

INTISARI

RANCANG BANGUN SELF-BALANCING ROBOT BERODA DUA MENGGUNAKAN KENDALI LOGIKA FUZZY

Oleh

Kevin Ajat S.

14/369986/SV/07493

Self-Balancing Robot merupakan salah satu penerapan sistem pendulum terbalik dimana sistem tersebut memiliki gravitasi yang berada diatas poros putar sehingga menyebabkan sistem kurang stabil dan tidak seimbang. Latar belakang penelitian ini adalah merancang sebuah pengendalian yang optimal pada sistem pendulum terbalik robot terseimbang otomatis beroda dua.

Masukan dari sistem utama merupakan sebuah sudut hasil integrasi akselerometer dan giroskop. Sudut tersebut diperoleh melalui metode algoritma *Kalman Filter* untuk memperoleh hasil yang optimal dan sedikit derau. Nilai luaran sudut tersebut kemudian akan dibandingkan dengan nilai referensi untuk memperoleh sebuah nilai kesalahan dan selisih kesalahan. Kedua nilai tersebut kemudian akan diolah menggunakan metode kendali logika fuzzy tipe proposional derivatif dengan penalaran mamdani diprogram pada perangkat lunak ARDUINO IDE yang hasilnya diumpankan ke kedua motor servo untuk mengatur sudut-sudut keluarannya.

Sistem kendali metode logika fuzzy proporsional derivatif dengan “Metode Penalaran Mamdani”, teruji dapat mengendalikan keseimbangan dan kestabilan robot beroda dua dengan *risetime* ± 75 ms dan *settling time* $200 \text{ ms} < t_s < 250 \text{ ms}$. Hasil *tuning* yang optimal pada *kalman filter* dengan derau dan kesalahan yang kecil memiliki nilai konstanta $Q_{\text{angle}} = 0.0001$, $Q_{\text{bias}} = 0.0001$, dan $R_{\text{measure}} = 0.99$.

Kata Kunci : *balancing robot, kalman filter, logika fuzzy, pendulum terbalik.*

ABSTRACT

DESIGN OF TWO WHEELED SELF-BALANCING ROBOT USING FUZZY LOGIC CONTROLLER

By

Kevin Ajat S.

14/369986/SV/07493

Self-Balancing Robot is one of inverted pendulum system applications which the center of gravity is located above its pivot point, therefore it would cause unstable and imbalance in the system itself. The background of this research is to design an optimal control for inverted pendulum system on Self-Balancing Robot.

The main system input is an angle from the fusion of accelerometer and gyroscope. The angle which is gained from a “Kalman Filter” algorithm method, is used to obtain an optimal and noiseless result. The output angle value would be compared with the setpoint value to obtain an error and delta error value. Those values would be processed using proportional-derivative fuzzy logic controller method with mamdani inference by ARDUINO IDE software, and its result is fed to both servo motors in order to adjust their output angle.

A tested proportional-derivative fuzzy logic controller with “Mamdani Inference Method” control system could drive the two wheeled self balancing robot in steady and equilibrium state with risetime around ± 75 ms and settling time around $200 \text{ ms} < t_s < 250 \text{ ms}$. The value of constants tuning result with less noise and error for an optimal “Kalman Filter” are $Q_{\text{angle}} = 0.0001$, $Q_{\text{bias}} = 0.0001$, and $R_{\text{measure}} = 0.99$.

Keywords : balancing robot, fuzzy logic, inverted pendulum, kalman filter.