

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya jamur merupakan salah satu sektor pertanian yang memiliki potensi besar, terutama karena nilai ekonominya yang tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Namun, keberhasilan dalam budidaya jamur sangat bergantung pada kondisi lingkungan, khususnya suhu dan kelembapan. Kedua parameter ini harus dijaga dengan stabil, karena perubahan yang terlalu ekstrem pada salah satunya akan berdampak langsung pada pertumbuhan dan kualitas jamur. Permasalahan ini semakin menantang apabila budidaya dilakukan pada wilayah dengan kondisi iklim kering seperti di negara-negara Timur Tengah atau kawasan Arab, di mana suhu cenderung tinggi dan kelembapan relatif rendah. Lingkungan semacam ini tidak mendukung pertumbuhan jamur secara alami, sehingga pengendalian suhu dan kelembapan menjadi faktor krusial untuk menjamin keberhasilan panen. Jika sistem kontrol masih dilakukan secara manual, maka seringkali respon yang dihasilkan tidak cukup cepat dan akurat dalam mengatasi fluktuasi lingkungan. Akibatnya, produktivitas jamur dapat menurun, bahkan berpotensi menyebabkan kegagalan panen. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem kontrol otomatis yang mampu menjaga kestabilan suhu dan kelembapan secara real-time agar kondisi lingkungan inkubator jamur tetap berada pada kisaran optimal.

Seiring dengan kemajuan teknologi, penerapan sistem kontrol dan monitoring otomatis berbasis mikrokontroler menjadi solusi yang efektif untuk menjaga kestabilan lingkungan budidaya jamur. Mikrokontroler ESP32 merupakan salah satu perangkat yang memiliki fitur konektivitas nirkabel (WiFi dan Bluetooth), kemampuan pengolahan data yang cukup kuat, dan konsumsi daya yang relatif rendah, sehingga sangat cocok digunakan dalam sistem kontrol dan monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT). Dengan memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan udara yang terhubung ke ESP32, petani jamur dapat memantau kondisi lingkungan secara *real-time* bahkan dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis ponsel.

Untuk menunjang kemampuan monitoring ini, digunakan *platform* Blynk, yaitu sebuah aplikasi IoT berbasis cloud yang memungkinkan pengguna untuk membuat antarmuka pengguna (UI) secara mudah melalui smartphone, tanpa perlu keahlian dalam pengembangan aplikasi mobile.

Metode *Proportional-Integral-Derivative* (PID) juga diterapkan dalam sistem ini untuk mengatur suhu dan kelembapan secara presisi. Tidak seperti kontrol ON/OFF, metode PID memungkinkan kontrol bertahap yang lebih responsif dan stabil terhadap perubahan nilai setpoint. Kombinasi dari ESP32, metode PID, serta pemantauan data secara *real-time* melalui aplikasi Blynk akan menciptakan sistem yang efektif dan efisien dalam mengelola kondisi lingkungan inkubator jamur.

Oleh karena itu, penulis merancang dan mengimplementasikan alat dengan judul **SISTEM KONTROL DAN MONITORING SUHU SERTA KELEMBAPAN PADA INKUBATOR JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN ESP32 DENGAN METODE PID BERBASIS BLYNK** dengan adanya sistem pengendalian otomatis ini, budidaya jamur tetap dapat dilakukan secara efisien meskipun berada di wilayah dengan kondisi iklim yang kurang mendukung.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi permasalahan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol dan monitoring suhu dan kelembapan yang mampu menjaga kondisi inkubator jamur tetap stabil pada kisaran optimal pertumbuhan jamur tiram, khususnya pada wilayah beriklim kering dengan suhu tinggi dan kelembapan rendah?
2. Bagaimana penerapan metode kontrol PID dalam pengaturan suhu dan logika kontrol 2 posisi untuk kelembapan?
3. Bagaimana sistem dapat menampilkan data suhu dan kelembapan secara real-time serta mengatur setpoint melalui aplikasi Blynk?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

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

1. Merancang dan membuat sistem kontrol dan monitoring suhu serta kelembapan jamur tiram otomatis berbasis mikrokontroler ESP32.
2. Mengimplementasikan metode kontrol PID untuk pengaturan suhu dan logika kontrol 2 posisi untuk kelembapan secara presisi.
3. Mewujudkan pemantauan data suhu dan kelembapan secara real-time serta pengaturan setpoint melalui aplikasi Blynk di smartphone.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

