

## INTISARI

### **SISTEM KENDALI KESEIMBANGAN BERJALAN MENAIKI TANGGA PADA ROBOT HUMANOID MENGUNAKAN PENDEKATAN *LINEAR INVERTED PENDULUM MODEL* DAN *ZERO MOMENT***

Oleh:

M RIDHO FUADIN

20/466421/PPA/05987

Sistem kendali pada robot *humanoid* dapat dibuat dengan menggunakan berbagai model dan kendali agar robot dapat berjalan menaiki dengan pola dan fase langkahnya. Ketika berjalan, kendali LQR mampu mempertahankan keseimbangan robot karena performanya yang robust. Model LIPM dan ZMP dapat digunakan untuk memodelkan robot, namun dengan kendali yang diberikan akan menghasilkan respon sistem yang berbeda. Pada setiap variasi bentuk model robot, respon sistem ketika menaiki tangga akan berbeda-beda. Oleh karena itu, diperlukan perbandingan antara kedua model untuk menemukan model yang lebih baik untuk digunakan ketika robot menaiki tangga.

Pada Penelitian ini akan dirancang kendali robot *humanoid* jalan menaiki tangga dengan pemodelan yang berbeda, yaitu LIPM dan ZMP, dibantu dengan kendali LQR. Model LIPM dan ZMP dipilih karena merupakan konsep paling sederhana dan umum yang digunakan untuk memodelkan robot *humanoid*. Kendali LQR dipilih karena performa yang robust. Variasi penggunaan model digunakan untuk menilai seberapa efektif model yang sedang digunakan. Pemanfaatan LIPM yang sudah stabil pada bidang datar, kemampuan ZMP dalam mengenal bidang, dan kendali LQR yang *robust* diharapkan dapat memudahkan perilaku robot dalam menangani ketinggian, yakni berjalan menaiki tangga tanpa terjatuh.

Penerapan model LIPM dan ZMP dibantu kendali LQR mampu mempertahankan keseimbangan robot ketika menaiki tangga. Model LIPM digunakan sebagai pemodelan robot humanois, sedangkan ZMP digunakan sebagai metode keseimbangan.

**Kata Kunci — *Humanoid, model, control.***

## ABSTRACT

### *STAIRS CLIMBING STABILITY CONTROL ON HUMANOID ROBOT BASED ON LINEAR INVERTED PENDULUM MODEL AND ZERO MOMENT POINT*

By:

M Ridho Fuadin

20/466421/PPA/05987

*The control system on the humanoid robot can be made using various models and controls so that the robot can walk up with the pattern and phase of the steps. When running, LQR control is able to maintain the balance of the robot because of its robust performance. LIPM and ZMP models can be used to model robots, but with the given control they will produce different system responses. In each variation of the robot model, the response of the system when climbing stairs will be different. Therefore, it is necessary to compare the two models to find a better model to use when the robot climbs the stairs.*

*In this study, the control of a humanoid robot walking up the stairs will be designed with different models, namely LIPM and ZMP, assisted by LQR control. The LIPM and ZMP models were chosen because they are the simplest and most general concepts used to model humanoid robots. LQR control was chosen because of its robust performance. Utilization of LIPM which is stable on a flat surface, ZMP's ability to recognize fields, and robust LQR control are expected to facilitate robot behavior in handling heights, namely walking up stairs without falling.*

*The application of the LIPM and ZMP models assisted by LQR control is able to maintain the robot's balance when climbing stairs. LIPM model is used as a humanoid robot modeling, while ZMP is used as a balance method.*

**Keywords — Humanoid, model, control.**