

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Krisan (*Chrysanthemum morfolum R.*) merupakan salah satu komoditas tanaman hias yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Krisan memiliki bentuk dan warna bunga yang beragam, unik, serta menarik sehingga banyak diminati oleh masyarakat. Masyarakat umumnya mengenal bunga krisan dengan sebutan bunga seruni atau bunga emas (*gold flower*) merupakan bunga yang sering digunakan sebagai tanaman hias, bucket bunga, serta bunga dekorasi (Lubis, 2016). Tanaman *chrysanthemum* memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan permintaan yang terus meningkat di pasar bunga global. Namun, budidaya tanaman ini menghadapi berbagai tantangan, termasuk kebutuhan akan kondisi lingkungan yang spesifik untuk pertumbuhan optimal, serta risiko kerusakan akibat perubahan cuaca yang tidak terduga. *Greenhouse* tradisional telah digunakan untuk mengendalikan beberapa faktor lingkungan, namun pengelolaan manual sering kali kurang efektif dan efisien. Perkembangan teknologi *Internet of Thing* (IoT) dan *cloud computing* menawarkan solusi potensial untuk mengatasi tantangan tersebut melalui pengembangan *smart greenhouse*. Dengan memanfaatkan sensor IoT, petani dapat memantau berbagai parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan tingkat cahaya. Data yang dikumpulkan kemudian dikirim ke platform *cloud computing* untuk dianalisis, memungkinkan pemantauan yang lebih presisi dan berbasis data (Siti, 2021).

Internet of Things (IoT) merupakan platform transformasi digital yang dapat menjadi tulang punggung untuk mengembangkan ekosistem berbasis data digital (Nunsina, 2025). Perkembangan teknologi pertanian presisi memberikan harapan baru dalam mengatasi tantangan tersebut. Penggunaan Internet of Thing (IoT) dalam sistem *smart greenhouse* memungkinkan pemantauan dan pengendalian lingkungan budidaya. Melalui berbagai sensor yang terintegrasi, data lingkungan seperti suhu, kelembaban dan cahaya dapat dikumpulkan dan dianalisis. Sistem IoT ini memungkinkan otomatisasi dalam pengelolaan lingkungan greenhouse, sehingga tanaman krisan dapat tumbuh dalam kondisi yang selalu optimal tanpa intervensi manual yang intensif (Kumar, 2021).

Computing menjadi komponen penting dalam sistem *smart greenhouse* berbasis

IoT. Dengan menyimpan dan memproses data di cloud, pengelolaan data menjadi lebih efisien dan fleksibel. Teknologi ini memungkinkan petani untuk mengakses informasi dari mana saja dan kapan saja, serta membuat keputusan berbasis data yang lebih tepat. Integrasi cloud computing juga memfasilitasi analisis data yang lebih mendalam, seperti prediksi tren cuaca atau analisis pertumbuhan tanaman, yang semuanya dapat diakses melalui perangkat mobile atau komputer (Srivastava, 2019).

Fuzzy logic atau logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah yang cocok diimplementasikan pada sistem, baik sistem sederhana, jaringan PC maupun workstation berbasis akuisisi data dan sistem kontrol, logika fuzzy sangat fleksibel dan mampu memodelkan fungsi nonlinier yang kompleks kompleks (Irawan, 2020). Fuzzy logic memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih akurat dalam situasi yang tidak pasti atau ambigu, di mana variasi data input tidak mudah dibatasi dalam kategori yang jelas dengan menggunakan variabel yang berada di antara nilai kebenaran biner 0 dan 1, sehingga memungkinkan kemungkinan kebenaran sebagian (Mirza, 2023). Ini menjadikannya alat yang sangat berguna dalam pengelolaan *smart greenhouse*, di mana kondisi lingkungan bisa berubah dengan cepat dan tidak selalu terprediksi (Lohi, 2020).

Pertanian merupakan sektor penting dalam perekonomian Indonesia (Nurdin, 2024). Beberapa daerah menjadikan lahan wilayah budidaya bunga krisan sebagai mata pencaharian seperti para petani di Desa Sidomulyo Batu yang bersuhu antara 20°C - 26°C, namun penelitian ini akan dilakukan pada daerah Kota Lhokseumawe yang memiliki kisaran suhu lingkungan antara 23°C hingga 30°C, yang meskipun sedikit di atas rentang suhu optimal, masih termasuk dalam suhu yang mendukung pertumbuhan tanaman krisan.