1.4.1 Bagi Penulis

1. Menambah wawasan dan keterampilan dalam perancangan sistem kontrol dan monitoring suhu serta kelembapan berbasis ESP32, dengan penerapan metode PID dan kontrol 2 posisi.
2. Memberikan pengalaman praktis dalam pemanfaatan IoT (Internet of Things) melalui integrasi aplikasi Blynk sebagai media pemantauan real-time dan pengaturan setpoint.

1.4.2 Bagi Mahasiswa

1. Memberikan referensi dan inspirasi dalam pengembangan sistem kontrol presisi yang dapat diterapkan pada bidang pertanian, khususnya budidaya jamur.
2. Meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap penerapan metode kontrol PID dalam sistem industri sederhana.
3. Menjadi referensi bagi mahasiswa program studi Teknik Listrik Industri yang akan menyusun Tugas Akhir dengan topik yang serupa.

1.5 Batasan Masalah

Agar tugas akhir ini lebih terarah dan fokus, perlu ditentukan batasan-batasan yang akan dijadikan pedoman dalam pengembangan dan implementasi sistem. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini akan membahas tentang sistem kontrol dan monitoring suhu serta kelembapan pada jamur tiram menggunakan kontrol utama mikrokontroler ESP32.
2. Sensor yang digunakan adalah DHT22 untuk suhu dan kelembapan udara.
3. Metode pengendalian suhu menggunakan algoritma PID.
4. Metode pengendalian kelembapan menggunakan logika kontrol 2 posisi.
5. Aktuator yang digunakan adalah *exhaust fan* dan modul peltier untuk mengatur suhu, pompa air untuk sistem kabut (sprinkler) dan monitoring *real-time* melalui aplikasi blynk.
6. Parameter iklim yang digunakan dalam perancangan sistem ini disesuaikan dengan kondisi iklim kering pada wilayah Timur Tengah atau kawasan Arab, di mana suhu cenderung tinggi dan kelembapan relatif rendah. Oleh karena itu, pengujian, kalibrasi sensor, serta penentuan setpoint suhu dan kelembapan dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan budidaya jamur tiram pada lingkungan yang kurang mendukung secara alami. Dengan demikian, sistem ini dirancang agar dapat menjaga kondisi inkubator tetap optimal meskipun diterapkan pada daerah dengan karakteristik iklim kering.

1.6 Sistematika Penyusunan Tugas Akhir

Sistematika penyusunan tugas akhir dibuat untuk memberikan beberapa gambaran umum tentang kegiatan yang dilakukan. Sistematika penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. 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.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka dan teori yang mendasari topik sistem kontrol dan monitoring suhu serta kelembapan pada jamur tiram berbasis ESP32 dengan *monitoring* berbasis aplikasi Blynk. Pembahasan dimulai dengan penjelasan masing-masing komponen yang digunakan untuk membuat keseluruhan alat.

3. BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Bab ini menjelaskan tentang tahapan perancangan alat. Tahapan ini dibagi menjadi dua poin utama, yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Perancangan *hardware* dilakukan dengan membuat perancangan alat secara 3D, perancangan skematik elektrik, perancangan diagram blok, dan flowchart sistem. Perancangan *software* dilakukan dengan membuat perancangan *monitoring* dan membuat diagram aktivitas untuk alur kerja aplikasi mobile.

4. BAB IV PEMBUATAN ALAT

Bab ini menjelaskan tentang tahapan pembuatan secara nyata dari keseluruhan sistem sesuai dengan perancangan yang telah dilaksanakan. Hardware alat secara umum dibuat menggunakan Akirlik dengan *frame* menggunakan siku lubang dengan ukuran $P \times L \times T$ yaitu $50 \times 40 \times 30$ cm. Sistem monitoring dibuat melalui aplikasi blynk.

5. BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini menjelaskan tentang pengujian alat dengan tujuan untuk memastikan sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan perencanaan yang dibuat sebelumnya.

6. BAB VI PENUTUP

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