

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, sektor pertanian juga ikut mengalami perkembangan. Salah satu perkembangannya adalah sistem menanam tanaman tanpa tanah yang disebut hidroponik [1]. Sistem Hidroponik merupakan pola bercocok tanam yang menggunakan air yang mengandung zat tertentu yang dapat membantu proses pertumbuhan dan perkembangan sebagai media dasar tanaman [2].

Hidroponik merupakan media budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik menggunakan air sebagai media pengganti tanah, hidroponik juga cocok digunakan ditempat dengan lahan yang minim seperti dirumah, atap rumah, maupun lahan minim lainnya [3]. Salah satu metode hidroponik yang umum digunakan adalah metode *Deep Flow Technique* (DFT), hidroponik DFT memiliki pengaliran larutan zig-zag dari atas ke bawah, hidroponik DFT dapat dibagi menjadi beberapa model yaitu, model piramida, dan model anak tangga, model-model tersebut juga sangat diminati oleh masyarakat dikarenakan bentuknya yang indah dan menarik untuk dilihat [4].

Pada budidaya hidroponik terdapat berbagai permasalahan dimana pH dan nutrisi kemungkinan besar berubah sepanjang waktu. Kondisi ini dapat terjadi diakibatkan akar tanaman yang menyerap unsur hara dari kandungan dalam larutan air dan gangguan dari lingkungan luar, seperti air hujan, polusi, dan kontaminan lainnya [5]. Pada teknik budidaya hidroponik, kualitas air dan nutrisi pada tanaman juga sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan kualitas tanaman tersebut, sehingga kualitas air dan kualitas nutrisi yang diberikan harus sangat diperhatikan [6]. Oleh karena itu, nilai pH harus dijaga pada nilai optimum tanaman, kadar pH dapat diatur dengan menggunakan asam fosfat untuk menurunkan pH dan kalium hidroksida untuk menaikkan pH [7]. Serta untuk mengatur kadar nutrisi pada hidroponik dapat menggunakan Pupuk Cair Hayati yang dilarutkan pada larutan hidroponik [8].

Perkembangan teknologi digital yang sangat cepat ikut mendorong perkembangan teknologi khususnya komputasi. Hal ini tentunya akan sangat membantu pekerjaan manusia dalam mengoperasikan perangkat listrik [9]. Penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari dapat meningkatkan kualitas hidup setiap manusia, karena dapat memberikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam melaksanakan suatu aktifitas. Salah satu penerapan teknologi tersebut adalah sistem kendali otomatis. Sistem kendali otomatis merupakan suatu sistem yang dapat diberikan sebuah masukan tertentu untuk dapat menghasilkan keluaran jika semua kondisi masukan telah terpenuhi sesuai dengan yang diinginkan [10].

Fuzzy logic merupakan salah satu dari sistem kendali cerdas. Metode *fuzzy logic* digunakan untuk menghasilkan sinyal kontrol pada setiap daerah kerja yang berbeda [11]. Keunggulan utama *fuzzy logic* yaitu memberikan performansi yang lebih baik daripada kendali konvensional dalam hal *settling time*, *response time*, dan *overshoot* [11]. Dalam proses memanfaatkan logika *fuzzy*, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya adalah bagaimana mengolah *input output* melalui sistem inferensi *fuzzy*. Metode inferensi *fuzzy* adalah cara merumuskan pemetaan *input* yang diberikan ke *output* [12]. Metode inferensi *fuzzy* merupakan cara untuk merumuskan pemetaan *input* yang diberikan ke *output*. Proses ini melibatkan fungsi keanggotaan, logika operasi, dan aturan *IF-THEN* [12].

Beberapa parameter untuk menjaga kualitas air dan sumber nutrisi pada larutan diantaranya adalah warna, kekeruhan, konduktivitas listrik (Electrical Conductivity/EC), pH. [13]. Pentingnya menjaga stabilitas parameter tersebut maka dilakukan pengaturan parameter yaitu pengaturan pH dan *Total Dissolved Solid* (TDS). Satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan merupakan definisi dari pH. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14 [14]. Sensor pH berfungsi sebagai penentu derajat keasaman atau kebasaan dari suatu bahan. TDS merupakan jumlah padatan yang berasal dari material-material terlarut yang dapat melewati filter yang lebih kecil daripada 2 μm [15]. Pengukuran nilai TDS melalui pengukuran konduktivitas listrik yang terdapat pada sensor TDS[16].

