

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembibitan tanaman merupakan tahap awal yang sangat menentukan keberhasilan proses budidaya pada fase selanjutnya[1]. Kualitas bibit yang dihasilkan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman setelah dipindahkan ke lahan atau media tanam utama[2]. Bibit yang sehat dan berkualitas cenderung tumbuh menjadi tanaman yang lebih kuat, produktif, serta memiliki daya tahan yang baik terhadap perubahan lingkungan maupun serangan hama dan penyakit[3] [4]. Oleh karena itu, proses pembibitan harus dilakukan secara optimal, terutama dalam pengelolaan penyiraman dan pengaturan kondisi lingkungan[5].

Beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan dalam proses pembibitan antara lain kelembapan tanah, suhu lingkungan, dan kelembapan udara[6]. Ketidakteraturan dalam penyiraman, baik dari segi waktu maupun jumlah pemberian air, dapat menyebabkan bibit mengalami stres, pertumbuhan terhambat, bahkan mengalami kematian[7]. Oleh sebab itu, diperlukan suatu sistem yang mampu menjaga dan mengontrol kondisi lingkungan secara teratur, efisien, dan berkelanjutan. [8].

Penerapan teknologi otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor terbukti dapat membantu dalam memantau serta mengendalikan kondisi lingkungan budidaya secara lebih efektif [9]. Dengan sistem yang bekerja secara *real-time*, berbagai parameter seperti suhu, kelembapan udara, dan

kelembapan tanah dapat dipantau secara terus-menerus sehingga potensi kesalahan akibat kondisi lingkungan yang tidak stabil dapat diminimalkan [10][11].

Namun, proses pembibitan tanaman di *Green House* KWT Melati saat ini masih dilakukan secara manual dan sangat bergantung pada tenaga manusia [11][12]. Kegiatan penyiraman dilakukan secara langsung dengan memberikan air ke setiap tanaman satu per satu[13]. Cara ini dinilai kurang efisien karena membutuhkan waktu, tenaga, serta ketelitian yang tinggi[14]. Selain itu, jadwal penyiraman yang tidak teratur dan kurangnya pemantauan kondisi lingkungan secara *real-time* dapat menghambat pertumbuhan bibit serta meningkatkan risiko kegagalan tumbuh[15]. Permasalahan ini menjadi semakin kompleks apabila lokasi *greenhouse* berada jauh dari jangkauan pengelola[16].

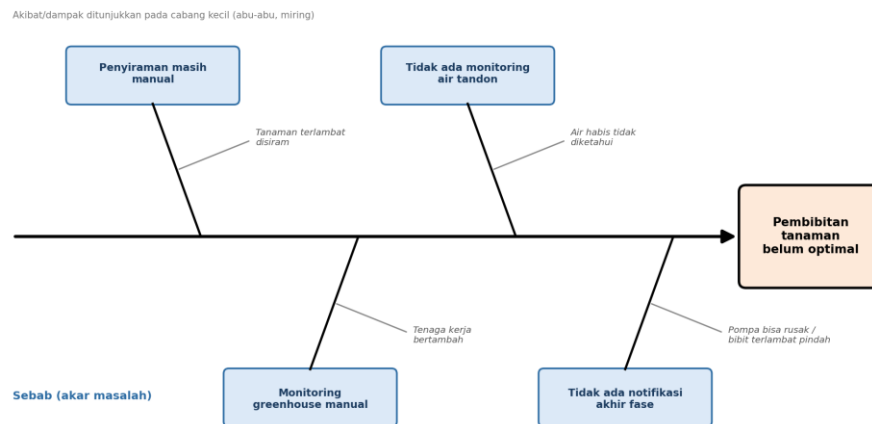
Sebagai upaya peningkatan, sebelumnya telah dikembangkan sistem HydroPro 1.0[17], yaitu sistem penyiraman otomatis berbasis penjadwalan enam fase yang disesuaikan dengan tahapan pembibitan [18]. Sistem ini mampu membantu menjaga keteraturan penyiraman serta mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manual. Meskipun demikian, berdasarkan hasil observasi dan evaluasi di *Green House* KWT Melati, sistem tersebut masih memiliki beberapa keterbatasan[19].

HydroPro 1.0 belum dilengkapi dengan fitur notifikasi sebagai penanda akhir fase pembibitan serta belum memiliki sistem monitoring ketinggian air tandon secara otomatis[20]. Padahal, bibit tanaman umumnya memerlukan

waktu tertentu hingga siap dipindahkan keluar *greenhouse* untuk mendapatkan paparan cahaya matahari langsung[21]. Tanpa adanya sistem pengingat, proses pemindahan bibit masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman[22]. Selain itu, ketiadaan monitoring ketinggian air tandon juga berisiko menyebabkan kekosongan air tanpa diketahui, yang dapat mengganggu proses penyiraman bahkan merusak komponen sistem seperti pompa[23] [24].

