

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dan memiliki tanah yang sangat subur. Hal ini menyebabkan banyak jenis tanaman yang sangat cocok tumbuh di dataran Indonesia. Salah satu di antaranya adalah tanaman cabai. Tanaman cabai merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sangat dibutuhkan dalam berbagai masakan, terutama di kawasan Asia Tenggara seperti Indonesia. Namun, budidaya tanaman cabai memerlukan perhatian khusus, terutama terkait penyiraman, karena tanaman ini sensitif terhadap kelebihan dan kekurangan air. Kelembapan tanah yang tidak optimal dapat mengganggu pertumbuhan cabai, menyebabkan kerontokan bunga dan buah, serta memicu serangan hama dan penyakit (Mursalin et al., 2020).

Salah satu tantangan utama dalam budidaya cabai adalah mengelola kebutuhan air yang tepat. Tanaman cabai memerlukan penyiraman yang konsisten, terutama pada masa pertumbuhan awal hingga pembentukan buah. Jika penyiraman tidak dikelola dengan baik, hasil produksi dapat menurun drastis. Oleh karena itu, diperlukan sistem penyiraman yang cerdas dan otomatis untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman cabai. Penerapan logika *fuzzy* dalam sistem penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler merupakan solusi yang efektif untuk mengatasi tantangan tersebut. Logika *fuzzy* merupakan metode kecerdasan buatan yang mampu menangani data yang bersifat ambigu atau tidak pasti, seperti tingkat kelembapan tanah, suhu udara, dan intensitas cahaya matahari. Pendekatan ini sangat cocok diterapkan pada budidaya cabai yang memerlukan penyesuaian dinamis terhadap faktor-faktor lingkungan yang berubah-ubah.

Manfaat Penerapan Logika *Fuzzy* pada Sistem Penyiraman Tanaman Cabai Penyesuaian Dinamis terhadap Kebutuhan Air Logika *fuzzy* memungkinkan sistem untuk menyesuaikan frekuensi dan volume air berdasarkan kondisi lingkungan yang terdeteksi oleh sensor, seperti kelembapan tanah dan suhu udara. Dengan demikian, penyiraman tidak dilakukan secara berlebihan atau kurang, tetapi

disesuaikan dengan kebutuhan spesifik tanaman cabai. Efisiensi penggunaan air, mengingat tanaman cabai membutuhkan penyiraman yang tepat agar tidak mengalami kelebihan air, sistem berbasis logika *fuzzy* dapat mengoptimalkan penggunaan air sehingga lebih hemat. Ini sangat penting dalam kondisi sumber daya air yang terbatas, terutama pada musim kemarau.

Pengendalian penyiraman berdasarkan variabel kompleks dalam budidaya cabai, faktor-faktor seperti cuaca, tingkat kelembapan tanah, serta fase pertumbuhan tanaman dapat mempengaruhi kebutuhan air. Dengan menggunakan logika *fuzzy*, sistem dapat memproses variabel-variabel tersebut secara simultan dan membuat keputusan penyiraman yang akurat. Penggunaan mikrokontroler sebagai pengendali utama, sistem penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32, berfungsi sebagai pengendali utama yang menerima *input* dari sensor-sensor (kelembapan tanah, suhu, dan cahaya). Mikrokontroler ini menjalankan algoritma logika *fuzzy* untuk menentukan kapan dan berapa lama pompa air harus diaktifkan, sehingga sistem bekerja secara otomatis dan efisien.

Penerapan khusus pada tanaman cabai yaitu, tanaman cabai memiliki kebutuhan air yang berbeda pada setiap fase pertumbuhan. Pada fase awal (bibit), cabai membutuhkan kelembapan tanah yang lebih tinggi, sedangkan pada fase pembungaan dan pematangan, kelembapan yang terlalu tinggi justru dapat merugikan karena menyebabkan kerontokan bunga dan buah. Dengan penerapan logika *fuzzy*, sistem dapat secara cerdas mengatur penyiraman berdasarkan kondisi yang terjadi di lapangan, sehingga membantu petani dalam menjaga kondisi tanaman cabai agar tetap optimal sepanjang siklus pertumbuhannya. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis merasa tertarik membuat suatu perancangan sebagai tugas akhir dengan judul Penerapan Logika *Fuzzy* Pada Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Mikrokontroler.

