

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknik bercocok tanam hidroponik merupakan suatu metoda penanaman tumbuhan tanpa menggunakan tanah sebagai media untuk penanamannya. Secara harfiah hidroponik berarti penanaman didalam air yang mengandung unsur hara tertentu yang dibutuhkan oleh tanaman. Sistem hidroponik merupakan metoda penanaman yang sangat efektif. Sistem ini dikembangkan berdasarkan asumsi apabila tanaman diberi kondisi pertumbuhan yang optimal, maka potensi maksimum untuk berproduksi dapat tercapai. Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan sistem perakaran tanaman, dimana pertumbuhan akar tanaman yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan tunas yang optimal pula [1].

Pada teknik budaya hidroponik dengan metoda pengairan NFT (*Nutrient Film Technique*) pemupukan dilakukan pada bak nutrisi kemudian dialirkan keseluruh tanaman. Larutan nutrisi hidroponik tersebut mengandung semua unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman agar tercapai pertumbuhan yang baik. Nutrisi yang diperlukan terdiri dari unsur makro dan mikro. Unsur makro yang dibutuhkan tanaman hidroponik terdiri atas unsur N, K, Ca, dan Fe sedangkan unsur mikro yang diperlukan terdiri atas unsur P, Mg, S, B, Mn, Cu, Na, Mo, dan Zn. Kadar nutrisi akan berubah seiring dengan pertumbuhan tanaman hidroponik. Larutan nutrisi harus diatur kadarnya dan pada air kadar nutrisi akan berkurang setiap kali penyerapan oleh tanaman maupun penguapan yang disebabkan oleh suhu udara. Umumnya nutrisi dikontrol secara manual dengan mengukur kadar nutrisi pada bak menggunakan TDS (*Total Dissolved Solid*) meter pada waktu tertentu dan menambahkan kadar nutrisi sesuai dengan yang dibutuhkan. Kekurangan dari kontrol nutrisi secara manual tersebut adalah tidak diketahui waktu secara pasti kadar nutrisi sudah mulai berkurang [2].

Berdasarkan hal tersebut perlu adanya perancangan suatu sistem kontrol yang dapat mengontrol jumlah nutrisi hidroponik pada bak pencampuran secara berkala. Penelitian sebelumnya [3] telah menghasilkan suatu sistem kontrol dengan logika *fuzzy*. Pada penelitian tersebut dilakukan simulasi aktual berupa penurunan konsentrasi akibat serapan nutrisi oleh tomat. Simulasi tersebut tidak dilakukan secara langsung pada tomat, melainkan dengan menggunakan data penurunan salah satu nutrisi makro akibat serapan unsur hara oleh tomat yang dimodelkan dengan menambahkan air pada bak nutrisi hidroponik. Adapun unsur hara yang diamati penurunannya yakni unsur nitrogen ( $\text{NO}_3$ ). Sistem kontrol tersebut dievaluasi

dengan diberikan gangguan berupa simulasi penurunan konsentrasi salah satu unsur dalam hal ini unsur  $\text{NO}_3$ . Kekurangan dari penelitian tersebut adalah pada proses simulasi penurunan konsentrasi nutrisi tidak diketahui berapa jumlah tanaman yang dapat disimulasikan oleh sistem tersebut.

Dari latar belakang tersebut lahirlah ide untuk mengembangkan sistem kontrol logika *fuzzy* tersebut dengan memperbaiki proses simulasinya agar dapat diketahui sistem yang dibuat mampu mensimulasikan hingga berapa tanaman tomat hidroponik. Aktuator yang akan digunakan pada penelitian ini adalah DC *water pump* 12 volt agar proses aktuasi nanti dapat menghasilkan output debit aliran fluida yang lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan pompa biasa karena diharapkan pada proses simulasi dapat mensimulasikan dengan jumlah tanaman minimum. Sistem kontrol yang akan digunakan masih menggunakan logika *fuzzy* karena kelebihan dari logika *fuzzy* adalah kemampuannya untuk melakukan proses pengendalian dengan mengikuti pendekatan secara linguistik dan dalam aksi kontrolnya tidak tergantung variabel – variabel proses kontrol.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan merujuk pada latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir yaitu:

