

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembibitan tanaman merupakan tahap awal yang sangat menentukan keberhasilan[1] proses budidaya pada fase selanjutnya. Kualitas bibit yang dihasilkan pada tahap ini akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman setelah dipindahkan ke lahan atau media tanam utama[2]. Bibit yang sehat dan berkualitas[3] baik cenderung tumbuh menjadi tanaman yang lebih kuat, produktif,[4] serta memiliki daya tahan yang lebih baik terhadap perubahan lingkungan maupun serangan hama dan penyakit[5]. Oleh karena itu, proses pembibitan harus dilakukan secara optimal, khususnya dalam pengelolaan penyiraman dan pengaturan kondisi lingkungan. Beberapa faktor penting yang harus diperhatikan seperti *turbidity*, suhu, lingkungan, dan kelembapan udara[5];[6]. Ketidakteraturan dalam penyiraman, baik secara teratur maupun ketidakteraturan dapat menyebabkan bibit mengalami stres, pertumbuhannya terhambat, bahkan mati[7]. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu menjaga dan mengontrol kondisi lingkungan secara teratur, efisien, dan berkelanjutan.

Penerapan teknologi otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor terbukti efektif membantu dalam memantau serta mengendalikan kondisi lingkungan budidaya secara lebih efektif[8]. Melalui sistem yang bekerja secara *real-time*, berbagai parameter penting seperti *turbidity*, suhu, kelembapan udara[9];[10] dapat terpantau secara terus-menerus sehingga

potensi kesalahan akibat ketidakteraturan kondisi lingkungan dapat diminimalkan[11].

Proses pembibitan tanaman di *Greenhouse* KWT Melati saat ini masih dilakukan secara manual sehingga sangat bergantung pada tenaga manusia[12];[13]. Kegiatan penyiraman dilakukan secara langsung dengan mengukur dan memberikan air ke setiap tanaman satu per satu. Cara ini dinilai kurang efisien[14] karena memerlukan waktu, tenaga[15];[16], serta ketelitian yang tinggi. Padahal, air merupakan kebutuhan utama dalam kegiatan budidaya tanaman[17] yang harus diberikan dengan jumlah, waktu, dan kualitas yang tepat. Jika kebutuhan air tidak terpenuhi secara teratur, maka pertumbuhan tanaman dapat terganggu dan berdampak pada penurunan kualitas maupun hasil produksi[18]. Hal ini menjadi semakin sulit apabila lokasi *greenhouse* tanaman berada jauh dari jangkauan pengelola. Selain itu, jadwal penyiraman yang tidak teratur serta kurangnya pemantauan kondisi lingkungan secara *real-time* dapat menghambat pertumbuhan bibit dan meningkatkan risiko kegagalan tumbuh. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pembibitan yang masih manual memerlukan dukungan teknologi agar prosesnya lebih terkontrol dan efisien.

Sebagai upaya peningkatan, sebelumnya telah diterapkan HydroPro 1.0, yaitu sistem penyiraman otomatis berbasis penjadwalan enam fase yang disesuaikan dengan tahapan pembibitan[19]. Sistem ini mampu membantu menjaga keteraturan penyiraman serta mengurangi ketergantungan pada tenaga manual. Namun, berdasarkan hasil observasi dan evaluasi lanjutan,

masih terdapat beberapa kekurangan pada sistem tersebut. HydroPro 1.0 belum dilengkapi dengan fitur notifikasi akhir fase pembibitan serta belum memiliki sistem monitoring ketinggian air tandon secara otomatis. Akibatnya, beberapa proses masih harus dilakukan secara manual. Secara umum, bibit tanaman memerlukan waktu sekitar dua minggu sejak penyemaian hingga siap dipindahkan keluar *greenhouse* untuk mendapatkan paparan cahaya matahari langsung[20]. Apabila pemindahan tidak dilakukan tepat waktu karena tidak adanya pengingat otomatis, maka pertumbuhan bibit dapat terganggu. Selain itu, pengecekan ketersediaan air tandon yang masih dilakukan secara langsung ke lokasi juga menambah beban kerja dan kurang efisien. Hal ini menunjukkan bahwa sistem sebelumnya masih memerlukan pengembangan agar mampu menyediakan informasi yang lebih lengkap dan mendukung pengambilan keputusan secara tepat waktu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dikembangkan HydroPro 2.0 sebagai penyempurnaan dari sistem sebelumnya dengan menambahkan fitur notifikasi akhir fase pembibitan serta monitoring ketinggian air tandon secara *real-time* berbasis *Internet of Things*. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk mengumpulkan dan mengirimkan data dari berbagai sensor seperti suhu, pH, *electrical conductivity* (EC), *turbidity*, serta tinggi air tandon ke aplikasi *mobile*.

