

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi, sektor pertanian juga ikut mengalami perkembangan. Salah satu perkembangannya adalah sistem penyiraman yang mensirkulasikan kembali kelebihan larutan hara yang disebut akuaponik [1]. Akuaponik terdiri dari dua komponen penting, yaitu bagian hidroponik dimana tanaman tumbuh, dan bagian akuakultur dimana ikan dipelihara. Sedimen dari sistem akuatik seperti kotoran ikan dan pakan yang tidak dimakan tidak dapat masuk kedalam sistem [2].

Sistem merupakan kombinasi beberapa komponen yang bekerja bersamaan dan melakukan suatu tujuan tertentu. Pada umumnya, suatu sistem terdiri dari rangkaian *plant* dan sistem pengendali di dalamnya [3]. *Plant* merupakan seperangkat peralatan (obyek fisik) yang digunakan untuk melakukan suatu operasi tertentu. Penggunaan sistem kendali otomatis merupakan kebutuhan yang sangat utama, karena sistem kendali mampu mengatur proses produksi berjalan seperti yang direncanakan [3].

Selain itu, sistem kendali otomatis juga memperbaiki performansi *plant*, meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam proses produksi. Tujuan utama sistem kendali adalah mengatur sistem agar keluaran yang dihasilkan sesuai dengan referensi yang diberikan (*setpoint tracking / servo*) dan menjaga keluaran sistem dari gangguan (*regulator / disturbance rejection*) [4].

Pengendali logika *fuzzy* merupakan salah satu dari teknik kendali cerdas dan menjadi salah satu dari penelitian yang sangat berguna. Metode kendali *fuzzy* digunakan untuk menghasilkan sinyal kontrol pada setiap daerah kerja yang berbeda [5]. Keunggulan utama pengendali *fuzzy* yaitu memberikan performansi yang lebih baik daripada kendali konvensional dalam hal *settling time*, *response time*, dan *overshoot* [5].

Dalam proses memanfaatkan logika *fuzzy*, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya adalah bagaimana mengolah *input* menjadi *output* melalui sistem inferensi *fuzzy*. Metode inferensi *fuzzy* adalah cara merumuskan pemetaan

input yang diberikan ke *output* [6]. Metode inferensi *fuzzy* cara untuk merumuskan pemetaan *input* yang diberikan ke *output*. Proses ini melibatkan fungsi keanggotaan, logika operasi, dan aturan IF-THEN [7].

Sehingga dengan pemanfaatan teknologi tepat guna parameter suhu air, kadaroksigen, pH dan salinitas dapat dijaga kestabilannya sesuai dengan habitat aslinya [8]. Pentingnya beberapa parameter yang harus dijaga stabilitasnya maka dilakukan pengaturan salah satu dari parameter tersebut yaitu pengaturan pH secara otomatis [7]. pH adalah suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14 [9]. Sensor pH berfungsi sebagai penentu derajat keasaman atau kebasahan dari suatu bahan.

Berdasarkan latar belakang tersebut pada penelitian ini dilakukan pengembangan sebuah sistem pengendali pH air dalam akuaponik dengan menggunakan arduino uno sebagai pusat kontrol. Sistem ini dibangun untuk mengendalikan keadaan pH dengan integrasi inference *fuzzy* mamdani. Sistem diharapkan akan mampu mengendalikan nilai pH sesuai dengan nilai yang ditetapkan dengan respon yang stabil dan cepat. Pengembangan ini bertujuan untuk merancang bangun sistem pengendali pH pada sistem akuaponik berbasis *fuzzy logic control* agar nilai pH pada akuaponik tetap stabil.

1.2 *State of The Art*

State of the art merupakan pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan pihak lain. *State of The Art* juga sebagai sebuah capaian penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian terdahulu yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Adapun tabel referensi penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel referensi.

