

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, dengan sebagian besar penduduknya bergantung pada pertanian atau bercocok tanam yang sebagai sumber mata pencaharian. Pertanian memiliki peran penting dalam menyediakan kebutuhan pangan bagi masyarakat Indonesia. Namun cuaca dan iklim di Indonesia seringkali tidak menentu yang dapat mengurangi kualitas tanaman dan penurunan produksi pertanian (Imran et al., 2024).

Salah satu komoditas pertanian yang penting adalah tanaman hortikultura, seperti bayam, tomat, dan cabai. Di Indonesia, bayam merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang banyak dikembangkan, di antaranya *Amaranthus tricolor* L dan *Amaranthus hybridus* L. Bayam terdiri dari dua jenis utama, yaitu bayam hijau (bayam putih, bayam cina, atau bayam sekul) dan bayam merah. Sayuran ini dapat dikonsumsi dalam jumlah banyak karena mengandung berbagai mineral dan nutrisi penting. Di samping itu, kandungan serat di dalam bayam bermanfaat untuk mendukung sistem pencernaan serta berperan dalam mencegah penyakit seperti kanker lambung dan gangguan kesehatan lainnya (Jurnal et al., 2023).

Di kawasan Asia Tenggara, khususnya Indonesia, terdapat dua varietas bayam yang paling sering dikonsumsi, yakni bayam hijau (*Amaranthus spinosus* Voss) dan bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss). Selain dikenal memiliki cita rasa yang enak dan tekstur yang lembut, bayam juga memberikan efek menenangkan pada lambung serta mendukung proses pencernaan secara alami (Manurung et al., 2020).

Namun, dalam proses budidayanya, tanaman bayam sangat rentan terhadap serangan hama seperti ulat garayak, kutu daun, siput dan belalang. Hama – hama tersebut dapat merusak daun tanaman, menghambat pertumbuhan, serta bisa menyebabkan gagal panen. Selain terdapat gangguan hama, faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban dan curah hujan sangat berpengaruh terhadap perkembangan tanaman bayam dan hortikultura lainnya.

Menurut (Jurnal et al., 2023) dalam jurnal berjudul “*Rancangan Bangun Alat Memonitoring Berbasis Website*”, bahwa pertumbuhan tanaman dapat terganggu apabila kadar air dalam tanah tidak memenuhi kebutuhan optimalnya. Tanaman bayam juga diketahui rentan terhadap serangan hama yang berpotensi merusak bagian daun. Untuk mengatasi kendala tersebut dan mempermudah proses budidaya, dibutuhkan sistem pemantauan berbasis situs web yang memungkinkan pemantauan secara real-time selama 24 jam dari lokasi mana pun. Sistem ini dirancang untuk menampilkan data dari sensor kelembaban tanah dan sensor PIR (Passive Infrared), yang dikirim melalui mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sehingga informasi seperti tingkat kelembaban tanah, status media tanam, dan kondisi tanaman dapat dipantau secara efisien.

Meski telah dilakukan penelitian oleh (Jurnal et al., 2023), sistem penyiraman dan pengendalian hama otomatis yang dikembangkan masih memiliki keterbatasan. Salah satu kelemahannya terletak pada aksesibilitas data sensor yang hanya dapat dimonitor melalui localhost atau situs web yang diakses lewat perangkat laptop atau PC. Padahal, di era teknologi yang semakin maju saat ini, penggunaan perangkat mobile seperti smartphone diharapkan mampu menjadi solusi praktis untuk mempermudah pengawasan dan pengendalian sistem secara fleksibel dari mana saja.

Kelemahan lain dari sistem tersebut adalah fokusnya yang terbatas hanya pada deteksi kelembaban tanah secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan sensor PIR (Passive Infrared) untuk mendeteksi keberadaan hama pada tanaman bayam. Padahal, faktor suhu juga memiliki peran krusial dalam menentukan pertumbuhan tanaman. Suhu lingkungan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tanaman mengalami stres hingga mati. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan suhu yang optimal agar proses pertumbuhan tanaman dapat berlangsung secara maksimal (Sujatmika et al., 2025).

Tak hanya suhu dan kelembaban, unsur hara tanah juga sangat menentukan keberhasilan budidaya. Tanaman memerlukan paling sedikit 16 unsur hara penting, dan ketidak seimbangan unsur seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dapat menyebabkan daun menguning, pertumbuhan terhambat, sehingga menurunnya

kualitas panen. Penggunaan pupuk yang tidak sesuai juga berpotensi dapat meracuni tanaman. Kerena itu, penting bagi petani untuk mengetahui kandungan hara tanah secara akurat.

Pertumbuhan tanaman hortikultura sangat bergantung pada keseimbangan suhu, kelembaban, dan ketersediaan unsur hara di tanah. Dalam upaya memantau kondisi tersebut secara efisien, pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) menjadi sangat relevan. Salah satu platform IoT yang mudah di akses dan mudah digunakan adalah *ThingsBoard*, yang dapat menampilkan data sensor melalui PC/smartphone.

Untuk mendeteksi kadar amonia (NH_3) sebagai indikator kelebihan pupuk nitrogen di dalam tanah, dapat menggunakan sensor MQ-137 yang terbukti mampu membaca konsentrasi gas amonia secara real-time dan terhubung dengan mikrokontroler seperti NodeMCU. Data dapat di tampilkan melalui ThingsBoard, sehingga petani dapat mengontrol keseimbangan pupuk untuk mencegah keracunan tanaman (Adhwa Alifia Putri et al., 2023).

