

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Intercropping, atau penanaman dua jenis tanaman dalam satu lahan, merupakan metode pertanian yang mampu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan serta hasil panen[1]. Salah satu kombinasi tanaman yang potensial untuk sistem *intercropping* adalah anggur dan paprika, karena tiap tanaman mengeksplorasi ceruk berbeda baik dari segi cahaya, nutrisi, maupun air yang meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya[2]. Untuk mendukung pertumbuhan optimal kedua tanaman tersebut secara bersamaan, diperlukan pemantauan kondisi lingkungan yang akurat dan dilakukan secara berkala.

Namun, kondisi sektor pertanian di Indonesia saat ini masih didominasi oleh praktik tradisional. Berdasarkan hasil Sensus Pertanian 2023 yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS), sekitar 93,44% usaha pertanian di Indonesia dikelola oleh rumah tangga dengan tingkat adopsi teknologi digital yang masih tergolong rendah[3]. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi otomatisasi, khususnya dalam pemantauan lingkungan pertanian masih terbatas. Terlebih dalam sistem *intercropping* yang secara teknis lebih kompleks diandingkan sistem monokultur [4], pemantauan lingkungan yang akurat menjadi tantangan penting untuk menjaga keseimbangan kebutuhan dua jenis tanaman.

Ketiadaan sistem pemantauan lingkungan yang mampu menyajikan data secara berkala menyulitkan petani dalam memahami kondisi aktual lahan, serta dalam mengevaluasi efektivitas tindakan seperti penyiraman otomatis. Hal ini dapat berdampak pada penurunan produktivitas dan kualitas hasil panen. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan berbasis teknologi yang mampu menampilkan informasi kondisi lingkungan dan status penyiraman secara menyeluruh, akurat, dan mudah diakses.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem monitoring lingkungan pertanian[5]. Melalui penggunaan sensor dan komunikasi nirkabel menggunakan protokol MQTT yang efisien [6]. data lingkungan seperti suhu, kelembapan tanah dan udara, intensitas cahaya, kadar CO₂, dan pH tanah dapat dikirim ke server secara berkala. Data tersebut kemudian ditampilkan dalam antarmuka web berbasis Laravel yang user-friendly dan responsif[7].

Tugas Akhir ini berfokus pada perancangan sistem monitoring berbasis web yang terintegrasi dengan perangkat IoT untuk mendukung budidaya *intercropping* anggur

dan paprika. Sistem ini dirancang menggunakan framework Laravel untuk menampilkan data lingkungan secara berkala dalam bentuk grafik dan numerik, serta menyediakan tampilan status penyiraman yang menunjukkan apakah proses penyiraman sedang berlangsung atau tidak berdasarkan kendali relay dari perangkat keras. Selain itu, sistem juga mencatat riwayat data sensor dan penyiraman secara otomatis, yang dapat diakses dan diunduh untuk keperluan evaluasi. Komunikasi data dilakukan menggunakan protokol MQTT yang ringan dan efisien. Dengan adanya sistem ini, diharapkan petani dapat memantau kondisi lahan secara lebih informatif, efisien, dan terdokumentasi, sehingga mendorong implementasi pertanian cerdas yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, Permasalahan utama dalam penerapan sistem *intercropping* anggur dan paprika adalah belum tersedianya sistem pemantauan lingkungan yang mampu menyajikan data secara berkala, akurat, dan terintegrasi dengan baik. Hal ini diperburuk oleh rendahnya adopsi teknologi digital di sektor pertanian, di mana mayoritas petani masih mengandalkan metode tradisional. Padahal, sistem *intercropping* menuntut pengelolaan lingkungan yang kompleks, termasuk suhu udara, kelembapan tanah dan udara, intensitas cahaya, pH tanah, dan kadar CO₂. Ketiadaan sistem yang dapat menampilkan data secara langsung dan terdokumentasi juga menyulitkan pemantauan efektivitas penyiraman otomatis di lapangan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, tugas akhir ini mengusulkan perancangan sistem monitoring berbasis web menggunakan Laravel yang menampilkan data berkala dalam bentuk grafik, numerik, dan riwayat, serta status penyiraman yang terhubung dengan perangkat IoT melalui protokol MQTT. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemantauan lingkungan pertanian dan mendukung transformasi digital dalam praktik budidaya *intercropping* secara berkelanjutan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari kegiatan ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem monitoring lingkungan berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk budidaya *intercropping* anggur dan paprika, yang mampu memantau secara otomatis berbagai parameter penting seperti suhu udara, kelembapan tanah dan udara, intensitas cahaya, kadar CO₂, dan pH tanah.
2. Mengintegrasikan protokol MQTT sebagai media komunikasi data antara perangkat IoT dan server, untuk memastikan proses pengiriman data berlangsung ringan, efisien, dan andal meskipun dalam kondisi jaringan yang terbatas.

1.4 Penjadwalan Kerja

Buku ini disusun berdasarkan pelaksanaan magang riset yang berlangsung selama dua semester, mulai dari 1 Agustus 2024 hingga 1 Mei 2025. Tabel di bawah ini menyajikan rangkuman kegiatan yang telah dilakukan selama enam bulan terakhir masa magang. Adapun jadwal pelaksanaan dalam satuan waktu minggu selama kegiatan magang berlangsung, dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Tabel Pelaksanaan Kerja

No.	Deskripsi Kerja	Nov				Des				Jan				Feb				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Diskusi																								
2.	Analisa Kebutuhan																								
3.	Perancangan																								
4.	Pengujian																								
5.	Pengerjaan laporan																								