BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan pertumbuhan penduduk meningkat pesat, berbanding lurus dengan perkembangan infrastruktur yang ada. Untuk meningkatkan ruang terbuka hijau, masyarakat dituntut untuk berpikir kreatif dan mendukung upaya peningkatan ekologi. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah melalui budidaya akuaponik yang dapat dilakukan di halaman rumah sekalipun[1].

Akuaponik merupakan teknologi budidaya yang mengkombinasikan pemeliharaan ikan dengan tanaman, secara nyata mampu meningkatkan produktivitas lahan sebesar 30 - 40% [2]. Sistem akuaponik merupakan salah satu jawaban yang tepat dalam budidaya pertanian, dimana harga tanah semakin mahal, air semakin langka, konversi lahan besar-besaran, dan isu perubahan iklim akibat pemanasan global. Jika dibandingkan dengan budidaya pertanian secara konvensional, sistem akuaponik memiliki bebetrapa kelebihan. Keunggulan sistem budidaya akuaponik diantaranya dapat diterapkan di pekarangan sempit, tidak memerlukan media tanam, pupuk, penyiraman, hemat air, sehat, memiliki nilai estetika tinggi dan bebas kontaminan. Jadi, akuaponik sangat prospektif untuk dikembangkan di tempat dimana air dan tanahnya langka serta mahal, seperti wilayah perkotaan, didaerah kering, padang pasir, serta pulau-pulau kecil [3].

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Perkembangan teknologi digital yang sangat pesat ikut mendorong perkembangan teknologi komputer. hal ini tentunya akan sangat membantu pekerjaan manusia dalam mengoperasikan perangkat listrik tersebut [4]. Penerapan teknologi tepat guna dalam kehidupan sehari-hari sangat dibutuhkan untuk menunjang kualitas hidup manusia, karena dapat memberikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam melaksanakan sebuah aktifitas. Salah satu penerapan teknologi tepat guna yaitu mamanfaatkan sebuah 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 [5]. Tidak hanya mampu memberikan kemudahan dan efisiensi waktu, sistem kendali otomatis juga dapat mengurangi kerugian yang disebabkan oleh manusia itu sendiri. Salah satu bentuk kerugian yang disebabkan manusia yaitu

pemborosan dalam menggunakan energi listrik yang disebabkan karena adanya kelalaian [6].

Kebutuhan nutrisi merupakan hal yang paling berpengaruh didalam budidaya akuaponik terhadap pertumbuhan tanaman. Bercocok tanam sistem akuaponik mutlak memerlukan pupuk sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Pupuk diberikan dalam bentuk larutan yang mengandung unsur makro dan mikro didalamnya. Setiap jenis pupuk berbeda dalam hal jenis dan banyaknya unsur hara yang terkandung didalamnya, serta setiap jenis dan umur tanaman berbeda dalam jumlah konduk- tivitas listriknya atau . Oleh karena itu pengujian berbagai nilai EC dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan kebenaran kandungan haranya sehingga dapat dimanfaatkan sumber hara yang terdapat didalamnya[7]. Tingginya EC menunjukan tingginya kadar garam yang terdapat dalam larutan nutrisi. Tingginya konsentrasi garam dapat merusak akar tanaman serta mengganggu serapan air dan nutrisi oleh akar tanaman [8].

Beberapa parameter yang digunakan untuk penentuan kualitas air (tingkat pencemaran) antara lain suhu, warna, kekeruhan, konduktivitas listrik (*Electrical Conductivity*/EC), pH, alkalinitas, asiditas, kesadahan, nitrogen, klorida, kebutuhan oksigen biologi (*Biological Oxygen Deman*/BOD), kebutuhan oksigen kimia (*Chemical Oxygen Demand*/COD) dan kandungan bahan-bahan di dalamnya. Bahan-bahan di dalam air dapat berupa bahan organik, bahan anorganik, logam dan non logam yang dapat berwujud padatan maupun cairan. Zat padat di dalam air secara umum dapat dibedakan menjadi dua yaitu padatan terlarut dan padatan tersuspensi [9]. Pengukuran zat padat terlarut dapat dilakukan dengan metode *gravimetry* dan konduktivitas listrik. Metode *gravimetry* merupakan metode langsung dalam pengukuran jumlah zat padat terlarut yang biasanya dinyatakan dalam besaran *total dissolved solid* (TDS). TDS merupakan jumlah padatan yang berasal dari material-material terlarut yang dapat melewati filter yang lebih kecil daripada 2 m [10]. Metode *gravimetry* merupakan metode standar yang memiliki tingkat keakuratan yang tinggi, namun metode ini harus dilakukan di laboratoriumdan pengukurannya membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu, diper- lukan metode alternatif untuk pengukuran TDS tersebut. Metode lain yang dapat digunakan untuk pengukuran nilai TDS melalui pengukuran konduktivitas listrik [11].

