

ABSTRAK

Keterbatasan lahan parkir di wilayah perkotaan mendorong pengembangan sistem parkir otomatis yang mampu memanfaatkan ruang secara lebih efisien. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah sistem parkir vertikal otomatis yang memerlukan mekanisme pemindahan kendaraan secara terintegrasi untuk mendukung proses penempatan dan pengambilan kendaraan. Tugas Akhir ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan mekanisme aktuator lift, rotary, dan slider berbasis ESP32 Slave pada model sistem parkir vertikal otomatis tiga lantai dengan 12 slot, mengimplementasikan pengendalian mekanisme untuk proses parking dan retrieval, serta menganalisis kinerja aktuator berdasarkan arus listrik, waktu operasi, tingkat keberhasilan, dan variasi beban. Metode yang digunakan meliputi perancangan mekanisme aktuator, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak ESP32 Slave, implementasi komunikasi UART dengan ESP32 Master, pengendalian motor stepper melalui driver DM542, serta penggunaan sensor proximity sebagai umpan balik posisi dan INA219 untuk pemantauan arus. Pengujian dilakukan pada proses parking dan retrieval seluruh 12 slot serta pengujian variasi beban 60 g, 180 g, dan 300 g. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses parking berhasil pada 11 dari 12 percobaan dengan tingkat keberhasilan 91,67%, sedangkan proses retrieval berhasil pada 12 dari 12 percobaan dengan tingkat keberhasilan 100%. Pada pengujian variasi beban, seluruh 9 percobaan berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%. Arus rata-rata lift, rotary, dan slider masing-masing berada pada rentang 868,11–946,07 mA, 372,25–573,69 mA, dan 193,59–232,63 mA, dengan waktu operasi 24,28–30,00 detik. Peningkatan beban hingga 300 g belum menunjukkan perubahan arus dan waktu operasi yang konsisten. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mekanisme aktuator berbasis ESP32 Slave dapat menjalankan proses parking dan retrieval serta mengoordinasikan pergerakan lift, rotary, dan slider sesuai dengan rancangan sistem.

Kata Kunci: *ESP32, model sistem parkir vertikal otomatis, motor stepper, UART, aktuator.*