

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logika *fuzzy* pertama kali dikembangkan oleh Ilmuwan Amerika Prof. Lotfi A. Zadeh seorang guru besar Universitas California, Berkeley, berkebangsaan Iran. Logika *fuzzy* adalah cabang ilmu dari bagian sistem kecerdasan buatan, dimana logika *fuzzy* membantu menyederhanakan permasalahan berfikir kedalam bentuk algoritma yang akan dijalankan oleh mesin (Prabowo *et al.*, 2019). Logika *fuzzy* bertujuan untuk memodelkan mode penalaran yang tidak tepat yang memainkan peran penting manusia dalam kemampuan untuk membuat keputusan yang rasional dalam lingkungan ketidakpastian dan ketidaktepatan, kemampuan ini tergantung, pada kemampuan menyimpulkan jawaban pikiran untuk sebuah pertanyaan berdasarkan gudang pengetahuan yang tidak tepat, tidak lengkap atau tidak sepenuhnya yang dapat diandalkan. Saat ini aplikasi logika *fuzzy* digunakan sebagai media untuk implementasi algoritma *fuzzy* dan aturan kontrol (Zadeh, 2013).

Penggunaan logika *fuzzy* banyak di terapkan untuk metodologi sistem kontrol untuk pemecahan masalah, serta bisa untuk diimplementasi pada sistem, seperti sistem jaringan PC, multichannel, *fuzzy* berbasis akuisisi data, *embedded system*, ataupun sistem sederhana (Herdiastuti. 2016). Pada penelitian ini akan menggunakan metode logika *fuzzy* metode tsukamoto, metode tsukamoto merupakan metode yang mempunyai toleransi pada data yang digunakan dan sangat fleksibel, dimana metode tsukamoto dapat menyelesaikan permasalahan terhadap tanggapan informasi yang bersifat kualitatif, tidak akurat atau ambigu (Ferdiansyah & Hidayat, 2018). Pada penelitian ini menggunakan logika *fuzzy* dengan metode tsukamoto sebagai bidang teori kontrol, yang terdiri dari 3 bagian yaitu fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi, dimana logika *fuzzy* digunakan mengatur *relay* untuk pompa air sebagai pemasokan air otomatis terhadap tanaman dan *exhaust* sebagai

sirkulasi udara pada *farming box* yang dihubungkan dengan mikrokontroler serta metode tsukamoto digunakan dalam pemograman menggunakan arduino IDE mulai dari pembentukan variabel hingga hasil defuzzifikasinya, nilai hasil proses metode logika *fuzzy* tersebut akan disimpan pada *database google spreadsheat* yang telah dibuat. Metode *fuzzy* Tsukamoto memiliki keunggulan dalam menghasilkan nilai keluaran yang bersifat tegas (crisp output) untuk setiap aturan yang digunakan. Hal ini membuatnya lebih efisien dalam penerapan pada sistem kendali berbasis mikrokontroler karena tidak memerlukan proses defuzzifikasi kompleks sebagaimana pada metode Mamdani. Selain itu, karakteristik fungsi keanggotaan monoton pada metode ini juga memungkinkan respons sistem yang lebih halus dan stabil terhadap perubahan nilai input, sehingga cocok digunakan dalam sistem pertanian presisi seperti pengaturan suhu atau kelembaban berbasis sensor otomatis. Logika *fuzzy* telah banyak diterapkan dalam menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan, salah satu penerapan yang dapat ditemukan dalam bidang pertanian, seperti dalam pertumbuhan tanaman bayam.

