

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Tanah menjadi salah satu bagian yang paling penting di permukaan bumi, selain itu tanah juga merupakan sumber kesejahteraan bagi masyarakat. Tanah memiliki banyak manfaat, salah satu sektor yang berkaitan dengan tanah adalah pertanian. [1] Pada sektor pertanian, terutama budidaya tanaman cabai, stabilitas dan ketersediaan air merupakan faktor penting yang memengaruhi kesehatan dan produktivitas tanaman. Namun kenyataannya, banyak petani masih mengandalkan irigasi manual yang tidak mempertimbangkan kelembaban tanah aktual, sehingga berpotensi menyebabkan pemborosan air, peningkatan beban kerja, dan risiko gagal panen terutama di tengah perubahan iklim yang semakin tidak menentu.

Untuk memperluas aplikasi teknologi IoT pada tanaman cabai, diperlukan integrasi lebih lanjut antara sensor kelembaban tanah, sistem irigasi otomatis, serta dashboard *monitoring* yang user-friendly. Sistem seperti ini akan menjadi solusi praktis bagi petani yang membutuhkan visibilitas kondisi lahan kapan saja dan dari mana saja. Kelembaban tanah yang dipantau secara real time memungkinkan pengaktifan pompa atau penyiraman pupuk pestisida sesuai penjadwalan.

sistem IoT juga memberikan keuntungan dalam akses jarak jauh dan pengelolaan data secara efektif. Pengguna dapat memantau status tanah, pompa, dan kondisi lingkungan melalui platform seperti Blynk, menerima notifikasi melalui Telegram, serta menyimpan data historis di Google Spreadsheet. Dengan begitu, jika terjadi kondisi yang tidak normal pada kelembaban tanah, intensitas cahaya, atau kondisi tangki, pengguna dapat segera mengambil tindakan meskipun tidak berada di lokasi, sehingga sistem Smart Greenhouse ini membantu merawat tanaman cabai secara lebih efisien dan tepat waktu. Hal tersebut mendorong

penulis untuk melakukan perancangan Tugas Akhir Berjudul “**PROTOTYPE SMART GREENHOUSE TANAMAN CABAI BERBASIS ESP32 DENGAN MONITORING DAN CONTROLLING MELALUI BLYNK, NOTIFIKASI MELALUI TELEGRAM, SERTA DATABASE PADA GOOGLE SPREADSHEET**” sistem ini dirancang untuk berfungsi secara otomatis dengan mendeteksi kadar kelembaban tanah menggunakan sensor, mengatur penyiraman melalui pompa, serta menampilkan data pemantauan secara Real-time melalui Platform Blynk.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan utama yang dihadapi dalam proses penyiraman tanaman saat ini adalah masih dilakukannya penyiraman secara manual. Cara ini tidak hanya memerlukan lebih banyak tenaga kerja, tetapi juga dianggap tidak efisien dalam hal waktu dan sumber daya, terutama jika diterapkan pada lahan pertanian yang cukup luas. Selain itu, kondisi kelembaban tanah yang tidak stabil, seperti terlalu kering atau terlalu basah, sering kali menjadi kendala dalam proses pertumbuhan tanaman. Ketidaksesuaian tingkat kelembaban tersebut dapat berdampak negatif terhadap produktivitas tanaman dan menurunkan kualitas hasil panen.

Di sisi lain, pemanfaatan teknologi dan sumber energi ramah lingkungan masih belum dioptimalkan dalam mendukung sistem pertanian modern. Salah satu contohnya adalah energi surya yang sejatinya dapat menjadi solusi untuk mengoperasikan sistem irigasi otomatis secara berkelanjutan, namun hingga kini belum digunakan secara maksimal. Selain itu, belum tersedianya sistem *monitoring* jarak jauh yang mampu memantau kondisi kelembaban tanah secara *Real-time* juga menjadi hambatan tersendiri. Ketidakhadiran sistem ini menyulitkan proses pengambilan keputusan dalam menentukan waktu penyiraman yang tepat, sehingga kontrol terhadap kebutuhan air tanaman menjadi kurang efektif.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan khusus dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun perangkat keras (*Hardware*) yang mampu mendeteksi tingkat kelembaban tanah secara *Real-time* menggunakan sensor kelembaban, serta dapat melakukan kontrol otomatis terhadap sistem penyiraman berdasarkan data yang diperoleh.
2. Mengintegrasikan sistem *monitoring* kelembaban tanah dengan *Platform Internet of Things (IoT)* sehingga pengguna dapat memantau kondisi tanah secara langsung melalui perangkat *smartphone* atau komputer dari jarak jauh.
3. Mengimplementasikan penggunaan panel surya sebagai sumber energi utama untuk menjalankan seluruh sistem, dengan tujuan meningkatkan efisiensi energi dan memastikan sistem tetap beroperasi secara optimal di wilayah yang tidak terjangkau jaringan listrik konvensional.
4. Mengatur sistem pompa air agar dapat menyala secara otomatis hanya ketika tingkat kelembaban tanah berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya, guna menghemat penggunaan air dan energi serta menjaga kestabilan kondisi tanah.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

1.4.1 Bagi Penulis

Adapun manfaat Tugas Akhir untuk penulis adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam perancangan serta implementasi sistem berbasis mikrokontroler (ESP32) dan *Internet of Things (IoT)*.
2. Memperoleh pengalaman dalam penerapan energi terbarukan menggunakan panel surya sebagai sumber daya listrik untuk sistem otomatis.
3. Menambah wawasan dalam pengelolaan sistem irigasi otomatis untuk meningkatkan efisiensi penyiraman tanaman.

1.4.2 Bagi Mahasiswa dan pembaca

Adapun manfaat Tugas Akhir untuk penulis adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pentingnya pemantauan kelembaban tanah dalam dunia pertanian untuk meningkatkan hasil panen dan efisiensi penggunaan air.
2. Menyediakan wawasan tentang pemanfaatan teknologi IoT dalam bidang pertanian yang dapat membantu proses otomatisasi dan penghematan sumber daya.
3. Menginspirasi pembaca untuk menerapkan teknologi berbasis energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari guna mengurangi ketergantungan pada energi konvensional.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memastikan bahwa penelitian ini lebih terfokus dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan, kami menetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya memantau kelembaban tanah pada satu titik media tanam dalam greenhouse, tanpa mencakup seluruh area atau akar tanaman cabai secara menyeluruh.
2. Tiga pompa otomatis dikendalikan untuk penyiraman air, pemberian pupuk, dan penyemprotan pestisida berdasarkan sensor dan jadwal waktu.
3. Lampu LED menyala otomatis saat intensitas cahaya < 50 lux atau saat hujan, tanpa mempertimbangkan suhu atau kelembaban udara.
4. *Monitoring* dan kontrol dilakukan melalui platform Blynk secara real-time, dengan akses jarak jauh oleh pengguna.
5. Notifikasi status seperti penyiraman, kondisi tangki, dan lampu dikirim melalui Telegram, tanpa dukungan pengiriman gambar atau grafik.
6. Data *monitoring* dikirim ke Google Spreadsheet setiap 1 menit, tanpa analisis grafik atau statistik di sistem maupun spreadsheet.

7. Sistem tidak melakukan pengukuran arus dan tegangan listrik baik dari panel surya, baterai, maupun masing-masing komponen elektronika seperti sensor atau pompa.
8. Pemantauan kelembaban tidak dibedakan per tanaman, hanya berdasarkan satu sensor sebagai representasi kondisi media tanam secara umum.
9. Alat ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, dengan sensor kelembaban tanah resistif, BH1750, sensor hujan, HCSR-04, relay, dan RTC DS3231.
10. Sistem hanya menyalakan pompa air saat kelembaban $<60\%$ dan mematikannya saat $>80\%$, tanpa mengukur volume air. Penyiraman pupuk dilakukan setiap 6 hari (simulasi 6 menit) dan pestisida setiap 7 hari (simulasi 7 menit), masing-masing berdurasi 20 detik, tanpa mengukur volume cairan yang keluar.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Dalam penulisan laporan tugas akhir harus sesuai dengan sistematika yang ada. Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

BERITA ACARA UJIAN TUGA AKHIR

HALAMAN PERSEMBAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang perancangan tugas akhir, identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, metode penyusunan tugas akhir, dan sistematika tugas akhir.

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini juga akan dibahas mengenai tinjauan pustaka yaitu fokus pada kajian yang membedakan antara tugas akhir peneliti dengan yang dilakukan sebelumnya. Bab ini juga menjelaskan teori yang mendasari topik sistem kelembaban tanah menggunakan esp 32 dengan *monitoring* berbasis *Platform* IoT. Pembahasan dimulai dengan penjelasan masing-masing komponen yang digunakan untuk membuat keseluruhan alat.

BAB III

PERANCANGAN PROTOTIPE *SMART GREENHOUSE* TANAMAN CABAI BERBASIS ESP32 DENGAN *MONITORING* DAN *CONTROLLING* MELALUI BLYNK, NOTIFIKASI MELALUI TELEGRAM, SERTA DATABASE PADA GOOGLE SPREADSHEET

Bab ini membahas tahapan perancangan sistem, termasuk desain perangkat keras dan perangkat lunak untuk alat yang akan dibuat. Proses dimulai dengan pembuatan diagram blok sistem yang menunjukkan alur kerja dan interaksi antar komponen. Pada bab ini terdapat *Flowchart* dan diagram rangkaian dibuat untuk memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi saat diimplementasikan.

BAB IV

PEMBUATAN ALAT PROTOTIPE *SMART GREENHOUSE* TANAMAN CABAI BERBASIS ESP32 DENGAN *MONITORING* DAN *CONTROLLING* MELALUI BLYNK, NOTIFIKASI

MELALUI TELEGRAM, SERTA DATABASE PADA GOOGLE SPREADSHEET

Bab ini menjelaskan tahap implementasi dari perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, yang mencakup perakitan perangkat keras, pemrograman perangkat lunak, serta pengujian dan evaluasi sistem. Proses perakitan perangkat keras dilakukan dengan memasang dan menyusun komponen sesuai dengan diagram rangkaian yang telah direncanakan.

BAB V

ANALISA HASIL PENGUKURAN DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas pengujian alat dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dirancang dapat berfungsi sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan sebelumnya.

BAB VI

PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran mengenai alat yang telah dibuat sehingga dapat digunakan untuk pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN