

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih banyaknya wahana permainan bianglala yang dioperasikan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan kecepatan, ketidakakuratan posisi gondola, serta risiko keselamatan akibat *human error*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan prototipe wahana bianglala otomatis berbasis mikrokontroler dengan penerapan metode kontrol *Proportional–Integral–Derivative* (PID) guna meningkatkan stabilitas, kenyamanan, dan keamanan operasional. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, motor DC sebagai aktuator, sensor *rotary encoder* AS5600 sebagai umpan balik kecepatan dan posisi, serta sensor *load cell* dengan modul HX711 untuk mendeteksi variasi beban penumpang. Metode PID diterapkan dalam skema kendali *closed-loop* dengan penyesuaian parameter berdasarkan kondisi beban guna menjaga kecepatan putar sesuai *setpoint* 10 RPM (*Revolution per minute*). Pengujian dilakukan pada skala laboratorium melalui validasi sensor, pengujian beban, serta evaluasi respons sistem terhadap variasi massa dan pemilihan kursi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan kecepatan putar dengan *error* rata-rata 0.90 RPM dan respon yang stabil pada berbagai kondisi beban. Sistem juga mampu melakukan pengendalian posisi dan penolakan kursi secara otomatis ketika kondisi tidak memenuhi batas yang ditetapkan. Keterbatasan yang ditemukan meliputi adanya *noise* pada pembacaan encoder serta keterlambatan respons akibat beban pemrosesan sistem dan antarmuka pengguna. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan kontrol PID berbasis mikrokontroler efektif untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan operasional wahana bianglala otomatis.

Kata Kunci:

Bianglala otomatis, ESP32, Kontrol PID, Motor DC, *rotary encoder*, *load cell*, *Close-loop system*, *Gain Scheduling*