

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

COVID-19 telah mengakibatkan kesulitan bagi warga Rw. 06 Desa Citereup, Dayeuhkolot, Kab. Bandung untuk mencari penghasilan dan membeli makanan di pasar terdekat. Salah satu makanan yang sering dibeli di pasar oleh warga ialah sayur mayur, yang harganya terjangkau tetapi mengalami kenaikan harga akibat COVID-19. Berdasarkan survey, harga sawi hijau mengalami kenaikan dari Rp. 4,500/250g menuju Rp. 6,000/250g dari bulan Maret hingga bulan Agustus. Akibat dari kenaikan harga ini warga pun cukup kesulitan jika ingin mengonsumsi sayuran khususnya sayuran sawi hijau. Untuk membantu Warga Rw. 06 Desa Citereup, salah satu solusi pun hadir guna mendukung kebutuhan akan konsumsi pada sayuran yaitu, pembuatan sistem pertanian yang terintegrasi dengan baik yang akan menghasilkan pangan dengan tinggi kuantitas dan kualitas. Pada lain sisi, warga dapat menerapkan kemandirian pangan dikarenakan program ini merupakan program CSE (*Community Service Engagement*) yang dilaksanakan oleh kelompok riset Energi dan Instrumentasi Teknik Fisika Universitas Telkom, dimana kelompok riset bekerja sama dengan warga untuk membangun sebuah ekosistem dari segi agraris, ekonomi, dan teknologi dan berharap warga Desa Rw. 06 Desa Citereup dapat menjaga dan mengimplementasikan ekosistem pertanian dengan baik.

Penelitian ini berfokus pada sistem kontrol dan monitoring sayuran sawi hijau dengan pengembangan metode akuaponik *Deep Flow Technique* (DFT). Sistem kontrol ini dapat mengefektifkan asupan nutrisi dan menjaga kualitas sayuran. Akuaponik merupakan metode pertanian yang menerapkan kombinasi akuakultur dan hidroponik. Ikan dan tanaman pada sistem ini merupakan simbiosis mutualisme, karena ikan dan tanaman saling memberikan makanan satu sama lain [1] pada pipa hidroponik mendapatkan makanan dari feses ikan yang berada di kolam. Metode ini pun mendukung pemanfaatan lahan yang sangat cocok di daerah perkotaan, metropolitan, atau daerah yang ketersediaan air bersihnya minim. Sistem akuaponik dapat menghemat penggunaan air bersih sebesar 90% [1] dan mengefisiensikan penggunaan nutrisi [2].

Masalah utama dari pertanian sayuran adalah lahan yang tersedia, kualitas air, dan nutrisi. Penelitian yang dilakukan Wilson Lennard telah membuktikan bahwa akuaponik memiliki 5 keunggulan penting dibandingkan teknik pertanian manapun yaitu, a) Akuaponik dapat menghasilkan dual crop production, yaitu ikan dan tumbuhan; b) Akumulasi Nutrisi yang rendah, dikarenakan nutrisi dari ikan lele terus tersirkulasi; c) Penggunaan air yang minimum, dikarenakan akuaponik DFT memanfaatkan pipa tanaman sebagai cadangan air; d) Tidak menghasilkan limbah nutrisi pada lingkungan, dikarenakan sirkulasi air dapat mencukupi kebutuhan air untuk ikan dan lele selama 30 hari; e) dan 100% pemanfaatan nutrisi dari siklus ikan dan tumbuhan [3].

Berbagai inovasi hadir untuk mengontrol nutrisi atau parameter lain dengan mengontrol nya. Logika fuzzy merupakan cara terbaik untuk menjaga nutrisi tumbuhan yaitu dengan kontroling nutrisi pada masa pembibitan hingga panen. Kontrol menggunakan logika fuzzy dapat memberikan kelancaran dalam sistem otomasi dalam menjaga parameter lingkungan seperti nilai PH, Level Air, serta suhu lingkungan [4]. Penggunaan logika fuzzy sebagai kontrol parameter lingkungan sangat cocok, dikarenakan terdapat *Multi Input Multi Output (MIMO) Quality Parameters*, seperti PH, EC, TDS, DO, suhu, salinitas, intensitas cahaya [5]–[8]. Dalam permasalahan kualitas air bersih dapat menggunakan *solid filter* untuk menghilangkan padatan feses serta *biofilter* yang berperan sebagai filter alami dalam penyaring kadar ammonia dengan bantuan bakteri [9]. Untuk memudahkan para petani, terdapat penelitian yang telah dikembangkan seperti menggunakan sensor yang dapat mengirimkan data otomatis untuk mengetahui kondisi kolam serta tanaman.