Berdasarkan latar belakang tersebut dibutuhkan alat sistem kendali dengan menggunakan pH sensor dan TDS sensor untuk mengendalikan kadar pH dan nutrisi terlarut pada hidroponik dengan menggunakan ESP8266. Sistem ini dibangun untuk mengendalikan keadaan pH dan EC dengan integrasi *inference fuzzy* mamdani. Sistem diharapkan akan mampu mengendalikan nilai pH dan EC sesuai dengan nilai yang ditetapkan dengan respon yang stabil dan cepat.

1.2 State of the Art

State of the art adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Rujukan utama.

No. Unit	Judul	Peneliti	Tahun
1	Sistem Pengendalian Kadar pH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model <i>Wick System</i>	Purma Nailu Safiroh W.P, M.Komarudin, Gigih Forda	2022
2	Perancangan Sistem <i>Monitoring</i> Pada Hidroponik Selada (<i>Lactuca Sativa L.</i>) Dengan Metode NFT Berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT)	Agung Prasetyo, Aji Brahma Nugroho, Herry Setyawan Agung Prasetyo, Aji Brahma Nugroho, Herry Setyawan	2021
3	Sistem Kendali Nutrisi Hidroponik berbasis <i>Fuzzy Logic</i> berdasarkan Objek Tanam	Fitria Suryatini, Suharyadi Pancono, Susetyo Bagas Bhaskoro, Putri Muthia Saraswati Muljong	2021

No. Unit	Judul	Peneliti	Tahun
4	<i>Fuzzy Logic-Based Control System to Maintain pH in Aquaponic</i>	Muhammad Daffa Fadillah, Rina Mardiaty, Nanang Ismail, Ading Kusdiana	2021
5	<i>Fuzzy Logic-Based Electrical Conductivity Control System in Aquaponic Cultivation</i>	Rina Yuhasari, Nanang Ismail, Rina Mardiaty, Setia Gumilar	2021

Berdasarkan referensi Tabel 1.1. Penelitian pertama [17] yang diteliti oleh Purma Nailu Safiroh W.P, M.Komarudin, Gigih Forda, merancang alat Sistem Kendali untuk mengatur kadar pH dan tinggi air, dengan pertumbuhan tanaman 12,5 % lebih baik dibandingkan dengan tanpa sistem kendali hidroponik. Pada penelitian ini mengatur kadar pH dan tinggi air dengan menggunakan IoT.

Penelitian kedua [18] yang diteliti oleh Agung Prasetyo, Aji Brahma Nugroho, Herry Setyawan, Agung Prasetyo, Aji Brahma Nugroho, Herry Setyawan, membahas waktu respon pembacaan aplikasi *Blynk*, sensor suhu, sensor pH, dan sensor nutrisi pada hidroponik selada dengan metode *Nutrient Film Technique* dengan waktu respon pembacaan *Blynk* yaitu 125,7 ms sedangkan rata – rata waktu respon pembacaan sensor yaitu 58,4 ms. Pada penelitian ini mengukur respon sistem pembacaan pada IoT, tanpa ada sistem pengatur pH dan nutrisi.

Penelitian ketiga [19] yang diteliti oleh Fitria Suryatini, Suharyadi Pancono, Susetyo Bagas Bhaskoro, Putri Muthia Saraswati Muljong, merancang alat Sistem Kendali untuk mengatur kadar nutrisi dan tinggi air, dengan pertumbuhan tanaman 1,96 cm lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa sistem kendali hidroponik. Pada penelitian ini mengatur kadar nutrisi dan tinggi air dengan menggunakan IoT.

