

## INTISARI



### **SISTEM KENDALI KECEPATAN JALAN ROBOT HUMANOID KETIKA BERJALAN LURUS MENGUNAKAN LQR**

Oleh:

Muh Mahatma Kawakibi

18/427495/PA/18455

Robot *humanoid* menghasilkan *overshoot* saat mencapai kecepatan jalan yang diinginkan dapat menyebabkan osilasi yang berisiko membuat robot terjatuh. *Steady state error* yang besar saat mempertahankan kecepatan jalannya dapat merusak postur stabil robot sehingga robot dapat terjatuh. Oleh karena itu diperlukan sistem kendali untuk mengendalikan kecepatan jalan robot agar dapat menghilangkan *overshoot* dan memperkecil *steady state error*.

Penelitian ini menggunakan kendali *fullstate feedback* dengan metode *Linear Quadratic Regulator* (LQR) untuk mengendalikan kecepatan jalan robot. Luaran dari kendali FSF berupa nilai torsi yang akan digunakan untuk mengendalikan motor *servo* pada tumit kaki robot. Besarnya torsi *servo* yang dihasilkan didapat dari penerapan nilai penguatan ( $K$ ) FSF dari hasil variasi penalaan komponen matriks  $Q$  pada metode LQR. Semakin besar nilai variasi  $Q$  maka semakin besar nilai penguatan yang dihasilkan, sehingga torsi yang dihasilkan pada *servo* robot saat berjalan juga semakin besar.

Robot *humanoid* yang berjalan dengan *setpoint* kecepatan 0,025 m/detik dengan kendali *fullstate feedback* dapat *setpoint* kecepatan tanpa menghasilkan *overshoot* dan mampu mempertahankan kecepatannya dengan *steady state error* lebih kecil dari 2%.

Kata kunci: LQR, FSF, Kecepatan Jalan Robot, *Humanoid*

## ABSTRACT

### THE HUMANOID ROBOT'S ROAD SPEED CONTROL SYSTEM WHEN RUNNING STRAIGHT USING LQR

By:

Muh Mahatma Kawakibi

18/427495/PA/18455

The humanoid robot produces overshoot when it reaches the desired walking speed which can cause oscillations that risk making the robot fall. A large steady state error when maintaining speed can damage the robot's stable posture so that the robot can fall. Therefore, a control system is needed to control the walking speed of the robot in order to eliminate overshoot and minimize steady state error.

This study uses full state feedback control with the Linear Quadratic Regulator (LQR) method to control the walking speed of the robot. The output of the FSF control is a torque value that will be used to control the servo motor on the heel of the robot's foot. The magnitude of the servo torque resulting from the application of the FSF gain value (K) is the result of the tuning variation of the Q matrix component in the LQR method. The greater the value of the Q variation, the greater the resulting value, so that the torque generated on the servo robot when running is also greater.

A humanoid robot that runs with a speed setpoint of 0.025 m/s with full state feedback control can set point speed without producing overshoot and is able to maintain its speed with a steady state error of less than 2%.

*Keywords: LQR, FSF, Velocity Control, Walking Step Control, Humanoid*