Bayam (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan jenis tanaman sayuran bergizi tinggi yang sangat diminati masyarakat Indonesia, bayam sendiri mengandung lemak, protein, karbohidrat, zat besi, amarthin, kalium, dan vitamin (A, B, dan C). Tanaman bayam sangat bermanfaat untuk dikonsumsi karena dapat meningkatkan kerja ginjal, melancarkan pencernaan, disebabkan kandungan serat yang tinggi. tanaman bayam bisa tumbuh kapan saja baik musim hujan ataupun musim kemarau, dengan ketinggian 5-2000 mdpl (Yusni & Azis, 1995). Penanaman bayam sebaiknya menggunakan tanah yang gembur dan subur supaya pertumbuhan tanaman bayam tidak gagal, tanaman bayam dapat dipanen pada umur 28 hari, dimana tinggi bayam bisa mencapai 15-20 cm, dengan suhu udara yang tidak terlalu tinggi (Zuryanti *et al.*, 2016). Pertumbuhan tanaman bayam memerlukan cahaya matahari untuk mendukung proses fotosintesis. Dalam penelitian ini menggunakan 2 kondisi

yaitu kondisi sistem dan kondisi kontrol, penelitian ini menggunakan lampu LED sebagai pengganti cahaya matahari pada *farming box* yang di tempatkan didalam ruangan sebagai kondisi sistemnya dan kondisi kontrol yang tidak mendapatkan cahaya matahari, lampu LED yang digunakan pada penelitian ini merupakan *growlight* pencahayaan tipe merah dan biru.

Lampu LED (*Light Emitting Diode*) *growlight* merupakan lampu yang memancarkan cahaya yang memiliki panjang gelombang untuk proses fotosintesis tanaman (Morrow, 2008). Jenis lampu led *growlight* dengan cahaya (merah-biru) merupakan teknologi dari penggunaan lampu LED (*Light Emitting Diode*) dapat menekan konsumsi daya listrik lebih rendah, dibandingkan lampu neon atau lampu pijar, lampu LED (*Light Emitting Diode*) juga terbukti menghasilkan panas lebih rendah dari jenis lampu lainnya (Restiani *et al.*, 2015). Cahaya yang dipancarkan lampu LED (*Light Emitting Diode*) sangat membantu pertumbuhan tanaman, disebabkan klorofil pada tanaman menyerap cahaya dari lampu LED (*Light Emitting Diode*) tersebut sehingga fotosintesis berjalan normal, pada penggunaan lahan untuk keberlangsungan proses fotosintesis tanaman bayam tidak terlalu memerlukan lahan yang begitu besar sehingga adanya alternatif yaitu *farming box*.

Farming box adalah konsep pertanian terbaru dimana kegiatan pertanian yang dilakukan dengan metode penanaman di dalam *box*, menggabungkan konsep dari *urban farming* dengan konsep penanaman tanaman yang dilakukan di dalam *box* tersebut, *urban farming* atau pertanian perkotaan merupakan perubahan terbaru pada bidang pertanian (Atkinson, 1995). *Urban farming* sendiri terjadi disebabkan karena lahan pertanian yang semakin sedikit, sehingga timbulnya sebuah ide dalam bidang pertanian dimana biasanya penanaman tanaman pada lahan pertanian yang sempit beralih ke bentuk sebuah kotak yang disusun bejejeran.

Farming box merupakan salah satu alternatif dari penggunaan lahan pertanian yang semakin sedikit, pada *farming box* dapat melakukan proses penanaman tanaman bayam, penelitian

menggunakan *farming box* terdiri dari 8 *box* yang berguna sebagai media tanaman bayam, dimana dipecah menjadi 2 bagian yaitu, 4 *box* tetap untuk ditanami tanaman, dan 4 *box* sebagai *box* tetap sebagai penampung air. Penelitian menggunakan *farming box* terdiri lampu LED (*Light Emitting Diode*) tipe *growlight* untuk proses penyinaran terhadap tanaman bayam dilakukan manual, penggunaan pompa air untuk penyiraman tanaman otomatis, *exhaust* untuk sirkulasi udara pada *farming box* yang akan dihubungkan menggunakan relay serta mikrokontroler yang terhubung dengan beberapa sensor seperti, sensor kelembaban tanah yl-69, sensor ds18b20 sebagai pengukur suhu, sensor bh1750 sebagai pengukur intensitas cahaya. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino uno, dimana berfungsi mengendalikan dan memproses data *input* ke alat *output* yang dilakukan dengan pemrograman menggunakan *software* arduino uno, mikrokontroler berguna untuk membantu memonitoring pertumbuhan bayam melalui serial monitor atau hasil tampilan ke lcd i2c yang menampilkan nilai suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang telah diprogram menggunakan arduino ide untuk *farming box* tersebut.

