

ABSTRAK

Penerapan pertanian presisi menggunakan traktor seringkali terkendala oleh tidak tersedianya data kondisi tanah yang akurat dan real-time, sehingga tindakan seperti pemupukan dan irigasi menjadi kurang efisien. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Tugas Akhir ini merancang dan mengembangkan sebuah sistem monitoring kualitas tanah sebagai perangkat pendukung operasional traktor listrik. Sistem ini terdiri dari unit lapangan untuk akuisisi data dan unit stasiun sebagai gerbang (gateway) ke cloud, yang terhubung melalui protokol nirkabel ESP-NOW. Unit lapangan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor tanah multifungsi yaitu Sensor Soil 7-In-1 untuk mengukur enam parameter penting yaitu pH, kelembapan, suhu, serta kadar Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Proses kalibrasi sensor terhadap alat ukur standar menunjukkan rata-rata tingkat error pada parameter suhu yaitu 0,70%, pada parameter pH yaitu 5,62% dan pada parameter kelembapan yaitu 2,66%. Proses kalibrasi ini membuktikan kelayakan sensor untuk pengumpulan data di lapangan. Data dari unit lapangan dikirimkan ke unit stasiun, yang kemudian meneruskannya ke platform IoT Blynk. Hasil pengujian sistem secara menyeluruh menunjukkan bahwa keenam parameter tanah berhasil ditampilkan secara real-time pada dasbor aplikasi. Setelah dibajak didapatkan data terukur rata-rata yaitu suhu 29,8°C, kelembapan 54%, pH 6,05, N 222,6 mg/kg, P 24,7 mg/kg, dan K 175 mg/kg. Dengan menyediakan data yang akurat, sistem ini berhasil menjadi solusi untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data bagi operator traktor, sehingga mampu meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung pertanian yang berkelanjutan.

Kata Kunci: *Pertanian Presisi, Kualitas Tanah, Kalibrasi Sensor, ESP-NOW, Traktor Listrik, Internet of Things (IoT), Sensor Tanah.*