

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian modern terus menghadapi tantangan signifikan dalam memenuhi kebutuhan pangan global, terutama dengan meningkatnya populasi dunia dan dampak perubahan iklim yang semakin terasa. Sistem pertanian tradisional sering kali kurang efisien dalam penggunaan sumber daya, seperti air dan pupuk, yang menyebabkan degradasi lahan dan ketergantungan pada tenaga kerja manusia [1]. Kondisi ini mendorong adopsi teknologi berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas lahan pertanian [2]. Dengan teknologi berbasis IoT, pengelolaan lahan dapat dilakukan secara real-time melalui sistem yang mampu mengumpulkan, memproses, dan menganalisis data dari berbagai sensor lingkungan [3].

Pola *intercropping* atau tumpangsari adalah salah satu metode agrikultur yang telah dikenal luas karena manfaatnya yang beragam, termasuk peningkatan efisiensi lahan, diversifikasi hasil panen, dan pengurangan risiko kerugian ekonomi akibat kegagalan panen [4]. Kombinasi tanaman anggur dan paprika, misalnya, dapat memanfaatkan sumber daya alam seperti air dan cahaya matahari secara optimal. Dalam pola ini, anggur yang tumbuh secara vertikal mampu memberikan naungan parsial pada tanaman paprika yang membutuhkan perlindungan dari intensitas cahaya tinggi. Namun, untuk mencapai potensi penuh dari sistem *intercropping* ini, pengelolaan air dan nutrisi harus dilakukan dengan presisi tinggi. Pengelolaan air dan nutrisi pada lahan pertanian dapat diotomatisasi melalui teknologi berbasis IoT [5]. Perangkat seperti ESP32, menjadi pilihan yang populer karena kemampuannya untuk mengintegrasikan berbagai sensor dan mengirimkan data secara nirkabel. ESP32 mendukung pemantauan dan kontrol sistem penyiraman otomatis dengan mengandalkan sensor seperti AHT20 untuk memantau suhu dan kelembapan udara, Capacitive Soil Moisture untuk kelembapan tanah, BH1750 untuk intensitas cahaya, CJMCU-811 untuk kadar karbon dioksida, serta sensor pH tanah untuk mendeteksi keasaman atau kebasaan tanah. Teknologi ini memberikan solusi yang hemat biaya [6] dan mudah diimplementasikan pada berbagai skala lahan pertanian.

Tujuan Tugas Akhir ini adalah mengembangkan sistem penyiraman otomatis yang dirancang untuk pola *intercropping* anggur dan paprika. Sistem ini akan menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali utama, yang diintegrasikan dengan beberapa sensor lingkungan. Data yang diperoleh dari sensor akan digunakan untuk mengontrol water mist sprinkler melalui relay, memastikan bahwa kebutuhan air dan nutrisi tanaman terpenuhi secara presisi. Selain itu, bertujuan juga untuk mengatasi keterbatasan yang ada dalam sistem agrikultur tradisional, seperti pemborosan air akibat penyiraman yang tidak terukur dan ketergantungan pada pengamatan manual [7].

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Rumusan masalah dalam proyek ini berfokus pada kebutuhan akan sistem pemantauan lingkungan untuk mendukung budidaya *intercropping* anggur dan paprika. Budidaya ini memerlukan kondisi lingkungan yang optimal, seperti suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, intensitas cahaya, kadar karbon dioksida, dan tingkat pH tanah yang harus dipantau secara berkala. Namun, pengelolaan secara manual sering kali tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan. Oleh karena itu, diperlukan sistem berbasis IoT yang mampu memantau parameter lingkungan secara real-time dan memberikan data yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan, termasuk penyiraman otomatis. Solusi yang ditawarkan melibatkan implementasi sistem berbasis IoT menggunakan ESP32, seperti sensor suhu dan kelembapan udara (AHT20), sensor kelembapan tanah (Capacitive Soil Moisture), sensor intensitas cahaya (BH1750), sensor karbon dioksida (CJM CU-811), dan sensor pH tanah resitif. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time dan mengaktifkan penyiraman otomatis berdasarkan data yang diperoleh dari sensor. Dengan memanfaatkan teknologi ini, sistem dapat memberikan rekomendasi penyiraman yang akurat berdasarkan analisis data historis dan kondisi lingkungan saat ini [8].

1.3 Tujuan

Tujuan dari kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat prototipe berupa sistem penyiraman otomatis.
2. Dapat mengukur nilai parameter dari sensor suhu dan kelembapan udara, kelembapan tanah, intensitas cahaya, kadar CO₂, serta pH tanah.

1.4 Penjadwalan Kerja

Adapun jadwal pelaksanaan kerja dalam satuan waktu minggu selama enam bulan terakhir magang dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Penjadwalan Kerja

No	Deskripsi Kerja	Nov				Des				Jan				Feb				Mar				Apr			
		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																					■	■	■	■