

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komoditas tanaman hortikultura, khususnya tanaman hias, memiliki peranan penting dalam sektor pertanian karena memberikan nilai ekonomis tinggi dan peluang usaha yang menjanjikan. Saat ini, banyak perusahaan agribisnis mulai beralih membudidayakan tanaman hias di dalam Greenhouse untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan kualitas tanaman. Salah satu tanaman hias yang sangat cocok dibudidayakan di Greenhouse adalah krisan (*Chrysanthemum morifolium*), yang dikenal sebagai tanaman berbunga indah dengan nilai jual tinggi. Tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai bunga potong, hiasan, maupun bunga pot (Lestari, 2021).

Namun, keberhasilan dalam usaha budidaya krisan sangat bergantung pada perawatan yang optimal, terutama dalam hal penyiraman. Penyiraman merupakan kegiatan yang bersifat rutin dan sering dilakukan secara manual, yang membutuhkan tenaga kerja untuk melakukannya pada waktu-waktu tertentu. Sayangnya, sistem manual ini kerap menghadapi permasalahan, seperti ketidaksesuaian kuantitas air yang diberikan, baik kelebihan maupun kekurangan, yang berisiko menyebabkan tanaman mati. Oleh karena itu, diperlukan sistem otomatis yang mampu mengatur waktu dan jumlah penyiraman secara tepat agar perawatan tanaman menjadi lebih efektif dan efisien.

Krisan merupakan jenis tanaman hias penghasil bunga potong yang populer di Indonesia dan termasuk dalam kategori tanaman hari pendek (short day plant), yaitu tanaman yang memerlukan penyinaran kurang dari 14,5 jam untuk merangsang pembungaan. Krisan juga diketahui kurang tahan terhadap hujan deras, terutama saat fase pembentukan kuncup bunga, karena dapat menyebabkan kuncup rontok (Lestari, 2021). Menurut Fono, Setiawan, dan Permatasari (2023), bunga ini memerlukan suhu siang hari antara 20 hingga 26 derajat Celsius untuk tumbuh optimal, dengan suhu minimum 17°C dan maksimum 30°C. Suhu malam yang ideal untuk pembentukan kuncup bunga berkisar antara 16–18°C, dan apabila suhu

malam terlalu rendah (di bawah 16°C), maka pembungaan akan terhambat. Selain itu, suhu yang sesuai juga berpengaruh terhadap kualitas warna bunga, di mana suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan warna bunga tampak kusam meskipun masih segar. Kelembaban tanah yang ideal untuk krisan berada pada kisaran 70–80%.

Untuk mencapai pertumbuhan dan pembungaan yang optimal, tanaman krisan memerlukan lingkungan yang stabil dan terkontrol, seperti intensitas cahaya yang cukup, sirkulasi udara yang baik, serta kelembaban dan suhu yang sesuai. Kondisi ini memungkinkan tanaman menghasilkan bunga berkualitas dengan warna cerah dan bentuk yang sempurna. Menurut Simanjuntak (2024), krisan yang dijual memiliki kualitas bagus apabila memiliki panjang tangkai 60–80 cm dan mahkota bunga berdiameter besar. Jenis krisan sendiri dibedakan menjadi dua, yaitu krisan standar dan krisan spray. Standar Operasional Prosedur (SOP) menyatakan bahwa krisan standar memiliki diameter mahkota bunga antara 7,1–11,3 cm, sedangkan krisan spray memiliki diameter 4,1–7,4 cm. Konsumen umumnya lebih menyukai bunga krisan dengan diameter kelopak sekitar 6,8 cm dan masa ketahanan bunga antara 5 hingga 7 hari. Oleh karena itu, menjaga kestabilan suhu, kelembaban, pencahayaan, serta penyiraman sangat penting untuk menghasilkan krisan potong yang memenuhi preferensi pasar dan memiliki nilai jual tinggi.

Selain suhu dan kelembaban, pencahayaan juga memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan dan pembungaan krisan. Karena merupakan tanaman hari pendek, pencahayaan buatan seperti lampu sering kali dibutuhkan untuk mengatur siklus terang-gelap secara optimal, terutama di dalam Greenhouse. Kekeliruan dalam pengaturan pencahayaan dapat berdampak serius, seperti yang pernah terjadi di Kebun Pengembangan Hortikultura Politeknik Negeri Jember, di mana keterlambatan dalam menyalakan lampu menyebabkan kegagalan panen. Oleh karena itu, pencahayaan harus dikontrol secara otomatis dan akurat untuk mendukung pembungaan krisan secara optimal.

Krisan potong saat ini telah banyak dibudidayakan di berbagai sentra produksi di Indonesia, salah satunya di Jember (Jawa Timur). Di wilayah ini, Kebun Pengembangan Hortikultura Politeknik Negeri Jember, yang terletak di Puncak

Rembangan, Darungan, Kemuninglor, Kecamatan Arjasa, menjadi salah satu Greenhouse yang secara khusus membudidayakan tanaman krisan. Sayangnya, sistem penyiraman di lokasi tersebut masih dilakukan secara manual dengan menggunakan springkel, dan belum dilengkapi dengan alat pemantauan kondisi tanah secara real-time. Hal ini menyulitkan petani dalam mengambil keputusan yang cepat dan tepat terhadap kondisi lingkungan tanam.

