

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan perkembangan kawasan perkotaan, sektor pertanian dihadapkan pada berbagai tantangan, seperti berkurangnya lahan produktif akibat alih fungsi lahan, perubahan iklim yang memengaruhi kondisi lingkungan budidaya, serta meningkatnya kebutuhan akan sistem produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Kondisi tersebut mendorong penerapan teknologi pertanian modern yang mampu meningkatkan produktivitas sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia [1].

Salah satu teknologi budidaya yang berkembang sebagai solusi atas permasalahan tersebut adalah sistem hidroponik. Hidroponik merupakan metode budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah, melainkan memanfaatkan larutan nutrisi sebagai sumber unsur hara bagi tanaman. Dibandingkan dengan metode budidaya konvensional, hidroponik memiliki beberapa keunggulan, antara lain penggunaan air yang lebih efisien, kebutuhan lahan yang relatif kecil, serta kemampuan menciptakan lingkungan tumbuh yang lebih terkontrol sehingga produktivitas tanaman dapat ditingkatkan [2].

Keberhasilan budidaya hidroponik sangat dipengaruhi oleh kestabilan kondisi lingkungan dan kualitas larutan nutrisi. Parameter seperti suhu, kelembaban udara, konsentrasi nutrisi yang diukur menggunakan nilai Electrical Conductivity (EC) atau Total Dissolved Solids (TDS), serta derajat keasaman (pH) larutan nutrisi harus berada pada rentang optimum agar proses penyerapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman berlangsung secara maksimal. Perubahan pada salah satu parameter tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman, menurunkan kualitas hasil panen, bahkan menyebabkan kegagalan budidaya apabila tidak segera diketahui dan ditangani. [3].

Pada praktiknya, pemantauan parameter-parameter tersebut masih banyak dilakukan secara manual. Pengguna perlu melakukan pengukuran kondisi lingkungan dan larutan nutrisi secara berkala untuk mengetahui perubahan kondisi selama proses budidaya berlangsung. Pengguna harus melakukan pengukuran kondisi lingkungan secara berkala dan menyesuaikan pemberian nutrisi maupun perlakuan lainnya berdasarkan hasil pengamatan. Cara ini membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar serta berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan, sehingga kondisi lingkungan tumbuh menjadi kurang stabil dan efisiensi budidaya menurun.

Perkembangan teknologi sensor, mikrokontroler, dan Internet of Things (IoT) memungkinkan penerapan sistem monitoring pada budidaya hidroponik. Sistem monitoring berbasis IoT memungkinkan data suhu, kelembaban, dan konsentrasi nutrisi diperoleh secara real-time dan dikirimkan melalui jaringan internet menuju platform penyimpanan data. Dengan demikian, pengguna dapat memperoleh informasi mengenai kondisi aktual lingkungan dan larutan nutrisi hidroponik secara lebih mudah, terstruktur, dan berkelanjutan.[4].

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengembangan suatu sistem monitoring suhu, kelembaban, dan nutrisi untuk hidroponik berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini diharapkan mampu melakukan pemantauan kondisi lingkungan dan larutan nutrisi secara real-time, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi kondisi hidroponik secara berkelanjutan dan mendukung proses pengambilan keputusan berdasarkan data hasil pengukuran.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem monitoring suhu, kelembaban, dan nutrisi untuk budidaya hidroponik berbasis Internet of Things (IoT)?

2. Bagaimana mengintegrasikan sensor suhu, kelembaban, dan nutrisi dengan mikrokontroler ESP32 untuk memperoleh data kondisi lingkungan dan larutan nutrisi hidroponik?
3. Bagaimana mengimplementasikan komunikasi Internet of Things (IoT) untuk mengirimkan data hasil pengukuran sensor menuju platform monitoring secara real-time?
4. Bagaimana kinerja sistem dalam melakukan monitoring suhu, kelembaban, dan nutrisi berdasarkan hasil pengujian?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem monitoring suhu, kelembaban, dan nutrisi berbasis Internet of Things (IoT) pada budidaya tanaman hidroponik.
2. Mengintegrasikan sensor suhu, kelembaban, dan nutrisi dengan mikrokontroler ESP32 untuk memperoleh dan mengolah data hasil pengukuran secara real-time.
3. Mengimplementasikan sistem Internet of Things (IoT) yang mampu mengirimkan dan menyimpan data hasil pengukuran pada platform monitoring sehingga kondisi hidroponik dapat dipantau secara real-time.
4. Mengevaluasi kinerja sistem monitoring berdasarkan hasil pembacaan sensor, tingkat kesalahan pengukuran, serta keberhasilan pengiriman dan penyimpanan data hasil monitoring.

