

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi mendorong lahirnya berbagai inovasi otomatis yang tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga menghemat waktu di berbagai sektor, termasuk di bidang pertanian. Penggunaan teknologi dalam sektor pertanian sangat membantu dalam mengoptimalkan hasil produksi serta memudahkan pemantauan dan pengaturan lingkungan tumbuh tanaman. IoT menjadi salah satu inovasi utama di bidang pertanian karena memungkinkan pemantauan langsung kondisi lahan dan tanaman melalui koneksi internet, sehingga petani dapat mengelola tanaman dengan lebih tepat dan efisien (Sari *et al.*, 2024).

Pertanian hidroponik membutuhkan pengawasan tingkat keasaman (pH) dan jumlah zat terlarut (ppm) yang tepat saat mengelola pupuk cair. Pupuk cair seperti AB Mix sangat penting untuk pertumbuhan tanaman hidroponik seperti selada. Kadar TDS yang ideal bagi tanaman seperti selada berada pada rentang 500–1000 ppm (Sitepu *et al.*, 2022), dengan tingkat keasaman (pH) optimal antara 6,0 hingga 7,0 agar penyerapan nutrisi berlangsung efektif (Muriyatmoko, 2023). Ketidakseimbangan nilai pH dan TDS dapat menghambat pertumbuhan tanaman serta menurunkan kualitas hasil panen. Oleh karena itu, untuk memastikan bahwa petani dapat memantau kondisi pupuk cair secara *real-time* tanpa perlu melakukan pengecekan manual, diperlukan sistem monitoring yang fleksibel, efektif, dan efisien (Aulia *et al.*, 2023).

Penelitian sebelumnya oleh Nababan *et al.*, (2020) berfokus pada pertumbuhan tanaman melalui pemantauan nutrisi dan pengendalian aktuator seperti pompa air dan lampu tanaman dalam sistem hidroponik berbasis metode *Nutrient Film Technique* (NFT). Sensor ultrasonik, pH, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) digunakan untuk memantau kondisi larutan nutrisi yang kemudian dikirimkan ke web server *ThingSpeak*. Berbeda dengan penelitian ini yang menggunakan sensor sama, tetapi dirancang untuk memantau ketinggian, pH, dan

jumlah zat terlarut pupuk cair dalam tangki tanpa aplikasi khusus sistem hidroponik.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring ketinggian, pH, dan jumlah zat terlarut pupuk cair dengan pendekatan yang lebih efisien. Sistem ini memanfaatkan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, yang menawarkan kapasitas pemrosesan lebih tinggi dan memiliki konsumsi daya yang lebih rendah dibandingkan dengan Arduino Uno. Selain itu, ESP32 sudah dilengkapi dengan kemampuan konektivitas WiFi, yang memungkinkan sistem terhubung langsung ke platform IoT tanpa perlu menggunakan modul tambahan seperti ESP8266. Hal ini mengurangi kompleksitas sistem serta biaya implementasi, menjadikan sistem lebih terjangkau dan mudah diadaptasi untuk penggunaan di lapangan.

Sistem ini memiliki beberapa komponen utama, termasuk ESP32 sebagai mikrokontroler yang dapat menghubungkan dan mengirimkan data dari sensor melalui WiFi, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian cairan, sensor pH (modul pH E-201C dan probe) untuk mengukur tingkat keasaman, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) DFRobot untuk mengukur zat terlarut dalam pupuk cair. Tangki juga berfungsi sebagai penampung pupuk cair. Kode program ditulis menggunakan Arduino IDE, sedangkan hasil pengukuran dikirim ke *ThingSpeak* untuk divisualisasikan secara langsung melalui grafik berbasis web. Parameter yang diukur meliputi ketinggian cairan dalam cm, pH, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dalam ppm, yang dapat diakses melalui perangkat terhubung internet.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan rancangan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* yang mampu memantau ketinggian, pH, dan jumlah zat terlarut pupuk cair dalam tangki menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, pH, dan *Total Dissolved Solids* (TDS).

2. Mendapatkan integrasi sistem monitoring dengan *ThingSpeak* untuk menampilkan informasi secara *real-time* mengenai ketinggian, pH, dan jumlah zat terlarut pupuk cair.
3. Mendapatkan hasil karakterisasi sensor untuk mengetahui akurasi dan hubungan antara output sensor dengan nilai yang terukur.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Dapat dikembangkan dan diaplikasikan sebagai sistem monitoring cairan berbasis *Internet of Things* di berbagai sektor, seperti perikanan, pengolahan pangan, dan pengelolaan limbah cair untuk meningkatkan efisiensi dan kontrol kualitas cairan.
2. Dapat dimanfaatkan untuk menyediakan informasi real-time melalui *ThingSpeak*, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat.