Dalam Bahasa Inggris, *fuzzy* mempunyai arti kabur atau tidak jelas. Jadi, logika *fuzzy* adalah logika yang kabur, atau mengandung unsur ketidakpastian. Pada logika biasa, yaitu logika tegas, kita hanya mengenal dua nilai, salah atau benar, 0 atau 1. Sedangkan logika *fuzzy* mengenal nilai antara benar dan salah. Kebenaran dalam logika *fuzzy* dapat dinyatakan dalam derajat kebenaran yang nilainya antara 0 sampai 1 [12]. Himpunan *fuzzy* adalah pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel bahasa (linguistik variable), yang dinyatakan dengan fungsi keanggotaan, dalam semesta U. Keanggotaan suatu nilai pada himpunan dinyatakandengan derajat keanggotaan yang nilainya antara 0.0 sampai 1.0 [13]. Dalam proses memanfaatkan logika *fuzzy*, ada beberapa hal yang harus diper- hatikan, salah satunya adalah bagaimana mengolah input menjadi output melalui sistem inferensi *fuzzy*. Metode inferensi *fuzzy* adalah cara merumuskan pemetaan input yang diberikan ke output [14]. Himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akanmencakup bilangan real pada interval [0,1]. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu item tidak hanya bernilai benar atau salah. Nilai 0 menunjukkan salah,nilai 1 menunjukkan benar, dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah [15]. Logika *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fuzzy Logic* Mamdani karena dalam penelitian ini diinginkan hasil output yang tidak linear, sedangkan jika menggunakan *fuzzy logic* sugeno maka hasil yang didapat akan linear atau stabil.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan tersebut, maka pada Tugas Akhir ini akan dilakukan penelitian yang berjudul ”Rancang Bangun Sistem Pengendali Kandungan *Electrical Conductivity* Pada Budidaya Akuaponik menggunakan metode *Fuzzy Logic Control*”.

1.2 State Of The Art

State of the art merupakan bentuk pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan adalah hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam hal ini akan diuraikan secara singkat penelitian terdahulu yang dapat menguatkan mengapa penelitian ini dilakukan. Adapun state of the art penelitian terdahulu akan dijabarkan pada Tabel 1.1.

Berdasarkan Tabel 1.1 akan dibahas mengenai posisi penelitian peneliti

Tabel 1.1 Tabel referensi

Judul	Peneliti	Tahun	Konsep Model
Implementasi IoT Cerdas Berbasis *Interface* Fuzzy Tsukamoto Pada Pemantauan Kadar pH Dan Ketinggian Air Dalam Akuaponik	Adlan Jiwa Kuswinta, I Gede Putu Wirama Wedashwara W, I Wayan Agus Arimbawa	2019	Penelitian ini mengusung konsep menggunakan logika *fuzzy* tsukamoto untuk mengontrol kadar pH sesuai dengan ketinggian air dengan menambah atau mengurangi air yang akan ditampilkan melalui website.
Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Otomasi Pengendalian Nutrisi Pada Akuaponik Menggu-nakan Algoritma *Fuzzy Logic Controlled*	Teo Adi Nugroho	2019	Penelitian ini memanfaatkan penggunaan logika *fuzzy* untuk mengontrol kadar nutrisi dan pH pada akuaponik secara otomatis menggunakan web server sebagai penampil.
Monitoring Dan Otomasi Pengen-dalian Nutrisi Pada Akuaponik Menggunakan Algiritma *Fuzzy Logic Controlled*	Diah Risqi Wati	2019	Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol dan mengatur kadar nutrisi dan keasaman pH agar stabil dengan menggunakan web server sebagai penampil dan monitoring.
Rancang Bangun Sistem Monitoring pH Dan Suhu Air Pada Akuaponik Berbasis *Internet of Things*	Dini Megawati, Kholidiyah Masykuroh, Danny Kurnianto	2020	Penelitian ini memonitoring kadar pH dan suhu air pada akuaponik berbasis IoT menggunakan arduino uno yang bertujuan agar menjaga kestabilan pH dan suhu yang sangat berepengaruh terhadap tanaman dan juga ikan.

