

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Hidroponik merupakan salah satu metode bercocok tanam yang semakin berkembang, terutama di lingkungan pendidikan untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Namun, sistem hidroponik manual masih memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada pemantauan manusia dan ketidaktepatan dalam pemberian larutan pH nutrisi. Oleh karena itu, diperlukan sistem *monitoring* otomatis yang dapat dikendalikan melalui *website* agar proses pertumbuhan tanaman lebih optimal. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati et al. (2021), sistem hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat meningkatkan efisiensi pemantauan dan pengendalian nutrisi tanaman. Implementasi sensor dalam sistem hidroponik mampu memberikan data *real-time* mengenai kondisi larutan nutrisi, suhu, dan kelembaban udara, yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman hidroponik [1].

Di lingkungan pendidikan seperti SMK Negeri 3 Tegal, hidroponik tidak hanya menjadi kegiatan pertanian biasa, tetapi juga menjadi bagian dari proses pembelajaran berbasis teknologi. Namun, pada praktiknya, sistem hidroponik manual masih menghadapi sejumlah tantangan, antara lain kebutuhan akan pemantauan intensif, risiko keterlambatan pemberian nutrisi, dan ketidaktepatan pengendalian parameter lingkungan. Hal ini dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman dan efektivitas pembelajaran siswa. Menurut Fadilah, Prasetyo, dan Kusuma (2020) dalam Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu

Komputer, penggunaan sistem hidroponik berbasis IoT secara signifikan meningkatkan kontrol terhadap kondisi lingkungan mikro tanaman. Dengan pemanfaatan sensor-sensor seperti TDS, pH, suhu, dan kelembaban, sistem mampu menjaga parameter lingkungan tetap stabil dan optimal, sekaligus mengurangi kemungkinan kesalahan akibat pemantauan manual [2].

Penelitian oleh Dirja Nur Ilham, Herry Setiawan, Muhammad Khoiruddin Harahap, dan Ary Firnanda (2024) dalam jurnal *PERFECT* menggambarkan penggunaan Arduino Nano, sensor TDS, pH, dan modul Wi-Fi NodeMCU yang disambungkan ke *website monitoring*. Sistem ini memungkinkan siswa memahami cara kerja sensor, pemrograman mikrokontroler, dan interaksi dengan antarmuka web yang menampilkan data *real-time* dan kontrol pompa otomatis. Melalui pengalaman tersebut, siswa dibekali keterampilan langsung dalam pemrograman dan pengembangan antarmuka yang sangat dibutuhkan dalam era industri 4.0 [3].

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan masalah yaitu;

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring* hidroponik berbasis IoT yang dapat dikendalikan melalui *website*?
2. Bagaimana sistem dapat mengatur keluaran larutan pH secara otomatis berdasarkan parameter sensor?
3. Bagaimana mengintegrasikan sensor dengan mikrokontroler dan *website* agar dapat menampilkan data secara *real-time*?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Hidroponik Terintegrasi *Website* Di SMK Negeri 3 Tegal” adalah sebagai berikut:

1. Sistem menggunakan berbagai sensor sebagai alat utama untuk membaca parameter lingkungan hidroponik, seperti sensor TDS, sensor pH, DHT11.
2. Arduino Uno digunakan sebagai pengendali utama untuk mengolah data yang diterima dari sensor, sedangkan ESP32 digunakan sebagai modul komunikasi untuk mengirimkan data ke server *website*.
3. Sistem memerlukan koneksi internet melalui WiFi agar dapat melakukan sinkronisasi data secara *real-time* antara perangkat mikrokontroler dan server *website* untuk pemantauan jarak.

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

Dari beberapa uraian diatas mempunyai tujuan dan manfaat antara lain:

#### 1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian dan pengembangan sistem *monitoring* hidroponik terintegrasi *website* di SMK Negeri 3 Tegal ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem yang mampu memantau kondisi lingkungan tanaman secara *real-time* melalui teknologi *Internet of Things* (IoT), serta menyajikan data *monitoring*

secara terpusat dalam platform *website* yang mudah diakses oleh guru dan siswa. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pemeliharaan tanaman hidroponik dengan memberikan informasi yang akurat dan terkini mengenai suhu, kelembaban udara, dan larutan pH nutrisi. Selain itu, sistem ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap pengamatan manual yang berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan atau keterlambatan penanganan. Melalui data yang tersimpan secara digital dan terintegrasi, diharapkan sistem ini dapat mendukung proses pembelajaran berbasis teknologi, mempermudah evaluasi pertumbuhan tanaman, serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap penerapan teknologi dalam bidang pertanian modern. Pengembangan sistem ini juga dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna, aksesibilitas berbasis web, serta dilengkapi dengan sistem autentikasi pengguna untuk menjaga keamanan dan validitas data yang dikumpulkan.

#### **1.4.2 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

##### **1.4.2.1 Bagi Mahasiswa**

1. Menambah wawasan dan pengalaman dalam merancang dan membangun aplikasi berbasis desktop menggunakan Java dan MySQL.
2. Melatih kemampuan analisis sistem, pemrograman, serta

pemecahan masalah dalam pengembangan perangkat lunak nyata.

3. Menjadi bahan referensi dan portofolio untuk pengembangan karier di bidang teknologi informasi.

#### 1.4.2.2 Bagi Politeknik Harapan Bersama

1. Menambah referensi Tugas Akhir di perpustakaan Politeknik Harapan Bersama.
2. Sebagai tolak ukur dalam menilai kemampuan mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang telah dipelajari pada saat perkuliahan.

