

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Populasi penduduk Indonesia terus meningkat tiap tahunnya, peningkatan penduduk ini mempengaruhi jumlah masyarakat urban. Terlihat pada tahun 2015 masyarakat urban di Indonesia berjumlah sebanyak 137 juta jiwa atau 53% dari jumlah penduduk Indonesia dan terus meningkat pada 2020 menjadi 154 juta jiwa atau sebesar 56% [1]. Diperkirakan pada tahun 2035, 65% penduduk akan menghuni perkotaan, terutama di 16 kota besar di Indonesia [2]. Kondisi ini semakin menguatkan perlunya pengembangan pertanian perkotaan, sehingga ketergantungan terhadap pasokan bahan pangan dari luar kota dapat diminimalisir.

Urban agriculture atau pertanian perkotaan merupakan pemanfaatan lahan di perkotaan untuk kegiatan pertanian. Hal ini dapat dilakukan di lahan kosong, perkarangan rumah, atap gedung, maupun *vertical garden*. Secara langsung maupun tidak, pertanian perkotaan memberikan banyak manfaat, diantaranya seperti ketersediaan bahan pangan untuk anggota keluarga serta turut berkontribusi untuk meningkatkan proporsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) kota [2].

Beberapa tahun belakangan ini, trend pertanian di perkotaan mulai meninggalkan budidaya pertanian dengan sistem konvensional dan digantikan dengan budidaya pertanian dengan pendekatan teknologi serta menggunakan media tanam selain tanah. Beberapa contohnya yaitu budidaya tanaman dengan sistem hidroponik, aeroponik, fogponik, dan akuaponik.

Pada Tugas Akhir ini berfokus kepada pemanfaatan teknologi pada budidaya tanaman dengan sistem Akuaponik. Akuaponik dapat digambarkan sebagai penggabungan antara sistem akuakultur (budidaya ikan) dengan hidroponik (budidaya tanaman/sayuran tanpa media tanah).

Prinsip dasar yang Akuaponik adalah pemanfaatan sisa pakan dan kotoran ikan yang berpotensi memperburuk kualitas air, yang digunakan sebagai pupuk bagi

tanaman air. Pemanfaatan tersebut melalui sistem resirkulasi air kolam yang disalurkan ke media tanaman, yang secara mutualistik juga menyaring air tersebut sehingga saat kembali ke kolam menjadi "bersih" dari anasir ammonia dan mempunyai kondisi yang lebih layak untuk budidaya ikan. Fungsi resirkulasi pada sistem akuaponik sangat berkaitan erat dengan proses "pencucian" sampah-sampah sisa metabolisme ikan (*faeces*) dan sisa-sisa pakan yang tidak tercerna. Hal ini berkaitan erat dengan siklus nitrogen dan proses nitrifikasi dalam perairan media budidaya ikan[3].

Penelitian ini menggunakan model akuaponik sederhana yaitu akuaponik DFT (*Deep Flow Technique*). Akuaponik DFT akuaponik yang memanfaatkan sistem DFT, yaitu air dipompa dari kolam menuju wadah tanaman dan menggenangi akar tanaman dan akan mengalir kembali ke kolam.

Selain itu pada budidaya ikan, umumnya pemberian pakan ikan dilakukan oleh manusia secara manual. Hal ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu seringnya pemberian pakan ikan yang tidak sesuai dengan jadwal dan jumlah pakan yang diberikan tidak ditakarkan. Akibatnya dari hal tersebut dapat berupa kurangnya gizi ikan, terhambatnya pertumbuhan ikan, sakit, bahkan menyebabkan kematian ikan sehingga hasil panen ikan tidak maksimal [4].

Proses resirkulasi air akan memberikan nutrisi pada tanaman dan menjaga kualitas air pada Akuaponik. Nutrisi yang diberikan pada tanaman erat kaitannya dengan derajat keasaman (pH) air, di mana pH air akan mempengaruhi daya larut unsur hara pada tanaman yang berakibat pada kualitas kesuburan tumbuh dan kembang tanaman tersebut. Pada kenyataannya nilai pH nutrisi dalam tangki selalu berubah disebabkan berbagai faktor seperti media tanam, proses fotosintesis dan respirasi, bakteri, serta sisa pakan ikan [5]. Perubahan nilai pH secara terus-menerus dapat mengancam kelangsungan hidup ikan maupun tanaman, untuk itu pada akuaponik diusahakan agar dapat menjaga pH tetap stabil dan tidak adanya perubahan pH yang ekstrim. Dengan demikian, nilai pH perlu diupayakan bertahan pada nilai 5,5 – 7,0 karena pada rentang ini merupakan kadar pH yang optimal untuk pertumbuhan ikan

nila yaitu 5.0-9.0[14] maupun tanaman sawi hijau dengan pH optimal 5.5-7.0[13] dan pengontrolan dilakukan sekali dalam sehari.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [4], menggunakan sensor pH dan suhu untuk mendeteksi pH dan suhu pada kolam kemudian akan ditampilkan pada perangkat Android, serta melakukan pemberian pakan ikan otomatis. Konsep dalam [4] untuk pendeteksian pH dan pemberian pakan otomatis dimanfaatkan dalam Tugas Akhir ini dan dikembangkan dengan adanya pengontrolan pH pada Akuaponik.

Dari penelitian sebelumnya, maka dirancanglah sebuah sistem budidaya akuaponik yang dapat memonitoring dan mengontrol nilai pH dan memberikan pakan ikan otomatis berdasarkan penjadwalan waktu, dan mendeteksi jumlah pakan ikan. Kemudian hasil monitoring pH dan jumlah pakan ikan pada tempat pakan akan ditampilkan pada *smartphone* melalui aplikasi Telegram. Dengan adanya uraian di atas, dirancanglah Tugas Akhir yang berjudul **“Sistem Kontrol dan Monitoring pH serta Pemberian Pakan Ikan Otomatis pada Akuaponik berbasis Mikrokontroller”**.

1.2.Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana sistem dapat memonitoring dan mengontrol pH air sesuai dengan waktu yang dijadwalkan
2. Bagaiman sistem dapat memberikan pakan ikan secara otomatis dengan waktu yang dijadwalkan
3. Bagaimana sistem dapat mendeteksi jumlah pakan ikan secara otomatis sesuai dengan waktu yang dijadwalkan
4. Bagaimana sistem dapat menampilkan informasi pH air dan jumlah pakan pada *smartphone* melalui aplikasi Telegram

1.3.Batasan Masalah

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Sistem dibuat dalam bentuk skala kecil dengan ukuran kolam P x L x T sebesar 50 cm x 40 cm x 30 cm dan jumlah netpot untuk tanaman sebanyak 6 buah
2. Tanaman dan ikan yang digunakan adalah Sawi Hijau dan Ikan Nila dengan jumlah tanaman sawi sebanyak 6 buah dan 3 ekor ikan nila dengan rata-rata berat 333 gram
3. Jenis Akuaponik yang digunakan dengan sistem *Deep Flow Technique* (DFT)

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Merancang sistem yang dapat memonitoring dan mengontrol pH air sesuai dengan waktu yang dijadwalkan
2. Merancang sistem yang dapat memberikan pakan ikan secara otomatis dengan waktu yang dijadwalkan
3. Merancang sistem yang dapat mendeteksi jumlah pakan ikan secara otomatis sesuai dengan waktu yang dijadwalkan
4. Merancang sistem yang dapat menampilkan informasi pH air dan jumlah pakan pada *smartphone* melalui aplikasi Telegram

1.5. Manfaat Penelitian

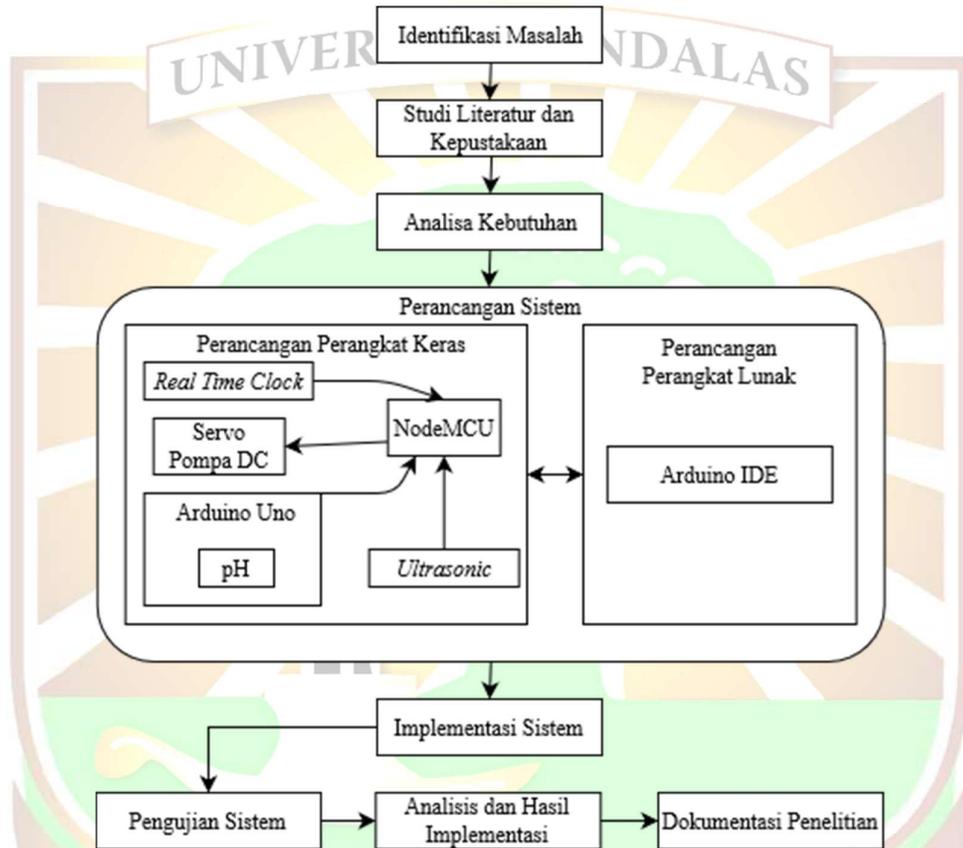
Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan pengontrolan lingkungan sistem guna meningkatkan hasil panen
2. Memberikan informasi kepada petani mengenai kualitas air pada aspek pH

1.6. Jenis dan Metodologi Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini merupakan jenis *experimental research* (penelitian percobaan). Dalam *experimental research*, subjek penelitian diberikan suatu treatment, kemudian dipelajari apa pengaruh treatment terhadap sistem dan subjek tersebut. Dalam hal ini, subjek penelitian merupakan sebuah sistem bercocok tanam akuaponik. Sistem ini diberikan *treatment* berupa perubahan pH dan waktu, kemudian didapat pengaruh dari *treatment* kepada sistem tersebut.

Rancangan penelitian dibutuhkan sebagai dasar dalam melakukan penelitian demi mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Rancangan penelitian berisi tahapan yang akan dilakukan selama penelitian, dimulai dari identifikasi masalah hingga dokumentasi penelitian Tugas Akhir. Tahapan lebih rinci dalam penelitian Tugas Akhir ditunjukkan pada diagram rancangan penelitian.



Gambar 1.6.1 Diagram Rancangan Penelitian

1. Identifikasi masalah

Pada tahapan ini, dilakukan identifikasi permasalahan yang diangkat menjadi topik bahasan tugas akhir. Proses identifikasi dilakukan melalui penelusuran sistem yang sudah banyak digunakan dalam sistem Akuaponik.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan pemahaman teori dari referensi ilmiah. Teori yang didapat akan menjadi landasan untuk perancangan sistem. Pada penelitian ini, teori yang dibutuhkan mengenai nilai dari pH pada sistem Akuaponik yang sesuai dengan kebutuhan ikan dan kelembapan tanah untuk tanaman. Teori lain yang

dibutuhkan mengenai mikrokontroler, penggunaan sensor pH dan sensor ultrasonic, penggunaan RTC, pengontrolan pompa DC dan servo, serta menghubungkan alat dengan aplikasi Telegram melalui koneksi internet.

3. Analisis kebutuhan

Untuk memenuhi sistem ini, maka sistem yang dirancang haruslah dapat membaca nilai pH kemudian mengontrol agar nilai ini tetap sesuai dengan yang diharapkan dengan menggunakan pompa DC. Serta dapat memberikan pakan ikan sesuai dengan waktu yang dijadwalkan dengan menggunakan motor servo sebagai pengontrol katupnya dan mengukur volume pakan yang tersedia pada tempat pakan ikan.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem terbagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan *Hardware* dan perancangan *Software*.

a. Perancangan *Hardware*

Sistem ini diterapkan pada media bercocok tanam Akuaponik, kemudian diperlukan perangkat keras yaitu NodeMCU, Arduino UNO, sensor pH, sensor ultrasonic, modul RTC, pompa DC, dan motor servo.

b. Perancangan *Software*

Perancangan *software* yaitu pemrograman untuk mikrokontroler yang mengendalikan *hardware* dan menghubungkannya dengan *smartphone* melalui aplikasi Telegram.

5. Implementasi Sistem

Pada tahapan ini, melakukan implementasi baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak. Serta mengintegrasikan keduanya sehingga memungkinkan sistem berjalan dengan lancar.

6. Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan berupa pengujian dari masing-masing komponen yang membangun sistem, serta pengujian terhadap keseluruhan sistem dengan pengontrolan beberapa variabel seperti nilai pH dari air dan waktu.

7. Analisis

Dari pengujian sistem, dilakukan analisi kinerja sistem dan data-data yang didapat selama pengujian.

8. Dokumentasi Tugas Akhir

Dokumentasi dilakukan sebagai pelaporan hasil penelitian Tugas Akhir.

1.7.Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini ditulis dalam beberapa bab, dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, jenis dan metodologi penelitian, serta sistematika penelitian

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi ilmu yang mendukung penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi langkah-langkah yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian dan penjelasan mengenai langkah-langkah tersebut

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini menjelaskan tentang hasil perancangan sistem yang berupa data-data dari penelitian yang dilakukan, serta analisa terhadap sistem melalui perbandingan sistem sebelum dan setelah dilakukan pengembangan dan peningkatan

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian serta saran untuk pengembangan selanjutnya