

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya tanaman tomat memerlukan pengelolaan air dan nutrisi yang tepat agar pertumbuhan dan hasil panen dapat optimal. Penyiraman yang tidak terkontrol dapat menyebabkan tanaman mengalami kekurangan atau kelebihan air yang berdampak pada penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen. Pada praktiknya, proses penyiraman di lahan pertanian masih banyak dilakukan secara manual sehingga kurang efisien, terutama pada lahan yang berada jauh dari sumber listrik dan pengawasan langsung (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2019).

Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. IoT memungkinkan berbagai perangkat, seperti sensor dan mikrokontroler, saling terhubung melalui jaringan internet sehingga proses pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan secara otomatis serta secara *real-time*. Dengan kemampuan tersebut, teknologi IoT dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan budidaya tanaman dan mengurangi ketergantungan pada proses penyiraman manual (Atzori et al., 2010; Gubbi et al., 2013).

Dengan memanfaatkan sensor kelembapan tanah, sistem dapat mendeteksi kondisi tanah secara real-time dan mengaktifkan penyiraman secara otomatis sesuai kebutuhan tanaman. Selain itu, penggunaan perangkat mikrokontroler seperti ESP32 memungkinkan integrasi antara sensor, aktuator, dan sistem komunikasi data melalui jaringan internet, sehingga sistem dapat bekerja secara otomatis dan terkontrol (Utami et al., 2022; Gubbi et al., 2013).

Dalam implementasi sistem IoT pertanian, dibutuhkan antarmuka pengguna yang mudah digunakan dan dapat diakses secara fleksibel. Oleh karena itu, aplikasi mobile berbasis Android digunakan sebagai media monitoring dan kontrol sistem. (Kurnia et al., 2024).

Selain aspek penyiraman dan pemupukan, keamanan lahan pertanian juga menjadi perhatian penting. Lahan yang berada di area terbuka berisiko terhadap gangguan hewan liar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sistem ini dilengkapi

dengan sensor pendeteksi gerakan berbasis Passive Infrared (PIR) yang berfungsi sebagai sistem keamanan tambahan pada area budidaya tanaman tomat

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancang sebuah sistem monitoring dan fertigasi otomatis tanaman tomat berbasis Internet of Things dengan aplikasi mobile sebagai antarmuka pengguna, yang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penyiraman, kemudahan pengawasan, serta keamanan lahan pertanian.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring serta fertigasi otomatis tanaman tomat berbasis Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana mengukur dan memantau kelembapan tanah tanaman tomat menggunakan sensor Capacitive Soil Moisture?
3. Bagaimana mengendalikan pompa air secara otomatis maupun manual berdasarkan nilai ambang batas kelembapan tanah yang telah ditentukan?
4. Bagaimana mengimplementasikan sensor PIR sebagai sistem pendeteksi keamanan lahan pertanian?
5. Bagaimana mengirimkan informasi kondisi lahan dan notifikasi keamanan kepada pengguna melalui aplikasi mobile secara real-time?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring serta fertigasi otomatis tanaman tomat berbasis Internet of Things (IoT).
2. Mengimplementasikan sensor Capacitive Soil Moisture untuk mengukur dan memantau kelembapan tanah tanaman tomat.
3. Mengendalikan pompa air secara otomatis maupun manual berdasarkan nilai kelembapan tanah yang telah ditentukan.
4. Mengintegrasikan sensor PIR sebagai sistem keamanan lahan pertanian.
5. Mengirimkan data kondisi lahan dan notifikasi keamanan kepada pengguna melalui aplikasi mobile secara real-time.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan tidak melebar, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah tanaman tomat.
2. Parameter utama yang digunakan dalam sistem adalah kelembapan tanah.
3. Sistem pengairan bekerja secara otomatis berdasarkan nilai ambang batas kelembapan tanah, tanpa menggunakan pengaturan waktu (timer).
4. Sensor kelembapan tanah yang digunakan adalah sensor capacitive soil moisture.
5. Sistem keamanan lahan menggunakan sensor Passive Infrared (PIR).
6. Media notifikasi (Nada dering) dan monitoring jarak jauh menggunakan aplikasi selama ada jaringan dan tidak ada gangguan jaringan
7. Sumber daya listrik sistem berasal dari aki 12 V yang diturunkan menggunakan modul LM2596.
8. Penelitian difokuskan pada perancangan, pengujian, dan evaluasi sistem, bukan pada analisis pertumbuhan atau hasil panen tanaman.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
Menambah wawasan dan keterampilan dalam penerapan teknologi Internet of Things pada sistem pertanian cerdas.
2. Bagi Akademik
Menjadi referensi dalam pengembangan sistem monitoring dan irigasi otomatis berbasis parameter kelembapan tanah.
3. Bagi Masyarakat
Membantu petani dalam mengelola penyiraman tanaman tomat secara lebih efisien serta meningkatkan keamanan lahan pertanian.