

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Greenhouse* merupakan salah satu solusi modern dalam pertanian yang memungkinkan kontrol lingkungan untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman, termasuk tanaman anggur. Namun, tantangan utama dalam pengelolaan *greenhouse* adalah pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan seperti kelembapan tanah, suhu udara, dan kelembapan udara secara efisien dan *real-time*. Kondisi lingkungan yang tidak stabil atau terlambat diketahui dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman, menurunkan hasil panen, dan meningkatkan penggunaan sumber daya secara tidak efisien, seperti air dan energi. Oleh karena itu, sistem *monitoring* dan kontrol berbasis teknologi menjadi kebutuhan penting dalam pengelolaan *greenhouse* yang modern.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah memberikan kontribusi dalam bidang ini. Valente [1] mengembangkan sistem berbasis LoRaWAN untuk pemantauan kelembapan tanaman anggur secara *real-time*, dengan fokus pada efisiensi komunikasi data di area pertanian terbuka. Sementara itu, Hasfani [2] merancang *smart greenhouse* berbasis *edge computing* yang mempercepat pemrosesan data sensor sebelum dikirim ke *server*. Namun, kebanyakan sistem tersebut hanya berfokus pada aspek pemantauan sensor tanpa menyediakan integrasi penuh dengan sistem kontrol berbasis web yang ramah pengguna, serta belum memanfaatkan kombinasi *framework* web modern dan layanan *cloud real-time* secara komprehensif.

Berdasarkan hal tersebut, proyek akhir ini mengusulkan pengembangan sistem monitoring dan kontrol tanaman anggur yang dilakukan di Laboratorium GreenTech, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom. Sistem ini mengintegrasikan komunikasi LoRa untuk jangkauan jarak jauh antar perangkat sensor, *framework* Flask sebagai *backend*, Bootstrap untuk tampilan antarmuka yang responsif, serta Firebase untuk penyimpanan dan kontrol data secara *real-time*. Tidak hanya mampu memantau parameter lingkungan seperti kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara, sistem ini juga memungkinkan kontrol penyiraman otomatis berdasarkan ambang batas yang ditentukan atau secara manual melalui *website*. Antarmuka *dashboard* menampilkan data

dalam bentuk grafik gauge dan tren waktu yang informatif, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami kondisi lingkungan tanaman anggur.

Dengan pendekatan ini, sistem memberikan solusi yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya, dengan fitur pemantauan *real-time*, kontrol otomatis dan manual, serta sinkronisasi data berbasis *cloud*. Proyek ini diharapkan menjadi langkah konkret dalam penerapan pertanian cerdas (*smart farming*) yang efisien, ramah lingkungan, dan mudah diakses oleh pengguna dari mana saja, khususnya dalam konteks pengelolaan tanaman anggur di lingkungan *greenhouse* akademik.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Menghasilkan rancangan website *Monitoring* dan Kontrol tanaman anggur pada *greenhouse* yang berbasis framework Flask dan Bootstrap, dengan memanfaatkan teknologi LoRa untuk komunikasi jarak jauh.
2. Menyediakan tampilan data yang jelas dan informatif, seperti grafik dan panduan perawatan tanaman anggur, agar pengguna dapat memahami kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman anggur.
3. Meningkatkan efisiensi pengelolaan tanaman anggur dalam *greenhouse* melalui sistem pemantauan dan kontrol otomatis berbasis IoT, sehingga penggunaan sumber daya air dapat lebih optimal.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Dapat mempermudah pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan tanaman anggur secara *real-time*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil panen.
2. Dapat mendukung penerapan pertanian cerdas (*smart farming*) dengan teknologi modern yang dapat meningkatkan produktivitas dan efektivitas pengelolaan tanaman anggur.
3. Menyediakan contoh implementasi sistem *monitoring* dan kontrol berbasis web yang dapat diadaptasi untuk berbagai jenis pertanian berbasis IoT.
4. Dapat mendorong pemanfaatan teknologi digital dalam pertanian guna menciptakan metode budidaya yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

### 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimanakah cara merancang *website Monitoring* dan Kontrol tanaman anggur pada *greenhouse* yang berbasis Flask dan Bootstrap, serta mengintegrasikan teknologi LoRa untuk komunikasi jarak jauh secara efisien?
2. Bagaimanakah cara menyediakan tampilan data yang jelas dan informatif, seperti grafik pemantauan dan panduan perawatan tanaman anggur, agar pengguna dapat memahami dan mengelola kondisi lingkungan *greenhouse* secara optimal?
3. Bagaimana meningkatkan efisiensi pengelolaan tanaman anggur dalam *greenhouse* melalui sistem pemantauan dan kontrol otomatis berbasis IoT, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air dan energi?

### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Sistem yang dirancang difokuskan untuk *monitoring* dan kontrol budidaya tanaman anggur di dalam *greenhouse*, sehingga pengaplikasian pada jenis tanaman lain atau lingkungan terbuka belum menjadi bagian dari penelitian ini.
2. Parameter lingkungan yang dimonitor adalah kelembapan tanah, suhu udara, dan kelembapan udara, sesuai kebutuhan pertumbuhan optimal tanaman anggur, tanpa mencakup faktor lain seperti intensitas cahaya atau kadar CO<sub>2</sub>.
3. Teknologi komunikasi yang digunakan adalah LoRa dengan jangkauan tertentu, sehingga efektivitas sistem tergantung pada kualitas sinyal LoRa di lingkungan *greenhouse*.
4. Sistem kontrol penyiraman otomatis dan manual dirancang khusus untuk menjaga kelembapan tanah dalam rentang yang optimal untuk tanaman anggur, berdasarkan data yang diterima dari sensor kelembapan tanah (*soil moisture sensor*).

### 1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Tahap pertama adalah mengumpulkan referensi yang relevan untuk memahami teknologi yang akan digunakan dalam pemantauan tanaman anggur di *greenhouse*, seperti LoRa untuk komunikasi jarak jauh, Flask sebagai kerangka *backend*, dan Bootstrap untuk desain antarmuka pengguna yang responsif. Penelitian ini juga mencakup pemahaman terkait *user experience* (UX) untuk memastikan desain antarmuka yang intuitif dan mudah dipahami oleh pengguna.

## 2. Analisis Kebutuhan

Setelah melakukan studi literatur, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Sistem harus mampu memantau data sensor seperti kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara dalam waktu nyata dan menampilkannya dengan cara yang mudah dimengerti. Selain itu, sistem dirancang agar pengguna dapat mengontrol penyiraman tanaman anggur secara otomatis berdasarkan data yang tersedia. Fokus utama adalah membuat *website* yang dapat diakses dan berfungsi dengan optimal pada perangkat *desktop*. Komunikasi yang lancar antara perangkat berbasis LoRa dan server Flask juga menjadi elemen utama dalam sistem ini.

## 3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, sistem akan dirancang dengan pendekatan menyeluruh. *Backend* dibangun menggunakan Flask untuk mengelola data sensor dan logika kontrol, sementara antarmuka dirancang menggunakan Bootstrap untuk menciptakan tampilan yang responsif pada *desktop*. *Database* akan dirancang untuk menyimpan data historis sensor, pengaturan pengguna, dan parameter kontrol tanaman anggur. Sebagai panduan awal, dibuat prototipe antarmuka yang mencakup halaman *dashboard* untuk *monitoring* data tanaman anggur dan halaman kontrol untuk pengaturan penyiraman tanaman.

## 4. Pengembangan

Pengembangan dimulai dengan implementasi *backend* menggunakan Flask untuk mengelola data yang diterima dari perangkat berbasis LoRa. *Backend* bertugas untuk menerima data sensor, menyimpan data historis, dan mengatur perintah kontrol. Di sisi *frontend*, Bootstrap digunakan untuk menciptakan tampilan yang responsif dan optimal di perangkat *desktop*. Data sensor ditampilkan dengan cara yang mudah dipahami untuk memantau kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman anggur.

## 5. Pengujian dan Evaluasi

Setelah pengembangan selesai, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan semua fitur berfungsi dengan baik. Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan pembaruan data sensor tanaman anggur secara *real-time* dan kontrol penyiraman otomatis berjalan dengan lancar. Pengujian integrasi dilakukan untuk memastikan komunikasi antara perangkat LoRa dan server Flask berjalan tanpa gangguan.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan Proyek Akhir, seperti penjelasan tentang *website*, barometer, LoRa, flask, bootstrap, firebase, pemrograman mikrokontroler dan visualisasi data.

#### **BAB III PERANCANGAN WEBSITE**

Bab ini menyajikan pembahasan secara menyeluruh terkait proses perancangan Proyek Akhir, yang mencakup mulai dari tahap perencanaan hingga proses implementasi sistem. Selain itu, bab ini juga memaparkan secara rinci skenario-skenario pengujian yang dirancang untuk mengevaluasi kinerja sistem. Dengan demikian, bab ini memberikan pemahaman yang utuh mengenai keseluruhan tahapan perancangan serta langkah-langkah yang dipersiapkan untuk proses pengujian dalam Proyek Akhir ini.

#### **BAB IV SIMULASI DAN ANALISIS**

Bab ini membahas hasil yang dicapai dalam pelaksanaan proyek serta menjabarkan secara rinci tahapan-tahapan pengujian yang telah dilakukan, yang mencakup pengujian fungsi sistem dan evaluasi kinerja. Seluruh proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa proyek memenuhi kualitas dan standar yang telah ditetapkan.

## **BAB V    PENUTUP**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan Proyek Akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.