Penelitian keempat [20] yang diteliti oleh Muhammad Daffa Fadillah, Rina Mardiaty, Nanang Ismail, Ading Kusdiana, penelitian ini menjelaskan tentang perancangan sistem kendali pH pada sistem akuaponik berbasis kendali logika *fuzzy*. Sistem yang dikembangkan menggunakan 2 sensor pH, yaitu sensor pH A yang ditempatkan di akuarium dan sensor pH B yang ditempatkan di hidroponik. Sistem ini juga menggunakan 2 buah pompa motor, pompa pertama bertujuan untuk menaikkan nilai pH (pH naik), dan pompa kedua bertujuan untuk menurunkan nilai pH (pH turun). Untuk mengatur penambahan atau pengurangan pH agar lebih stabil, diterapkan algoritma logika *fuzzy* untuk mengontrol lamanya waktu kerja motor pompa. Pengujian respon sistem air asam untuk mencapai *set point* membutuhkan waktu 11 detik, *delay time* td 4 detik, *rise time* tr 3 detik. Namun pada air alkali mencapai *set point* selama 11 detik, *delay time* td 3 detik, *rise time* tr 2 detik, dan keduanya terjadi tanpa *overshoot*. Pada penelitian ini hanya mengatur pH yang dipantau menggunakan LCD dan tanpa IoT.

Penelitian kelima [21] yang diteliti oleh Rina Yuhasari, Nanang Ismail, Rina Mardiaty, Setia Gumilar, Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol kandungan EC pada budidaya akuaponik menggunakan kontrol logika *Fuzzy*. Keluaran dari *fuzzy* adalah durasi motor pompa untuk menggerakkan motor yang akan menuangkan *ABmix* ke dalam media tanam sistem akuaponik. Pada penelitian ini dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui seberapa baik kinerja sistem *fuzzy* ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem logika *fuzzy* ini dapat mengontrol nilai EC akuaponik. Selain itu, sistem *fuzzy* ini dipasang dan berjalan dengan baik tanpa *overshoot*. Pada penelitian ini hanya mengatur EC yang dipantau menggunakan LCD dan tanpa IoT.

Berdasarkan Tabel 1.1 di atas sudah banyak penelitian tentang penggunaan *fuzzy logic* sebagai pemberi nutrisi. Namun, pada penelitian tugas akhir ini, dibuat sistem untuk mengendalikan pH dan EC pada hidroponik dengan IoT sehingga didapat Tugas Akhir dengan judul “Sistem Kendali pH dan EC Nutrisi berbasis *Fuzzy Logic* dan IoT pada Hidroponik”. Penelitian menggabungkan seluruh pengukuran tersebut dan menggunakan *NodeMCU ESP8266* sebagai kontrol dan *solenoid valve* sebagai aktuator.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan maka terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun sebuah sistem Hidroponik dengan teknik *Deep Flow Technique* Berbasis *Fuzzy Logic* untuk mengatur pH dan EC nutrisi menggunakan IoT?
2. Bagaimana kinerja sistem Hidroponik dengan teknik *Deep Flow Technique* Berbasis *Fuzzy Logic* untuk mengatur pH dan EC nutrisi menggunakan IoT?

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Melakukan rancang bangun sistem Hidroponik dengan teknik *Deep Flow Technique* Berbasis *Fuzzy Logic* untuk mengatur pH dan EC nutrisi menggunakan IoT.
2. Menganalisa hasil kinerja sistem Hidroponik dengan teknik *Deep Flow Technique* Berbasis *Fuzzy Logic* untuk mengatur pH dan EC nutrisi menggunakan IoT.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini mencakup dua manfaat, yaitu manfaat akademis dan praktis. Manfaat akademis dari penelitian ini adalah menambah khasanah keilmuan teknologi dalam bidang *control*. Kemudian manfaat dalam bidang praktis yang didapatkan adalah menghasilkan alat yang dapat mempermudah masyarakat dalam mengelola tanaman hidroponik.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah dalam penelitian ini maka perlu adanya batasan masalah, Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