untuk mengetahui letak penelitian dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Rujukan utama pada penelitian ini yaitu [16], didalamnya menjelaskan cara agar dapat menjaga kestabilan nilai pH dan ketinggian air menggunakan metode *fuzzy logic control* yang akan otomatis menaikan dan menurunkan kadar pH jika terjadi *error* sehingga kadar pH terjaga tetap stabil disamping itu juga menjaga ketinggian air agar tidak terjadi *overload* pada akuarium ikan. Selan-jutnya penelitian yang menjadi rujukan adalah [17]. Penelitian ini membahas mengenai pemanfaatan logika *fuzzy* untuk mengatur kadar udara, suhu serta pH pada akuaponik. Logika *fuzzy* merupakan salah satu cabang dari sistem kecerdasanbuatan *(Artificial Intelligence)* yang meniru kemampuan manusia untuk berpikir menjadi suatu bentuk teknologi yang kemudian dijalankan oleh mesin. Logika *fuzzy* menafsirkan pernyataan yang tidak jelas menjadi pemahaman logis yang dapat mengatur kadar pH, suhu dan juga kadar udara agar tetap stabil untuk menjaga kualitas tanaman dan ikan, serta menjadikan *web server* sebagai penampil angka kualitas udara, kadar pH dan juga suhu.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian [18]. mengenai rancang bangun sistem monitoring pH dan suhu air pada akuaponik berbasis *internet of things* yang hanya dapat memonitoring jika terjadi *error* atau anomali pada kadar pH dan suhu, menggunakan wemos D1 mini untuk mengirimkan data ke firebase lalu ditampilkan menggunakan aplikasi MIT app invertor. Penelitian yang lain untuk dijadikan rujukan adalah [19]. Penelitian ini membahas mengenai kandungan nutrisi dan pH pada akuaponik. Kadar nutrisi terlarut sangat mempengaruhikualitas tanaman pada akuaponik, maka dari itu menggunakan algoritma *fuzzy logic controlled* akan mempermudah pengguna untuk menyeimbangkan kandungannutrisi dan juga pH. selain itu digunakan juga web server berbasis internet sebagai penampil dan juga sebagai alat monitoring manual yang dapat *disetting* sendiri oleh pengguna.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun sistem kontrol motor *pump* ABmix untuk mengatur kadar EC menggunakan logika *fuzzy*?
2. Bagaimana kinerja sistem kontrol kadar EC terhadap pertumbuhan ikan

dan tanaman dalam budidaya akuaponik?

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem kontrol kadar EC pada budidaya akuaponik dengan mengimplementasikan metode kontrol logika *fuzzy*.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan sistem kontrol kadar EC terhadap pertumbuhan ikan dan tanaman pada budidaya akuaponik.

1.4.2 Manfaat

Adapun Manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Akademis

   Penelitian ini diharapkan dapat menambah pustaka keilmuan mengenai sistem kontrol, terutama pengontrolan kadar larutan nutrisi sehingga kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi sesuai kebutuhan yang ada dilapangan.
2. Manfaat Praktis

   Membantu dan mempermudah kerja petani akuaponik atau *urban farming* dalam melakukan kontroling pada kadar larutan nutrisi dari akuaponik miliknya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