Judul	Peneliti	Tahun	Konsep Model
Rancang Bangun Pengendali Nutrisi Tanaman Hidroponik Menggunakan Model <i>Injection</i>	Nurullah, Ahmad	2017	Penelitian ini berfokus pada hasil dosis nutrisi yang dilakukan oleh Arduino Mega yang kemudian dikirim ke injektor untuk menyemprotkan nutrisi.
Implementasi <i>Fuzzy Intereference System</i> untuk Menentukan Tingkat Kualitas Air pada Kolam Bioflok untuk Budidaya Ikan Lele	H. Pujiharsono, D. Kurnianto	2020	Pada penelitian ini menerapkan kolam bioflok yang mempunyai kemampuan untuk menjaga kualitas air secara biologis pada ikan lele.
<i>Environmental parameter monitoring and Data azquisition for Aquaponic</i>	Akhil Nichani, Angad Kumar, dkk	2017	Pada penelitian ini terdapat parameter dasar yang dipantau adalah pH, Lux, suhu air, dan suhu udara dalam kelembaban relatif.
<i>Aquaponic water, a novel source of biocontrol agents against pythium aphanidermatum root rotin lettuce</i>	Stouvenokers, massart, jijakli	2020	Penelitian ini menggunakan Pythium aphanidermatum telah dilakukan pada selada yang tumbuh dalam air hidroponik (HP), air akuaponik (AP) atau air akuaponik yang dilengkapi (COMP) dengan nutrisi mineral untuk mencapai level HP.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Nurullah muncul sebuah masalah dalam sebuah tanaman hidroponik yaitu pemberian nutrisi yang tepat bagi tanaman yang sering kali tidak dikontrol mengakibatkan tanaman menjadi layu. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem kontrol pemberian nutrisi pada tanaman menggunakan sistem penyemprotan yang sudah diatur dengan penyemprotan langsung pada airnya. Pada penelitian ini digunakan arduino mega 2560, pH meter, DFR 00300, RTC DS1307, dan *waterflow*[9].

Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Heriyawan Pujiharsono dkk menggunakan algoritma *fuzzy inference system* (FIS) yang didasarkan dari parameter pH, suhu, dan oksigen terlarut (DO). Kemudian nilai tingkat kualitas air dipetakan sesuai dengan kondisi pertumbuhan ikan lele. Pada penelitiannya hanya dapat membuat batas penentuan kualitas airnya pada baik atau buruknya saja yang mengakibatkan kurang memaksimalkan pertumbuhan ikan lele[10].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Akhil Nichani, Angad Kumar dkk yang menghasilkan sebuah sistem akuaponik menggunakan telepon selular. Mampu mengontrol sistem akuaponik dengan platform android menggunakan mikrokontroler arduino uno dan motor *pump* sebagai penggerak[11].

Penelitian oleh Stouvenokers dkk menggunakan *Phytium Aphanidermatum* pada hidroponik dan akuaponik yang mengatur nutrisi mineralnya untuk mencapai batas yang sudah ditentukan. Hasil ini menyoroti bahwa modifikasi fisikokimia air untuk membuat penambahan mikroba pada biota air. Selain itu, fisiokimia bisa menjadi sumber yang menarik dari agen biokontrol baru untuk pengendalian pantogen tanaman di akuaponik[12].

Berdasarkan pemaparan diatas, penelitian yang telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas air dan pH telah terbukti mampu meningkatkan kuliatas air terhadap pertumbuhan ikan dan tanaman. Oleh karena itu pada penelitian kali ini memiliki gagasan untuk melakukan pengembangan penggunaan logika *fuzzy* untuk menguji keefektifannya dalam melakukan pengendalian kandungan derat keasaman (pH) pada sistem akuaponik. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino Uno sebagai kontroler dan sensor pH sebagai pendeteksi kandungan pH dalam air.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancang bangun sistem pengaturan pengendali derajat keasaman (pH) pada akuaponik berbasis logika *fuzzy*?

2. Bagaimana kinerja sistem mampu mengontrol kadar derajat keasaman (pH) agar cepat dan stabil?

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem kontrol kadar derajat keasaman pada sistem akuaponik dengan mengimplementasikan metode kontrol logika *fuzzy*.
2. Mengetahui sistem kontrol mampu menstabilkan kadar derajat keasaman dengan cepat dan stabil.

1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin di capai yaitu :

1. Manfaat bagi Akademis :

Penelitian ini diharapkan dapat menambah keilmuan mengenai sistem kontrol, terutama pengontrolan derajat keasaman sehingga kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan.

