

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan penduduk, telah terjadi perubahan fungsi tanah, berkurangnya lahan pertanian terutama di kawasan perkotaan yang sebagian besar lahannya digunakan untuk tempat tinggal atau pemukiman padat penduduk, oleh karena itu lahan tersebut kurang untuk pertanian di perkotaan. Perkembangan teknologi di bidang pertanian juga semakin berkembang, diantaranya adalah pengembangan model bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah yang dikenal dengan hidroponik [1].

Hidroponik adalah suatu cara bercocok tanam yang menggunakan alat tanam selain tanah, seperti batu apung, kerikil, pasir, sabut, potongan kayu atau buih. Hal ini dilakukan karena tanah dapat diganti sebagai penopang akar tanaman dan larutan hara perantara dengan cara mengalirkan atau menambahkan unsur hara, air dan oksigen melalui media hidroponik tumbuh di air yang mengandung campuran nutrisi[2]. Bercocok tanam dengan metode hidroponik membutuhkan pemantauan pH dan nutrisi kepekatan pada air secara rutin dan intensif[3]. Ada beberapa jenis sistem hidroponik antara lain *Deep Flow Technique* (DFT) dan *Nutrient Film Technology* (NFT). DFT adalah metode menanam tanaman dengan mensirkulasikan larutan nutrisi dalam sistem loop tertutup. NFT nutrisi dipompa ke dalam tanaman oleh aliran air yang tipis membuat akar tanaman menjadi lapisan tipis nutrisi cair. Ketinggian lapisan air bisa diatur satu hingga dua sentimeter[3].

Kualitas air yang baik dapat meningkatkan pertumbuhan dan kualitas tanaman tersebut. Kualitas air memiliki beberapa faktor diantaranya tingkat pH, tingkat nutrisi air (ppm) dan lain-lain, tanaman membutuhkan tingkat pH antara 5,5 dan 6. Perbedaan perlakuan kadar pH dalam larutan nutrisi hidroponik akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. budidaya hewan dan tumbuhan memiliki kebutuhan nutrisi air yang berbeda dimana tanaman membutuhkan sekitar 1000-2000 ppm untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik[4]. Larutan nutrisi A-B mix atau pupuk racikan adalah larutan bahan kimia yang dibawa oleh media tanam yang berfungsi sebagai nutrisi untuk membantu tanaman tumbuh dengan baik. Unsur hara atau pupuk racikan mengandung unsur makro dan unsur mikro yang digabungkan menjadi unsur hara[5].

Penelitian yang dilakukan oleh Nita Nurdiana, Perawati dari Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang, Palembang, Indonesia melakukan perancangan alat dengan menggunakan sensor suhu, kelembaban tanah dan Arduino uno. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan pompa submersible DC yang berhenti memompa udara untuk menyiram tanaman ketika batas kelembaban tanah tercapai[6]. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmad Doni, Maulia Rahman membuat sistem monitoring tanaman hidroponik menggunakan Nodemcu ESP8226 yang mendukung akses internet. Proses monitoring dapat dilakukan melalui aplikasi Android. Data sistem diperoleh melalui sensor DHT11 dan *Water Sensor*, kemudian diolah dengan metode Fuzzy untuk menentukan waktu menyirami tanaman dan menambahkan air ke tangki penyimpanan tanaman hidroponik[7].

Kemajuan teknologi komunikasi ini berdampak pada banyaknya media komunikasi yang dapat digunakan untuk menyebarkan informasi tentang pertanian dan lain sebagainya. Perkembangan dan kemajuan teknologi juga terdapat di bidang *Internet of Things* (IoT) yang tersebar luas untuk mempermudah pekerjaan masyarakat[8]. IoT adalah sebuah konsep di mana suatu objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer[9]. *Thingier.io* adalah platform sumber terbuka untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT) yang mendukung *Representational State Transfer - Applications Programming Interface* (REST-API) untuk mengontrol perangkat akhir hemat bandwidth saat mentransmisikan data, serta API penemuan otomatis yang memungkinkan untuk terhubung dan mengelola perangkat IoT[10]. *Thingier.io* juga sering digunakan untuk memvisualisasikan pembacaan sensor menggunakan tampilan dashboard berupa gambar grafik[11]

