

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem *aquaponic* merupakan salah satu tanda perkembangan teknologi pertanian saat ini yang menggabungkan budidaya ikan dengan bercocok tanam menggunakan lahan yang tidak terlalu luas. Sektor pertanian, dengan sistem *aquaponic* dapat menghasilkan jenis tanaman yang jauh lebih segar daripada dengan teknik pertanian tradisional dan berupaya mewujudkan kesejahteraan perekonomian nasional. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memanfaatkan lahan yang terbatas adalah budidaya berbasis *aquaponic*. Pertanian dengan sistem *aquaponic* menjadi populer seiring dengan menyusutnya ukuran lahan dan adanya COVID-19 baru-baru ini[1].

Dalam pertanian *aquaponic* bisa mencapai banyak hal, namun ada beberapa hal lain yang harus diperhatikan saat menggunakannya. Salah satu hambatan untuk menerapkan *aquaponic* adalah kompleksitas ekosistem. Banyak orang masih bingung bagaimana mengatur segalanya mulai dari tingkat nutrisi air kolam hingga kondisi tanaman yang dibudidaya[2]. Oleh karena itu, teknologi dapat digunakan di dalamnya untuk membuat pengelolaan *aquaponic* lebih mudah. Sistem informasi berbasis *Internet of Things* (IoT), yang merupakan sistem terintegrasi yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, membantu petani memantau perkembangan sistem kontrol dan *monitoring*. Untuk memudahkan pengumpulan data, sistem *Internet of Things* menggunakan berbagai sensor, seperti pembacaan nutrisi air, pH air, dan kelembapan tanah[3].

Dalam sebuah *greenhouse*, suhu, kelembaban, dan elemen lingkungan lainnya diatur dengan hati-hati agar tanaman dapat tumbuh dengan sempurna sepanjang tahun. Untuk pertanian melon, menggabungkan sistem *aquaponic* dengan *greenhouse* adalah salah satu pendekatan inovatif untuk pertanian berkelanjutan[4]. Sistem ini memadukan keunggulan *greenhouse* dalam menyediakan kondisi tumbuh ideal dan *aquaponic* dalam menjaga tanaman dan ikan. Dengan kombinasi keduanya, melon yang ditanam di media mendapatkan

nutrisi dari sistem *aquaponic*, menciptakan lingkungan pertumbuhan yang produktif dan efisien. Sistem ini juga bergantung pada keseimbangan bakteri, tanaman, dan ikan yang ada secara alami[5].

Menurut Gelvan Laurens Tuapetel (2019) “Sistem *aquaponic* menggabungkan hidroponik (budidaya menanam) dan akuakultur (budidaya perairan), yang menghasilkan lingkungan simbiotik. Sistem *aquaponic* menggunakan air yang mengalir untuk membuat sirkulasi tetap berjalan. Dengan mengalirkan air yang mengandung limbah ikan, pompa listrik memberikan nutrisi kepada tanaman. Kemudian, disaring dan dikembalikan ke kolam ikan yang berada di bawahnya.” [6].

Menurut peneliti Ramadhika Halim Nurbed (2021) “*Aquaponics* pintar adalah evolusi dari *aquaponics* tradisional. yakni sebuah sistem budidaya otomatis yang menggabungkan perikanan dan tanaman dalam satu wadah. Penyediaan air yang ideal untuk masing-masing tanaman dan penggunaan resirkulasi air, yang membutuhkan perawatan khusus untuk memantau sistem, termasuk mengawasi kadar pH air, suhu, dan parameter lainnya. Selain itu, sistem ini menghemat hingga 97% air yang digunakan untuk budidaya ikan[7].

Kondisi di *rooftop* Telkom University Surabaya, di mana berbagai jenis ikan seperti lele dan nila ditempatkan dalam sistem tersebut. Limbah dari ikan tersebut berupa kotoran, akan dialirkan ke dalam tandon air untuk penyiraman *greenhouse* yang berisikan tanaman melon sebagai fokus utama penelitian. Selain melon, *rooftop* ini juga menampung beragam tanaman seperti belimbing, anggur, jeruk, mangga, dan tanaman lainnya. Untuk memastikan lingkungan pertumbuhan yang optimal, digunakan berbagai alat kontrol termasuk pompa air, aplikasi IoT dalam generasi energi bersih, serta *gazebo* sebagai *monitoring* dan tempat berteduh. Dari keadaan di *rooftop* tersebut muncul sebuah ide untuk mengeksplorasi efisiensi dan keberlanjutan dari interaksi kompleks antara ikan, tanaman, dan alat kontrol di dalam lingkungan *rooftop* di Telkom University Surabaya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu konsep yang memungkinkan pengendalian yang presisi terhadap aliran nutrisi dari sistem *aquaponic* ke tanaman melon di dalam *greenhouse*.

