

INTISARI

Pengembangan Sistem Kontrol Kebutuhan Air Tanaman Berbasis Mikrokontroler ESP32 dengan Sensor Kelembapan Tanah (Kapasitif dan Resistif) serta Parameter Mikroklimat (DHT22 dan DS18B20)

Oleh

Rausyan Fikri Firmansyah

22/503660/PA/21655

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem instrumentasi dan kendali otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 guna memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan tanaman yang meliputi suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, dan kelembapan tanah. Sistem ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan instrumen kontrol yang terpadu, berbiaya rendah, dan mampu merekam data secara langsung di lapangan. Sistem yang akan dikembangkan mengintegrasikan sensor DHT22, DS18B20, serta kombinasi sensor kelembapan tanah tipe kapasitif dan resistif sebagai unit input, serta menerapkan mekanisme *Closed-Loop Control System* untuk mempertahankan kadar air tanah pada rentang *setpoint* yang ditetapkan (40-60%). Metode penelitian yang diterapkan meliputi perancangan perangkat keras dan lunak, fabrikasi alat, serta prosedur kalibrasi sensor menggunakan metode *Piecewise Linear Interpolation* dan *Comparative Calibration Offset* untuk menjamin akurasi pengukuran. Analisis data difokuskan pada tiga aspek: validasi prosedur kalibrasi sensor, analisis komparatif respons sensor kapasitif dan resistif terhadap perubahan kondisi tanah untuk mengevaluasi konsistensi dan keterbatasan masing-masing sensor sebagai elemen kontrol, serta evaluasi efektivitas sistem kontrol dalam mempertahankan kadar air tanah pada rentang *setpoint* yang ditetapkan (40-60%). Hasil yang diharapkan adalah purwarupa sistem kontrol irigasi otomatis yang teruji secara fisis beserta karakterisasi komparatif kedua jenis sensor kelembapan tanah sebagai dasar pemilihan sensor pada sistem irigasi presisi.

Kata Kunci : *ESP32, Fisika Instrumentasi, Kalibrasi Sensor, Closed-Loop Control System, Piecewise Linear Interpolation, Sensor Kapasitif, Sensor Resistif.*