Berdasarkan hasil observasi tersebut, akar permasalahan pada proses pembibitan di Green House KWT Melati adalah masih bergantungnya proses penyiraman dan pemantauan kondisi *greenhouse* pada tenaga manusia serta belum tersedianya sistem monitoring yang mampu memberikan informasi kondisi lingkungan dan ketersediaan air tandon secara *real-time*[25]. Selain itu, belum adanya fitur notifikasi akhir fase pembibitan menyebabkan pengguna masih harus melakukan pengecekan secara manual untuk menentukan waktu pemindahan bibit[26]. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan keterlambatan penyiraman, kekosongan air tandon yang tidak terdeteksi, risiko kerusakan pompa, serta menurunkan efektivitas pengelolaan pembibitan tanaman[27].

Akar permasalahan tersebut diringkaskan menggunakan diagram *fishbone* (diagram Ishikawa) yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Diagram Identifikasi Masalah

Berdasarkan Gambar 1.1, masalah utama yaitu proses pembibitan tanaman yang belum optimal disebabkan oleh empat faktor, yaitu penyiraman yang masih dilakukan secara manual, pemantauan kondisi *greenhouse* yang masih manual, belum adanya monitoring ketinggian air tandon, serta belum tersedianya notifikasi akhir fase pembibitan. Keempat faktor tersebut berdampak pada keterlambatan penyiraman, bertambahnya beban tenaga kerja, risiko air tandon habis tanpa diketahui, serta risiko kerusakan pompa dan keterlambatan pemindahan bibit.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan sistem menjadi HydroPro 2.0, yaitu sistem monitoring dan kontrol penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT)[28]. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk mengolah dan mengirimkan data dari berbagai sensor seperti suhu, kelembapan udara, pH, electrical conductivity (EC), turbidity, serta ketinggian air tandon[29].

Data yang diperoleh kemudian dikirimkan ke database dan ditampilkan pada aplikasi mobile berbasis Android dalam bentuk visualisasi grafik dan informasi numerik[30]. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat memantau kondisi lingkungan secara *real-time* serta menerima notifikasi terkait kondisi akhir fase pembibitan dan ketersediaan air tandon.

Integrasi antara perangkat keras dan aplikasi mobile pada HydroPro 2.0 diharapkan mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan pembibitan tanaman. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu menjaga kestabilan kondisi lingkungan, mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia, serta meningkatkan kualitas dan keberhasilan pembibitan tanaman di *Green House* KWT Melati secara lebih modern dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan masalah yaitu: Bagaimana merancang sistem penyiraman kontrol otomatis yang fleksibel dan terintegrasi pada pembibitan tanaman di *Green House* KWT Melati agar proses penyiraman lebih efisien?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari sistem “Pengembangan Sistem Monitoring Dan Kontrol Penyiraman Otomatis Pada Pembibitan Tanaman Di *greenhouse* KWT Melati” adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada proses penyiraman pada fase pembibitan tanaman di dalam *Green House* KWT Melati dan tidak

membahas fase pertumbuhan lanjutan setelah bibit dikeluarkan dari *greenhouse*.