Aplikasi HydroPro 2.0 dirancang untuk menampilkan visualisasi data dalam bentuk grafik sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kondisi lingkungan tanaman secara cepat dan akurat. Parameter yang

ditampilkan meliputi pH, *turbidity*, kelembapan udara (*humidity*), *electrical conductivity* (EC), suhu, serta ketinggian air tandon. Dengan adanya visualisasi data tersebut, pengguna dapat memahami kondisi lingkungan tanaman secara lebih informatif dan berbasis data.

Integrasi antara perangkat keras dan aplikasi *mobile* memungkinkan proses pemantauan dan pengelolaan pembibitan dilakukan secara lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan. Pengembangan HydroPro 2.0 menjadi penting karena tanpa adanya sistem monitoring terintegrasi dan notifikasi otomatis, risiko keterlambatan pemindahan bibit serta ketidakteraturan ketersediaan air masih dapat terjadi. Oleh karena itu, sistem ini diharapkan mampu menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan produktivitas serta efisiensi pengelolaan pembibitan tanaman di *Greenhouse* KWT Melati.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem HydroPro 2.0 yang diterapkan khusus pada lingkungan *Greenhouse* KWT Melati.

1.3 Batasan Masalah

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

1. Sistem ini dikembangkan dan diterapkan hanya pada lingkungan *Greenhouse* KWT Melati.
2. Tersedia grafik pH, *turbidity* (PPM), kelembapan (*humidity*), EC, notifikasi fase akhir pembibitan dan deteksi tinggi air tandon, dan suhu (*temperature*) untuk memantau peningkatan maupun penurunan data dan tersimpan di database.
3. Data lingkungan ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi berbasis Android, tanpa pengembangan sistem berbasis web atau platform lain.
4. Perangkat ESP32 dapat beroperasi mengirimkan data ke aplikasi apabila terhubung ke jaringan *wi-fi* atau *hotspot*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

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

1. Merancang dan mengembangkan aplikasi HydroPro 2.0 berbasis Android yang dapat digunakan untuk memonitoring dan kontrol penyiraman otomatis pada pembibitan tanaman.
2. Aplikasi HydroPro 2.0 mampu memonitoring pH, *turbidity* (PPM), kelembapan (*humidity*), EC, suhu (*temperature*), deteksi tinggi air tandon dan notifikasi fase akhir pembibitan, dengan

cara melakukan pengiriman data sensor ke database melalui Esp32 yang selanjutnya ditampilkan pada Aplikasi Android.

3. Menyediakan fitur kontrol penyiraman otomatis berdasarkan fase pembibitan tanaman.
4. Menguji kehandalan sistem dalam mengirimkan dan menerima data secara *real-time* melalui fitur monitoring dan kontrol yang tersedia.

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, terutama dalam bidang IoT, mikrokontroller, sensor suhu, dan pemrograman.
 - 2) Mendorong kreativitas dan inovasi dalam merancang sistem otomatis untuk pertanian modern (*smart farming*).
2. Bagi Universitas Harkat Negeri
 - 1) Menjadi referensi dan bahan pembelajaran bagi mahasiswa atau peneliti dalam pengembangan sistem monitoring pertanian berbasis *Internet of Things*.

- 2) Menambah wawasan dan kajian ilmiah terkait penerapan teknologi IoT dan aplikasi Android dalam bidang pertanian, khususnya pembibitan tanaman.
 - 3) Dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem monitoring dan otomatisasi di sektor pertanian.
3. Bagi Masyarakat
- 1) Membantu masyarakat atau kelompok wanita tani dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi pembibitan tanaman.
 - 2) Mendukung penerapan pertanian modern (*smart farming*) dan berkelanjutan melalui pemanfaatan teknologi digital.
 - 3) Membantu petani meningkatkan efisiensi penyiraman, menghemat air, tenaga, dan waktu.

1.5 Sistematika 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.