Seiring berkembangnya teknologi, Internet of Things (IoT) hadir sebagai solusi inovatif dalam dunia pertanian. IoT memungkinkan pengumpulan data secara real-time dan otomatisasi proses yang sebelumnya dilakukan secara manual, sehingga mempermudah petani dalam melakukan pemantauan dan pengendalian kondisi tanaman. Salah satu platform open-source yang dapat digunakan untuk membangun antarmuka aplikasi IoT secara efisien adalah micro framework Nylo, yang mendukung pengembangan aplikasi mobile dengan struktur yang ringan dan mudah digunakan. Dalam penelitian ini, sistem yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, sensor kelembaban tanah, serta sistem pencahayaan otomatis. Data yang diperoleh akan ditampilkan secara real-time melalui antarmuka aplikasi mobile yang dibangun menggunakan micro framework Nylo.

Agar proses penyiraman berjalan efektif, diperlukan metode kontrol yang mampu menyesuaikan kebutuhan tanaman secara adaptif. Salah satu metode yang umum digunakan adalah logika fuzzy, khususnya metode Mamdani, karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan menghasilkan keputusan yang mendekati kondisi nyata. Metode ini pertama kali dikenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dalam konteks sistem penyiraman otomatis berbasis IoT, logika fuzzy Mamdani terbukti lebih akurat dibanding metode lainnya. Penelitian oleh Ramadan (2021) menunjukkan bahwa implementasi fuzzy Mamdani dalam Smart Greenhouse menghasilkan akurasi sebesar 99,95%, lebih tinggi dibandingkan fuzzy Sugeno yang hanya mencapai 67,98%.

Berdasarkan kondisi di lapangan dan berbagai kendala yang dihadapi, seperti sistem penyiraman manual, tidak tersedianya pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time, serta permasalahan pencahayaan, maka penelitian ini

bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, serta pencahayaan dan penyiraman otomatis berbasis IoT dengan penerapan logika fuzzy Mamdani pada tanaman krisan. Penelitian ini yang berjudul “Implementasi Iot Untuk Monitoring Tanah Dan Pencahayaan Serta Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Krisan Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani” diharapkan dapat membantu petani dalam mengelola kondisi lingkungan tanam secara efisien, meningkatkan produktivitas tanaman, serta mengurangi pemborosan air dan risiko kegagalan panen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang dibahas antara lain:

- 1) Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kondisi tanah dan penyiraman otomatis berbasis IoT pada tanaman bunga krisan?
- 2) Bagaimana penerapan logika fuzzy Mamdani dalam sistem kendali untuk penyiraman otomatis berdasarkan kondisi tanah?
- 3) Bagaimana efektivitas penggunaan sensor DHT22 dan sensor kelembaban tanah dalam sistem monitoring kondisi tanah?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang sistem monitoring kondisi tanah dan penyiraman otomatis berbasis IoT pada tanaman bunga krisan.
- 2) Menerapkan logika fuzzy Mamdani untuk mengelola penyiraman tanaman bunga krisan berdasarkan kondisi tanah.
- 3) Mengembangkan sistem yang dapat memantau kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu udara secara real-time.
- 4) Meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan lingkungan tanam dan produktivitas hasil panen tanaman bunga krisan.
- 5) Mengurangi penggunaan air yang berlebihan dengan penyiraman yang lebih akurat.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

- 1) Mempermudah pengelolaan dan pemantauan kondisi lingkungan tanaman bunga krisan.
- 2) Menghemat penggunaan air dengan penyiraman yang lebih tepat.
- 3) Mengoptimalkan pencahayaan tanaman melalui sistem pencahayaan otomatis yang disesuaikan dengan siklus terang-gelap, sehingga mendukung proses pembungaan secara maksimal.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan sebagai berikut:

- 1) Sistem ini hanya diaplikasikan pada tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) di lingkungan Greenhouse Rembangan.
- 2) Sistem memantau dan mengontrol suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas Cahaya.
- 3) Sistem menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor DHT22, sensor YL-69, dan BH1750, dengan antarmuka berbasis aplikasi mobile Nylo Framework.
- 4) Penyiraman otomatis menggunakan logika fuzzy Mamdani, sedangkan pencahayaan otomatis menggunakan logika if-else berbasis waktu dan intensitas cahaya.
- 5) Prototipe sistem dibatasi untuk satu kotak dengan ukuran 14cm x 14cm tanaman krisan dalam skala kecil.
- 6) Sensor DHT22 memiliki jangkauan pembacaan 20 meter dari sensor
- 7) Sensor kelembaban tanah YL-69 hanya memiliki jangkauan pembacaan kelembaban tanah sekitar 1-6 meter dari tanaman.
- 8) Sistem bergantung pada koneksi WiFi.