

## INTISARI

### **RANCANG BANGUN KESEIMBANGAN ROBOT BERODA DUA MENGGUNAKAN METODE KENDALI PROPORSIONAL INTEGRAL DERIVATIF**

Oleh

**SATRIA PANJI WIBOWO**  
**14/370232/SV/07739**

Pendulum terbalik memiliki pusat gravitasi yang berada diatas poros putarnya sehingga menyebabkan pendulum kurang stabil dan tidak seimbang. Salah satu contoh penerapan konsep pendulum terbalik adalah robot keseimbangan beroda dua. Robot tidak akan bisa seimbang tanpa adanya pengendalian khusus untuk menggerakkan roda sehingga robot tetap seimbang dan tidak jatuh. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk membuat rancang bangun pengendalian sebuah robot keseimbangan yang memiliki dua roda dengan menggunakan suatu sistem kendali khusus guna menjaga robot tetap seimbang.

Rancang bangun ini dirancang dengan menggunakan board Arduino Uno yang didalamnya terdapat chip mikrokontroler ATmega 328. Adapun masukan dari rancang bangun ini adalah nilai sudut hasil penggabungan dari nilai dua buah sensor, yaitu akselerometer dan giroskop. Penggabungan dua buah nilai sensor ini dilakukan dengan menggunakan algoritma *complementary filter* yang menggabungkan sekaligus memfilter nilai sudut. Nilai sudut hasil filter kemudian dibandingkan dengan nilai *setpoint* dan menghasilkan suatu nilai *error* hasil perbandingan. *Error* ini kemudian diproses dengan metode kendali proporsional integral derivatif. Hasilnya akan diumpankan ke motor DC untuk mengatur kecepatan dan arah putar motor DC. Metode tuning yang digunakan untuk menentukan nilai  $k_p$ ,  $k_i$  dan  $k_d$  adalah metode *trial and error*.

Hasil dari rancang bangun ini adalah robot sudah bisa menyeimbangkan diri sendiri dengan konstanta PID adalah  $k_p = 30$ ,  $k_i = 2$ ,  $k_d = 210$  dengan *rise time* sebesar 1 detik, *sattling time* sebesar 7 detik, *overshoot* sebesar 1,02 % dan rata-rata error sebesar 3,80. Koefisien algoritma *complementary filter* yang paling optimal adalah 0,99.

**Kata kunci** : *complementary filter*, kontrol PID, pendulum terbalik, sensor IMU

## ABSTRACT

### PROTOTYPE OF BALANCING TWO WHEELED ROBOT USING PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE CONTROLLER

By

**SATRIA PANJI WIBOWO**

**14/370232/SV/07739**

Inverted pendulum has a center of gravity above its pivot point, therefore it can cause the pendulum unstable and imbalance. One of the application of inverted pendulum concept is balancing two wheeled robot. Robot can not balance itself without any specific control to move the wheels to keep its balance position and never fall down. The aim of this reasearch is to make a prototype of balancing two wheeled robot using a spesific controller to keep the balance of the robot.

This prototype is designed by using Arduino Uno board which has microcontroller Atmega 328 chip inside it. The inputs of this prototype are angle from sensor fusion, accelerometer and gyroscope. The values of these two sensors are combined using complementary filter which combining and filtering as well. The output angle value after filtering would be compared to setpoint to obtain its error value. Then, error value is processed using proportional integral derivative controller. The result is fed to both motor DC to settle the speed and direction of motor DC. Trial and error tunning method is use to determine the values of  $k_p$ ,  $k_i$  and  $k_d$ .

The result of this prototype is robot can maintain its balance, while PID variable values are  $k_p = 30$ ,  $k_i = 2$ ,  $k_d = 210$  with rise time = 1 second, sattling time = 7 second, overshoot = 1,02% and the average of error = 3,80. Complementary filter coefficient is 0,99.

**Keywords** : complementary filter, IMU sensor, inverted pendulum, PID controller