

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian memiliki peran integral dalam ekonomi suatu negara dan dengan pertumbuhan populasi yang terus meningkat membuat sektor pertanian dihadapkan pada tantangan yang semakin kompleks. Tantangan yang dihadapi adalah semakin meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia, membuat penurunan jumlah lahan pertanian yang mengakibatkan penurunan jumlah hasil pertanian [13]. Dalam upaya pengembangan sektor pertanian ini, teknologi *greenhouse* adalah salah satu cara untuk meningkatkan kontrol lahan pertanian dan lingkungan pertumbuhan tanaman. *Greenhouse* adalah struktur khusus yang menciptakan kondisi lingkungan yang dapat diatur sesuai kebutuhan tanaman yang terbuat dari bahan plastik khusus yang menutupi bangunan tersebut [1]. *Greenhouse* dapat menciptakan lingkungan yang dapat diatur secara presisi untuk memenuhi kebutuhan tanaman, menciptakan kondisi pertumbuhan yang optimal yang berfungsi sebagai pelindung tanaman dari gangguan seperti hujan, angin kencang, hama dan gangguan lainnya [5]. Dengan menggunakan teknologi *greenhouse*, pada tanaman dapat dilakukan pemantauan dan kontrol kondisi tanaman secara lebih mudah [1].

Kendala pengelolaan lingkungan pada *greenhouse* tradisional bergantung pada kerja yang dilakukan secara konvensional yang melibatkan jumlah tenaga kerja yang signifikan dan biaya yang tinggi [1]. Pengelolaan *greenhouse* secara konvensional dengan mengukur intensitas cahaya, kelembapan tanah, pH tanah serta kualitas karbon dioksida (CO₂) yang diperlukan oleh tanaman untuk memantau produktivitas tanaman yang dapat dilakukan secara manual. Aktivitas tersebut jika dilakukan secara konvensional mengakibatkan tanaman yang layu karena kurangnya memperhatikan kelembapan tanah secara teratur dan tanaman tidak mendapatkan sinar matahari yang cukup apalagi ketika musim penghujan sehingga mengakibatkan kurangnya produktivitas tanaman tersebut.

Dari kendala tersebut diperlukan upaya pengembangan sistem otomatisasi yang canggih untuk memantau dan kontrol pada tanaman di *greenhouse* seperti pemantauan intensitas cahaya, kelembapan tanah, pH tanah, serta kualitas karbon dioksida (CO₂) pada lingkungan *greenhouse* dan kontrol intensitas cahaya serta penyiraman tanaman otomatis pada *greenhouse*. Sistem ini akan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) pada mikrokontroler ESP32 *Devkit v1* dengan menggunakan internet yang memungkinkan untuk pemantauan dan kontrol lingkungan dan pertumbuhan tanaman pada *greenhouse* secara otomatis dan *real-time* yang dapat dilihat pada serial monitor pada aplikasi Arduino IDE, monitor *display* OLED yang dipasang di *greenhouse* atau dapat dilakukan pemantauan dengan menggunakan IP lokal yang akan terhubung pada *website* dan Google *Spreadsheet* yang dapat dipantau dari jarak jauh

Pada penelitian terdahulu [3] telah dilakukan penelitian implementasi *monitoring smart greenhouse* dengan menggunakan sensor DHT11 yang digunakan untuk *monitoring* suhu dan kelembapan udara, sensor *soil moisture* yang digunakan untuk *monitoring* kelembapan tanah dan sensor pH tanah yang digunakan *monitoring* pH tanah. Penelitian terdahulu hanya berfokus pada *monitoring* pada tanaman. Pada penelitian ini berfokus pada *monitoring* dan kontrol pada *greenhouse* untuk *monitoring* intensitas cahaya, kualitas CO₂, kelembapan tanah dan pH pada tanah serta kontrol intensitas cahaya dengan mengimplementasikan lampu otomatis serta penyiraman tanaman otomatis dengan kondisi-kondisi tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman yang diamati.

