

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Metode hidroponik telah menjadi salah satu pendekatan pertanian modern yang berkembang dengan cepat, khususnya di wilayah perkotaan yang menghadapi keterbatasan ruang untuk bercocok tanam[1]. Teknik ini menggunakan air sebagai media utama untuk mendukung pertumbuhan tanaman, dengan suplai nutrisi diberikan melalui larutan kaya mineral dan unsur hara penting[2]. Keberhasilan budidaya hidroponik sangat bergantung pada pengelolaan parameter lingkungan seperti pH dan Total Dissolved Solids (TDS) atau *Electrical Conductivity* (EC), yang perlu dijaga dalam kisaran ideal sesuai kebutuhan setiap jenis tanaman[3].

Kualitas air yang digunakan sangat penting untuk budidaya hidroponik yang berhasil, terutama dalam hal menjaga parameter penting seperti konduktivitas listrik (EC) dan pH (optimal)[4]. pH yang ideal menjamin bahwa tanaman dapat menyerap nutrisi dengan baik, dan pengaturan TDS/EC yang tepat menunjukkan keseimbangan jumlah mineral dan garam terlarut dalam larutan[5]. Tanaman dapat mengalami stres, terhambat pertumbuhan, dan pada akhirnya menurunkan hasil panen jika kedua parameter tersebut tidak terjaga dalam rentang yang ideal[6].

Kendala utama pada budidaya hidroponik adalah proses pemantauan dan pengaturan pH serta TDS/EC yang sering dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu dan energi lebih serta berisiko menimbulkan kesalahan yang dapat memengaruhi kesehatan tanaman[7]. Oleh sebab itu, dibutuhkan sistem yang dapat secara otomatis memantau dan menyesuaikan parameter tersebut agar tetap dalam kondisi optimal tanpa menunggu lama penanganan untuk penyesuaian pH serta TDS/EC[8].

Sistem hidroponik yang menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk masalah ini[9]. Data kualitas air dapat dipantau secara *real-time* dan dikirim ke aplikasi berbasis ponsel dengan mengintegrasikan sensor pH dan TDS ke mikrokontroler seperti ESP32[10]. Sistem otomatis ini juga memiliki perangkat aktuator yang dapat secara langsung menyesuaikan parameter lingkungan[11]. Misalnya, larutan asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) digunakan untuk menurunkan pH, dan larutan kalium hidroksida digunakan untuk menaikannya[12]. Pengaktifan perangkat seperti pompa mikro akan menyalurkan larutan penyesuai tersebut sesuai dengan kebutuhan, sehingga nilai pH dan TDS/EC dapat dipertahankan dalam kisaran yang ideal untuk pertumbuhan tanaman[13].

Diharapkan bahwa otomatisasi dan integrasi teknologi *Internet of Things* akan meningkatkan efisiensi dan produktivitas hidroponik. Sistem otomatis ini mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan dan optimal dan mengurangi ketergantungan pada pengawasan manual yang rentan terhadap kesalahan. Selain itu, memberikan respons yang lebih cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan[14].

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana implementasi sistem IoT untuk pemantauan dan penyesuaian parameter pH serta TDS/EC secara otomatis pada sistem hidroponik?
2. Bagaimana efektivitas penerapan sistem IoT dalam mempertahankan kestabilan pH dan TDS/EC untuk mendukung pertumbuhan tanaman hidroponik secara optimal?
3. Apakah hasil uji T-Test menunjukkan perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah otomatisasi sistem IoT?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, dibutuhkan sebuah batasan masalah untuk memperjelas ruang lingkup penelitian. Oleh karenanya, peneliti memberi batasan penelitian seperti berikut:

1. Sistem yang digunakan merupakan sistem hidroponik skala kecil dan berada dalam lingkungan yang terkontrol.
2. Penelitian ini hanya fokus pada dua parameter utama, yaitu pH dan TDS/EC, yang merupakan indikator penting dalam mengukur kualitas air dalam sistem hidroponik.
3. Diasumsikan bahwa lingkungan sekitar (seperti kelembapan dan suhu) yang mempengaruhi sistem hidroponik tetap terkontrol dan tidak menyebabkan fluktuasi yang signifikan selama periode penelitian.
4. Analisis efektivitas dilakukan menggunakan uji t-test terhadap data hasil pembacaan sensor yang dikumpulkan secara otomatis dari sistem IoT.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem IoT dengan menggunakan ESP32 untuk memantau dan mengendalikan parameter pH serta TDS/EC pada sistem hidroponik.
2. Analisis efektivitas sistem IoT dalam menjaga stabilitas pH dan TDS/EC yang optimal untuk pertumbuhan tanaman hidroponik.
3. Evaluasi kemudahan penggunaan aplikasi berbasis Flutter dan Firebase sebagai platform untuk monitoring dan manajemen sistem secara remote.

4. Memberikan solusi otomatis untuk penyesuaian pH dan TDS/EC dengan memanfaatkan perangkat seperti pompa air dan motor DC untuk mencampur larutan dengan akurat.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan penelitian yang di rancang, berharap bahwa penelitian ini dapat memberi manfaat:

#### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pertanian modern, khususnya pada penerapan teknologi IoT dalam sistem hidroponik. Pemanfaatan teknologi IoT dapat menyediakan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaturan parameter lingkungan seperti pH dan TDS/EC dalam hidroponik. Selain itu, penelitian ini menghasilkan data baru yang dapat menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang manajemen kualitas air.

#### **2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini memberikan solusi praktis bagi petani hidroponik untuk mengawasi dan mengatur kualitas air dengan cara otomatis melalui IoT. Sistem yang dikembangkan memungkinkan pemantauan jarak jauh terhadap pH dan TDS/EC, yang membantu menjaga stabilitas kualitas air serta mendukung pertumbuhan tanaman. Dengan otomatisasi pengaturan ini, sistem dapat mengurangi ketergantungan pada pengawasan manual, mengurangi kesalahan, serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan hidroponik.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan dalam skripsi ini adalah untuk mempermudah tentang isi skripsi secara garis besar. Adapun penulisannya sebagai berikut :

**BAB I PENDAHULUAN**, mencakup latar belakang masalah, perumusan permasalahan, penentuan batasan masalah, penetapan tujuan penelitian, dan penyampaian manfaat penelitian.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**, membahas teori-teori yang relevan dengan penelitian, termasuk konsep dasar hidroponik, Internet of Things (IoT), dan manajemen kualitas air (pH dan TDS/EC).

**BAB III METODE PENELITIAN**, menjelaskan objek penelitian, menganalisis masalah, menawarkan solusi, dan merancang sistem yang dikembangkan.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**, mengulas hasil pengembangan aplikasi, pengujian sistem, serta penerapan sistem pada objek penelitian.

**BAB V PENUTUP**, berisi kesimpulan dan saran berdasarkan temuan dari penelitian.