

ABSTRAK

Kemajuan teknologi robotika telah membuka peluang inovatif dalam meningkatkan efisiensi operasional di sektor ritel, khususnya pada lingkungan supermarket. Penelitian ini membahas perancangan sistem pengendalian roda omnidirectional pada robot supermarket yang bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas manuver dan stabilitas gerak saat membawa beban. Sistem dirancang menggunakan dua roda omnidirectional sebagai roda utama dan dua roda castor pasif sebagai penyeimbang, serta memanfaatkan mikrokontroler ESP32 dan modul driver BTS7960 untuk mengatur kecepatan motor DC PG45. Pengendalian kecepatan dilakukan menggunakan kontroler PI dengan penalaan secara trial and error dengan parameter $K_P = 0,1$ dan $K_I = 0,004$. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengendalikan pergerakan robot secara stabil pada berbagai skenario pergerakan (maju, mundur, berputar kiri, dan kanan), baik dalam kondisi tanpa beban maupun dengan beban hingga 30 kg. Kecepatan motor berhasil dikendalikan dengan error steady state di bawah 5%, tanpa terjadi overshoot yang signifikan. Sistem juga menunjukkan respons cukup baik terhadap perubahan beban, di mana penurunan kecepatan motor masih dalam batas toleransi kinerja. Implementasi inverse velocity kinematics memungkinkan manuver presisi di ruang sempit, sementara integrasi dengan ROS2 mendukung komunikasi data secara real-time antar node kontrol dan sensor. Dengan hasil tersebut, robot supermarket ini berpotensi menjadi solusi cerdas dalam mendukung pengalaman belanja yang lebih efisien dan ergonomis bagi pelanggan.

Kata kunci: Robot supermarket, roda omnidirectional, kontrol PID, ESP32, inverse velocity kinematics