

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penerapan *Internet of Things* (IoT) semakin merambah berbagai sektor, termasuk pertanian. *Greenhouse* atau *greenhouse* telah menjadi solusi efektif dalam mengendalikan lingkungan tumbuh tanaman, terutama untuk komoditas bernilai tinggi seperti anggur. *Greenhouse* memungkinkan petani untuk mengoptimalkan produksi dengan menjaga kondisi lingkungan tetap ideal [1]. Namun, pengelolaan yang efisien memerlukan sistem kontrol otomatis yang canggih untuk mengatur suhu, kelembapan, dan faktor lingkungan lainnya. Pengaturan suhu dan kelembapan di *greenhouse* anggur masih banyak dilakukan secara manual menggunakan termometer biasa, sehingga menyita waktu, kurang akurat, dan tidak efisien. Penggunaan logika fuzzy juga memungkinkan sistem untuk menyesuaikan waktu penyiraman secara dinamis, menghasilkan pengabutan yang optimal berdasarkan suhu dan kelembapan agar variabel input lain yang mempengaruhi iklim *greenhouse* ditambahkan, serta penggunaan metode selain logika fuzzy untuk meningkatkan akurasi [2].

Permasalahan yang terjadi adalah pengukuran suhu dan kelembapan di dalam *greenhouse* masih dilakukan secara manual, sehingga sering terjadi keterlambatan dalam menyesuaikan kondisi lingkungan. Hal ini dapat mengganggu pertumbuhan tanaman anggur yang membutuhkan kondisi stabil. Selain itu, cuaca yang tidak menentu dan perubahan iklim membuat petani kesulitan menjaga suhu dan kelembapan tetap konsisten, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan hasil panen [3]. Sehingga diperlukan sistem kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat menyesuaikan kondisi lingkungan secara real-time. Logika fuzzy digunakan untuk mengatur penyiraman dan pengabutan berdasarkan suhu dan kelembapan [4].

Metode konvensional yang sangat bergantung pada faktor lingkungan luar sering kali tidak efektif, sehingga diperlukan pendekatan baru untuk menjaga stabilitas lingkungan mikro. Metode Tsukamoto digunakan untuk mengontrol

suhu dan kelembapan pada sistem persemaian otomatis full closed system. Sistem ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan ideal sepanjang tahun, tanpa tergantung pada kondisi eksternal [5]. Pendekatan fuzzy dipilih karena fleksibilitasnya dalam memodelkan sistem yang kompleks dan fluktuatif seperti suhu dan kelembapan. Dengan menggunakan fuzzy, kontrol suhu dan kelembapan dapat dilakukan secara lebih presisi, meningkatkan kualitas bibit dan mengurangi risiko kerusakan tanaman [6].

Sistem kontrol berbasis logika fuzzy telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi pertanian karena fleksibilitasnya dalam menangani ketidakpastian dan variabilitas kondisi lingkungan. Di antara berbagai pendekatan logika fuzzy, Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Tsukamoto merupakan dua metode yang sering digunakan dalam sistem kontrol otomatis. Kedua metode ini memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal pemrosesan data dan penentuan keluaran, sehingga diperlukan perbandingan yang komprehensif untuk menentukan metode mana yang lebih efektif dalam kontrol otomatis pada *greenhouse* anggur berbasis IoT.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi *Internet of Things* pada sistem monitoring *greenhouse* anggur?
2. Bagaimana kinerja metode fuzzy Tsukamoto dan fuzzy Mamdani dalam pengelolaan suhu dan kelembapan pada *greenhouse* anggur berbasis *Internet of Things*?
3. Metode logika fuzzy manakah yang memberikan kinerja lebih baik dalam hal akurasi *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE) serta stabilitas output dalam sistem kontrol suhu dan kelembapan *greenhouse*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini fokus pada implementasi *Internet of Things* dalam pengelolaan suhu dan kelembapan pada *greenhouse* anggur.
2. Penelitian ini hanya membatasi parameter input pada tiga variabel lingkungan utama yang memengaruhi pertumbuhan tanaman anggur, yaitu suhu, kelembapan dan intensitas cahaya.
3. Evaluasi pengujian dilakukan menggunakan metrik RMSE dan MAE, Standar Deviasi, serta uji statistik paired t-test untuk melihat perbedaan signifikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menguji dan menganalisis kinerja metode fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy Mamdani dalam pengelolaan suhu dan kelembapan pada *greenhouse* anggur berbasis *Internet of Things*.
2. Mengevaluasi dan membandingkan kinerja metode fuzzy Mamdani dan fuzzy Tsukamoto berdasarkan metrik akurasi, yaitu RMSE, MAE, dan standar deviasi.
3. Menganalisis signifikansi perbedaan performa antara metode fuzzy Mamdani dan fuzzy Tsukamoto melalui uji statistik, untuk menentukan metode yang paling efektif dalam pengendalian lingkungan *greenhouse* anggur.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang telah dibuat diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan solusi nyata bagi petani dalam mengontrol suhu, kelembapan, dan pencahayaan secara otomatis dan efisien.
2. Mengetahui kinerja metode fuzzy Tsukamoto dan Mamdani dalam implementasi sistem kontrol *greenhouse*.
3. Dalam konteks akademis, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan ilmu *internet of things* dan juga perkembangan teknologi.