

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang pesat memberikan dampak positif di sektor pertanian, terutama dalam mendukung budidaya tanaman sayuran. Seiring berjalannya waktu, ketersediaan lahan sebagai media tanam semakin terbatas. Metode hidroponik menjadi alternatif efektif untuk mengatasi masalah ini, memungkinkan tanaman tumbuh tanpa membutuhkan lahan yang luas. Dalam budidaya sayuran hidroponik, pemberian nutrisi mineral yang tepat sangat penting untuk menghasilkan panen yang baik dan mencegah kegagalan panen.[1] Mengontrol suhu air, kualitas air, dan konsentrasi nutrisi pada tingkat yang sesuai sepanjang waktu penanaman adalah komponen penting lainnya dari metode ini. Namun, untuk menghindari pemborosan sumber daya seperti tenaga kerja dan nutrisi, diperlukan pengetahuan dan keterampilan untuk mengendalikan ketiga parameter tersebut.[2]

Teknologi budidaya berbasis hidroponik merupakan strategi alternatif yang dapat diterapkan untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan yang terbatas. Ada faktor lain yang harus diperhatikan, kompleksitas ekosistem merupakan salah satu hambatan dalam pengimplementasian, yang membuat banyak orang bingung dalam mengatur segalanya, mulai dari kejernihan air hingga kondisi tanaman yang dibudidayakan.[3] Pengembangan tanaman hidroponik menggunakan teknologi seperti *Internet of Things* adalah salah satu teknologi pengolahan yang paling populer saat ini .[4] IoT adalah singkatan dari *Internet of Things* (IoT) yang mengacu pada jaringan perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor dan konektivitas, teknologi ini memungkinkan objek untuk mengumpulkan dan bertukar sensor data yang dapat di implementasi pada tanaman Sawi menggunakan sistem Hidroponik.[5] Beberapa sensor akan digunakan dalam implementasi sistem IoT untuk memungkinkan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi suhu air, kualitas air, dan konsentrasi nutrisi pada tanaman pakcoy yang kemudian dapat dianalisis untuk opsi manajemen hidroponik yang lebih sesuai.[3]

Pada penelitian dilakukan analisis terhadap metode pemrosesan data sensor untuk meningkatkan akurasi pemantauan kualitas air dan nutrisi pada sistem hidroponik tanaman sawi. Penelitian sebelumnya yang menggunakan *fuzzy logic mamdani* masih memiliki

keterbatasan dalam menangani ketidakpastian data sensor, dengan rata-rata *error* 5,77% dan *error* tertinggi mencapai 10% dalam pengukuran pH dan suhu. Metode ini bergantung pada aturan *rule-based* sederhana yang kurang adaptif terhadap perubahan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan metode *fuzzy intuitionistic*, yang lebih akurat karena mempertimbangkan derajat keanggotaan, ketidakanggotaan, dan ketidakpastian dalam data sensor. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi pemantauan kualitas air dan nutrisi serta memberikan solusi yang lebih responsif dibandingkan dengan metode sebelumnya. Dengan demikian, memungkinkan peningkatan efektivitas manajemen hidroponik, efisiensi perkembangan sistem hidroponik yang ada, dan produktivitas sistem dapat dipertahankan pada tingkat optimal.[9]

Penelitian ini merancang sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan *Arduino Uno* dan *NodeMCU ESP32* sebagai mikrokontroler. Perangkat ini terhubung ke internet dan berfungsi untuk mengirimkan data sensor secara *real-time* ke aplikasi *Blynk*, sekaligus mendukung pemantauan serta perawatan tanaman secara lebih efisien. Sensor yang digunakan mencakup sensor TDS, suhu DS18B20 dan sensor Turbidity.[6] Selain itu, penelitian ini menggunakan metode *fuzzy logic* dengan model *intuitionistic fuzzy*, metode ini adalah ekstensi dari logika *fuzzy* yang memperluas konsep nilai kebenaran menjadi nilai yang dapat diukur antara 0 dan 1.[7] Pendekatan ini menggabungkan dua sistem *fuzzy* untuk meningkatkan akurasi dalam sistem dinamis, seperti pemantauan kondisi tanaman. *Fuzzy Intuitionistic* memungkinkan sistem membuat keputusan yang lebih tepat dan mudah beradaptasi, seperti memberikan perkiraan kualitas air dengan mempertimbangkan ketidakpastian. Fleksibilitas ini sangat penting dalam mempertahankan kondisi pertumbuhan ideal untuk tanaman sawi, terutama dalam menghadapi perubahan lingkungan pertanian. Dibandingkan dengan metode lain, *fuzzy intuitionistic* menawarkan fleksibilitas yang lebih besar dalam pengambilan keputusan karena dapat mengakomodasi berbagai jenis input dan ketidakpastian.[8] Dengan dukungan teknologi *internet of things* diharapkan petani hidroponik akan memperoleh berbagai keuntungan dengan otomatisasi yang diimplementasikan. Pemantauan kondisi hidroponik, pengontrolan alat, dan analisis adalah kemudahan yang ditawarkan oleh sistem yang dibangun dapat membantu dalam menentukan langkah-langkah pengelolaan yang tepat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini menggambarkan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini yakni:

1. Bagaimana penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam memantau tingkat kekeruhan larutan nutrisi, suhu air, dan konsentrasi nutrisi pada tandon air sistem hidroponik tanaman sawi menggunakan sensor
2. Bagaimana membangun *fuzzy rules set* berbasis *Fuzzy Intuitionistic* untuk menentukan kategori kadar kekeruhan larutan nutrisi, suhu air, dan konsentrasi nutrisi dalam tandon air pada sistem hidroponik tanaman sawi menggunakan sensor DS18B20, TDS, dan Turbidity?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Mengimplementasikan dan menerapkan sistem pemantauan berbasis IoT, yang memanfaatkan sensor DS18B20, sensor TDS, dan sensor Turbidity untuk mengukur tingkat kekeruhan larutan nutrisi, suhu air, serta konsentrasi nutrisi dalam tandon air hidroponik tanaman sawi. Data diproses menggunakan *Fuzzy Intuitionistic* untuk menentukan kondisi Optimal, Suboptimal, atau Kritis. Dengan sistem ini, diharapkan dapat mendukung kualitas pertumbuhan tanaman sawi yang optimal.

## 1.4 Batasan Masalah

- a. Penelitian ini berfokus pada budidaya tanaman sawi berbasis hidroponik.
- b. Parameter lingkungan yang dipantau meliputi kualitas air, suhu, dan konsentrasi nutrisi dalam larutan nutrisi.
- c. Implementasi sensor-sensor tersebut akan diujikan hanya pada tanaman sawi.
- d. Analisis data dan pengambilan keputusan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Fuzzy Logic*.
- e. Penelitian ini menggunakan komponen IoT yang terdiri dari sensor DS18B20, sensor TDS, dan sensor turbidity yang terhubung dengan mikrokontroler dan *platform* IoT.