Dengan teknologi berbasis IoT (*Internet of Things*), sistem monitoring dapat dikembangkan menjadi lebih akurat dan efisien. Oleh karena itu, penulis mengembangkan sistem monitoring hortikultura berbasis IoT dengan memanfaatkan sensor suhu (DHT22) dan sensor MQ-137, serta *ThingsBoard* sebagai media tampilan data. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi atas keterbatasan metode pemantauan manual dan meningkatkan produktivitas petani.

Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, dilakukan sebuah penelitian dalam bentuk Tugas Akhir yang mengusung judul “*Prototype Sistem Monitoring Tanaman Hortikultura Menggunakan Sensor Suhu Melalui ThingsBoard Berbasis IoT*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimana merancang dan penerapan sistem monitoring otomatis pada tanaman hortikultura yang dikendalikan melalui teknologi Internet of Things (IoT)?
- 2) Bagaimana mengintegrasikan sensor MQ-137 untuk mendeteksi konsentrasi NH_3 (Amonia) dalam tanah secara akurat.
- 3) Bagaimana data dari sensor ditampilkan pada *ThingsBoard* secara real-time untuk pemantuan atau monitoring tanaman.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem monitoring tanaman hortikultura dengan memanfaatkan platform *ThingsBoard*. Sistem ini dirancang menggunakan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, sensor PIR, dan sensor NH_3 (Amonia), yang keseluruhannya dapat dipantau dan dikendalikan melalui antarmuka web, sehingga diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi petani dalam proses budidaya tanaman hortikultura.

1.4 Batasan Masalah

Agar sistem monitoring otomatis pada tanaman hortikultura dapat berfungsi sesuai dengan rancangan serta tetap berada dalam ruang lingkup penelitian yang terfokus, maka diperlukan penetapan batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Sistem monitoring dirancang dengan menggunakan sensor Soil Moisture untuk mendeteksi dan mengukur tingkat kelembaban tanah di area sekitar tanaman.
- 2) Sensor PIR (*Passive Infrared*) digunakan sebagai alat pendeteksi pergerakan hama yang berada di sekitar area tanaman atau mendekatinya.
- 3) Sensor DHT22 berfungsi untuk mengukur suhu lingkungan di sekitar tanaman.
- 4) Sensor MQ-137 digunakan untuk memantau tingkat konsentrasi gas amonia (NH_3) yang terdapat di udara atau tanah, sekaligus sebagai indikator adanya kelebihan pupuk nitrogen yang mengalami proses penguraian menjadi gas.
- 5) Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini terdiri dari chip ESP32 sebagai modul komunikasi nirkabel (WiFi), serta Arduino yang berperan

sebagai unit pengendali utama dalam menjalankan mekanisme penyiraman otomatis.

- 6) Tanaman yang menjadi objek pengujian dalam penelitian ini adalah jenis tanaman hortikultura.
- 7) *ThingsBoard* dapat digunakan sebagai antarmuka utama untuk memantau dan menampilkan data hasil pembacaan dari seluruh sensor secara real-time.
- 8) Seluruh data dari sensor akan dikirim dan ditampilkan melalui *ThingsBoard* yang dapat diakses melalui perangkat berbasis *website*.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat penelitian pada laporan Tugas Akhir ini, antara lain :

- 1) Bagi Mahasiswa
 - a. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam kepada mahasiswa terkait mekanisme kerja mikrokontroler dalam penerapan sistem otomatisasi.
 - b. Menambah pengetahuan mengenai penerapan teknologi IoT di bidang pertanian modern.
 - c. Menjadi sarana pembelajaran untuk mempersiapkan diri menghadapi dunia industri dan teknologi.
 - d. Membarikan data dan hasil percobaan yang dapat dijadikan referensi atau pengembangan lebih lanjut dalam penelitian Tugas Akhir selanjutnya.
- 2) Bagi Universitas Darul 'Ulum
 - a. Menunjukkan kemampuan dan kompetensi mahasiswa dalam merancang serta menyusun sebuah penelitian Tugas Akhir secara sistematis dan terarah.
- 3) Bagi Masyarakat
 - a. Membantu meminimalkan kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama serta menyediakan informasi mengenai kondisi tanah, sehingga dapat mencegah potensi kerugian hasil panen pada tanaman hortikultura.
 - b. Mendukung peningkatan produktivitas pertanian yang khususnya petani hortikultura, melalui pemanfaatan sistem monitoring yang dapat digunakan untuk memantau kondisi tanaman secara langsung dan berkelanjutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk menunjang kelancaran penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis menyajikan sistematika penulisan sebagai kerangka dasar yang terbagi ke dalam beberapa bab, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup pembahasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas mengenai dasar teori dan pandangan umum sistem monitoring pada tanaman, dan menguraikan definisi dalam penelitian Tugas Akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode serta tahapan-tahapan yang diterapkan selama pelaksanaan penelitian, termasuk perencanaan yang dirancang untuk mendukung kelancaran proses penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini memberikan penjelasan mengenai alur perancangan sistem monitoring otomatis pada tanaman hortikultura yang berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT).

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang diberikan untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut di masa mendatang.