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*, di dalamnya terdapat suatu inti prosesor, memori (seperti RAM dan memori program), serta perlengkapan *input* atau *output* (Bosar, 2020). Mikrokontroler yang digunakan merupakan arduino uno sebagai otak kendali pada sensor, seperti sensor suhu, sensor kelembaban tanah, dan sensor intensitas cahaya (Syah *et al.*, 2015). Penelitian ini menggunakan sensor ds18b20 sebagai sensor suhu, sensor kelembaban tanah yl-69 sebagai pengukur kelembaban tanah, dan sensor bh1750 sebagai pengukur intensitas cahaya, dimana semua sensor akan diprogram menggunakan arduino ide, sehingga hasil dari pemrograman dapat dilihat melalui serial monitor atau lcd i2c yang menampilkan hasil pemrograman tersebut. Pengaruh pertumbuhan tanaman bayam berbasis mikrokontroler disini ialah

mikrokontroler atau arduino uno sebagai otak kendali untuk sensor yang digunakan seperti sensor kelembaban tanah untuk mengetahui nilai tingkat intensitas air pada tanah yang digunakan, sensor suhu ds18b20 yang digunakan untuk mengetahui nilai suhu pada *farming box* dan sensor intensitas cahaya bh1750 untuk mengetahui nilai pencahayaan dari penggunaan lampu LED *growlight* yang digunakan, sehingga penggunaan mikrokontroler ini dapat melihat pertumbuhan tanaman bayam berdasarkan nilai kelembaban tanah, suhu, dan intensitas cahaya dari nilai sensor yang digunakan karena pertumbuhan tanaman bayam juga dipengaruhi oleh tingkat kelembaban tanah, suhu dan intensitas cahaya. Penggunaan mikrokontroler disini juga akan dihubungkan dengan *relay* membantu penyiraman otomatis menggunakan pompa air dan penggunaan *exhaust* pengatur suhu ruangan yang berguna untuk sirkulasi aliran udara pada tanaman bayam itu sendiri.

Penyiraman tanaman otomatis merupakan teknik penyiraman yang dilakukan oleh suatu alat yang digunakan untuk menyiram tanaman dimana menghemat tenaga manusia dalam perlakuan yang digunakan. Tanaman yang menggunakan penyiraman otomatis dapat membantu manusia dalam pemberian air secukupnya, sehingga pemberian air tanaman dapat terukur (Wulandari *et al.*, 2020). Penelitian ini menggunakan pompa air dan *stick drip*, dimana pompa air akan dihubungkan menggunakan relay dan akan dibuat otomatis *on/off* berdasarkan output nilai kelembaban tanah yang didapatkan, sehingga dalam artian nilai kelembaban tanah mempengaruhi jalannya pompa air akan diatur berdasarkan pemograman yang akan dibuat, seperti jika nilai kelembaban pada titik kering <25%, maka pompa akan hidup berdurasi lama, dan jika dalam kondisi normal, maka pompa akan hidup berdurasi normal, dan jika dalam kondisi basah, maka pompa akan hidup berdurasi cepat.

