

ABSTRAK

Budidaya tanaman Sacha Inchi dihadapkan pada tantangan untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal—seperti suhu, kelembapan, dan pH tanah—di mana metode konvensional seringkali tidak efisien. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem smart agriculture berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau parameter tanah secara real-time dan mengendalikan irigasi secara otomatis. Sistem dirancang dengan arsitektur perangkat keras yang terdiri dari sensor kelembapan dan pH tanah, mikrokontroler Arduino dan ESP32, serta modul komunikasi LoRa untuk transmisi data jarak jauh. Pengendalian irigasi otomatis diimplementasikan menggunakan metode kontrol on/off, sementara data hasil pengukuran ditampilkan melalui antarmuka aplikasi web yang berfungsi sebagai Human Machine Interface (HMI) sekaligus media kendali manual. Pengujian sistem dilakukan melalui tiga tahap utama: kalibrasi sensor, uji jangkauan komunikasi LoRa, dan uji fungsional sistem irigasi. Hasil kalibrasi sensor pH menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 4,36% dan koefisien korelasi 0,9989. Uji komunikasi LoRa pada area pertanian dengan hambatan fisik berhasil mengirimkan data hingga jarak 200 meter tanpa kehilangan data yang signifikan, menggunakan antena 12 dB pada master dan 5 dB pada slave. Uji fungsional sistem irigasi membuktikan bahwa aktuator (pompa dan valve) aktif secara presisi ketika kelembapan tanah turun di bawah 50% atau pH keluar dari rentang setpoint 6,5–7,5. Secara keseluruhan, integrasi sensor, aktuator, kontrol on/off, dan LoRa berbasis aplikasi web terbukti efektif untuk meningkatkan efisiensi manajemen air dan menjaga kestabilan kondisi media tanam, serta berpotensi diaplikasikan pada lahan pertanian dengan karakteristik serupa.

Kata kunci: Smart Agriculture, Sacha Inchi, Internet of Things (IoT), LoRa, Kontrol On/Off, Pemantauan pH, Irigasi Otomatis.