#### 1.4.2.3 Bagi Sekolah

1. Membantu mempermudah dan mempercepat proses pemantauan kondisi sistem hidroponik secara digital dan *real-time* melalui *website*.
2. Meningkatkan efisiensi dalam perawatan tanaman hidroponik serta mengurangi risiko kesalahan dalam pemberian nutrisi dan pemantauan manual.

#### 1.4.2.4 Bagi Siswa SMK 3 TEGAL

1. Membantu mempermudah dan mempercepat proses pemantauan kondisi sistem hidroponik secara digital dan *real-time* melalui *website* yang dapat diakses kapan saja.
2. Menjadi media pembelajaran praktis berbasis teknologi yang mendukung pemahaman siswa terhadap penerapan

*Internet of Things* (IoT) dalam bidang pertanian modern.

3. Meningkatkan minat dan keterampilan siswa dalam bidang otomasi, pemrograman, dan analisis data melalui penerapan sistem *monitoring* berbasis sensor dan web.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari enam bab, yang masing-masing bab dengan perincian sebagai berikut.

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Dalam bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematik penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori-teori yang mendasari penelitian, termasuk kajian tentang sistem monitoring hidroponik, konsep *Internet of Things* (IoT), serta teknologi dan tools yang digunakan dalam pembangunan sistem, seperti NodeMCU, sensor lingkungan, Laravel, dan MySQL. Selain itu, bab ini juga menguraikan pemanfaatan *website* sebagai media pemantauan data secara *real-time* dan digital dalam lingkungan pendidikan. Penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik ini turut disampaikan sebagai referensi dan dasar dalam mengembangkan sistem *monitoring* yang lebih terintegrasi dan efektif di SMK Negeri 3 Tegal.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam perancangan dan pembangunan sistem, yaitu metode *Waterfall*, yang terdiri dari tahapan

perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Setiap tahapan dijelaskan secara rinci untuk menggambarkan alur pengembangan sistem *monitoring* hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan *website*. Selain itu, dijelaskan pula teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, seperti observasi langsung terhadap kegiatan hidroponik di lingkungan sekolah serta wawancara dengan guru dan siswa jurusan terkait. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 3 Tegal sebagai lokasi utama pengembangan dan implementasi sistem.

#### **BAB IV : ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini memuat analisis kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan nyata yang terjadi dalam kegiatan pemantauan hidroponik di SMK Negeri 3 Tegal, seperti masih dilakukannya pencatatan kondisi tanaman secara manual, kurangnya data *real-time*, serta keterbatasan akses informasi bagi guru dan siswa. Bab ini juga menyajikan perancangan sistem yang meliputi: analisis kebutuhan perangkat keras dan lunak untuk mendukung implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT), diagram blok sistem untuk menggambarkan alur kerja perangkat dan data, flowchart proses *monitoring*, serta perancangan basis data dan struktur tabel yang digunakan dalam sistem *monitoring* hidroponik terintegrasi *website*. Semua elemen perancangan ini dirancang agar saling terintegrasi dan dapat mendukung efisiensi serta efektivitas pemantauan kondisi tanaman secara digital.

## **BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi hasil implementasi sistem *monitoring* hidroponik terintegrasi *website* di lingkungan SMK Negeri 3 Tegal. Implementasi mencakup pemasangan perangkat sensor untuk pemantauan suhu, kelembaban udara, dan kadar nutrisi, serta pengiriman data secara otomatis ke sistem berbasis web. Ditampilkan pula antarmuka pengguna (*user interface*) dari halaman *monitoring website*, seperti tampilan grafik data sensor, riwayat pencatatan, dan informasi status tanaman secara *real-time*. Pembahasan juga mencakup proses integrasi antara perangkat IoT (NodeMCU dan sensor) dengan sistem web menggunakan *database* terpusat, serta bagaimana sistem ini mampu membantu siswa dan guru dalam memantau kondisi tanaman secara cepat dan akurat. Selain itu, dilakukan pengujian sistem menggunakan metode *black box* untuk memastikan bahwa seluruh fitur berjalan sesuai fungsinya dan memberikan hasil yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

## **BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menyimpulkan hasil dari penelitian dan pengembangan sistem *monitoring* hidroponik terintegrasi *website*, termasuk pencapaian utama yang telah diraih dan manfaat sistem terhadap kegiatan pembelajaran dan praktik hidroponik di SMK Negeri 3 Tegal. Pengembangan sistem ini mencakup keberhasilan integrasi sensor dengan mikrokontroler NodeMCU untuk mengukur kondisi lingkungan tanaman, serta penyajian data secara *real-time* melalui platform *website* yang dapat diakses oleh siswa dan guru. Sistem ini mampu meningkatkan efisiensi dalam proses pemantauan, mengurangi

ketergantungan terhadap pencatatan manual, dan membantu proses analisis data pertumbuhan tanaman secara digital. Pengembangan lanjutan dari sistem ini dapat mencakup peningkatan keamanan data *monitoring*, penambahan fitur notifikasi otomatis jika terjadi anomali pada kondisi tanaman, serta pengembangan sistem ke platform mobile agar dapat diakses lebih fleksibel melalui perangkat *smartphone*.