

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan prototipe traktor listrik otonom berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat dikendalikan melalui aplikasi *mobile* dan web. Inovasi ini hadir sebagai solusi atas tantangan sektor pertanian di Indonesia, seperti menurunnya minat generasi muda terhadap pertanian, tingginya emisi dari alat berbahan bakar fosil, serta rendahnya tingkat mekanisasi pada lahan sempit seperti pematang sawah. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, modul komunikasi nRF24L01+, dan sensor daya INA219, serta memanfaatkan protokol MQTT dan Supabase sebagai Back-End untuk mendukung kendali jarak jauh secara *real-time*.

Pengujian dilakukan terhadap aspek fungsionalitas aplikasi, performa komunikasi (QoS), serta kemampuan manuver dan pembajakan lahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dengan modul nRF24L01+ menghasilkan latensi komunikasi yang rendah (<100 ms), *jitter* dan *packet loss* yang masih berada dalam batas toleransi standar TIPHON, serta throughput yang memadai untuk sistem berbasis cloud. Aplikasi berhasil mengontrol traktor secara stabil dan responsif.

Secara khusus, pengujian mekanik dilakukan pada dua konfigurasi motor DC: varian 25 RPM dengan rasio gearbox 1:65 yang digunakan untuk pengujian utama karena torsi lebih besar dan kemampuan traksi lebih baik di medan berat, serta varian 100 RPM yang diuji untuk membandingkan kecepatan manuver. Hasil pengujian menunjukkan bahwa varian 25 RPM lebih unggul dalam medan rumput dan pembajakan karena torsi yang lebih besar, sementara 100 RPM cocok untuk lintasan cepat namun tidak mampu bertahan di medan berat. Seluruh sistem juga menunjukkan efisiensi konsumsi daya yang baik selama operasional.

Keseluruhan hasil penelitian ini menegaskan bahwa sistem Agrotek Automasi memiliki potensi nyata dalam mendukung modernisasi pertanian yang efisien, ramah lingkungan, dan adaptif terhadap kebutuhan lahan kecil hingga menengah. Inovasi ini juga membuka peluang keterlibatan generasi muda dalam transformasi sektor pertanian menuju era digital dan berkelanjutan.

Kata kunci: Agroteknologi, Traktor Listrik, *Internet of Things*, MQTT, nRF24L01+, Kendali Jarak Jauh, Motor DC, *Smart Farming*.