Penelitian sebelumnya, Firmansyah dan Junianto (2020) telah menggunakan konsep *farming box* dengan pengaturan suhu menggunakan *fuzzy logic controller*, dimana pada penelitian

tersebut menggunakan sensor dht 11 dan lcd i2c sebagai penampilan hasil pemograman dan berjalan dengan baik. Pada penelitian kali ini terdapat perbedaan dalam metode yang digunakan dan tipe sensor-sensor yang digunakan, seperti penggunaan sensor intensitas cahaya bh1750, sensor kelembaban tanah Yl-69 dan sensor ds18b20 untuk pengukur suhu dan juga ada perbedaan bentuk dari *farming box* yang digunakan serta penyinaran yang dilakukan.

Berdasarkan pernyataan tersebut maka dilakukan penelitian tentang implementasi logika *fuzzy* pada *farming box* terhadap pengaruh pertumbuhan tanaman bayam berbasis mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan pemantauan pertumbuhan tanaman bayam dengan *farming box* yang dilengkapi penyiraman otomatis dengan pompa air, penyinaran menggunakan lampu led *growlight*, penggunaan *exhaust* untuk sirkulasi udara pada ruangan *farming box*, dan menggunakan beberapa sensor seperti sensor kelembaban tanah yl-69 untuk mengukur tingkat kelembaban tanah, sensor intensitas cahaya bh1750 mengukur intensitas cahaya, sensor suhu ds18b20 mengukur suhu ruangan pada *farming box* yang akan dihubungkan mikrokontroler arduino uno dan akan diimplementasikan menggunakan logika *fuzzy*. Pemilihan logika *fuzzy* pada penelitian ini karena kesederhanaannya, mudah dimengerti, fleksibel serta memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat (Sri yulianto *et al.*, 2008). Metode *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode logika *fuzzy* tsukamoto yang memiliki keunggulan dalam konsep matematisnya mendasari pemahaman *fuzzy* sederhana dan mudah dimengerti (Setiawan Hasanuddin *et al.*, 2019).

Berdasarkan latar belakang penelitian tentang implementasi logika *fuzzy* pada *farming box* terhadap pengaruh pertumbuhan tanaman bayam berbasis mikrokontroler, maka dapat dirumuskan permasalahan:

1. Bagaimana perancangan prototipe mikrokontroler dengan sensor-sensor yang digunakan?
2. Apakah prototipe *farming box* yang dilengkapi penyinaran lampu LED *growlight*, penyiraman otomatis, dan mikrokontroler dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman bayam?
3. Apa variabel suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya yang ideal serta ambang batas penggunaan logika *fuzzy* untuk pertumbuhan tanaman bayam?
4. Apakah pengujian sistem kontrol pada penggunaan *farming box* terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.) berhasil dilakukan?

Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti merancang *farming box* untuk proses pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.), oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian tentang **“Implementasi Logika Fuzzy pada Farming Box terhadap Pengaruh Pertumbuhan Tanaman Bayam Berbasis Mikrokontroler”**. Pada penelitian ini penulis berharap proses pertumbuhan tanaman bayam dengan *farming box* menggunakan metode logika *fuzzy* tsukamoto bisa dilaksanakan dengan sangat baik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang prototipe alat kerja mikrokontroler menggunakan sensor suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada *farming box*.
2. Merancang prototipe *farming box* yang dilengkapi penyinaran lampu LED (*Light Emitting Diode*), penyiraman otomatis dan mikrokontroler untuk pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.).

3. Mengidentifikasi variabel suhu, kelembaban, intensitas cahaya, yang ideal serta ambang batas penggunaan logika *fuzzy* untuk pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.).
4. Pengujian kinerja sistem kontrol pada penggunaan *farming box* terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.).

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. Mikrokontroler dapat digunakan untuk *farming box*.
2. *Farming box* yang dilengkapi penyinaran lampu led *growlight*, penyiraman otomatis dan mikrokontroler dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman
3. Variabel-variabel ideal dan ambang batas logika *fuzzy* yang didapatkan bermanfaat dalam mempermudah implementasi logika *fuzzy* tsukamoto yang dapat membantu pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.)

Memudahkan pengguna dalam memantau kondisi pertumbuhan tanaman bayam menggunakan *farming box*

