

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pertanian hidroponik mengalami perkembangan pesat sebagai salah satu alternatif solusi pertanian modern, khususnya pada wilayah yang memiliki keterbatasan lahan [1]. Metode ini memungkinkan budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan melalui larutan nutrisi sebagai media tanam yang dinilai efisien dalam penggunaan air dan ruang. Namun demikian, keberhasilan sistem hidroponik sangat bergantung pada kestabilan parameter lingkungan [2]. Ketidakseimbangan dalam parameter-parameter tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman bahkan menyebabkan kegagalan panen. Sayangnya, masih banyak petani hidroponik yang melakukan pemantauan secara manual, yang tidak hanya tidak efisien tetapi juga rentan terhadap kesalahan pencatatan dan keterlambatan dalam pengambilan keputusan [3]. Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif melalui integrasi sensor dan mikrokontroler untuk memantau kondisi lingkungan secara otomatis. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler seperti ESP8266 dan sensor lingkungan dapat meningkatkan akurasi pemantauan dalam sistem hidroponik [4].

Namun, sebagian besar implementasi IoT pada hidroponik masih bersifat parsial dan belum mencakup integrasi seluruh parameter penting dalam satu sistem yang terpadu dan mudah diakses [5]. Oleh karena itu, pengembangan dashboard pemantauan berbasis web yang interaktif dan informatif menjadi krusial untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem monitoring hidroponik [6]. Dashboard berbasis web memungkinkan visualisasi data sensor secara langsung, sehingga pengguna dapat memantau kondisi tanaman dengan mudah, mengambil keputusan secara cepat, dan menghindari risiko kerusakan tanaman akibat kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Meskipun beberapa studi telah mengembangkan sistem serupa, masih banyak yang terbatas pada jumlah parameter yang dipantau serta belum mengoptimalkan keterpaduan antara sensor, database, dan antarmuka pengguna [7]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah dashboard Internet of Things (IoT) berbasis web yang mampu melakukan pemantauan terhadap parameter-parameter krusial dalam sistem budidaya hidroponik. Parameter yang dimaksud meliputi nilai Total Dissolved Solids (TDS), pH air, ketinggian air, serta status aktuator seperti solenoid dan sistem pemupukan.

## 1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Permasalahan utama yang menjadi latar belakang penelitian ini adalah masih banyaknya petani hidroponik yang melakukan pemantauan parameter lingkungan secara manual. Metode tersebut cenderung tidak efisien, rawan kesalahan pencatatan, serta dapat menyebabkan keterlambatan dalam merespons perubahan kondisi lingkungan yang krusial. Selain itu, sistem otomatisasi yang sudah ada umumnya hanya mencakup sebagian parameter dan belum menyediakan satu platform terpadu yang mampu menyimpan data secara historis. Hal ini menjadi kendala dalam proses evaluasi dan pengambilan keputusan berbasis data, yang sangat penting dalam sistem pertanian hidroponik modern.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, proyek ini menawarkan solusi berupa pengembangan dashboard pemantauan berbasis web yang terintegrasi dengan sistem Internet of Things (IoT). Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan beberapa sensor lingkungan yang berfungsi untuk memantau kondisi lingkungan hidroponik. Data dari sensor dikirimkan secara langsung ke Firebase Realtime Database dan disimpan juga ke dalam MySQL sebagai basis data historis. Visualisasi data dilakukan melalui dashboard web yang interaktif menggunakan library Chart.js, dan sistem dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis ketika terjadi nilai ambang di luar batas pada parameter lingkungan. Dengan sistem ini, proses pemantauan menjadi lebih efisien, akurat, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem pemantauan lingkungan hidroponik berbasis web yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 dan sensor lingkungan, serta menghubungkannya dengan Firebase dan MySQL guna menyajikan data pemantauan secara aktual dan historis. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kompatibilitas, fungsionalitas, dan kinerja sistem agar dashboard dapat diakses melalui berbagai perangkat dengan tampilan antarmuka yang stabil, waktu pemuatan halaman yang optimal, serta mendukung seluruh fitur yang telah dirancang berjalan dengan baik sesuai kebutuhan pengguna.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini ditetapkan untuk menjaga fokus pengembangan sistem agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Sistem hanya memantau empat parameter lingkungan hidroponik, yaitu TDS, pH, ketinggian air, dan status aktuator seperti pompa air, pompa nutrisi, serta solenoid valve. Nilai ambang batas yang digunakan bersifat umum dan tidak disesuaikan berdasarkan jenis tanaman

tertentu. Selain itu, sistem belum dilengkapi dengan fitur otomatisasi berbasis logika adaptif atau kecerdasan buatan, sehingga seluruh pengambilan keputusan tetap dilakukan oleh pengguna. Pengujian hanya dilakukan di satu lokasi, yaitu di Taman KWT Dewi Sri 09, Cipagalo, Kabupaten Bandung, sehingga generalisasi performa sistem pada kondisi lain belum dapat dikaji. Dashboard hanya tersedia dalam bahasa Indonesia dan belum mendukung multibahasa, serta tidak menggunakan sistem keamanan lanjutan seperti autentikasi token atau enkripsi data pada jalur komunikasi. Sistem ini juga masih diterapkan pada satu unit pemantauan dan belum dirancang untuk lingkungan hidroponik berskala besar.

### 1.5 Penjadwalan Kerja

Table 1. 1 Tabel Pelaksanaan Kerja

No	Deskripsi Kerja	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	1	1	2	3	4	2	3	4	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■	■	■																				
2	Analisis kebutuhan					■	■	■	■	■	■	■	■												
3	Perancangan									■	■	■	■	■	■	■	■								
4	Implementasi													■	■	■	■	■	■	■	■				
5	Pengujian									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
6	Dokumentasi									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
7	Laporan, Buku PA, dan PPT									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				