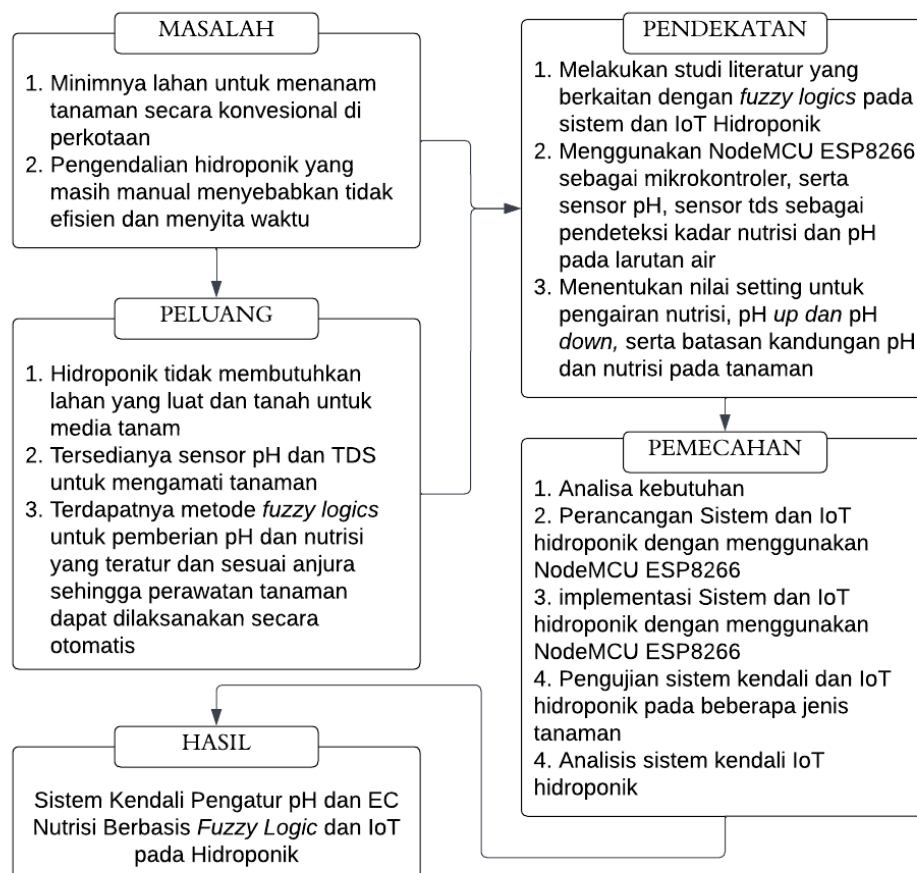
1. Metode Hidroponik yang digunakan adalah *Hidroponic Deep Flow Technique* (DFT).

2. Logika yang digunakan adalah *fuzzy logic* dengan metode Mamdani.
3. *Microcontroller* yang digunakan adalah *System On Chip (SOC)* yang memiliki kemampuan untuk terhubung dengan jaringan *TCP/IP via Wi-Fi* yaitu *NodeMCU LUA Wifi V3 ESP8266 ESP12*.
4. *User Interface* yang digunakan adalah *Blynk*.
5. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C yang akan dikodingkan dengan menggunakan aplikasi *Arduino IDE*
6. Menggunakan Sensor TDS Sensor dan pH Sensor,
7. Menggunakan *solenoid valve* sebagai alat mengalirkan pH serta ppm nutrisi.

1.6 Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan oleh

Gambar 1.1 :



Gambar 1.1 Kerangka berfikir.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan aturan penyusunan data dan penulisan agar dapat menghasilkan penulisan yang baik. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berfikir serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini merupakan tinjauan pustaka yang didalamnya dijelaskan tentang teori yang menjadi landasan dalam melakukan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alur atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian dan berisi tabel jadwal kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini. Di lengkapi dengan jangka waktu setiap kegiatan yang dilakukan.

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 sistem kendali pengatur pH dan ppm nutrisi berbasis *fuzzy logic* dan IoT pada hidroponik.

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 dan nutrisi pada hidroponik berbasis *fuzzy logic*, dan membandingkan kinerja *fuzzy* dengan yang tidak menggunakan *fuzzy* pada sistem hidroponik.

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.