Pada penelitian ini akan melanjutkan dan menggabungkan penelitian kadar nutrisi [10], [11] pada sayuran sawi hijau dengan sistem akuaponik, dimana penelitian ini akan digunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler yang berbasis logika fuzzy yang kemudian dapat memantau kadar nutrisi di kolam untuk pemberian nutrisi kepada tanaman. Nutrisi dapat diukur secara kolektif sebagai nilai TDS [9] yang didapatkan pada nilai sensor TDS, sedangkan sensor TSS diperlukan untuk mengukur tingkat kekeruhan dari kolam ikan sebagai parameter untuk menjaga kelangsungan ikan lele sebagai sumber nutrisi, kedua

sensor ini merupakan parameter nutrisi yang diambil dari jumlah padatan terlarut/mengendap. Dari nilai keluaran sensor tersebut dapat ditampilkan pada LCD untuk mengetahui kondisi kolam serta tanaman dan pengambilan keputusan lamanya pompa bekerja pada kolam. Oleh karena itu penelitian ini dapat menjadi salah satu solusi dari berbagai permasalahan yang hadir di dunia akuakultur, hidroponik, dan pertanian konvensional.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah disampaikan, penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menerapkan teknologi untuk membuat ekosistem yang baik bagi tanaman dan ikan?
2. Bagaimana cara untuk mengontrol dan monitor kadar nutrisi pada sistem akuaponik?
3. Bagaimana cara untuk mengimplementasikan logika fuzzy pada sistem kontrol akuaponik?

1.3. Tujuan

Penelitian ini memiliki berbagai tujuan yaitu:

- Membuat ekosistem yang baik bagi tanaman dan ikan dengan pengontrolan nutrisi;
- Mengatur sistem akuaponik dengan kontrol logika fuzzy;
- Mengetahui kondisi kolam dengan menampilkan data akurat.

1.4. Batasan Masalah

Dari berbagai permasalahan yang hadir dalam pertanian dan metode pertanian, penelitian ini akan berfokus pada:

1. Sistem ini akan menggunakan sistem akuaponik DFT
2. Pemilihan ikan sebagai pemberi nutrisi adalah ikan lele
3. Tanaman yang akan dipilih merupakan sawi hijau
4. Pada pengukuran nutrisi tanaman, terdapat sensor TDS dan TSS untuk mengukur kadar nutrisi dan kekeruhan air.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pendekatan terhadap pembangunan dan perancangan purwarupa dengan pengimplementasian aspek biologis dan

teknologi. Penelitian ini pun akan menganalisis sistem pertanian yang cocok pada kondisi sekarang. Langkah-langkah yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir yaitu:

1. Studi Literatur

Diawali dengan mempelajari akuaponik, ikan lele, sayuran caisim, dan kadar nutrisi yang diperlukan kedua makhluk hidup tersebut. Kemudian memahami penggunaan sensor TDS dan TSS untuk pengukuran nutrisi. Setelah itu mempelajari logika fuzzy untuk diterapkan Arduino Mega dan IDE. Terakhir menggunakan aktuator pompa untuk hasil

2. Studi Lapangan

Tahap kedua diawali dengan menerapkan hasil dari studi literatur pada lapangan penelitian yang dilakukan di desa Citereup. Studi ini menghubungkan dan menyesuaikan kebutuhan sayuran dan rancangan pembangunan sistem akuaponik.

3. Perancangan Sistem

Tahap selanjutnya merupakan perancangan desain dan sistem yang akan diterapkan pada desa Citereup. Pada tahap ini akan dilakukan perancangan sistem akuaponik secara mekanik dan kontrol menggunakan logika fuzzy.

4. Pengambilan Data dan Analisis

Setelah sistem sudah berjalan dengan baik, langkah selanjutnya yaitu pengambilan data untuk di analisa sebagai hasil dari perancangan sistem. Dilakukan kalibrasi, uji respon aktuator, dan uji sistem.

5. Kesimpulan

Tahap terakhir dalam pengerjaan tugas akhir ini merupakan kesimpulan dari data yang telah di analisa.