Sektor pertanian merupakan andalan perekonomian di provinsi Aceh, dalam setiap periodenya sektor ini selalu memberikan kontribusi terbesar terhadap pertumbuhan ekonomi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Hal ini menggambarkan bahwa Aceh merupakan daerah agribisnis yang potensial (Nurdin, 2021). Lhokseumawe merupakan salah satu dari 23 Kabupaten/Kota di Provinsi Aceh, Indonesia. Kota lhokseumawe terletak di garis pantai timur utara Provinsi Aceh, yang memiliki topografi bervariasi, seperti daerah pesisir dan beberapa dataran rendah, memiliki iklim tropis dengan musim hujan dan cenderung musim kemarau. Tanaman krisan di kota Lhokseumawe tergolong jarang dibudidayakan karena tidak sesuai dengan suhu ideal tanaman ini tumbuh, sementara itu

tanaman krisan bisa tumbuh pada iklim sedang hingga subtropis, tanaman krisan membutuhkan suhu yang sedang dan musim dingin yang relatif sejuk (Saiful Bahri, 2024). Tanaman krisan yang berasal dari daerah subtropis dapat tumbuh pada kisaran suhu harian antara 17 – 30°C. Suhu harian ideal pada fase generatif adalah 16°C – 18°C, Pada fase vegetatif, kisaran suhu harian 22 – 28°C pada siang hari dan tidak melebihi 26°C pada malam hari dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal krisan (Setiyo, 2019) dengan kelembaban udara 70%-80%. (Rukaman, 2017; BPPP, 2017). Sedangkan suhu normal di Kota Lhokseumawe hingga bulan Mei 2024 berkisar antara 23°C-32°C sehingga pada suhu 31°C - 32°C tanaman krisan tidak dapat tumbuh dengan optimal. (BMKG Cuaca Kota Lhokseumawe, 2024). Maka untuk budidaya tanaman krisan di Kota Lhokseumawe membutuhkan greenhouse agar tamanan krisan terhindar dari gagal panen. Dalam penelitian ini digunakan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara didalam ruangan greenhouse, sehingga dapat dikontrol dengan baik sesuai dengan nilai parameter, suhu dan kelembaban udara memiliki dua karakteristik yang dapat bekerja secara otomatisasi dengan menggunakan relay dan pendingin udara portable sebagai alat untuk menjaga kestabilan suhu agar tetap berada pada angka 17°C-30°C.

Penelitian terdahulu yang relevan dengan topik sistem *smart greenhouse* untuk tanaman chrysanthemum berbasis internet of things (IoT) dan Cloud computing dengan metode logika fuzzy, telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pertanian modern (Sudharsan, 2021), mengembangkan sistem IoT untuk *smart greenhouse* yang dapat memantau dan mengontrol kondisi lingkungan, yang berkontribusi pada optimalisasi hasil tanaman dengan mengurangi intervensi manual. Penelitian ini menyoroti pentingnya pemanfaatan teknologi IoT dalam mengelola lingkungan pertumbuhan tanaman secara lebih efisien. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Li, 2020) mengeksplorasi bagaimana cloud computing dapat digunakan bersama dengan logika fuzzy untuk memantau dan mengontrol lingkungan di dalam greenhouse. Studi ini menunjukkan bahwa integrasi cloud memungkinkan pengelolaan data secara efisien, sementara logika fuzzy memberikan pengendalian yang lebih adaptif terhadap variabilitas lingkungan, yang sangat penting dalam budidaya tanaman sensitif seperti krisan. (Kumar dan Gupta, 2019) juga berkontribusi dalam bidang ini dengan penelitian mereka tentang penerapan logika fuzzy dalam pengendalian iklim untuk *smart greenhouse* berbasis IoT.