1. Bagaimana merancang proses simulasi penurunan nilai EC akibat serapan unsur nitrogen oleh tomat hidroponik ?
2. Bagaimana rancangan sistem kontrol berbasis logika *fuzzy* untuk pengaturan konsentrasi nutrisi tanaman hidroponik ?
3. Bagaimana respon sistem ketika diberikan simulasi laju penyerapan nutrisi oleh tanaman hidroponik?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat proses simulasi penurunan konsentrasi akibat serapan unsur nitrogen oleh tanaman hidroponik.
2. Merancang sistem kontrol logika *fuzzy* untuk pengaturan konsentrasi nutrisi tanaman hidroponik.
3. Menganalisis respon sistem ketika diberikan simulasi laju penyerapan nutrisi oleh tanaman hidroponik.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk menghindari meluasnya pembahasan pada materi Tugas Akhir, maka terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem kontrol diperuntukan untuk tanaman hidroponik dengan metode pengairan NFT (*Nutrient Film Technique*).
2. Sistem kontrol yang dihasilkan tidak melibatkan variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi sistem hidroponik seperti suhu ruangan, kelembapan, maupun pH larutan nutrisi hidroponik.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah dapat menghasilkan suatu sistem untuk mengontrol konsentrasi nutrisi sebagai sumber unsur hara untuk tanaman hidroponik dengan metode pengairan NFT (*Nutrient Film Technique*).

#### **1.6 Metoda Penelitian**

Metodologi penelitian yang akan dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

##### **1. Studi Literatur**

Tahap pertama yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah studi literatur, hal ini diperlukan untuk mendapatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai sistem kontrol , logika *fuzzy*, sensor *electrical conductivity*, sensor ultrasonik, aktuator, dan sistem hidroponik secara umum. Sumber literatur yang digunakan berasal dari jurnal ilmiah, *e-book*, *paper*, dan buku penunjang.

##### **2. Studi Lapangan**

Tahap kedua yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah studi lapangan, hal ini diperlukan untuk memperjelas hal-hal yang telah didapat pada studi literatur. Studi lapangan dilakukan dengan berkonsultasi kepada orang-orang yang berpengalaman dalam sistem kontrol dengan logika *fuzzy*, PWM, sensor *electrical conductivity*, sensor ultrasonik, aktuator, dan sistem hidroponik secara umum.

##### **3. Perancangan Sistem**

Tahap ketiga adalah perancangan sistem. Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem mekanik, sistem elektrik, dan sistem kontrol *fuzzy* berbasis PWM.

##### **4. Pengambilan Data dan Analisa**

Tahap keempat adalah pengambilan data dan analisa. Pada tahap ini dilakukan pengambilan data berupa respon sistem terhadap variasi set point yang diberikan, kemudian dilakukan

pula evaluasi respon sistem kontrol dengan diberikan gangguan berupa simulasi aktual penurunan jumlah nutrisi dan jumlah air pada bak pencampuran.

## 5. Kesimpulan

Tahap terakhir dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah penarikan kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan terhadap data yang diperoleh dari hasil penelitian.

### 1.7 Sitematika Penulisan

Secara garis besar laporan penelitian ini terdiri dari 5 bab yaitu :

#### 1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batas masalah, tujuan, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

#### 2. BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori pendukung penelitian, seperti sistem hidroponik secara umum, sistem kontrol menggunakan logika *fuzzy*, *PWM*, sensor *electrical conductivity*, sensor ultrasonic, dan DC *water pump* 12V, dan mikrokontroller.

#### 3. BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang diagram alir perancangan sistem kontrol, cara kerja sistem, dan perancangan simulasi, perancangan sistem mekanik, sistem elektrik, serta sistem kendali menggunakan logika *fuzzy* berbasis PWM.

#### 4. BAB 4 PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Bab ini berisi pengujian sistem secara keseluruhan meliputi proses karakterisasi dan kalibrasi sensor, simulasi penurunan nilai EC akibat serapan unsur nitrogen oleh tanaman tomat hidroponik, pengujian sistem kontrol dengan diberi gangguan berupa penurunan nilai EC akibat serapan unsur nitrogen oleh tanaman tomat hidroponik, dan analisis data.

#### 5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.