

INTISARI

KONTROL *TWO WHEELED CARRIER ROBOT* DENGAN METODE *LINEAR QUADRATIC REGULATOR* (LQR)

KUSUMA CAHYA PAMUNGKAS

19/41161/SV/16513

Perkembangan teknologi yang pesat telah mendorong inovasi dalam berbagai bidang, termasuk dalam bidang robotika. Salah satu aplikasi robotika yang menarik adalah robot beroda dua, yaitu *Two Wheeled Carrier Robot*. Robot ini dilengkapi dengan dua roda yang terletak pada sisi sampingnya, yang beroperasi dengan mempertahankan posisi vertikal tanpa memerlukan bantuan eksternal. Untuk mempertahankan kondisi tersebut, robot menggunakan sensor unit pengukuran inersia (IMU) untuk menentukan sudut kemiringan robot dan metode *Linear Quadratic Regulator* (LQR) untuk mengendalikan gerakan motor. Sensor IMU mengandalkan sensor akselerometer dan giroskop untuk mengetahui sudut dan kecepatan sudut dari sensor IMU. LQR digunakan dengan tujuan agar robot memiliki respon yang halus terhadap perubahan sudut kemiringan robot. Kontrol LQR dirancang dalam bentuk diskrit untuk diimplementasikan ke dalam mikrokontroler. Robot ini dirancang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan MPU6050 sebagai sensor IMU serta BTS7960 sebagai pengendali motor DC. Selanjutnya, pemrograman diterapkan ke robot melalui Arduino IDE kemudian data dari robot berupa kesalahan, *set point*, sudut kemiringan, sinyal kontrol dan PWM motor disimpan dianalisis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan LQR optimal dapat menghasilkan respon yang baik pada robot.

Kata kunci : *Two Wheeled Carrier Robot*, LQR, IMU, ESP32, BTS7960, Motor DC

ABSTRACT

The rapid development of technology has encouraged innovation in various fields, including robotics. One interesting application of robotics is a two-wheeled robot, the Two Wheeled Carrier Robot. This robot is equipped with two wheels located on its side, which operate by maintaining a vertical position without the need for external assistance. To maintain this condition, the robot uses an inertial measurement unit (IMU) sensor to determine the robot's tilt angle and Linear Quadratic Regulator (LQR) control method to control the motor motion. The IMU sensor relies on accelerometer and gyroscope sensors to determine the angle and angular velocity of the IMU sensor. LQR is used with the aim that the robot has a smooth response to changes in the robot's tilt angle. LQR control is designed in discrete form to be implemented into a microcontroller. This robot is designed using ESP32 as a microcontroller and MPU6050 as an IMU sensor and BTS7960 as a dc motor controller. Furthermore, programming is applied to the robot through Arduino IDE then data from the robot in the form of errors, set points, tilt angles, control signals and motor PWM are stored for analysis. The test results show that the use of optimal LQR value can produce a good response on the robot.

Keywords : Two Wheeled Carrier Robot, LQR, IMU, ESP32, BTS7960, DC Motor