Sudah banyak yang melakukan penelitian tentang penyiraman otomatis pada tanaman hidroponik, namun belum ada yang mempunyai penyimpanan database untuk menyimpan data setelah dilakukan monitoring. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini akan dibangun sistem monitoring kualitas air pada

tanaman hidroponik berbasis IoT menggunakan sensor *Total Dissolved Solid* (TDS) sebagai sensor mengukur padatan terlarut (ppm), untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan larutan menggunakan sensor PH-4502C, jika nilai pH dikondisi asam dengan nilai kurang dari 6.5 menyebabkan *solenoid valve* yang berada dilarutan basa terbuka, jika nilai pH dikondisi basa dengan nilai lebih dari 7.5 menyebabkan *solenoid valve* yang berada dilarutan asam terbuka. Pengiriman data berbasis IoT menggunakan modul ESP32 dan dapat menyimpan datanya. Data tersebut akan disimpan secara *real time* diaplikasi *website*, lalu dapat dilihat setiap saat oleh penggunanya. Data tersebut disimpan supaya dapat diketahui perkembangan dan sebagai bahan evaluasi monitoring yang telah dilakukan.

1.2 *State of The Art*

State of the art merupakan suatu penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang diambil sebagai bentuk panduan ataupun contoh pada penelitian yang akan dilakukan. Tahap ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Berikut hasil referensi jurnal penelitian yang terkait dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Referensi

No	Judul Penelitian	Tahun	Penulis
1.	Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis Arduino Uno	2022	Ahmad Fauzan, Reza Fahlefie
2.	Pengembangan Hidroponik <i>Drip System Plus</i> Monitoring Via LCD dan Website	2021	Jimmy Reynaldi
3.	Pengembangan Sistem Kendali Kuantitas Air pada Tanaman Hidroponik Berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT)	2020	Ubaidillah Umar, Dimas Adiputra, Helmy Widyantara
4.	<i>Nutrient Film Technique for Automatic Hydroponic System Based on Arduino</i>	2020	Iswanto, Prisma Megantoro, Alfian Ma'arif
5.	<i>Development of Prototype a Nutrient Automation System for Hydroponic System</i>	2021	Muhammad Musairi Emir Azmi, Siti Amely Jumaat

Berdasarkan Tabel 1.1 akan dibahas posisi penelitian peneliti untuk mengetahui posisi penelitian dari penelitian sebelumnya. Penelitian pertama yang dilakukan Ahmad Fauzan dan Reza Fahlefi pada tahun 2022[12], telah berhasil menghasilkan sebuah sistem Monitoring Hidroponik Berbasis Arduino Uno melalui alat mikrokontroler yaitu arduino uno yang dapat memonitoring pada media tanaman. TDS ini berfungsi untuk mengecek pH terlarut dan temperatur dalam hidroponik wick. Melalui rancang bangun menggunakan salah satu teknik sistem wick yaitu dapat memanfaatkan sumbu diujung pot hidroponik dan dikembangkan dari *water culture*[12].

Penelitian yang dilakukan Jimmy Reynaldi pada tahun 2021[13], membuat proses monitoring dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560 + ESP8266 dan komunikasi data pada braket nirkabel. Sistem pembacaan pH air nutrisi menggunakan sensor pH, pembacaan suhu air menggunakan sensor DS18B20, pengukuran ppm dengan sensor TDS, pengukuran ketinggian air dengan sensor ultrasonik HC-SR04 dan pengukuran tegangan baterai menggunakan sensor tegangan DC. Hasilnya sistem pemantauan berbasis Mikrokontroler dapat bekerja dengan baik untuk memantau parameter pH, suhu dan kandungan nutrisi dalam air. Hal ini dibuktikan dengan munculnya bacaan di layar LCD dan situs Website[13]. Penelitian yang dilakukan Ubaidillah Umar dkk tahun 2020[14], telah merancang sistem hidroponik untuk budidaya tanaman kangkung, menggunakan *Water Level Control* (WLC) untuk menggambarkan distribusi penyediaan sumber air bagi hidroponik dengan level air yang dikontrol oleh sistem. Sistem kontrol ini menggunakan Arduino sebagai komputer mini untuk mengatur kerja sistem, Ultrasonik HC-SR04 sebagai pembaca level air, 2 water pump untuk memasukkan dan mengeluarkan kelebihan. Hasilnya tanaman kangkung dapat tumbuh dengan baik pada sistem hidroponik dengan tingkat air terkontrol 25cm dari permukaan wadah air[14].