Mereka menemukan bahwa logika fuzzy mampu menangani ketidakpastian dalam data lingkungan, seperti fluktuasi suhu dan kelembaban, yang menghasilkan pengendalian yang lebih akurat dan stabil untuk pertumbuhan tanaman, (Zhang, 2018) menambahkan dengan mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pemantauan lingkungan berbasis IoT yang dirancang untuk mengintegrasikan berbagai sensor guna memantau parameter lingkungan penting dalam greenhouse. Penelitian ini relevan karena memberikan dasar teknis yang diperlukan untuk pengembangan sistem *smart greenhouse* yang lebih maju, terutama dalam hal pemantauan dan analisis data. Terakhir, (Rahman, 2017) mengeksplorasi penerapan cloud computing dan logika fuzzy dalam sistem pertanian presisi berbasis IoT. Mereka menemukan bahwa kombinasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pengelolaan lingkungan pertanian tetapi juga meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen dengan memberikan respons yang lebih tepat terhadap kondisi lingkungan yang berubah-ubah.

Referensi-referensi ini menyediakan pondasi yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dari *sistem smart greenhouse* yang canggih, yang mengintegrasikan teknologi IoT, *cloud computing*, dan logika fuzzy untuk mengoptimalkan budidaya tanaman krisan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *smart greenhouse* berbasis IoT dan *cloud computing* dengan penerapan metode logika fuzzy khusus untuk budidaya tanaman krisan. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat dicapai peningkatan dalam produktivitas, efisiensi energi, dan kualitas produk tanaman. Lebih jauh lagi, sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap penerapan teknologi pertanian cerdas di Indonesia, yang dapat diadaptasi untuk berbagai jenis tanaman hortikultura lainnya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dirincikan, maka penulis merumuskan rumusan masalah untuk penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan sistem *smart greenhouse* untuk Tanaman *chrysanthemum* berbasis *Internet of Thing* dan *cloud computing* dengan metode logika fuzzy dapat memantau dan mengontrol kondisi lingkungan untuk budidaya tanaman *chrysanthemum*.
2. Bagaimana penerapan metode logika fuzzy dalam sistem *smart greenhouse* dapat

meningkatkan efisiensi pengendalian variabel lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya untuk tanaman *chrysanthemum*.

3. Bagaimana metode analisa deskriptif kuantitatif dapat memberikan analisis terhadap performa metode fuzzy dalam meningkatkan efisiensi pengendalian variabel lingkungan pada *smart greenhouse* untuk tanaman *chrysanthemum*.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan yang akan didapatkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mengembangkan bagaimana metode analisa deskriptif kuantitatif dapat memberikan analisis terhadap performa metode fuzzy dalam meningkatkan efisiensi pengendalian variabel lingkungan pada *smart greenhouse* untuk tanaman *chrysanthemum*.
2. Menerapkan metode logika fuzzy dalam sistem *smart greenhouse* dapat meningkatkan efisiensi pengendalian variabel lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya untuk tanaman *chrysanthemum*.
3. Menganalisis data yang dihasilkan dari sensor dan proses logika fuzzy untuk mengetahui metode analisa deskriptif kuantitatif dapat memberikan analisis terhadap performa metode fuzzy dalam meningkatkan efisiensi pengendalian variabel lingkungan pada *smart greenhouse* untuk tanaman *chrysanthemum*.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang akan di dapatkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem *smart greenhouse* berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *cloud computing* yang mampu memantau dan mengontrol kondisi lingkungan secara otomatis untuk budidaya tanaman *chrysanthemum*.
2. Menerapkan metode logika fuzzy dalam pengendalian variabel lingkungan (suhu, kelembaban, intensitas cahaya) untuk menciptakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan tanaman *chrysanthemum*.

### **1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah**

Adapun ruang lingkup penelitian ini pengembangan sistem *smart greenhouse* untuk tanaman *chrysanthemum* berbasis *Internet of Thing* dan *cloud computing* dengan metode

logika fuzzy yang terintegrasi dengan metode logika fuzzy untuk mengontrol dan memantau variabel lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya secara otomatis dalam budidaya tanaman *chrysanthemum*. Batasan masalah dalam penelitian ini mencakup fokus pada tanaman *chrysanthemum*, pengendalian tiga variabel lingkungan utama, implementasi sistem pada skala *greenhouse* terbatas yaitu panjang 2 meter, lebar 2 meter, serta tinggi 3 meter, serta penggunaan teknologi yang terjangkau dan tersedia, dengan evaluasi performa yang dilakukan dalam jangka waktu 95 hari dan mungkin tidak mencakup seluruh siklus pertumbuhan tanaman.