

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang pertanian saat ini terus mengalami kemajuan seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sistem budidaya yang efisien dan berkelanjutan. Salah satu metode pertanian modern yang banyak diterapkan adalah sistem hidroponik, yaitu teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah dengan memanfaatkan larutan nutrisi sebagai sumber utama unsur hara. Sistem hidroponik dinilai mampu meningkatkan produktivitas tanaman, menghemat penggunaan air, serta cocok diterapkan pada lahan terbatas. Namun, keberhasilan sistem hidroponik sangat dipengaruhi oleh pengelolaan kualitas larutan nutrisi, khususnya kestabilan nilai pH dan nutrisi yang dibutuhkan tanaman (Dharmayanti et al., 2021).

Pada praktiknya, pengelolaan pH dan nutrisi pada sistem hidroponik masih banyak dilakukan secara manual. Metode ini memiliki berbagai keterbatasan, seperti ketidakakuratan pengukuran, keterlambatan penyesuaian larutan, serta ketergantungan pada pengawasan manusia secara terus-menerus. Kondisi tersebut dapat menyebabkan nilai pH dan nutrisi berada di luar batas optimal, yang berdampak pada pertumbuhan tanaman menjadi tidak maksimal, bahkan dapat menyebabkan tanaman mengalami stress atau gagal tumbuh. Selain itu, kurangnya sirkulasi dan pencampuran larutan nutrisi juga dapat memengaruhi distribusi oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh akar tanaman (Dharmayanti et al., 2021).

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem otomatis yang mampu melakukan pemantauan dan pengendalian pH serta nutrisi tanaman hidroponik secara real-time. Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan proses monitoring dilakukan secara jarak jauh dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Selain itu, penggunaan aerator sebagai media sirkulasi dan pencampuran larutan nutrisi dapat membantu mencampurkan larutan pH up, pH down, dan nutrisi yang ditambahkan ke dalam bak secara lebih merata. Dengan pencampuran yang baik, nilai pH dan nutrisi pada seluruh bagian larutan menjadi

lebih seragam sehingga proses monitoring dan pengendalian dapat berjalan lebih efektif. (Dharmayanti et al., 2021)

Berdasarkan permasalahan dan solusi yang telah diuraikan, maka dirancang sebuah sistem kontrol pH dan nutrisi tanaman hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan aerator. Sistem ini diharapkan mampu menjaga kondisi larutan nutrisi tetap berada pada batas optimal, meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman, serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan pemantauan dan pengendalian sistem hidroponik secara efektif dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem control pH dan nutrisi tanaman hidroponik berbasis Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana penerapan aerator sebagai media sirkulasi dan pencampuran larutan nutrisi pada sistem kontrol hidroponik?
3. Bagaimana kinerja sistem IoT dalam memantau dan mengendalikan pH dan nutrisi tanaman hidroponik secara real-time?
4. Apakah sistem yang dirancang mampu melakukan pengendalian pH dan nutrisi secara otomatis maupun manual sesuai dengan nilai setpoint yang telah ditentukan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang sudah ditetapkan, maka diberikan beberapa Batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang difokuskan pada pengendalian nilai pH dan nutrisi pada tanaman hidroponik.
2. Teknologi yang digunakan dalam penelitian ini berbasis Internet of Things (IoT) untuk proses monitoring dan kontrol.
3. Aerator digunakan sebagai media sirkulasi dan pencampuran larutan nutrisi pada bak penampung.

4. Tanaman yang digunakan sebagai media implementasi sistem pada penelitian ini dibatasi pada tanaman selada Batavia. Penelitian tidak mencakup analisis pertumbuhan, kesehatan, maupun produktivitas tanaman, melainkan berfokus pada pengujian kinerja sistem.
5. Parameter lingkungan lain seperti suhu dan kelembapan udara tidak menjadi focus utama dalam penelitian ini.
6. Sistem hanya melakukan monitoring dan pengendalian berdasarkan parameter pH dan nutrisi sesuai dengan nilai setpoint yang telah ditentukan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol pH dan nutrisi larutan hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32, sehingga proses monitoring dan pengendalian dapat dilakukan secara otomatis maupun manual melalui aplikasi

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem monitoring dan pengendalian nilai pH serta nutrisi larutan hidroponik berbasis Internet of Things (IoT).
2. Mengimplementasikan sensor pH, sensor TDS, ESP32, relay, dan aerator sebagai komponen utama pada sistem kontrol.
3. Mengembangkan aplikasi monitoring berbasis Android yang terintegrasi dengan Firebase Realtime Database untuk menampilkan data dan mengendalikan sistem secara real-time.
4. Menguji kinerja sistem dalam melakukan monitoring dan pengendalian nilai pH serta nutrisi berdasarkan nilai setpoint pada mode otomatis maupun mode manual.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan di bidang pertanian modern, khususnya terkait penerapan sistem hidroponik sebagai metode budidaya tanaman. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi atau bahan rujukan bagi mahasiswa dan peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji topik serupa.

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan gambaran kepada masyarakat, petani, maupun pelaku usaha pertanian mengenai penerapan sistem hidroponik sebagai alternatif budidaya tanaman yang efisien dan ramah lingkungan, terutama pada kondisi keterbatasan lahan.

1.5.3 Manfaat Bagi Peneliti

Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman serta keterampilan dalam menerapkan konsep pertanian modern, khususnya sistem hidroponik, serta melatih kemampuan analisis dan penyusunan karya ilmiah sebagai salah satu syarat penyelesaian Tugas Akhir.