

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Populasi pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya memberikan tantangan yang mengakibatkan terjadinya peningkatan kebutuhan pangan masyarakat. Keterbatasan lahan di perkotaan menjadi landasan permasalahan terhadap pemenuhan pangan penduduk kota, sehingga produksi bahan pangan sangat kecil yang dapat menjadi ancaman bagi kelangsungan hidup. Menurut Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) tahun 2018 mencatat bahwa persentase penduduk di daerah perkotaan sebesar 53,3% pada tahun 2015 dan diperkirakan pada tahun 2030 pertumbuhan penduduk di daerah perkotaan sebesar 63,4% dan pada tahun 2045 diperkirakan sebesar 72,9%[1].

Populasi pertumbuhan penduduk tersebut menyebabkan semakin sempitnya lahan tanam dan berkurangnya lahan tanam sayuran. Begitu pula dengan kebutuhan sayuran akan meningkat, sehingga diperlukan adanya model budidaya sayur untuk dapat diterapkan di daerah pemukiman maupun perkotaan. Budidaya sayur dapat dikombinasikan dengan budidaya ikan atau biasa disebut dengan sistem akuaponik. Namun, karena adanya keterbatasan inovasi yang semakin maju yaitu menggabungkan sistem akuaponik dengan budidaya tanaman sayur secara vertikal maupun bertingkat maka bisa disebut dengan *Aquaponic Vertical System* (Sistem vertikal akuaponik)[2].

Sistem akuaponik vertikal merupakan sistem budidaya yang dapat diterapkan pada daerah perkotaan. Dibuatnya sistem tersebut karena mudah diaplikasikan pada lahan terbatas dan mampu mengatasi terbatasnya sumber air. Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang membahas terkait pengontrolan dan pemantauan budidaya akuaponik seperti, sistem kendali otomatis pada akuaponik berbasis mikrokontroler arduino uno r3[3], perancangan sistem perawatan aquaponik menggunakan arduino berbasis *internet of things*[4]. Namun penelitian-penelitian tersebut memiliki beberapa kekurangan, diantaranya yaitu sirkulasi pompa air akan terhenti saat pemadaman listrik dan menunggu selama listrik hidup kembali serta harus menekan tombol *on* atau *off*, belum adanya sistem otomatisasi untuk menguras air, serta dalam penyiraman tanaman hanya mengandalkan keluarnya air dari pompa air menuju ke tanaman tanpa mengetahui batas waktu air yang mengalir ke tanaman.

Dari latar belakang permasalahan di atas, penulis menggunakan teknologi dan ilmu pengetahuan pada alat budidaya tanaman sayur dengan menggunakan sistem vertikal

akuaponik berbasis *smart farming* agar dapat dipantau dengan jarak jauh yang memanfaatkan konsep *Internet of Things* (IoT). Pada budidaya ini menggunakan sistem logika *fuzzy* untuk meminimalisir terjadinya kesalahan pembacaan dan menstabilkan otomatisasi pengontrolan data nilai suhu udara, kelembaban tanah, suhu air dan amonia air. Metode logika *fuzzy* dipilih sebagai metode yang digunakan untuk menghemat daya pada pompa air dalam penyiraman tanaman dan menjaga kualitas air kolam agar populasi ikan yang padat tidak akan terjadi kematian massal pada ikan. Perancangan alat budidaya ini menggunakan metode *fuzzy* Sugeno, pada tanaman sayur dilengkapi oleh sensor suhu udara dan sensor kelembaban tanah sebagai *input*, sedangkan *output* sistemnya berupa durasi waktu pompa air penyiraman menyala. Pada kolam ikan lele dilengkapi oleh sensor suhu air dan amonia air sebagai *input*, sedangkan *output* sistemnya berupa durasi waktu pompa air pengisi kolam. Pada tanaman sayur, saat nilai suhu udara dan kelembaban tanah tidak sesuai *setpoint* maka pompa air DC (*Direct Current*) akan menyiram tanaman sayur sesuai perhitungan logika *fuzzy* untuk menstabilkan kedua *input* nilai data sensor. Begitu juga pada kolam ikan lele, saat nilai suhu air dan amonia air tidak sesuai *setpoint* maka pompa air DC akan mengisi kolam ikan lele sesuai perhitungan logika *fuzzy* untuk menstabilkan kedua *input* nilai data sensor. Parameter yang telah disebutkan di atas dan hasil budidaya tanaman sayur vertikal akuaponik diharapkan dapat membantu dan mempermudah proses budidaya tanaman dan ikan dalam produksi pertanian pada daerah lahan sempit seperti daerah perkotaan. Diharapkan juga hasil dari pengontrolan sistem vertikal akuaponik dapat meningkatkan kualitas tanaman dan ikan dari pada proses secara tradisional tanpa sistem yang dikontrol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dijelaskan di atas, maka perumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

