

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan seluruh proses analisis, desain, pelaksanaan, dan penilaian fungsional yang telah dilakukan terhadap pengembangan sistem *Smart Sprayer* berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk pengendalian hama kutu pada bawang merah, beberapa kesimpulan dapat diambil sebagai jawaban atas pertanyaan yang diangkat dalam penelitian ini.

Sistem *Smart Sprayer* berbasis IoT yang menggunakan ESP32 DevKit V1 sudah berhasil diuji dan berjalan sesuai fungsi yang dirancang. Proses otomatisasi penyemprotan pada tanaman bawang merah bekerja dengan baik, dengan tingkat keberhasilan penuh dalam menjalankan logika kontrol berbasis kondisi lingkungan. Saat kelembapan tanah turun di bawah 40%, sistem langsung merespons dalam waktu sekitar 5 sampai 10 detik untuk mengaktifkan penyemprotan. Sebaliknya, ketika sensor mendeteksi hujan, pompa segera dimatikan agar cairan pestisida tidak terbuang sia-sia di lapangan.

Dari hasil evaluasi, pembacaan sensor DHT22 dan soil moisture menunjukkan tingkat kesalahan yang sangat kecil, yaitu di bawah 2%. Pengiriman data melalui protokol MQTT juga berjalan cukup stabil dengan jeda rata-rata sekitar 1,23 detik. Untuk sisi daya, kombinasi panel surya 30WP dan aki 12V 7Ah mampu menyuplai sistem secara berkelanjutan,

bahkan hingga 24 jam tanpa gangguan, sehingga sistem tetap aktif meskipun tidak terhubung ke listrik utama.

6.2 Saran

Pengembangan sistem ke depan bisa diarahkan ke penggunaan *Wireless Sensor Network* (WSN) dalam skala yang lebih luas dengan tambahan komunikasi jarak jauh berdaya rendah seperti LoRa, supaya sistem tetap bisa bekerja di area persawahan yang besar tanpa banyak batasan jarak. Di sisi lain, pengolahan data juga bisa ditingkatkan dengan memasukkan kecerdasan buatan seperti Fuzzy Logic atau metode pembelajaran mesin agar keputusan penyemprotan tidak hanya reaktif, tapi juga lebih prediktif terhadap perubahan cuaca mikro di lahan. Selain itu, perlindungan sensor juga perlu diperhatikan, misalnya dengan lapisan hidrofobik atau fitur *self-cleaning* pada sensor hujan dan sensor luar lainnya, supaya pembacaan tetap stabil meskipun ada debu atau sisa partikel pestisida yang menempel dalam jangka panjang.