2. Manfaat bagi Praktis :

Membantu dan mempermudah kerja petani akuaponik dalam melakukan kontroling pada derajat keasaman dari akuaponik miliknya dan meningkatkan hasil panen dari budidaya akuaponik sehingga meningkatkan keuntungan petani.

1.6 Batasan Masalah

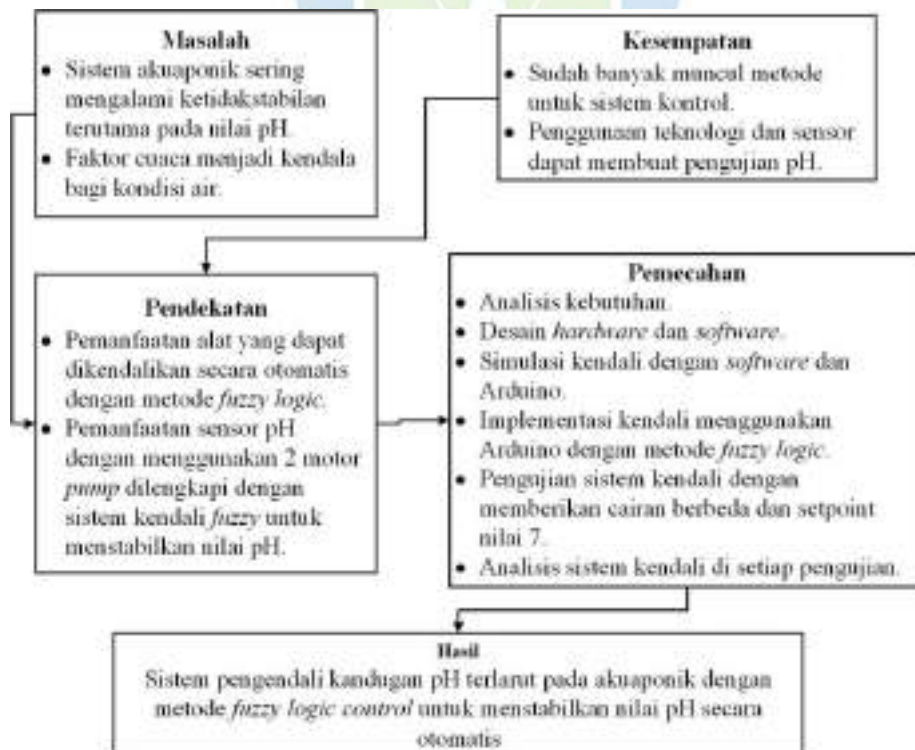
Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada:

1. Sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali *Fuzzy Mamdani*.
2. Sistem otomatisasi kendali kandungan pH yang dikendalikan pada air akuarium.

3. Jenis akuaponik yang dibuat adalah sistem akuaponik DFT (*Deep Flow Technique*) jenis sistem penanaman yang memanfaatkan aliran air sebagai penyalur nutrisi.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino UNO.
5. Jenis ikan yang dibudidaya adalah ikan golsom dan sepat.
6. Jenis tanaman yang dibudidaya adalah bayam dan kangkung.
7. Sensor yang digunakan adalah sensor pH.
8. Penggerak yang digunakan adalah motor *washer pump*.

1.7 Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini terdapat masalah serta kesempatan, untuk memudahkan memahami hal tersebut, maka dibuatlah kerangka berpikir pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir.

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik. Tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang

telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari pengambilan judul penelitian ini, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir serta sistematika penulisan yang akan dilakukan pada tugas akhir ini.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian, perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam rancang bangun sistem pengendali pH pada akuaponik, termasuk di dalamnya pengertian akuaponik, derajat keasaman, serta metode *fuzzy logic* yang akan digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari langkah-langkah perancangan akuaponik hingga pabrikasi dari implementasi yang telah dirancang yang dituangkan dalam diagram alir dan menjelaskan tentang rencana kegiatan penelitian, mulai dari rencana awal, perancangan dan sampai pempabrikasi akuaponik.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk rancang bangun sistem pengendali kandungan pH terlarut berbasis *fuzzy logic*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian sistem kandungan pH pada akuaponik berbasis *fuzzy logic control*, pengujian lama waktu motor beroperasi, dan membandingkan kinerja *fuzzy* dengan yang tidak menggunakan *fuzzy* pada sistem akuaponik.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