Penelitian yang dilakukan Iswanto dkk tahun 2020[15], berfokus untuk sistem hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) menggunakan metode budidaya tanaman dengan akar tanaman yang tumbuh di lapisan nutrisi hidroponik yang sempit dan bersirkulasi sehingga tanaman bisa mendapatkan cukup air, nutrisi, dan oksigen. Tanaman tumbuh berlapis polietilen dengan akar tanaman terendam air yang mengandung larutan nutrisi yang disirkulasikan terus menerus dengan peristaltic pump. Arduino digunakan sebagai mikrokontroler yang mengatur komposisi larutan yang

mengandung nutrisi untuk disirkulasikan dengan pompa oleh sistem NFT Hidroponik. Sebuah alat yang dapat mengatur sirkulasi nutrisi untuk sistem NFT secara otomatis[15].

Penelitian yang dilakukan Muhammad Musairi Emir Azmi dan Siti Amely Jumaat tahun 2021[16], membahas tentang pengembangan prototipe sistem otomatis nutrisi untuk hidroponik yang diakses oleh sensor untuk mendeteksi penggunaan nutrisi yang berlebihan. Bagian utama dari proyek ini terdiri dari mixer dan sensor konduktivitas listrik (EC). Larutan nutrisi adalah kombinasi air dan nutrisi AB. Mixer dikendalikan oleh modul Real Time Clock (RTC) DS3231 dimana motor mixer dipicu oleh relai saluran tunggal pada waktu yang diinginkan untuk beroperasi. Modul RTC DS3231 akan menyimpan tanggal akurat untuk sistem[16].

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya, penelitian ini akan melakukan penelitian merancang sistem kendali dan monitoring kualitas air pada sistem hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem *Deep Flow Technique* (DFT) menggunakan metode air tergenang dalam pipa PVC atau gully, air tetap dialirkan melalui bak penampung nutrisi lewat pompa air yang di alirkan di setiap gully, air yang di alirkan tidak mengalir secara langsung, melainkan tergenang terlebih dahulu, kemudian akan mengalir apabila batas maksimal sudah melebihi, maka akan dialirkan kembali ke bak penampung. Jika nilai pH dikondisi asam dengan nilai kurang dari 6.5 menyebabkan *solenoid valve* yang berada dilarutan basa terbuka, jika nilai pH dikondisi basa dengan nilai lebih dari 7.5 menyebabkan *solenoid valve* yang berada dilarutan asam terbuka. Sensor PH-4502C sebagai sensor mengukur pH, untuk mengukur padatan larutan (ppm) dalam air menggunakan sensor TDS, dengan pengiriman data berbasis IoT menggunakan modul ESP32 yang dapat menyimpan data pH dan padatan larutan (ppm) dalam air. Data tersebut disimpan secara *real time* dalam platform Thinger.io dan dapat dilihat oleh pengguna nya setiap saat.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan dan implementasi sistem kendali dan monitoring kualitas air pada sistem hidroponik berbasis IoT?

2. Bagaimana kinerja dari sistem kendali dan monitoring kualitas air pada sistem hidroponik berbasis IoT?

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem kendali dan monitoring kualitas air pada sistem hidroponik berbasis IoT.
2. Menganalisa kinerja dari sistem kendali dan monitoring kualitas air pada sistem hidroponik berbasis IoT.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat dari sisi akademis dan juga dari sisi praktis yaitu berupa:

1. Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan keilmuan sistem kendali dan sistem monitoring.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat terutama dibidang pertanian khususnya hidroponik.

