

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertanian merupakan salah satu sektor fundamental dalam memenuhi kebutuhan pangan global. Dengan populasi dunia yang terus meningkat, tantangan dalam menyediakan pangan yang cukup dan berkualitas menjadi semakin kompleks. Menurut laporan dari Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO)(2021), diproyeksikan bahwa produksi pangan global perlu meningkat hingga 70% pada tahun 2050 untuk memenuhi permintaan penduduk yang semakin bertambah. Hal ini menuntut adanya inovasi dan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam praktik pertanian.

Di Indonesia, pertanian memegang peranan penting dalam perekonomian nasional. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa sektor pertanian menyumbang sekitar 13,7% dari total Produk Domestik Bruto (PDB) pada tahun 2021 (BPS, 2022). Seiring perkembangan teknologi, sektor pertanian di Indonesia mulai mengadopsi berbagai inovasi untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian. Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan berbagai komoditas unggulan seperti padi, kelapa sawit, kopi, dan buah-buahan. Salah satu buah yang memiliki potensi ekonomi tinggi adalah melon. Melon tidak hanya diminati di pasar domestik, tetapi juga memiliki peluang ekspor yang besar (Wahyudi dkk, 2020).

Melon merupakan buah yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan membutuhkan perhatian khusus dalam proses budidayanya. Tanaman melon dapat tumbuh optimal pada suhu antara 25 hingga 30°C, dengan kelembapan udara yang ideal berada di kisaran 70-80%, serta membutuhkan media tanam yang memiliki tingkat keasaman atau pH berkisar antara 6,0 hingga 6,8 (Mangaras & Indah, 2022). Media tanam adalah salah satu faktor kunci yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil panen melon. Pemilihan media tanam yang tepat dapat meningkatkan kesuburan tanah, efisiensi penyerapan nutrisi, dan resistensi terhadap penyakit. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi yang dapat membantu menentukan media tanam terbaik sangatlah penting.

Salah satu teknologi yang sedang berkembang pesat dalam mendukung praktik pertanian modern adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK ini memanfaatkan teknologi informasi untuk membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efisien. Salah satu metode yang digunakan dalam SPK untuk pertanian adalah Algoritma *Fuzzy* Mamdani. Algoritma ini sangat efektif untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang kompleks dan tidak pasti (Syam, 2023).

Algoritma *Fuzzy* Mamdani mampu mengolah berbagai variabel yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman untuk memberikan rekomendasi yang tepat. Di sektor pertanian, penggunaan algoritma ini dapat membantu dalam memilih media tanam yang optimal untuk berbagai jenis tanaman, termasuk melon. Penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dihasilkan menggunakan *Fuzzy* Mamdani mencapai tingkat akurasi sebesar 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa Algoritma *Fuzzy* Mamdani dapat diandalkan untuk memberikan rekomendasi yang sesuai dengan penilaian pakar, memperkuat penggunaan metode ini dalam penelitian pertanian. (Hilman dkk, 2018).

Studi kasus ini diterapkan di Greenhouse Politeknik Negeri Jember, yang merupakan salah satu pusat penelitian dan pengembangan teknologi pertanian di Indonesia. Greenhouse ini digunakan untuk budidaya berbagai komoditas hortikultura, termasuk melon, dengan pendekatan sistem pengendalian lingkungan yang mendukung pertumbuhan optimal tanaman. Mekanisme penanaman melon di greenhouse ini menggunakan media tanam cocopeat yang dikenal memiliki kemampuan menyimpan air dan nutrisi dengan baik, sehingga cocok untuk sistem pertanian terkendali di dalam ruang.

Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola greenhouse, diketahui bahwa sistem kontrol lingkungan yang digunakan saat ini masih bersifat manual terjadwal. Perangkat yang tersedia, seperti blower untuk sirkulasi udara dan spray untuk penyiraman, dioperasikan berdasarkan jadwal waktu tertentu, bukan berdasarkan parameter lingkungan secara langsung. Artinya, pengaktifan blower atau spray dilakukan berdasarkan jam tertentu, tanpa mempertimbangkan kondisi aktual suhu ruangan, kelembapan tanah, dan pH media tanam. Sistem ini belum

memanfaatkan data real-time sehingga perlakuan terhadap tanaman belum sepenuhnya presisi.

