

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Masyarakat Indonesia sebagian besar bekerja sebagai petani, menjadikannya salah satu negara agraris. Namun, tujuan desa telah berubah dari lahan pertanian ke lahan industri, jalan raya, perumahan, dan properti. Petani kadang-kadang menjual lahan pertanian mereka karena tergiur dengan harga yang tinggi yang ditawarkan oleh seorang pembeli. Namun, jika mereka mengolah lahan pertanian mereka dan mendapatkan hasil yang tidak sebanding dari kegiatan bertani dan harga hasil panen yang rendah, maka akan lebih menguntungkan untuk menjual lahan pertanian mereka dengan harga tinggi

Dalam beberapa tahun terakhir, luas lahan baku sawah di Indonesia terus mengalami penurunan signifikan, dari 7,75 juta hektare pada tahun 2017 menjadi 7,1 juta hektare pada tahun 2018, dan tercatat 7,46 juta hektare pada tahun 2023 (BPS). Untuk mengatasi masalah ini, *vertikal farming* menjadi solusi inovatif yang efisien dan optimal memanfaatkan ruang *vertikal* secara maksimal dengan menumpuk lapisan tanaman, dari pada *horizontal* yang lebih fokus pada penggunaan luas secara *horizontal* dalam satu lapisan, mirip dengan pertanian konvensional. Dalam penggunaan lahan terbatas, dengan mengintegrasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan produktivitas tanaman. *Vertikal farming* tidak hanya memanfaatkan lahan secara maksimal, tetapi juga memungkinkan kontrol lingkungan yang optimal, penggunaan air yang efisien,

Sektor pertanian sangat penting bagi masyarakat Indonesia. Meskipun petani sering menggunakan lahan pertanian, kemajuan infrastruktur di Indonesia telah menyebabkan lahan pertanian kian berkurang. Petani, bagaimanapun, harus memenuhi kebutuhan pangan.

Sayuran yang dibutuhkan masyarakat termasuk selada, sawi hijau, pakcoy, tomat merah, bayam, dan kangkung.

Penelitian ini menggunakan sayuran sawi sebagai uji cobanya. Tanaman sawi sebagai salah satu jenis sayuran yang banyak disukai masyarakat di Indonesia sebagai sayuran pada saat makan. Sawi juga memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi jadi sangat berguna bagi kesehatan masyarakat dan mengatasi penyakit yang muncul.

Berdasarkan tingkat konsumsi masyarakat Indonesia terhadap tanaman sawi, maka menggunakan metode bercocok tanam yang berbeda yang tidak membutuhkan media tanam yang luas. Penanaman ini juga membutuhkan waktu yang efisien dan hasil yang maksimal untuk tanaman sawi tersebut. Salah satu metode tanaman yang efisien dan hasil maksimal adalah hidroponik.

Hidroponik adalah teknik pertanian yang menggunakan air yang mengandung campuran hara daripada tanah untuk menumbuhkan tanaman. Sistem tanam hidroponik memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah kebersihan lebih mudah terjaga, pengolahan media dan gulma lebih mudah dilakukan, penggunaan pupuk dan air sangat efisien, tanaman dapat diusahakan terus tanpa tergantung musim dan tanaman dapat berproduksi dengan kualitas tinggi (Titut Eka Suprabhani, 2019). Ada beberapa metode hidroponik yang sering dilakukan dalam tanaman hidroponik yaitu *nutrient film technique*, *deep flow technique* dan *drip system*.

Nutrient film technique adalah salah satu metode hidroponik yang mudah digunakan. Dalam metode ini, pompa dihidupkan secara terus menerus dan akar tanaman hidroponik direndam pada lapisan air dangkal sekitar satu sentimeter. Teknik ini mempercepat perkembangan tanaman karena tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup. Namun, kekurangan teknik ini adalah bahwa apabila aliran listrik terputus, tanaman tidak dapat mendapatkan nutrisi sama sekali karena pipa (penompang pot net tanaman) dipasang dengan kemiringan 2% hingga 5% agar air mudah mengalir ke reservoir. Namun teknik ini memerlukan pemantauan jumlah larutan nutrisi

dan pH agar perakaran selalu di tercukupi. Dalam skala besar pemantauan secara konvensional sulit dilakukan.