1.6 Batasan Masalah

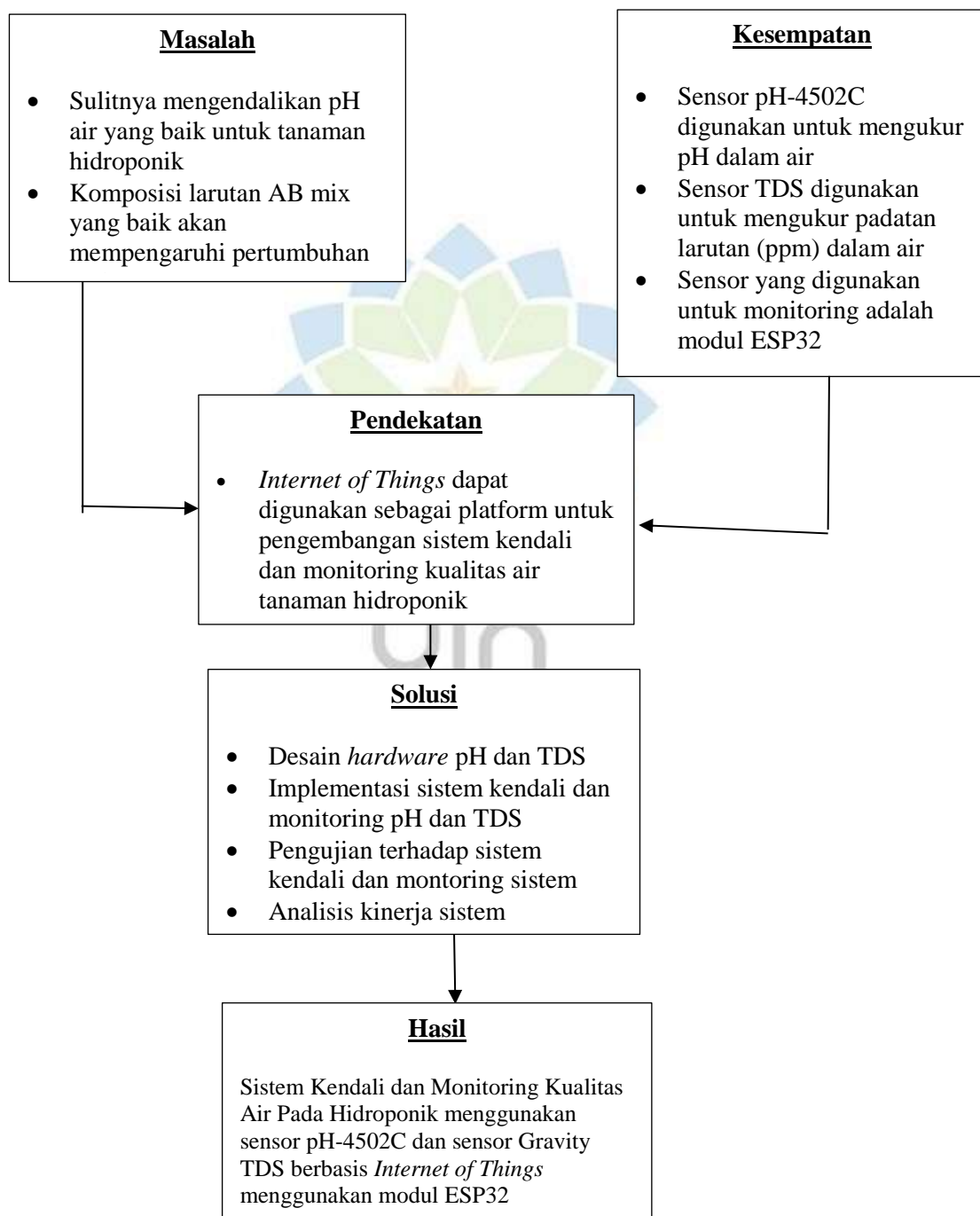
Agar penyelesaian masalah yang dilakukan tidak meyimpang dari ruang lingkup yang ditentukan, maka akan dilakukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah ini ialah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya memfokuskan terhadap kendali dan monitoring kualitas air menggunakan parameter pH dan TDS.
2. Jenis hidroponik yang digunakan adalah sayuran kangkung
3. Sensor pH-4502C digunakan untuk mengukur tingkat asam dan basa dalam air.
4. Sensor Gravity TDS digunakan untuk mendeteksi senyawa kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam nutrisi AB-mix dengan satuan *part per million* (ppm) dalam air.
5. Pompa Brushless DC Pump digunakan sebagai aktuator.
6. Relay digunakan sebagai menghidupkan dan mematikan pompa.
7. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3.

8. Modul WiFi yang digunakan adalah ESP32.
9. Pemantauan tampilan data melalui aplikasi *website* menggunakan *Thingier.io*.

1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka pikiran adalah narasi (deskripsi) atau pernyataan (proposisi) tentang kerangka konseptual untuk pemecahan masalah yang diidentifikasi atau dirumuskan. Pola pikir atau kerangka berpikir dalam suatu penelitian kuantitatif sangat menentukan kejelasan dan keabsahan proses penelitian secara keseluruhan, seperti halnya kerangka yang terdapat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka berpikir

1.8 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab yang menjelaskan permasalahan yang dibahas. Berikut adalah sistematika penulisan tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, *State of The Art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berfikir, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai teori dasar tentang sistem hidroponik, serta memberikan gambaran komponen yang dipakai untuk monitoring dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan proposal penelitian ini meliputi studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi sistem, integrasi sistem, pengujian sistem, analisis hasil dan rencana penelitian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk rancang bangun sistem kendali dan monitoring kualitas air pada sistem hidroponik berbasis *Internet of Things*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini menjelaskan proses kalibrasi dan hasil pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian.

BAB VI PENUTUP

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