2. Sistem monitoring yang dikembangkan terbatas pada parameter lingkungan yang berkaitan langsung dengan penyiraman, yaitu suhu, dan kelembapan udara.
3. Penelitian tidak membahas faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan bibit tanaman, seperti serangan hama, penyakit, kualitas media tanam, maupun pemupukan.
4. Sistem kontrol penyiraman otomatis dirancang bekerja menggunakan mikrokontroler ESP32, di mana perangkat hanya dapat mengirimkan data ke aplikasi apabila terhubung ke jaringan *Wi-fi* atau *hotspot*.
5. Pemantauan ketinggian air pada tandon dibatasi sebagai informasi ketersediaan air untuk mendukung keberlangsungan penyiraman, tanpa membahas sistem pengisian air tandon secara otomatis.
6. Sistem aplikasi dilengkapi dengan fitur notifikasi sebagai penanda akhir fase dan monitoring pembibitan di dalam *greenhouse*, namun tidak membahas proses pemindahan bibit secara fisik ke luar *greenhouse*.
7. Pengujian dan penerapan sistem dibatasi pada lingkungan *Green House* KWT Melati, sehingga kinerja sistem di luar *greenhouse* atau pada lahan terbuka tidak dibahas.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari pengembangan sistem “Monitoring dan Kontrol Penyiraman Otomatis pada Pembibitan Tanaman di *Green House* KWT Melati” adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun system perangkat keras berbasis mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali dalam *system* monitoring dan *control* penyiraman otomatis.
2. Mengintegrasikan berbagai sensor, meliputi sensor suhu, kelembapan udara, pH, *electrical conductivity* (EC), *turbidity*, serta sensor ketinggian air tandon untuk memperoleh data kondisi lingkungan secara akurat.
3. Mengembangkan sistem aktuator berupa pompa air dan relay yang dapat mengontrol proses penyiraman secara otomatis berdasarkan data yang diperoleh dari sensor.
4. Membangun sistem komunikasi data menggunakan jaringan *WiFi* pada ESP32 untuk mengirimkan data sensor ke database secara *real-time* sebagai bagian dari sistem monitoring terintegrasi.
5. Menguji kinerja dan keandalan perangkat keras dalam membaca data sensor serta mengendalikan proses penyiraman otomatis sesuai dengan kondisi lingkungan pembibitan tanaman.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan sistem “Pengembangan Sistem Monitoring Hydropro 2.0 Untuk Penyiraman Otomatis Pada Pembibitan Tanaman di *Greenhouse* KWT Melati” adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa
 - 1) Meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis dalam bidang *Internet of Things* (IoT), mikrokontroler, serta penggunaan berbagai sensor lingkungan pada sistem pertanian.
 - 2) Mengembangkan kemampuan dalam merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan kontrol otomatis berbasis perangkat keras dan perangkat lunak.
 - 3) Mendorong kreativitas dan inovasi dalam menciptakan solusi teknologi untuk mendukung pertanian modern (*smart farming*).
2. Bagi Universitas Harkat Negeri
 - 1) Menjadi referensi dan bahan pembelajaran bagi mahasiswa maupun peneliti dalam pengembangan sistem monitoring dan kontrol berbasis *Internet of Things*.
 - 2) Menambah wawasan serta kajian ilmiah terkait penerapan teknologi IoT dan integrasi perangkat keras dengan aplikasi berbasis Android di bidang pertanian.

- 3) Dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem otomatisasi dan monitoring di sektor pertanian.

3. Bagi Masyarakat

- 1) Membantu masyarakat, khususnya kelompok wanita tani, dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pembibitan tanaman.
- 2) Mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manual melalui penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis teknologi.
- 3) Meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, seperti air, waktu, dan tenaga kerja dalam kegiatan pembibitan.

1.5 Sistematikan Penulisan Laporan

Adapun sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini terdiri dari beberapa sub-bab sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini akan memberikan penjelasan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian yang dilakukan. Selain itu, di bab ini juga akan membahas cara yang tepat untuk menulis laporan melalui sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB II Tinjauan Pustaka akan membahas tentang sistem monitoring dan kontrol penyiraman tanaman berbasis Android,

berbagai tinjauan pustaka dan landasan teori yang relevan, dengan tujuan mendukung analisis dan kajian dalam penyusunan tugas akhir.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang tahapan perencanaan dengan bantuan beberapa metode, teknik, alat (*tools*) yang digunakan seperti prosedur penelitian, metode pengumpulan data serta tempat dan waktu pelaksanaan penelitian.

BAB IV : ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini akan menguraikan analisis permasalahan yang ada, dimana masalah yang muncul akan diselesaikan melalui penelitian. Pada bab ini juga dilaporkan secara detail tentang rancangan terhadap penelitian yang dilakukan, baik perancangan secara umum dari sistem yang dikembangkan, maupun baik perancangan yang lebih spesifik. Perancangan sistem ini meliputi, analisis permasalahan, analisis kebutuhan dan sistem perancangan (UML) dan desain *input/output*.

BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan ini akan dibahas mengenai rincian hasil yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan. Pada bagian ini juga berisi analisis tentang bagaimana hasil penelitian dapat menjawab pertanyaan pada latar belakang dan rumusan masalah.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menguraikan kesimpulan berisi pernyataan singkat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan pembahasan seluruh isi laporan tugas akhir dan saran-saran yang menjadi pertimbangan untuk mengembangkan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi tentang daftar jurnal, *literature*, yang berkaitan dengan penelitian. Lampiran berisi data yang mendukung penelitian tugas akhir secara lengkap.

LAMPIRAN

Lampiran berisi informasi tambahan yang sebagai pendukung kelengkapan laporan, antara lain dari tempat penelitian, serta data - data lain yang diperlukan.