

BAB I.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan berbagai perangkat dan sensor ke dalam jaringan internet, memungkinkan komunikasi dan pertukaran data secara real-time. Dalam berbagai bidang, termasuk pertanian, IoT memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Sebagai contoh, teknologi sensor dalam IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan seperti kelembaban tanah dan suhu udara. Hal ini memungkinkan petani untuk membuat keputusan yang lebih tepat berdasarkan data yang akurat, menjadikan proses pertanian lebih cerdas dan terotomatisasi. IoT telah berkembang pesat, khususnya dalam bidang pertanian presisi, yang bertujuan mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk untuk hasil yang maksimal. (Walid & Fikri, 2022)

Dalam praktiknya, sistem penyiraman tanaman saat ini masih banyak yang dilakukan secara manual. Metode ini tidak hanya memakan waktu tetapi juga sering kali tidak efisien, menyebabkan pemborosan air dan tenaga. Sebagai respons terhadap tantangan ini, sistem penyiraman otomatis berbasis IoT telah mulai diterapkan. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan data dari sensor kelembaban tanah dan suhu untuk menentukan kapan penyiraman diperlukan. Sebagai contoh, alat penyiram dapat diprogram untuk menyala secara otomatis ketika tingkat kelembaban tanah turun di bawah ambang tertentu, sehingga tanaman mendapatkan air yang cukup tanpa risiko overwatering. Sistem ini telah terbukti meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan air dan sumber daya. (Kartika & Kurniasih, 2021)

Kemajuan teknologi saat ini juga memungkinkan integrasi sistem penyiraman otomatis dengan aplikasi mobile atau web, sehingga pengguna dapat memantau dan mengontrol penyiraman dari jarak jauh. Selain itu, prediksi cuaca real-time kini dapat diintegrasikan ke dalam sistem, memungkinkan penyesuaian

jadwal penyiraman berdasarkan kondisi cuaca yang berubah-ubah. Teknologi ini menggabungkan mikrokontroler, sensor canggih, dan platform cloud untuk menciptakan solusi yang fleksibel dan berkelanjutan. Namun, banyak sistem penyiraman otomatis yang ada saat ini masih memiliki keterbatasan dalam menyesuaikan kebutuhan tanaman cabai. (Bajiel Rifaat et al., 2024)

Namun, teknologi penyiraman otomatis yang ada saat ini masih memiliki keterbatasan, terutama dalam menyesuaikan kebutuhan tanaman cabai. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT yang diintegrasikan dengan prediksi cuaca real-time khusus untuk tanaman cabai. Tanaman cabai membutuhkan tingkat kelembaban tanah optimal antara 60-80% untuk pertumbuhan terbaik, di mana penyiraman manual sering kali tidak konsisten dan menyebabkan kelembaban tanah tidak seimbang. (Lestari & Antony, n.d.). API OpenWeatherMap merupakan pilihan yang tepat, karena menyediakan data cuaca real-time dan perkiraan yang mencakup berbagai parameter seperti suhu, kelembapan, probabilitas hujan, waktu matahari terbit dan terbenam, tekanan udara, dan arah angin, API ini juga menyediakan prakiraan cuaca harian hingga 16 hari, prakiraan cuaca setiap jam hingga 48 jam, dan probabilitas hujan atau salju. yang tidak dapat diukur oleh sensor lokal. API ini memiliki cakupan global, memungkinkan pemantauan cuaca di lokasi berbeda tanpa perlu memasang perangkat keras tambahan, sehingga lebih efisien secara biaya dan waktu. Selain itu, data dari API lebih lengkap dan terintegrasi, berasal dari sumber tepercaya, dan memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan sensor lokal. Kemudahan integrasi API ke dalam sistem IoT dan aplikasi smartphone juga mendukung pengembangan fitur tambahan seperti notifikasi cuaca, menjadikannya solusi yang praktis dan fleksibel. Implementasi sistem ini diharapkan dapat mengoptimalkan produksi cabai, mengurangi risiko gagal panen, mengefisienkan penggunaan air, dan memberikan solusi berkelanjutan di Kebun Fakultas Pertanian UNRI.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam pengelolaan lahan pertanian, penyiraman yang efisien sangat penting untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang optimal serta penggunaan sumber daya air yang bijak. Namun, sistem penyiraman konvensional sering kali tidak mempertimbangkan kondisi cuaca real-time atau tingkat kelembapan tanah secara akurat, yang dapat mengakibatkan pemborosan air atau kekurangan pasokan air bagi tanaman. Berdasarkan hal tersebut, beberapa pertanyaan muncul:

1. Bagaimana sistem dapat memanfaatkan data cuaca dari API OpenWeatherMap untuk menentukan waktu penyiraman?
2. Bagaimana akurasi sistem ini dalam mengatur penyiraman tanaman cabai secara otomatis dan terjadwal.
3. Apa saja kendala yang mungkin dihadapi dalam pengembangan dan penerapan sistem ini?
4. Apa saja fitur yang dapat disediakan oleh aplikasi Blynk dalam pengelolaan sistem penyiraman ini?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan kejelasan dalam pengembangan proyek ini, beberapa batasan yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya menggunakan perangkat ESP32 sebagai pengendali utama IoT dan sensor kelembapan tanah untuk memantau kondisi lahan.
2. Data cuaca yang digunakan terbatas pada data prediksi cuaca real-time yang disediakan oleh API OpenWeatherMap.
3. Proyek ini hanya mencakup implementasi penyiraman otomatis pada skala kecil di Kebun di Kebun Fakultas Pertanian UNRI dan tidak membahas aspek komersialisasi atau implementasi dalam skala pertanian yang lebih luas.

4. Sistem penyiraman dikendalikan melalui aplikasi Blynk, dengan kontrol dan monitoring yang dilakukan melalui smartphone.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Proyek ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman cerdas berbasis IoT yang dapat memantau kondisi lingkungan dan memanfaatkan prediksi cuaca secara real-time. Secara lebih spesifik, tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Mengembangkan sistem penyiraman otomatis yang berbasis pada data kelembapan tanah dan prediksi cuaca.
2. Mengintegrasikan API OpenWeatherMap untuk mendapatkan data cuaca yang akurat guna mengoptimalkan keputusan penyiraman.
3. Meningkatkan ketepatan pemberian air berdasarkan kondisi aktual tanah dan prediksi cuaca

1.4.2 Manfaat

Proyek ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, baik dari segi praktis maupun akademis:

1. Manfaat Praktis: Sistem ini diharapkan dapat membantu mahasiswa/mahasisw dalam mengelola irigasi secara efisien, mengurangi pemborosan air, serta meningkatkan produktivitas tanaman melalui penyiraman yang lebih tepat waktu dan sesuai kebutuhan di Kebun Fakultas Pertanian UNRI.
2. Manfaat Ekologis: Dengan meminimalkan penggunaan air yang tidak diperlukan, sistem ini dapat mendukung upaya konservasi sumber daya air dan berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan.

3. Manfaat Teknologis: Proyek ini memberikan contoh nyata aplikasi IoT dan teknologi prediksi cuaca dalam pertanian, serta mendorong inovasi di bidang smart farming yang semakin relevan di masa depan.
4. Manfaat Akademis: Dari segi akademis, proyek ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatan IoT untuk solusi pertanian dan penelitian di bidang teknologi lingkungan.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dipakai dalam pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Tahap awal penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan dan mengkaji literatur yang relevan mengenai sistem penyiraman otomatis berbasis IoT, serta integrasi prediksi cuaca real-time melalui API. Literatur ini mencakup jurnal ilmiah, buku teks, serta dokumentasi teknis terkait perangkat IoT, sensor, dan platform pengembangan seperti ESP32 dan Blynk.

2. Perancangan Sistem

- a. Perangkat Keras

Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan perangkat keras dengan memilih dan merakit komponen yang sesuai untuk mendukung sistem. Perangkat yang digunakan meliputi mikrocontroller ESP32, sensor kelembapan tanah, modul Wi-Fi untuk koneksi internet, dan perangkat pengendali pompa air. Setiap komponen akan diuji secara individual untuk memastikan fungsionalitasnya sebelum dilakukan integrasi ke dalam sistem utama.

- b. Perangkat Lunak

Tahap ini meliputi pengembangan perangkat lunak yang berjalan pada ESP32 serta integrasi dengan aplikasi Blynk. Program akan dirancang untuk membaca data dari sensor kelembapan tanah dan berkomunikasi dengan API OpenWeatherMap untuk mendapatkan data cuaca real-time.

Perangkat lunak ini juga akan mengelola logika penyiraman berdasarkan data yang diterima serta memungkinkan kontrol manual melalui aplikasi Blynk.

3. Integrasi dan Pengujian Sistem

Setelah perancangan perangkat keras dan lunak selesai, tahap selanjutnya adalah integrasi kedua bagian tersebut untuk membentuk sistem penyiraman cerdas yang utuh. Sistem ini akan diuji dalam kondisi lingkungan yang sesuai, dengan fokus pada tiga hal utama:

- Kinerja sensor: Menguji akurasi sensor kelembapan tanah dalam membaca kondisi lingkungan.
- Fungsi prediksi cuaca: Memverifikasi bahwa data prediksi cuaca yang diperoleh dari API OpenWeatherMap dapat digunakan untuk mengontrol penyiraman, termasuk menunda penyiraman saat prediksi cuaca mendeteksi hujan.
- Efisiensi sistem: Mengukur seberapa efisien sistem dalam mengurangi pemborosan air, dengan membandingkan antara penyiraman otomatis berbasis cuaca dan penyiraman konvensional.

4. Analisis Data

Data hasil pengujian akan dianalisis untuk menilai keberhasilan sistem dalam mencapai tujuan yang ditetapkan. Pengukuran akan difokuskan pada efisiensi penggunaan air, akurasi prediksi cuaca yang diambil dari API, serta tingkat keberhasilan sistem dalam melakukan penyiraman yang tepat waktu. Hasil ini kemudian akan dibandingkan dengan sistem penyiraman tanpa prediksi cuaca untuk mengetahui peningkatan kinerja yang dihasilkan oleh teknologi yang diterapkan.

5. Penyusunan Laporan dan Dokumentasi

Tahap akhir penelitian ini adalah penyusunan laporan yang mencakup seluruh proses pengembangan sistem, dari tahap perancangan, implementasi, hingga pengujian dan analisis hasil. Dokumentasi ini akan dilengkapi dengan diagram sistem, kode sumber, serta kesimpulan dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.