

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, tetapi karena populasi semakin meningkat, lahan pertanian semakin terbatas dan menghadapi masalah besar seperti urbanisasi, perubahan iklim, dan degradasi lingkungan. Salah satu solusi untuk mengatasi keterbatasan lahan dan meningkatkan efisiensi pertanian adalah dengan menggunakan sistem pertanian modern seperti hidroponik.

Hidroponik adalah teknik pertanian yang menggunakan air yang telah diperkaya dengan nutrisi untuk menumbuhkan tanaman. Sistem ini memiliki banyak keuntungan, termasuk pengelolaan nutrisi yang lebih efisien, penggunaan air yang lebih hemat, dan kemampuan untuk digunakan di wilayah yang terbatas, seperti wilayah perkotaan. Sayuran kangkung (*Ipomoea aquatica*) adalah salah satu tanaman yang sangat baik untuk ditanam dalam hidroponik. Kangkung memiliki permintaan pasar yang tinggi, siklus panen yang cepat, dan kebutuhan nutrisi yang rendah.

Sistem pertanian yang menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) telah menjadi tren yang berkembang pesat selama Revolusi Industri . IoT dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas hasil panen dengan memantau dan mengelola lingkungan pertanian secara real-time.

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat berdampak pada meningkatnya kebutuhan pangan, khususnya sayuran sebagai sumber gizi harian. Salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah kangkung, karena mudah dibudidayakan, cepat panen, dan memiliki nilai gizi yang baik. Namun, metode pertanian konvensional sering menghadapi kendala seperti keterbatasan lahan, ketergantungan pada kondisi cuaca, serta penggunaan air dan pupuk yang kurang efisien. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sistem

pertanian hidroponik hadir sebagai alternatif, di mana tanaman ditanam tanpa tanah dan mendapatkan nutrisi langsung melalui larutan air yang terkontrol.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan sistem hidroponik diintegrasikan dengan berbagai sensor dan aktuator, sehingga pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan secara otomatis dan real-time melalui perangkat berbasis internet. Dengan teknologi ini, parameter penting seperti pH air, suhu, kelembapan, cahaya, dan ketinggian air dapat dimonitor, sedangkan pengaturan pompa dan pemberian nutrisi dapat diotomatisasi sesuai kebutuhan tanaman. Penerapan *Internet of Things* (IoT) pada pertanian hidroponik diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mengurangi risiko gagal panen, dan menghasilkan produk yang lebih berkualitas. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem pertanian hidroponik terintegrasi menggunakan IoT untuk budidaya sayuran kangkung secara efektif, efisien, dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem hidroponik terintegrasi berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat digunakan untuk budidaya tanaman kangkung?
2. Bagaimana sistem dapat memantau kondisi lingkungan tanaman kangkung, seperti suhu, kelembapan, dan pH, secara real-time?
3. Bagaimana sistem dapat mengukur dan menganalisis ketersediaan nutrisi (N, P, K, EC, dan pH larutan) yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kangkung?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membangun sistem hidroponik terintegrasi berbasis IoT yang mampu memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan untuk mendukung pertumbuhan tanaman kangkung.
2. Mengetahui pengaruh parameter lingkungan (suhu, kelembapan, dan pH) terhadap kondisi pertumbuhan kangkung melalui hasil pengujian sensor.

3. Menganalisis ketersediaan nutrisi (N, P, K, EC, dan pH larutan) pada sistem hidroponik untuk menjaga kualitas pertumbuhan kangkung agar tetap optimal.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan efektivitas pengembangan sistem, penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada budidaya sayuran kangkung menggunakan metode hidroponik sistem sirkulasi (NFT/DFT).
2. Sistem *Internet of Things* (IoT) yang digunakan hanya mencakup pemantauan parameter pH air, suhu, kelembapan udara, dan ketinggian air.
3. Pengendalian otomatis dibatasi pada pengoperasian pompa air, pengaturan sirkulasi, dan pemberian nutrisi sesuai data sensor.
4. Platform monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dikembangkan hanya dapat diakses melalui jaringan internet dengan tampilan data secara real-time, tanpa fungsi analisis prediktif.
5. Penelitian ini tidak membahas aspek ekonomi secara mendalam, melainkan lebih berfokus pada desain, implementasi, dan uji performa sistem.
6. Sistem diuji dalam skala kecil untuk kebutuhan penelitian, sehingga hasilnya dapat berbeda jika diterapkan pada skala industri.

Dengan batasan ini, penelitian diharapkan tetap terfokus pada tujuan utama dan memberikan hasil yang terukur serta aplikatif.

1.5 Penyelesaian Masalah

Untuk mengatasi permasalahan pada budidaya kangkung secara konvensional yang kurang efisien dan sulit dipantau secara berkelanjutan, dirancang sebuah sistem pertanian hidroponik terintegrasi berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini memanfaatkan sensor pH, suhu, kelembapan udara, dan ketinggian air untuk memantau kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman secara real-time. Data dari sensor dikirimkan ke mikrokontroler yang terhubung dengan platform IoT sehingga dapat diakses melalui perangkat seperti smartphone atau komputer.

Sistem ini juga dilengkapi dengan aktuator berupa pompa air dan kontrol nutrisi yang diatur secara otomatis berdasarkan parameter yang terbaca, sehingga kebutuhan air dan nutrisi tanaman terpenuhi secara optimal. Dengan metode ini, penggunaan sumber daya menjadi lebih efisien, kualitas dan kuantitas hasil panen kangkung meningkat, serta pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa mengurangi produktivitas.