Konsep ini melibatkan integrasi teknologi sensor *Total Dissolved Solid*, sensor kelembapan tanah, dan mikrokontroler ESP32. Sensor *Total Dissolved Solid* memantau nutrisi dalam tangki *aquaponic* yang sebelumnya pemberian nutrisi tanaman melon masih manual hasil dari wawancara dengan pak Aji, sementara sensor kelembapan tanah mengukur kondisi tanah di sekitar tanaman melon. Mikrokontroler ESP32 kemudian mengolah data dari kedua sensor ini dan mengatur pompa atau *solenoid valve* untuk mengontrol aliran nutrisi dari tandon ke tanaman melon. Konsep ini juga mencakup aplikasi *mobile* yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem secara *real-time*. Dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas pertanian melon di dalam *greenhouse* yang terkendali, konsep ini menambahkan *set point* baru untuk mengaktifkan pompa ketika nutrisi kurang dari 1200 ppm untuk *solenoid valve* dari tandon nutrisi ke tandon utama dari air kolam, untuk nutrisi memakai *nongfeng* buah dan memonitor nilai kelembapan tanah tanaman melon, nantinya hasil dari *montoring* berfungsi sebagai acuan untuk kontrol penyiraman dengan aplikasi *mobile* dengan mempertimbangkan kondisi tanaman melon. Dengan demikian, konsep ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pertanian melon tetapi juga untuk mengurangi limbah serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, ruang, dan waktu secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Mengoptimalkan sistem monitor dan kontrol pertanian melon di *greenhouse* secara *real-time*, terutama pemantauan kadar nutrisi dan kelembapan tanah dengan aplikasi *mobile*.
2. Mendesain dan membangun sistem kontrol menggunakan metode berbasis aturan untuk mengatur konsentrasi larutan dan nutrisi berdasarkan nilai ppm pada air *aquaponic*.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah Mengoptimalkan monitor dan kontrol pertanian melon di *greenhouse* dengan teknologi IoT secara *real-time*, seperti nilai *set point* baru untuk mengaktifkan pompa ketika nutrisi kurang dari 1200 ppm untuk *solenoid valve* dari tandon nutrisi ke tandon utama dari air kolam dengan metode *rule-based*, dan *monitoring* nilai kelembapan tanah tanaman melon, nantinya hasil dari *monitoring* berfungsi sebagai acuan untuk kontrol penyiraman dengan aplikasi *mobile* dengan mempertimbangkan kondisi tanaman melon untuk mengelola pertanian dengan lebih baik.

1.4 Batasan Masalah

1. Mendistribusikan nutrisi dari *aquaponic* dengan hasil pembacaan sensor dari kelembapan tanah dan sensor Tds yang terintegrasi ke esp32 yang dimana akan mengontrol *valve* untuk penyaluran nutrisi ke tanaman melon di *greenhouse* dan hanya bisa monitor melalui aplikasi *mobile android*.
2. Menggunakan metode *rule-based* untuk kendali otomatis nutrisi dalam tandon air.
3. Penelitian hanya fokus di *rooftop* Telkom University Surabaya.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir berjudul "Rancang Bangun Sistem Kontrol dan *Monitoring Aquaponic* Berbasis IoT dalam Budidaya Melon di *Greenhouse* IT Telkom Surabaya Menggunakan Aplikasi *Mobile*" terdiri dari beberapa tahapan utama. Tahapan-tahapan tersebut meliputi Studi Literatur, Perancangan Sistem, Implementasi Sistem, Pengujian Sistem, dan Analisis. Berikut adalah penjelasan singkat dari masing-masing tahapan:

1. Studi Literatur, Tahap pertama ini melibatkan pencarian dan pembacaan sumber-sumber referensi yang relevan, seperti jurnal, buku, artikel, dan penelitian sebelumnya tentang sistem kontrol dan *monitoring* berbasis IoT serta teknologi *aquaponic*. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan wawasan dan pengetahuan yang lebih mendalam tentang konsep dan teknologi yang akan digunakan dalam penelitian ini.

2. Perancangan Sistem, Di tahap ini, dilakukan desain keseluruhan sistem. Ini termasuk merancang arsitektur sistem, desain perangkat keras dan perangkat lunak, serta skema integrasi dari komponen-komponen yang akan digunakan. Diagram alir, diagram blok, dan model lainnya dibuat untuk memvisualisasikan dan merencanakan fungsi sistem secara mendetail.

3. Implementasi Sistem, Setelah tahap perancangan selesai, langkah selanjutnya adalah implementasi sistem. Pada tahap ini, komponen perangkat keras dirakit dan dikonfigurasi, serta perangkat lunak dikembangkan sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Implementasi juga mencakup integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

4. Pengujian Sistem, Tahap ini melibatkan pengujian sistem yang telah diimplementasikan. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dan dapat bekerja dengan baik dalam kondisi nyata. Berbagai skenario pengujian diterapkan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau kekurangan yang mungkin ada dalam sistem.

5. Analisis, Tahap terakhir adalah analisis terhadap hasil pengujian. Data dan informasi yang diperoleh selama pengujian dianalisis untuk menilai kinerja sistem, efisiensi, keandalan, dan aspek-aspek lainnya. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk menyusun kesimpulan dan rekomendasi perbaikan, serta untuk mengevaluasi pencapaian tujuan dari penelitian ini.

1.6 Jadwal Penelitian

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Studi Literatur	1 bulan	April 2024	Membaca, dan mempelajari penelitian terkait
2	Desain Sistem	1 bulan	Mei 2024	Mendesain rancangan <i>hardware</i> dan <i>software</i>
3	Kebutuhan alat dan Komponen	3 minggu	Juni 2024	Menyiapkan kebutuhan untuk <i>system</i> yang akan dibuat
4	Implementasi Alat	1 bulan	Juli 2024	Perakitan Prototype
5	Pengujian dan Analisa Sistem	3 minggu	Agustus 2024	Hasil dan pengujian sistem
6	Penulisan <i>Draft</i> Tugas Akhir	3 bulan	Agustus 2024	<i>Draft</i> buku tugas akhir telah selesai