

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanaman stroberi merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Keberhasilan budidaya stroberi sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti kelembapan tanah, suhu, kelembapan udara, dan intensitas cahaya. Oleh karena itu, kondisi lingkungan tersebut perlu dipantau secara berkala agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal (Putra & Nasuha, 2024).

Salah satu kendala utama dalam sistem produksi stroberi di Indonesia adalah serangan hama dan penyakit. Sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi para petani stroberi. Maka diperlukan berbagai upaya untuk meningkatkan hasil panen salah satunya dengan melakukan pemupukan yang baik dan benar (Handayani, et al., 2022) stroberi tumbuh dengan baik pada daerah yang memiliki iklim tropis dengan suhu udara antara 17°C - 20°C selain itu stroberi juga membutuhkan media tanam yang gembur dengan tingkat keasaman pH 6,5 – 7,0 dan kelembaban yang relative dibutuhkan tanaman stroberi adalah 40 – 70% kelembaban ini harus tetap dijaga dengan menyiram tanaman secara rutin, yaitu dua kali sehari untuk memastikan tanah tidak kering pada musim kemarau. Sementara pada musim hujan hanya perlu menyiram tanaman ketika media tanam mulai kering, karena jika kondisi tanaman terlalu lembab dapat menyebabkan tanaman stroberi layu dan mati.

Pada praktik budidaya stroberi, proses perawatan tanaman masih banyak dilakukan secara manual. Petani umumnya melakukan pemantauan kondisi tanaman dan penyiraman berdasarkan pengamatan langsung terhadap media tanam. Cara tersebut kurang efisien karena membutuhkan waktu dan tenaga yang besar serta berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam penanganan ketika terjadi perubahan kondisi lingkungan. Penyiraman yang tidak sesuai kebutuhan tanaman juga dapat menyebabkan *over-irrigation* maupun *under-irrigation* yang berdampak pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Westari & Ilman, 2024).

Seiring dengan perkembangan teknologi, cara konvensional dalam perawatan tanaman perlahan diganti menggunakan mesin dan kecerdasan buatan yang lebih modern. Para peneliti merancang berbagai alat perawatan tanaman dengan menyesuaikan kebutuhan yang diperlukan agar dapat membantu meringankan pekerjaan petani dan juga menghemat waktu petani. Pertama, penelitian oleh Fakhrezi (2023) dengan judul *"Rancang Bangun Sistem Monitoring Unsur Hara, Kelembaban, PH Tanah Dan Suhu Udara Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32"*. Penelitian tersebut bertujuan untuk memantau kondisi makro tanah pertanian menggunakan komponen sensor DHT11, sensor NPK, sensor pH, dan mikrokontroler ESP32 dengan metode eksperimen laboratorium. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi pembacaan data sensor yang sangat tinggi, mencapai nilai persentase 98,5%. Namun, keterbatasan penelitian ini adalah sistem hanya berfungsi sebatas monitoring (pemantauan) pasif tanpa adanya aksi penanganan otomatis (aktuator) ketika kondisi tanah memburuk.

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2024) dengan judul *"Sistem Monitoring Kelembaban Tanah pada Tanaman Strawberry Berbasis Internet of Things Menggunakan Metode Tsukamoto"*. Penelitian ini bertujuan menjaga tingkat hidrasi tanaman stroberi menggunakan sensor *Capacitive Soil Moisture*, NodeMCU, dan platform Blynk dengan metode logika fuzzy Tsukamoto. Hasil pengujian fungsionalitas sistem menunjukkan tingkat kepuasan dan keberhasilan respons mekanis sebesar 69,01% dalam mempertahankan kelembaban ideal stroberi di angka 40%–60%. Keterbatasan dari penelitian Prasetyo adalah parameter yang diukur sangat terbatas (hanya kelembaban tanah) dan belum memonitoring aspek penting stroberi lainnya seperti suhu udara sekitar maupun volume sediaan pupuk cair.

Ketiga, penelitian oleh Wijaya et al (2025) dengan judul *"Penerapan Mikrokontroler ESP32 untuk Otomasi Fertigasi Tanaman Holtikultura Berbasis Mobile Application"*. Penelitian tersebut bertujuan untuk membangun prototipe otomatisasi fertigasi (pemberian air dan nutrisi) guna mengefisienkan pemupukan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik HC-SR04, pompa peristaltik, dan aplikasi *Android custom*. Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa sistem mampu mengalirkan campuran pupuk cair secara konsisten dengan tingkat akurasi volume sebesar 94,2% dan tingkat kegagalan

koneksi di bawah 2,1%. Namun, keterbatasan utama dari penelitian ini adalah belum adanya sistem pengaman perangkat keras yang terintegrasi, sistem tidak dapat mendeteksi jika cairan di dalam tangki habis secara mendadak, sehingga sangat berisiko memicu kerusakan motor pompa akibat terus menyala dalam kondisi kosong (*dry running*).