Pada perancangannya, penulis memilih menggunakan sensor suhu dan kelembapan sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan pada tanah. Metode yang digunakan sebagai perhitungan dan pengontrolan penyiraman adalah menggunakan metode *fuzzy logic control*. Penulis memilih metode ini menjadi landasan perhitungannya karena metode *fuzzy* memiliki banyak faktor, antara lain metode ini

mudah dipahami bahasanya yang umum menyebabkan penulis tidak kesulitan nantinya dalam melakukan perhitungan logika. Salah satu kegunaan metode ini yaitu sebagai pengambil keputusan, sehingga dapat digunakan untuk mengambil keputusan kapan akan melakukan penyiraman. Selain itu, *fuzzy* ini juga bisa menentukan berapa lama penyiraman dengan menyesuaikan suhu dan kelembapan tanah.

Karena kriteria kelembapan dan suhu tanah ini harus diketahui, maka dengan perhitungan *fuzzy*, penulis dapat dengan mudah menggolongkan dan menempatkan kriteria/keadaan tanah dengan tepat. Metode ini akan diaplikasikan pada mikrokontroler Arduino Uno kemudian pemrograman dilakukan melalui *software* Arduino IDE.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pengkajian dan perancangan sistem, perumusan masalahnya antara lain:

1. Bagaimana sensor suhu dan kelembapan yaitu DHT11 dapat mendeteksi derajat dan kelembapan tanah dari tanaman cabai?
2. Bagaimana metode *fuzzy logic control* dapat bekerja dalam membuat perhitungan bagaimana keadaan tanah dan menentukan lamanya waktu penyiraman tanaman cabai?
3. Bagaimana alat ini dapat bekerja dengan baik dalam melakukan penyiraman secara otomatis?

1.3 Batasan Masalah

Agar kajian tugas akhir ini tidak terlalu meluas dan menyimpang, maka dalam pembuatan tugas akhir ini penulis membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Pengontrolan alat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan *fuzzy logic controller* khususnya metode Tsukamoto.
2. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengontrol kerja alat.
3. Untuk mendeteksi suhu dan kelembapan tanah, digunakan sensor DHT11.

4. Dirancang menggunakan *prototype* sederhana dengan objek penelitian berupa tanaman cabai.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Untuk mengetahui pendeteksian suhu dan kelembapan pada tanaman cabai menggunakan sensor DHT11.
2. Untuk mempelajari dan mengaplikasikan metode *fuzzy logic control* dalam pengontrolan alat penyiram tanaman otomatis tanaman cabai terutama dalam membuat perhitungan keadaan tanah dan menentukan lama penyiraman tanaman cabai.
3. Untuk mengetahui keberhasilan alat dalam melakukan penyiraman tanaman secara otomatis dengan baik.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat penerapan logika *fuzzy* pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler untuk tanaman cabai memiliki beberapa manfaat penting, di antaranya:

1. Penyiraman yang presisi, logika *fuzzy* memungkinkan sistem untuk menentukan jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan data kondisi lingkungan seperti kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara. Dengan ini, penyiraman dilakukan secara optimal, sesuai dengan kebutuhan tanaman cabai.
2. Penghematan air, sistem logika *fuzzy* dapat menghindari penyiraman berlebihan atau kurang, sehingga penggunaan air menjadi lebih efisien. Hal ini sangat penting, terutama di daerah yang memiliki keterbatasan sumber air.
3. Perawatan tanaman yang lebih mudah, dengan sistem otomatis berbasis logika *fuzzy*, petani tidak perlu terus-menerus memantau kondisi tanaman, sistem akan bekerja sendiri berdasarkan *input* sensor.

4. Meningkatkan produktivitas tanaman, penyiraman yang sesuai kebutuhan membantu menjaga kelembapan tanah dalam kondisi ideal untuk pertumbuhan tanaman cabai, sehingga dapat meningkatkan hasil panen.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman maka sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Bagian pendahuluan, berisi tentang latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bagian tinjauan pustaka, berisi tentang penelitian terdahulu, landasan teori dan komponen–komponen yang digunakan.
3. Bagian metode penelitian, berisi tentang tujuan perancangan, rancangan ide, *flowchart*, perancangan konseptual sistem dan blok diagram perancangan.
4. Bagian hasil dan pembahasan, berisi tentang hasil dari pembahasan dengan judul penerapan logika *fuzzy* pada sistem penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler.
5. Bagian penutup berisi kesimpulan dan saran, pada bagian ini membahas kesimpulan tentang hasil dan pengujian yang telah dilakukan, serta saran guna untuk memperbaiki kesalahan dari perancangan yang telah dilakukan.