Oleh karena itu, untuk memastikan bahwa perakaran tanaman tetap berada di larutan nutrisi sesuai dengan tanaman yang akan ditanam, diperlukan sistem kontrol atau pengawasan yang menunjukkan posisi larutan. Dari pada itu penelitian ini menggusulkan sebuah protitipe sistem pemantauan nutrisi secara real-time menggunakan sensor TDS, ditambah sensor DHT21 sebagai pemantauan suhu dan kelembaban lingkungan hidroponik, Relay untuk menghidupkan pompa paralstik nutrisi Abmix untuk mengisi nutrisi, dan mikrokontroler ESP32 WROOM 32 untuk komunikasi serial. Sistem yang dirancang akan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT), yang dapat diakses melalui smartphone atau komputer. Tampilan data pada prototipe, akan ditampilkan pada web server dan data yang terbaca akan dimonitoring pada anatar muka pada platform halaman html. Dengan demikian, penelitian beraharap dengan adanya protipe sistem monitoring ini dapat memberikan informasi akan kondisi nutrisi yang terkandung dalam hidroponik, suhu dan kelembaban lingkungan hidroponik.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat di rinci sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *vertikal farming* yang efisien dan optimal?
2. Bagaimana mengimplementasikan kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam sistem *vertikal farming* untuk meningkatkan produktivitas tanaman?
3. Bagaimana performa sistem *vertikal farming* dengan kontrol otomatis berbasis IoT dibandingkan dengan metode pertanian konvensional?

1.3 BATASAN MASALAH

Agar membatasi penelitian dalam pembahasan tidak terlalu luas, peneliti membatasi penelitian berdasar pada rumusan masalah diatas yaitu:

1. Sistem kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang digunakan akan mencakup sensor untuk monitoring suhu, kelembaban, dan nutrisi tanaman.
2. Penelitian akan fokus pada jenis tanaman tertentu yang telah dipilih berdasarkan relevansi dan ketersediaan bibit, misalnya sayuran daun seperti selada atau sawi.
3. Data yang dikumpulkan akan terbatas pada pengukuran yang bisa dilakukan dengan perangkat yang tersedia, seperti sensor suhu, kelembaban, dan nutrisi.

1.4 TUJUAN

Tujuan penulisan tugas akhir ini antara lain:

1. Merancang sistem vertikal farming yang efisien dan optimal berbasis *internet of things* (IoT).
2. Mengimplementasikan sistem kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam *vertikal farming* untuk meningkatkan efisiensi pengawasan dan pengendalian lingkungan pertumbuhan tanaman.
3. Mengevaluasi performa sistem *vertikal farming* dengan kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.5 MANFAAT

Adapun manfaat penulisan dari tugas akhir ini antara lain:

1. Penelitian ini dapat meningkatkan produktivitas pertanian dengan memanfaatkan ruang secara efisien dan optimal.
2. Pengembangan *vertikal farming* dapat memberikan kontribusi dalam pemenuhan kebutuhan pangan di pemukiman urban dengan cara yang lebih efisien dan mandiri.

3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan pembelajaran bagi mahasiswa, peneliti, serta praktisi dalam bidang pertanian, teknologi informasi, dan keberlanjutan.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

1. BABI: PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang pendahuluan yang meliputi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan

2. BABII: TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Menjelaskan konsep dasar dan tinjauan pustaka yang mendukung penelitian ini.

3. BABIII: METODOLOGI PENELITIAN

Berisi gambaran mendalam mengenai langkah-langkah yang akan diambil selama proses penelitian. Pada bagian ini, akan dijelaskan secara detail mengenai metodologi penelitian yang digunakan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem vertikal farming dengan kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).

4. BABIV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil yang di peroleh dari penelitian ini dan dilakukan pengujian dari hasil implementasi sistem serta menganalisa agar sistem berjalan sesuai yang di inginkan.

5. BABV: KESIMPULAN

Berisi kesimpulan yang diambil dari penelitian ini dan saran untuk pengembangan berkelanjutan.