Pada penelitian ini, alat dapat melakukan penyiraman otomatis dengan dua keadaan yang pertama penyiraman rutin sesuai dengan kebutuhan tanaman pada pagi hari; yang kedua ketika kelembaban di bawah 40%. Penyiraman dapat dilakukan secara manual menggunakan Blynk jika terjadi keadaan darurat. Alat ini mendeteksi ketersediaan pupuk cair pada wadah. Alat ini juga melakukan *monitoring* suhu, kelembaban tanah, kelembaban udara dan intensitas cahaya. Sehingga waktu yang digunakan dapat lebih efisien dan juga dapat melakukan pencatatan secara otomatis.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Proses penyiraman tanaman stroberi masih dilakukan secara konvensional.
2. Kurangnya efisiensi waktu dalam penyiraman tanaman stroberi secara konvensional.
3. Pengukuran kelembaban udara dan kelembaban tanah dilakukan dengan cara konvensional, sehingga akurasi masih rendah.
4. Belum tersedia sistem yang mampu memantau parameter tanaman stroberi dan menjalankan penyiraman otomatis secara terintegrasi

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dan pembuatan Sistem Perawatan Otomatis Tanaman Stroberi berbasis *Internet of Things (IoT)* adalah sebagai berikut :

1. Sistem program pengendalian mikrokontroler menggunakan ESP32
2. *Platform Internet of Things (IoT)* pada sistem ini menggunakan aplikasi blynk .

3. Perawatan tanaman yang dilakukan pada sistem ini yaitu *monitoring* suhu, *monitoring* kelembaban tanah, *monitoring* kelembaban udara, *monitoring* ketersediaan pupuk.
4. Sistem ini juga dapat melakukan penyiraman air tanaman secara otomatis berdasarkan nilai kelembaban tanah yang terbaca oleh sensor. Penyiraman dilakukan ketika nilai kelembaban tanah berada di bawah batas yang telah ditentukan.
5. Pengeluaran air untuk penyiraman tanaman dikendalikan menggunakan *solenoid valve* yang diaktifkan melalui modul mosfet.
6. Sistem menggunakan komponen sensor DHT22, sensor kelembaban tanah, sensor ultrasonik, sensor LDR.
7. Sistem mengirimkan notifikasi melalui *Email* ketika ketinggian larutan pupuk berada di bawah batas minimum yang telah ditentukan.
8. Sistem tidak membahas proses pemberian pupuk secara otomatis, pengendalian hama dan penyakit, serta pengendalian suhu lingkungan menggunakan aktuator seperti kipas atau *misting*.
9. Pengujian sistem dilakukan pada tanaman stroberi skala prototipe dan difokuskan pada kinerja monitoring, penyiraman otomatis, serta pengiriman notifikasi.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, serta pembatasan masalah, maka masalah pada penelitian ini dapat dirumuskan menjadi, “Bagaimana merancang bangun dan menguji Sistem Monitoring Kelembaban udara, Kelembaban Tanah, Suhu, Ketersediaan Pupuk Cair, Intensitas Cahaya dan Penyiraman Secara Otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*?”

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan Sistem Otomatis Perawatan Tanaman Stroberi berbasis Miktokontroler *Internet of Things (IoT)* adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan Sistem Otomatis Perawatan Tanaman Stroberi berbasis Miktokontroler *Internet of Things (IoT)* yang mampu melakukan pemantauan kondisi lingkungan tanaman serta penyiraman secara otomatis.

2. Menguji dan menganalisis kinerja Sistem Otomatis Perawatan Tanaman Stroberi berbasis Miktokontroler *Internet of Things (IoT)* dalam melakukan *monitoring* parameter lingkungan, penyiraman otomatis, dan pengiriman notifikasi sesuai dengan fungsi yang telah dirancang.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan Sistem Otomatis Perawatan Tanaman Stroberi berbasis Miktokontroler *Internet of Things (IoT)* adalah sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis :

- 1.1 Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memperkaya kajian, literatur, dan wawasan. Khususnya berkaitan dengan perawatan tanaman menggunakan teknologi terbaru.
- 1.2 Penelitian ini dapat menjadi bahan referensi, rujukan, atau data sekunder bagi peneliti lain yang ingin melakukan kajian lebih mendalam atau mengembangkan variabel lain yang relevan dengan topik ini.

2. Manfaat praktis :

- 1.1 Mempermudah petani stroberi untuk mengetahui kondisi kelembaban tanah, suhu, ketersediaan pupuk, dan kelembaban udara.
- 1.2 Mempermudah dan menghemat waktu petani karena dapat melakukan penyiraman secara otomatis.
- 1.3 Menjadi sebuah teknologi alternatif tepat guna yang kompetitif dan produktif.