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan, serta pengalaman penulis dalam merancang dan mengembangkan sistem smart farming berbasis Internet of Things (IoT) pada budidaya tanaman hidroponik. Melalui penelitian ini, penulis memperoleh pengalaman dalam mengintegrasikan sensor suhu dan kelembaban, sensor nutrisi (TDS/EC), sensor suhu dan kelembaban, sensor nutrisi (TDS), mikrokontroler ESP32, serta platform Internet of Things (IoT)

sebagai bagian dari sistem monitoring. Selain itu, penelitian ini juga menjadi sarana bagi penulis untuk menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam bentuk implementasi teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan nutrisi, mengurangi kebutuhan pemantauan secara manual, serta mendukung terciptanya kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman hidroponik.

1.4.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah bagi mahasiswa, peneliti, maupun pembaca yang memiliki ketertarikan pada bidang smart farming, Internet of Things (IoT), dan sistem budidaya hidroponik berbasis otomasi. Selain memberikan gambaran mengenai proses perancangan dan implementasi sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) pada budidaya hidroponik, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan penelitian sejenis di masa mendatang. Penerapan teknologi monitoring real-time yang dikembangkan pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam mendukung pengelolaan budidaya hidroponik yang lebih efektif, efisien, dan adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus mempermudah proses pemantauan dari jarak jauh.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan memiliki ruang lingkup yang jelas dan pembahasan yang lebih terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut.

1. Penelitian difokuskan pada pengembangan sistem monitoring untuk budidaya tanaman hidroponik dalam skala kecil.
2. Parameter yang dimonitor meliputi suhu udara, kelembaban udara, dan konsentrasi nutrisi yang diukur menggunakan sensor Total Dissolved Solids (TDS).
3. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat akuisisi dan pengolahan data hasil pembacaan sensor.

4. Data hasil pengukuran dikirimkan melalui jaringan Internet of Things (IoT) dan disimpan pada Google Spreadsheet sehingga dapat dipantau secara real-time.
5. Penelitian difokuskan pada perancangan, implementasi, dan evaluasi kinerja sistem monitoring serta tidak membahas mekanisme kontrol otomatis terhadap parameter lingkungan hidroponik.
6. Penelitian tidak membahas aspek ekonomi, seperti biaya investasi, kelayakan finansial, dan analisis keuntungan budidaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini memiliki sistematika penyusunan laporan agar dapat memaksimalkan pembahasan yang disampaikan dan penyusunan Tugas Akhir ini menjadi lebih tersusun, terarah, terstruktur, jelas, dan baik. Sistematika penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

ABSTRACT

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang perancangan Tugas Akhir, identifikasi serta perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penyusunan, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tinjauan pustaka serta landasan teori yang digunakan sebagai dasar dan acuan dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Bab ini menjelaskan tahapan perancangan sistem yang meliputi diagram blok alat, wiring diagram, prinsip kerja alat, serta flowchart pengoperasian sistem.

BAB IV PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas proses pembuatan alat yang meliputi tahap perakitan perangkat, implementasi sistem, serta integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak hingga alat dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini membahas parameter-parameter yang diukur beserta nilai hasil pengujian. Selain itu, dijelaskan pula metode dan jenis pengujian yang dilakukan, serta analisis terhadap hasil pengukuran. Analisis tersebut dilakukan dengan membandingkan data hasil pengujian dengan parameter yang telah ditetapkan guna memastikan kinerja alat sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB VI PENUTUP

Pada Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil simulasi alat serta memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut.