

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam 40 tahun ke depan diprediksi populasi manusia meningkat dari 7 miliar menjadi 9.5 miliar sehingga produktivitas makanan harus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia [1]. Sistem pertanian konvensional menggunakan tanah membutuhkan lahan yang relatif luas, banyak pekerja, dan kuantitas air yang besar. Kualitas tanah untuk pertanian juga bergantung pada letak geografis tempat. Pada daerah metropolitan, menemukan lahan yang bagus untuk pertanian semakin susah. Dengan tingkat urbanisasi dan industrialisasi yang meningkat, luas lahan yang berpotensi digunakan untuk pertanian menjadi semakin berkurang [2]. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pertanian yang dapat menggantikan sistem konvensional, sistem pertanian tanpa tanah, salah satunya sistem pertanian hidroponik.

Hidroponik adalah jenis pertanian yang tidak membutuhkan tanah sebagai media tumbuh. Dibandingkan dengan sistem pertanian tradisional, sistem hidroponik dapat meningkatkan produktivitas panen sampai 10 kali, penggunaan lahan yang lebih efisien, menghemat penggunaan air 5-10 kali, dan biaya yang lebih minim [3]. Akan tetapi, konsekuensi penggunaan sistem hidroponik adalah mengharuskannya mengontrol suplai nutrisi agar pertumbuhan tanaman dapat optimal. Larutan nutrisi memainkan peranan yang vital pada pertumbuhan tanaman. Nutrisi pada sistem hidroponik biasanya dimonitor berdasarkan parameter konduktivitas listrik (KL) [4]. Pengontrolan parameter KL pada larutan nutrisi sangat penting dilakukan demi pertumbuhan tanaman yang sehat [5].

Terdapat banyak metode untuk mengontrol KL pada sistem hidroponik. Salah satu metode yang populer digunakan untuk mengontrol KL pada sistem hidroponik adalah metode fuzzy logic [6] [7] [8]. Akan tetapi metode ini banyak baru diterapkan hanya untuk titik-acuan yang tetap sepanjang waktu. Faktanya, pada beberapa kasus, kebutuhan konsentrasi nutrisi yang optimal berubah tergantung umur tanaman [9]. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem kontrol yang dapat mengontrol parameter KL optimal yang berubah tergantung

dari umur tanaman.

Pada tugas akhir ini akan dibuat sistem kontrol konduktivitas listrik pada sistem hidroponik berbasis kontrol fuzzy dengan pembobotan titik acuan dinamis atau *dynamic set-point weighting fuzzy logic controller* (DSW-FLC) yang terdiri dari satu masukan yaitu error KL dan dua keluaran yaitu durasi bukaan katub tabung nutrisi dan durasi bukaan katub tabung air. Pada sistem kontrol ini, set-point KL dapat berubah sesuai umur tanaman yang pada penelitian ini studi kasusnya adalah tanaman baby-kailan. Selain sistem kontrol juga didesain sistem monitoring parameter hidroponik berbasis internet of things (IoT). Parameter-parameter hidroponik dikirimkan ke *web-cloud*. Sistem ini penting digunakan untuk mempermudah petani dalam monitoring, merancang rencana kedepan, menganalisis dinamika biaya, memprediksi parameter sistem dan pengaruhnya, pembuatan keputusan, dan big data yang sangat berguna untuk analisis lebih lanjut [10] [11]. Adapun parameter-parameter hidroponik yang dikirimkan yaitu konduktivitas listrik, tingkat cairan tabung nutrisi, tingkat cairan tabung air sehingga bisa mempermudah petani untuk memantau pemberian nutrisi dan kondisi sistem hidroponiknya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem kontrol konduktivitas listrik untuk sistem hidroponik menggunakan metode kontrol fuzzy dengan pembobotan titik acuan dinamis?

2. Bagaimana mengirim informasi parameter kepekatan nutrisi, tingkat tabung air, dan tingkat tabung nutrisi ke *web-cloud* berbasis IoT?

1.3 Tujuan

1. Merancang sistem kontrol konduktivitas listrik untuk sistem hidroponik menggunakan metode kontrol fuzzy dengan pembobotan titik acuan dinamis
2. Merancang sistem IoT untuk mengirimkan informasi berupa parameter konduktivitas listrik, tingkat tabung nutrisi, dan tingkat tabung air pada sistem hidroponik ke *web-cloud*.

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem lapisan tipis nutrisi (NFT)
2. Penyerapan nutrisi oleh tanaman disimulasikan dengan menyuplai air ke dalam bak penamungan secara terus menerus.
3. Larutan nutrisi yang digunakan adalah nutrisi AB mix.
4. Parameter lingkungan selain konduktivitas listrik yaitu suhu, kelembaban udara, pH, konsentrasi CO₂, DO, cahaya, dan lain-lain tidak dimonitor.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan pustaka-pustaka atau literatur terkait dengan tugas akhir ini yaitu hidroponik, fuzzy control, dan internet of things.

BAB 3. METODOLOGI

Pada bagian ini dijelaskan metodologi penyelesaian masalah pada tugas akhir ini mencakup perancangan sistem hidroponik, kalibrasi, perancangan sistem

kontrol, simulasi, dan evaluasi.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu sistem kontrol untuk mengendalikan konduktivitas listrik pada bak penampungan sistem hidroponik yang dinamis terhadap umur tanaman dan sistem monitoring berbasis *internet of things*.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini dijelaskan kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan beserta saran untuk penelitian lanjutan yang masih perlu dilakukan.