Dengan mengimplementasikan sistem *monitoring* intensitas cahaya, kelembapan tanah, pH tanah dan kualitas karbon dioksida (CO₂) dan kontrol intensitas cahaya serta penyiraman tanaman otomatis berbasis *IoT* pada *greenhouse*, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara efisien dari segi biaya, kualitas tanaman dan pemanfaatan lahan pertanian. Penerapan teknologi ini akan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia yang mungkin sulit diakses dalam jumlah yang diperlukan oleh pertanian modern. Penelitian ini terbatas pada desain *prototype greenhouse* mini yang diharapkan mewakili keadaan *greenhouse* yang sesungguhnya.

Penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi pada teknologi dalam sektor pertanian, sekaligus menjawab tuntutan inovasi solusi untuk menghadapi tantangan kompleks dalam pertanian.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian dalam pembuatan tugas akhir ini adalah untuk membuat dan merancang desain alat yang dapat digunakan untuk pemantauan dan kontrol kualitas tanaman pada *greenhouse* dengan parameter pemantauan seperti intensitas cahaya pada lingkungan, kelembapan tanah pada tanaman, pH tanah pada tanaman dan kualitas karbon dioksida (CO₂) pada lingkungan *greenhouse*, sistem kontrol otomatis berupa kontrol intensitas cahaya dan penyiraman tanaman otomatis. Alat ini dapat digunakan secara *realtime* dengan perancangan menggunakan mikrokontroler ESP32 *Devkit V1* serta visualiasasi pemantauan data menggunakan Serial Monitor pada aplikasi Arduino IDE, *display* OLED, *platform website* dan *Google Spreadsheet* yang diharapkan dapat berkontribusi pada kemajuan teknologi dalam sektor pertanian dengan mengoptimalkan tenaga kerja dan mengefisiensi biaya sehingga dapat menjaga produktivitas tanaman hasil pertanian.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini berfokus untuk sistem monitoring dan kontrol kualitas lingkungan *greenhouse*.
2. Parameter yang akan diamati adalah intensitas cahaya, kelembapan tanah, pH tanah dan kualitas karbon dioksida (CO₂) pada *greenhouse*.
3. Sistem Kontrol yang akan diuji adalah intensitas cahaya dan penyiraman tanaman otomatis.

4. Visualisasi data akan ditampilkan pada Serial Monitor pada aplikasi Arduino IDE, *display* OLED, *website* dan *Google Spreadsheet*
5. Pengujian menggunakan parameter intensitas cahaya dengan *range* 0 – 1000 lux, kualitas karbon dioksida (CO₂) dengan *range* 0 – 1000 ppm, kelembapan tanah dengan *range* 0 – 100% dan pH tanah dengan *range* 0 -14.
6. Pengujian alat akan terbatas pada model *prototype* desain *greenhouse* mini dengan ukuran 100cm x 50 cm x 100cm.

1.4 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu observasi, studi pustaka, perencanaan sistem, pembuatan skema dan perancangan sistem. Pembahasan lebih rinci mengenai metode penelitian terdapat di Bab III.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi 6 bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjabarkan tentang penjelasan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori pembuatan rancang bangun sistem pemantauan dan kontrol intensitas cahaya dan penyiraman tanaman otomatis dengan menggunakan internet sebagai media pengiriman data pemantauan dan kontrol tanaman secara realtime.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjabarkan tentang penjelasan detail tentang metodologi penelitian dan alur kerja yang digunakan untuk pembuatan alat.

BAB IV PERACANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

Bab ini menjabarkan tentang perancangan dan pembuatan sistem serta pemasangan dan perakitan alat yang dibagi menjadi perancangan perangkat lunak dan perancangan perangkat keras yang digunakan.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjabarkan tentang hasil pengujian berupa data-data yang diperlukan dan analisis hasil sistem yang telah dibuat

BAB VI KESIMPULAN

Bab ini menjabarkan tentang kesimpulan yang diperoleh dalam pembuatan keseluruhan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan alat lebih lanjut.