- 1.2.1. Seberapa pengaruh sistem logika *fuzzy* dalam mengendalikan sistem otomatisasi pengontrolan lamanya durasi penyiraman tanaman dan pengisian kolam ikan lele?
- 1.2.2. Bagaimana proses pengujian alat budidaya tanaman sayur dengan sistem vertikal akuaponik?
- 1.2.3. Bagaimana perbandingan hasil budidaya tanaman sayur dengan sistem vertikal akuaponik dibandingkan dengan budidaya secara tradisional?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan penelitian skripsi ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh sistem logika *fuzzy* dalam mengendalikan sistem otomatisasi pengontrolan lamanya durasi penyiraman tanaman dan pengisian kolam ikan lele.
- b. Mengetahui proses pengujian alat budidaya tanaman sayur dan ikan lele dengan sistem vertikal akuaponik.
- c. Mengetahui perbandingan hasil budidaya tanaman sayur dan ikan lele dengan sistem vertikal akuaponik dibandingkan dengan budidaya secara tradisional.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dan kegunaan yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian skripsi ini adalah:

- a. Meningkatkan hasil produksi tanaman sayur dan ikan lele dalam memenuhi kebutuhan bahan pangan masyarakat.
- b. Dapat meminimalisir waktu kerja dan mengatasi kurangnya lahan pertanian seperti di daerah perkotaan maupun pegunungan.
- c. Mengetahui perbandingan hasil budidaya tanaman sayur dan ikan lele dengan sistem vertikal akuaponik dibandingkan dengan budidaya secara tradisional.

1.4 Batasan Masalah

- 1.4.1. Tanaman dan ikan yang digunakan adalah tanaman sayur (kangkung, bayam, sawi, selada, pakcoy) dan ikan lele.
- 1.4.2. Menggunakan mikrokontroler ESP32 Dev Kit V4.
- 1.4.3. Metode yang dipakai adalah metode logika *fuzzy sugeno*.
- 1.4.4. Hasil pemrosesan data alat budidaya sistem vertikal akuaponik hanya dapat dimonitoring pada layar LCD dan aplikasi *blynk smartphone*.
- 1.4.5. Kapasitas volume air yang digunakan kolam ikan lele adalah 900 Liter.
- 1.4.6. Ukuran kedalaman air kolam ikan lele 60 cm dengan panjang 150 cm dan lebar 100 cm.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1.5.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan kegiatan awal sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, pembuatan proposal penyusunan skripsi, studi pustaka terhadap materi dan menentukan kebutuhan data. Perencanaan jadwal harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi lebih optimal.

1.5.2. Tahap Perencanaan

Tahap ini merupakan tahapan setelah proposal skripsi diterima untuk memberikan gambaran ilmiah mengenai sistem berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan.

1.5.3. Pengumpulan Data

Setelah perancangan sistem dilakukan tahapan selanjutnya yaitu pengumpulan data dengan menggunakan metode pengumpulan data literatur yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi dan mengolah data tertulis serta metode kerja yang digunakan dan metode observasi yang dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui kondisi nyata di lapangan.

1.5.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan data-data yang dibutuhkan, kemudian dikelompokkan yang disesuaikan dengan identifikasi tujuan permasalahan, sehingga diperoleh analisis data yang efektif dan terarah.

1.5.5. Pemecahan Masalah

Apabila hasil-hasil dari analisis data sudah diperoleh, maka tahap pemecahan masalah dapat dilaksanakan untuk mengetahui sejauh mana konstruksi yang sebenarnya di lapangan dan diproyeksikan terhadap kondisi nyata berdasarkan peraturan yang telah ditetapkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui secara singkat mengenai isi skripsi serta untuk mempermudah pemahaman penelitian yang dilakukan, maka skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab. Beberapa bab yang ada dalam laporan skripsi ini antara lain:

1.6.1. Bab I Pendahuluan

Bab pendahuluan berisi tentang uraian latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan penelitian.

1.6.2. Bab II Teori Penunjang

Bab teori penunjang mendeskripsikan mengenai teori-teori dan referensi yang berkaitan dengan penelitian skripsi, yang didapatkan dari berbagai macam buku, jurnal, *paper* dan literatur lainnya yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian ini.

1.6.3. Bab III Perancangan Sistem

Bab perancangan sistem berisi tentang rancangan sistem berupa desain sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan diagram alir perancangann sistem.

1.6.4. Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa

Bab hasil penelitian dan analisa berisi tentang pembahasan dari uji coba yang telah dilakukan dan data dari hasil uji coba dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan sistem yang telah dibuat.

1.6.5. Bab V Penutup

Bab penutup berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan baik kesimpulan analisis seluruh sistem serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.