

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan selama pelaksanaan tugas akhir, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sensor DHT11 telah diuji sebanyak 15 kali terhadap HTC-1 dengan selisih suhu sebesar 0,1–2,8°C dan akurasi pengukuran sebesar 91,76–99,67%, sehingga sensor dapat digunakan untuk monitoring suhu udara.
2. Sensor Raindrop telah diuji sebanyak 9 kali menggunakan threshold 3500, dengan hasil 4 kali terdeteksi hujan dan 5 kali tidak hujan. Nilai ADC <3500 dikategorikan hujan, sedangkan ADC ≥ 3500 dikategorikan tidak hujan.
3. Fuzzy Logic diuji menggunakan 9 kombinasi kelembaban tanah dan suhu udara dengan tingkat kesesuaian terhadap rule sebesar 100%. Durasi penyiraman yang dihasilkan berada pada rentang 0–8,6 menit, yaitu semakin rendah kelembaban tanah maka semakin lama durasi penyiraman, sedangkan pada kelembaban 80% dan 100% penyiraman berhenti.
4. Modul relay diuji selama 10 menit untuk mengendalikan pompa DC 12 V. Arus yang terukur sebesar 0,14 A pada menit pertama, 0,13 A pada menit kedua, dan stabil 0,12 A hingga menit kesepuluh. Selama pengujian, relay dan pompa beroperasi tanpa gangguan maupun panas berlebih.
5. ESP32 menggunakan flash sebesar 1.274.385 byte (97%) dari 1.310.720 byte dan RAM sebesar 51.840 byte (15%) dari 327.680 byte. Dengan demikian, tersisa 3% flash dan 85% RAM.
6. Pengujian keseluruhan sistem menggunakan metode Black Box pada 7 skenario, meliputi koneksi alat dan aplikasi, monitoring sensor, penyiraman otomatis, penghentian penyiraman, notifikasi, dan riwayat data, menunjukkan seluruh skenario Berhasil dengan tingkat keberhasilan fungsi sistem sebesar 100%.

5.2 Saran

Meskipun sistem telah berhasil diimplementasikan, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki dalam pengembangan selanjutnya, di antaranya:

1. Berdasarkan pengujian sensor DHT11 dengan selisih suhu $0,1-2,8^{\circ}\text{C}$ dan akurasi 91,76–99,67%, penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor dengan akurasi lebih tinggi atau melakukan kalibrasi secara berkala untuk meningkatkan ketelitian pembacaan suhu.
2. Berdasarkan pengujian sensor Raindrop dengan threshold 3500, yang menghasilkan 4 kali deteksi hujan dan 5 kali tidak hujan, penelitian selanjutnya dapat menambah jumlah sampel dan variasi intensitas hujan agar nilai threshold lebih sesuai dengan kondisi lapangan.
3. Berdasarkan pengujian Fuzzy Logic pada 9 kombinasi input dengan kesesuaian rule sebesar 100%, penelitian selanjutnya dapat menambah variasi kelembaban dan suhu serta mengembangkan rule berdasarkan kondisi tanaman dan lingkungan yang lebih beragam.
4. Berdasarkan penggunaan flash ESP32 sebesar 97% dan RAM sebesar 15%, program dan penggunaan library perlu dioptimalkan agar tersedia kapasitas flash yang lebih besar untuk penambahan fitur pada sistem.
5. Berdasarkan pengujian relay selama 10 menit dengan arus $0,12-0,14\text{ A}$, penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian dalam waktu yang lebih lama untuk mengetahui kestabilan relay dan pompa dalam penggunaan jangka panjang.
6. Berdasarkan Black Box Testing terhadap 7 skenario dengan tingkat keberhasilan 100%, penelitian selanjutnya dapat menambah skenario pengujian serta menguji sistem pada kondisi lingkungan dan luas lahan yang lebih beragam.