Kelemahan dari pendekatan tersebut adalah potensi ketidaksesuaian antara kebutuhan tanaman dan perlakuan yang diberikan. Misalnya, saat suhu siang hari lebih panas dari biasanya, sistem tetap berjalan sesuai jadwal tanpa menyesuaikan waktu atau intensitas pengoperasian perangkat. Hal ini dapat mengganggu kondisi optimal tanaman, menurunkan kualitas pertumbuhan, bahkan berdampak pada hasil panen. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis algoritma Fuzzy Mamdani yang dapat memantau dan menganalisis kondisi lingkungan secara real-time. Dengan memanfaatkan data suhu, kelembapan tanah, dan pH media tanam, sistem ini dapat memberikan rekomendasi keputusan atau bahkan mengontrol perangkat secara otomatis. Diharapkan, penerapan SPK ini mampu mengoptimalkan pengelolaan lingkungan tumbuh tanaman melon secara lebih efisien dan adaptif, sekaligus meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian di Greenhouse Polije.

Penggunaan Algoritma *Fuzzy* Mamdani dalam SPK ini melibatkan beberapa langkah penting, yaitu: pengumpulan data, pengolahan data menggunakan *Fuzzy* logic, analisis hasil, dan pemberian rekomendasi. Pertama, data terkait kondisi tanah (pH tanah dan kelembapan tanah), dan suhu ruangan akan dikumpulkan. Kemudian, data ini akan diproses menggunakan aturan-aturan *Fuzzy* yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil dari proses *Fuzzy* ini akan dianalisis untuk menghasilkan rekomendasi media tanam yang optimal.

Dengan adanya penelitian SPK berbasis Algoritma *Fuzzy* Mamdani, diharapkan produktivitas dan kualitas hasil panen melon di Green House Politeknik Negeri Jember dapat meningkat secara signifikan. Selain itu, sistem pendukung keputusan ini juga diharapkan dapat menjadi model yang dapat diterapkan di berbagai tempat lain di Indonesia untuk mengoptimalkan kondisi (pH media tanam, suhu ruangan, dan kelembapan) dalam praktik pertanian.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sensor pH tanah, kelembapan tanah, dan suhu ruangan berbasis IoT menggunakan Arduino, serta integrasinya dengan Firebase sebagai media penyimpanan data untuk mendukung proses pengambilan keputusan secara real-time?
2. Bagaimana merancang sistem pendukung keputusan yang dapat membantu menentukan pH tanah, suhu ruangan dan kelembapan yang optimal untuk tanaman melon menggunakan Algoritma *Fuzzy Mamdani* di Green House Politeknik Negeri Jember?
3. Seberapa efektif implementasi Algoritma *Fuzzy Mamdani* dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam mengoptimalkan kondisi (pH tanah, suhu ruangan, dan kelembapan) untuk tanaman melon di Green House Politeknik Negeri Jember?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan dan merancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis Algoritma *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan pH tanah, suhu ruangan dan kelembapan tanah yang optimal bagi tanaman melon di Green House Politeknik Negeri Jember.
2. Menilai efektivitas Algoritma *Fuzzy Mamdani* dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam mengoptimalkan kondisi lingkungan (pH tanah, suhu ruangan, dan kelembapan tanah) bagi tanaman melon di Green House Politeknik Negeri Jember.
3. Memberikan rekomendasi keputusan untuk mengoptimalkan pH media tanam, suhu ruangan dan kelembapan tanah.

## 1.4 Batasan Penelitian

1. Penelitian ini dibatasi pada tanaman melon yang ditanam di Green House Politeknik Negeri Jember.
2. Data yang dikumpulkan terbatas pada kondisi pH tanah, suhu ruangan, dan kelembapan tanah pada melon di Green House Politeknik Negeri Jember.
3. Algoritma yang digunakan untuk SPK dalam penelitian ini adalah Algoritma *Fuzzy Mamdani*, tanpa perbandingan dengan algoritma lain.

4. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dikembangkan hanya digunakan untuk pengoptimalan pH media tanam, suhu ruangan, dan kelembapan tanah.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Bagi Petani: Memberikan panduan berbasis data untuk melihat rekomendasi keputusan pH tanah, suhu ruangan, dan kelembapan tanah yang optimal, sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan kondisi pH tanah, suhu ruangan, dan kelembapan bagi tanaman melon. Selain itu, sistem ini juga menyediakan fitur pemantauan secara real-time yang memungkinkan petani untuk mengamati kondisi lingkungan greenhouse secara langsung, sehingga tindakan perawatan dapat dilakukan lebih cepat dan tepat sasaran.
2. Bagi Peneliti: Menyediakan model SPK berbasis Algoritma *Fuzzy Mamdani* yang dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut di bidang pertanian.
3. Bagi Politeknik Negeri Jember: Memperkuat peran Green House sebagai pusat penelitian dan pengembangan teknologi pertanian yang inovatif dan berkelanjutan.
4. Bagi Industri Pertanian: Menawarkan solusi teknologi yang dapat diterapkan secara luas untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam praktik pertanian, khususnya dalam budidaya melon pada *green house*.