UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Sistem Kendali Keseimbangan Robot Quadruped Saat Berjalan Naik dan Turun Tangga
CHRISTOPHORUS G W, Muhammad Auzan, S.Si., M.Cs. ; Andi Dharmawan, S.Si, M.Cs., Dr.
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

SISTEM KENDALI KESEIMBANGAN ROBOT *QUADRUPED* SAAT BERJALAN NAIK TURUN TANGGA

Oleh:

Christophorus Galang Wijanarko

19/427488/PA/18448

Salah satu tantangan dalam mengembangkan robot *quadruped* adalah untuk dapat berjalan naik dan turun tangga. Saat robot *quadruped* berjalan naik dan turun tangga, perubahan kemiringan dan ketinggian anak tangga dapat menjadi rintangan pada robot *quadruped* yang dapat menyebabkan pusat massa keluar dari *support polygon* sehingga menyebabkan robot *quadruped* terjatuh. Dengan demikian, diperlukan sebuah metode kendali beserta pola langkah kaki yang tepat untuk dapat menangani masalah tersebut.

Penelitian ini menggunakan model pendulum terbalik sebagai model sistem robot *quadruped* dengan menggunakan sistem kendali *full state feedback,* di mana nilai *gain* **K** didapatkan dari penalaan peletakan *pole.* Sistem kendali ini digunakan untuk mempertahankan letak CoM berada di dalam area support *polygon robot quadruped* berdasarkan kriteria kestabilan *longitudinal stability margin* (LSM) dan *static stability margin* (SSM) saat berjalan naik dan turun tangga dengan ketinggian anak tangga 10mm dan 20mm. Kendali *full state feedback* digunakan untuk memberikan besaran torsi kepada keseluruhan aktuator untuk mengatur pergerakan *roll* dan *pitch* robot *quadruped* untuk mempertahankan keseimbangannya. Robot *quadruped* pada penelitian ini menggunakan pola jalan *crawl gait* di mana masing-masing kedua kaki depan berayun dahulu disusul dengan kedua kaki belakang secara urutan bersilang dengan panjang langkah kaki 0.02m untuk memberikan *support* saat akan berjalan naik atau turun tangga.

Berdasarkan pengujian, pengamatan dan analisis hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa pengembangan *crawl gait* dan sistem kendali *full state feedback* berhasil mempertahankan posisi titik pusat massa berada dalam support polygon sehingga robot quadruped tidak jatuh saat berjalan naik dan turun tangga.

Kata Kunci: *Full State Feedback, Quadruped, Crawl Gait,* Berjalan Naik dan Turun Tangga

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Sistem Kendali Keseimbangan Robot Quadruped Saat Berjalan Naik dan Turun Tangga
CHRISTOPHORUS G W, Muhammad Auzan, S.Si., M.Cs. ; Andi Dharmawan, S.Si, M.Cs., Dr.
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

BALANCE CONTROL SYSTEM FOR QUADRUPED ROBOT WHEN CLIMBING UP AND DOWN STAIRS

By:

Christophorus Galang Wijanarko

19/427488/PA/18448

One of the challenges in developing a quadruped robot is the ability to traverse up and down stairs. An obstacle in the form of changes in the slope and height of the stairs may shift the center of mass away from the support polygon, causing the robot to fall. Therefore, a control method along with the proper gait is needed.

*This study used an inverted pendulum model for the quadruped robot system using full state feedback control system, in which the gain **K** value is obtained from tuning the pole placement. This control system is used to maintain the position of the CoM in the support polygon area of the quadruped robot, according to the longitudinal stability margin (LSM) and static stability margin (SSM) stability criteria when traversing up and down stairs with steps heights of 10mm and 20mm. Full state feedback control is used to provide torque values for the individual actuators to control the roll and pitch movement of the quadruped robot to maintain its balance. The quadruped robot in this study used a crawl gait walking pattern where each of the two front legs swings first then followed by the two hind legs sequentially in a crossed pattern with a step length of 0.02m to provide support when traversing up and down stairs.*

Based on the testing, observation and analysis, it can be concluded that the development of a crawling gait and a full state feedback control system have succeeded in maintaining the position of the center of mass in the support polygon, preventing the quadruped robot from falling when traversing up and down stairs.

Keywords: Full State Feedback, Quadruped, Crawl Gait, Traversing Up and Down Stairs