis web menggunakan *Laravel* dan *React JS* untuk menampilkan data kelembapan tanah secara real time serta mengendalikan sistem penyiraman

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem yang mampu memantau tingkat kelembapan tanah pada kebun durian menggunakan *sensor soil moisture* berbasis ESP32?
2. Bagaimana mengimplementasikan penyiraman tanaman durian secara otomatis menggunakan *solenoid valve* berdasarkan kondisi kelembapan tanah?

3. Bagaimana mengevaluasi sistem monitoring berbasis web untuk menampilkan data kelembapan tanah secara *real-time* serta mengendalikan sistem penyiraman?

D. Tujuan Penelitian

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

1. Untuk merancang dan membangun sistem yang mampu memantau tingkat kelembapan tanah pada kebun durian menggunakan *sensor soil moisture* berbasis ESP32
2. Untuk mengimplementasikan sistem yang dapat mengendalikan penyiraman tanaman durian secara otomatis menggunakan solenoid *valve* berdasarkan tingkat kelembapan tanah.
3. Untuk mengevaluasi kinerja sistem monitoring berbasis web dalam menampilkan data kelembapan tanah secara *real-time* serta dalam mengontrol sistem penyiraman tanaman.

E. Kegunaan Penelitian

1. Kegunaan Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)* pada bidang pertanian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi ilmiah yang berkaitan dengan perancangan sistem monitoring kelembapan tanah dan pengendalian irigasi

otomatis berbasis mikrokontroler. Adapun kegunaan teoritis dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

a. Bagi Universitas PGRI Madiun

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi akademik dalam pengembangan penelitian di bidang *Internet of Things (IoT)*, khususnya yang berkaitan dengan penerapan sistem monitoring dan pengendalian otomatis pada sektor pertanian.

b. Bagi Program Studi Teknik Informatika

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan kajian bagi mahasiswa dan dosen dalam memahami penerapan teknologi mikrokontroler, sensor, serta pengembangan sistem monitoring berbasis web dalam implementasi *Internet of Things (IoT)*. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem otomatisasi berbasis ESP32 pada bidang pertanian cerdas (*smart farming*).

2. Kegunaan Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara langsung bagi pihak-pihak yang berkaitan dengan penerapan sistem pengendalian penyiraman otomatis pada kebun durian. Adapun kegunaan praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti dalam merancang serta mengimplementasikan sistem *Internet of Things (IoT)* menggunakan ESP32, serta

mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak melalui pengembangan sistem monitoring berbasis web.

b. Bagi Petani atau Tempat Penelitian

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat membantu petani dalam memantau kondisi kelembapan tanah secara *real-time* serta mengendalikan proses penyiraman tanaman durian secara otomatis maupun manual melalui sistem berbasis web. Dengan adanya sistem ini diharapkan proses penyiraman menjadi lebih efisien, menghemat waktu dan tenaga petani, serta membantu menjaga kondisi kelembapan tanah agar tetap optimal bagi pertumbuhan tanaman durian.