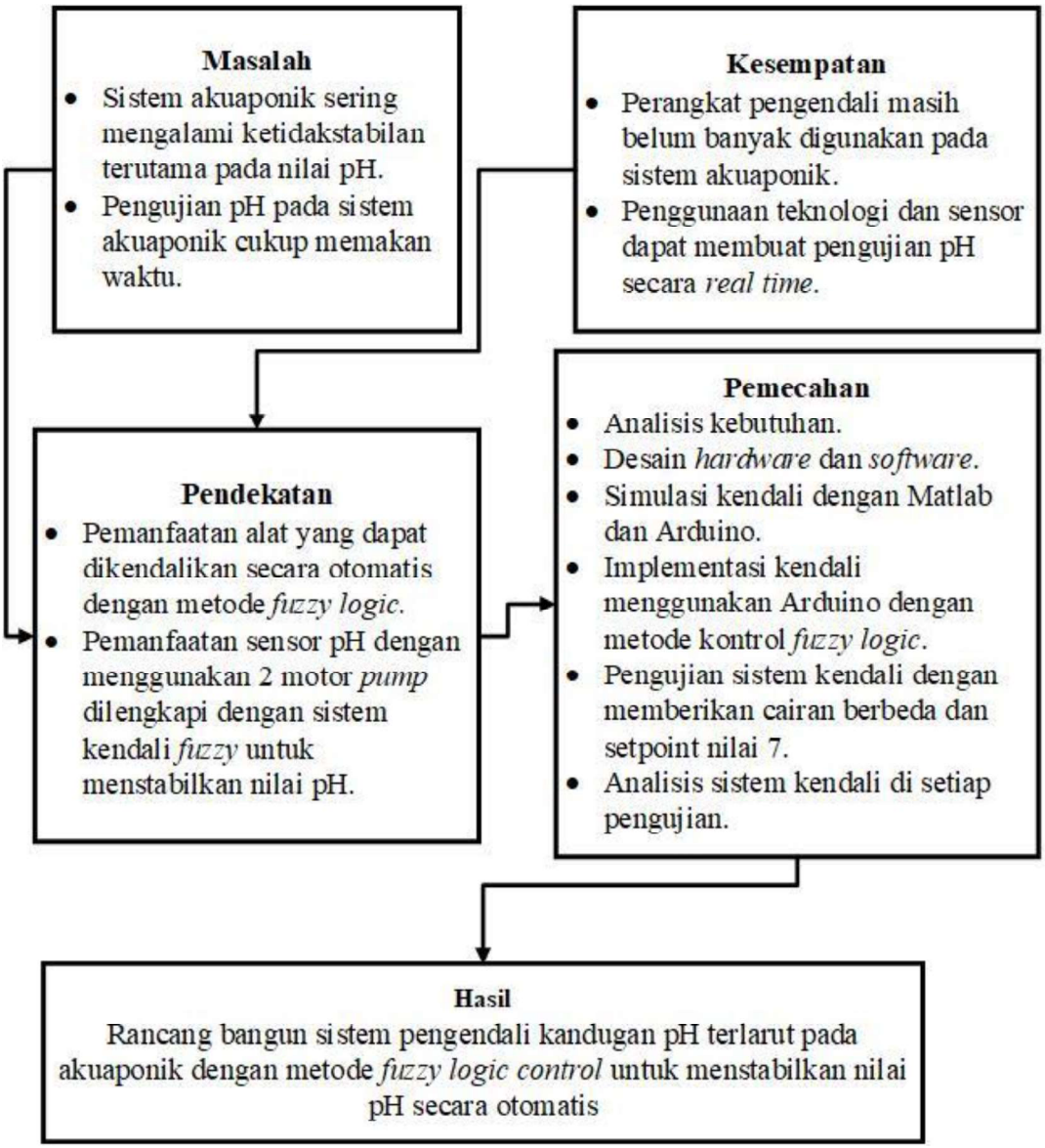
1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali *Fuzzy* Mamdani.
2. Jenis akuaponik yang dibuat adalah sistem akuaponik DFT (Deep Flow Technique) jenis sistem penanaman yang memanfaatkan aliran air sebagai penyalur nutrisi.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino UNO.
4. Jenis ikan yang dibudidaya adalah ikan golsom dan sepat.
5. Jenis tanaman yang dibudidaya adalah bayam dan kangkung.
6. Sensor TDS yang digunakan adalah TDS meter digital.
7. Motor *driver* yang digunakan adalah motor *washer pump*.

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka pemikiran merupakan pemahaman keseluruhan dari penelitian secara sistematis yang menjadi sebuah dasar dari penelitian. Penelitian ini diselesaikan melalui pendekatan berdasarkan teori yang mendukung. Gambar 1.1 menunjukan kerangka pemikiran penelitian ini.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, proposal tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan

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

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisi teori dasar yang sangat relevan dengan kegiatan penelitian ini diantaranya, teori mengenai konsep dasar akuaponik, sistem kendali dan *fuzzy logic control*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari langkah-langkah perancangan akuaponikhingga pabrikasi dari implementasi yang telah dirancang yang dituangkan dalam diagram alir dan menjelaskan tentang rencana kegiatan penelitian, mulai darirencana awal, perancangan dan sampai implementasi 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 nutrisi 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 nutrisi terlarut pada akuaponik berbasis *fuzzy logic control*.

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 selan-jutnya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI