

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital, khususnya *Internet of Things* (IoT), telah memberikan dampak besar terhadap berbagai sektor, termasuk pertanian. IoT memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung, bertukar data, dan melakukan monitoring secara otomatis dan *real-time*. Dengan proyeksi penggunaan lebih dari 400 juta perangkat IoT di Indonesia pada tahun 2025, integrasi teknologi menjadi fondasi utama dalam mendukung transformasi menuju Agriculture 4.0. Sistem monitoring berbasis IoT yang dikembangkan oleh Apriliana et al. [1]

Seiring berkembangnya IoT di Indonesia dengan proyeksi >400 juta perangkat IoT pada tahun 2025 pemanfaatan mikrokontroler seperti ESP32 semakin banyak digunakan dalam pengembangan sistem pertanian presisi. Dalam konteks hidroponik, kemampuan ESP32 untuk mengintegrasikan berbagai sensor memungkinkan terciptanya sistem yang cerdas dan responsif. Studi oleh Abu Sneineh dan Shabaneh [2] membuktikan bahwa ESP32 mampu menjadi pusat kendali yang efisien untuk memonitor dan mengontrol larutan nutrisi secara otomatis pada sistem hidroponik. Penelitian lanjutan yang dilakukan memperkuat temuan sebelumnya dengan menyoroti keunggulan ESP32 dalam memproses data sensor pH, TDS, dan suhu. Sistem yang mereka rancang memperlihatkan bahwa

integrasi multi-sensor dapat meningkatkan akurasi pemantauan dan memperbaiki stabilitas nutrisi tanaman.

Selain pH dan TDS, parameter lingkungan seperti suhu dan kelembaban sangat penting dalam hidroponik, terutama di Indonesia yang memiliki suhu rata-rata 25–32°C dan kelembaban 70–90%. Kondisi ini perlu dimonitor secara real-time untuk menjaga proses fotosintesis dan mencegah penyakit tanaman. Penelitian Zulfan et al. [3]

Penggunaan ESP32 dalam pengembangan sistem pertanian berbasis IoT juga banyak diterapkan dalam penelitian tanaman non-hidroponik. Misalnya, penelitian oleh Hartanto et al. [4] yang menggunakan ESP32 dan sensor kelembaban untuk monitoring tanaman lidah buaya menunjukkan bahwa ESP32 memiliki performa tinggi dan stabil dalam aplikasi nyata di lapangan.

Lebih lanjut, penelitian oleh Andika Putra [5] mengimplementasikan ESP32 dalam sistem kontrol stabilitas tanaman pakcoy menggunakan parameter cahaya, suhu, dan nutrisi. Penelitian ini memberikan gambaran bahwa mikrokontroler dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor untuk menciptakan sistem yang adaptif terhadap kebutuhan tanaman. Hal tersebut memperkuat bahwa penerapan multi-sensor (pH, TDS, dan DHT11) dalam satu sistem hidroponik cerdas merupakan pendekatan yang efektif dan efisien.

Akhirnya, penelitian oleh Tjahjono et al. [6] Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan SISTEM SMART HYDROPONIC BERBASIS

ESP32 DENGAN SENSOR PH, TDS, DAN DHT11 yang mampu melakukan monitoring dan kontrol otomatis secara real-time untuk meningkatkan stabilitas nutrisi dan lingkungan tanaman secara komprehensif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan suatu sistem yang mampu memantau kondisi hidroponik secara lebih optimal. Untuk memfokuskan penelitian ini, maka dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *smart hydroponic* berbasis ESP32 yang mampu memantau nilai pH, TDS, suhu, dan kelembaban secara *real-time*?
2. Bagaimana proses pengolahan data dari sensor pH, TDS, dan DHT11 pada mikrokontroler ESP32?
3. Bagaimana hasil pengujian kinerja dan akurasi sensor pH, TDS, dan DHT11 dalam sistem yang dikembangkan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak meluas, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem hanya menggunakan tiga jenis sensor, yaitu sensor pH, sensor TDS, dan sensor DHT11.
2. Kontrol otomatis terbatas (jika ada) pada pompa/nutrisi.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32.

4. Platform monitoring menggunakan platform IoT sederhana dengan menggunakan aplikasi Blynk
5. Penelitian difokuskan pada pengembangan sistem monitoring, bukan pengukuran hasil pertumbuhan tanaman.

1.4 Tujuan Penelitian Dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan tentu ada sasaran atau tujuan yang ingin dicapai, sehingga dengan adanya manfaat dan tujuan manfaat akan jelas tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dan manfaat dari penelitian ini.

1.4.1 Tujuan penelitian

Untuk memberikan arah yang jelas dalam pelaksanaan penelitian, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang sistem *Smart Hydroponic* berbasis ESP32 menggunakan sensor pH, TDS, dan DHT11.
2. Untuk proses pengolahan dan pengiriman data dari sensor pH, TDS, dan DHT11 pada mikrokontroler ESP32 sehingga dapat ditampilkan secara *real-time*.
3. Untuk menguji akurasi dan kinerja sensor pH, TDS, dan DHT11 dalam sistem *Smart Hydroponic* yang dikembangkan.

1.4.2 Manfaat penelitian

Agar hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang jelas dan terarah, maka manfaat penelitian yang diharapkan dapat diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Bagi Petani Hidroponik: Mempermudah monitoring kondisi air (pH, TDS) dan lingkungan (suhu & kelembapan) secara otomatis sehingga mengurangi risiko kegagalan tanam.
2. Bagi Mahasiswa/Peneliti: Menyediakan contoh implementasi IoT berbasis ESP32 untuk sistem pertanian.
3. Bagi Instansi/Laboratorium: Dapat dijadikan alat percontohan atau prototype untuk edukasi dan pelatihan teknologi hidroponik berbasis IoT.
4. Bagi Pengembangan Teknologi: Menjadi landasan untuk merancang sistem hidroponik full otomatis (autodosing nutrisi).

1.5 Sistematika Penulisan Proposal

Untuk mempermudah pemahaman dan memberikan alur pembahasan yang runtut, proposal skripsi ini disusun ke dalam beberapa bab yang saling berhubungan. Setiap bab disusun secara sistematis agar penelitian dapat dipahami dengan jelas mulai dari latar belakang hingga rencana pelaksanaan.

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan gambaran umum penelitian yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan proposal. Bab ini berfungsi sebagai landasan awal untuk menjelaskan urgensi dan arah penelitian yang dilakukan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan teori-teori yang menjadi dasar penelitian, mulai dari konsep *Internet of Things* (IoT) Internet, hidroponik, hingga perangkat dan sensor yang digunakan dalam sistem. Selain itu, bab ini juga memuat penelitian terdahulu dan kerangka pemikiran yang menjadi acuan dalam merancang sistem *Smart Hydroponic*. Dengan adanya tinjauan pustaka, penelitian diharapkan memiliki dasar ilmiah yang kuat dan relevan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang digunakan, yaitu *Research & Development* (R&D), termasuk model pengembangan serta tahapan penelitian yang dijalankan. Selain itu, dijelaskan pula lokasi penelitian, alat dan bahan, rancangan sistem, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data. Bab ini bertujuan memberikan penjelasan rinci mengenai proses pelaksanaan penelitian agar dapat direplikasi.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, mencakup proses perancangan sistem, hasil implementasi, serta hasil pengujian terhadap sensor pH, TDS, dan DHT11 yang terintegrasi pada mikrokontroler ESP32. Selain itu, bab ini juga membahas performa sistem dari segi akurasi, efisiensi, dan stabilitas data yang ditampilkan secara *real-time* melalui platform IoT.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan disusun berdasarkan hasil pengujian dan pencapaian tujuan penelitian, serta menggambarkan sejauh mana sistem *Smart Hydroponic* berbasis ESP32 mampu berfungsi sesuai dengan rancangan. Bab ini menjadi penutup yang merangkum inti dari keseluruhan kegiatan penelitian.