

# BAB 1 PENDAHULUAN

www.itk.ac.id

Pada bab pendahuluan ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, kerangka pemikiran, serta sistematika penelitian yang akan dilakukan.

## 1.1 Latar Belakang

Penelitian mengenai robot sangatlah banyak serta tumbuh pesat, diiringi dengan kemajuan teknologi yang terus menerus tumbuh. Teknologi robotika pula telah menjangkau sisi hiburan, kesehatan, dan pendidikan buat manusia. Salah satu metode meningkatkan tingkatan kecerdasan suatu robot ialah dengan meningkatkan sensor, tata cara kontrol terlebih lagi membagikan kecerdasan buatan pada robot tersebut. Salah satunya ialah robot *self-balancing* (robot penyeimbang). Robot *self-balancing* yakni sesuatu robot yang memiliki dua buah roda di sisi kanan serta kirinya yang tidak bakal *balance* (seimbang) apabila tanpa terdapatnya pengendali. Robot *self-balancing* ini ialah pengembangan dari model pendulum terbalik (*inverted pendulum*) yang diletakkan di atas kereta beroda. Robot beroda dua memerlukan sesuatu rangkaian peralatan yang baik serta tata cara kontrol handal buat mempertahankan posisi robot dalam kondisi tegak lurus terhadap permukaan. Konsep robot *self-balancing* ini telah digunakan sebagai alat transportasi yang bernama *segway* (Syam, 2015). Untuk dapat menyeimbangkannya, dibutuhkan metode kontrol yang baik buat mempertahankan posisi robot dalam keadaan tegak lurus terhadap permukaan bumi tanpa memerlukan pengendali dari luar serta mengaplikasikan pada robot *self-balancing* (Bimarta, 2015).

Penelitian lainnya yang membahas tentang *kontroler fuzzy adaptive PID* robot *self-balancing* dua roda. Pada penelitian tersebut merancang kontroler PID adaptif fuzzy dengan struktur yang lebih baik, dan menyederhanakan proses algoritmanya. Pada penelitian tersebut melihat kekurangan waktu *settling* yang lama dan *overshoot* yang besar dari metode kontrol PID linier, maka pengendali PID adaptif fuzzy dirancang, yang cocok untuk mengendalikan robot *self-balancing* roda dua berdasarkan hasil simulasi. Dengan menganalisis histeresis suku integral,

maka dilakukan perbaikan struktur integral pengendali fuzzy PID (Congying, 2015).

www.itk.ac.id

Penelitian lainnya membahas mengenai optimasi kontrol robot *self-balancing* menggunakan PSO. Pada penelitian tersebut membahas tentang optimalisasi gain kontroler PID melalui algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO), yang diimplementasikan untuk mencapai posisi tegak stabil dari robot roda dua. Hasil dari penelitian ini, menunjukkan hasil yang lebih baik dari pengontrol PID yang dituning melalui PSO, dibandingkan dengan metode *tuning* klasik (seperti metode *Ziegler-Nichols*). Meskipun kedua pengontrol berhasil mempertahankan pendulum pada posisi vertikal ( $0^\circ \pm 5^\circ$ ), pengontrol yang dioptimalkan berhasil meredam osilasi di sekitar posisi tegak, yang dimana terjadi peningkatan 80% terkait konvergensi dan resistansi gangguan. Jadi, robot *self-balancing* bisa melakukan perbaikan dengan PID *tuning*, dimana penelitian ini menggunakan PID *tuning* PSO (Efrain, 2020).

Penelitian lainnya juga membahas tentang robot *self-balancing* dengan PI *controller* berbasis *labview*. Pada riset ini dirancang simulasi robot *balancing* untuk mencari nilai kontroler PI (*Proporsional-Integral*) serta menerapkannya pada komponen robot dengan cara memasukan ke dalam *sketch* Arduino IDE. Penelitian ini menjelaskan platform kontrol waktu nyata untuk robot *self-balancing* roda dua yang mengontrol robot secara efektif, setelah beberapa parameter debugging. Hasil dari riset ini mendapatkan bahwa nilai konstanta kontroler PI dari hasil simulasi model matematis menggunakan *second* metode *Ziegler-Nichols* serta hasil robot dapat mempertahankan posisinya tegak lurus serta, robot juga mampu mengatasi kemiringan sampai 13 derajat. Sehingga perlu perbaikan dengan metode tuning yang lain (Bagus, 2018).

Penelitian robot *self-balancing* masih terus dilakukan dan dalam tahap pengembangan. Salah satu contohnya adalah pada penelitian sebelumnya yang masih menggunakan sensor *accelerometer* dan *gyroscope* dalam kondisi terpisah, kemudian penelitian lainnya juga masih menggunakan Arduino Uno sebagai *microcontroller* dan metode Ziegler–Nichols sebagai metode *tuning* PID-nya, yang dimana metode *tuning* Cohen-Coon lebih baik dibandingkan metode Ziegler-Nichols (Khairul,2019).

www.itk.ac.id

Oleh karena itu, pada riset tugas akhir ini dirancang dengan kinerja algoritma kendali *Proporsional Integral Derivative* (PID) dengan metode *tuning Cohen-Coon* digunakan sebagai pengendali dalam mendapatkan besarnya kecepatan dan arah putar motor DC (*Direct Current*). Motor DC selaku penggerak, sehingga robot *self-balancing* bisa mempertahankan letaknya tegak lurus dan seimbang terhadap permukaan pada bidang datar. Robot ini dikendalikan dengan memakai suatu pengendali berbasis *microcontroller* dengan mengenakan *microcontroller* ESP8266, maka sistem gerak dari robot ini jadi otomatis sesuai dengan program yang sudah dibuat dalam *microcontroller*. Robot ini memakai sensor IMU MPU 6050 sebagai modul sensor yang didalamnya terdapat *gyroscope* serta *accelerometer* sekaligus sehingga mempermudah dalam mengetahui suatu kecepatan sudut sebagai *input* pada robot *self-balancing*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang kontroler PID *Cohen-Coon* pada robot *self-balancing* roda dua agar dapat mempertahankan posisi dalam keadaan seimbang.
2. Bagaimana menganalisis gaya dan kecepatan sudut yang diberikan pada robot *self-balancing* roda dua.
3. Bagaimana menganalisis perbandingan respon sistem menggunakan kendali PID *Cohen-Coon* dan tanpa kendali PID *Cohen-Coon* .

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini ialah:

1. Merancang kontroler PID *Cohen-Coon* pada robot *self-balancing* roda dua agar dapat mempertahankan posisi dalam keadaan seimbang.
2. Menganalisis gaya dan kecepatan sudut yang diberikan pada robot *self-balancing* roda dua.
3. Menganalisis perbandingan respon sistem menggunakan kendali PID-

*Cohen-Coon* dan tanpa kendali PID *Cohen-Coon*.

[www.itk.ac.id](http://www.itk.ac.id)

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang ditetapkan pada pengerjaan tugas akhir ini agar tidak keluar dari ruang lingkup pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Robot roda dua mampu mempertahankan posisi dalam kondisi seimbang pada bidang datar.
2. Menggunakan sensor IMU MPU6050 untuk mendeteksi kecepatan dan sudut kemiringan robot.
3. Robot *self-Balancing* menggunakan dua buah roda di sisi kanan dan kiri dengan penggerak motor DC dan hanya dapat bergerak maju mundur untuk menyeimbangkan diri tanpa mengikuti jalur tertentu.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP 8266.
5. Kendali yang digunakan adalah *Proportional Integral Derivative* (PID).

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

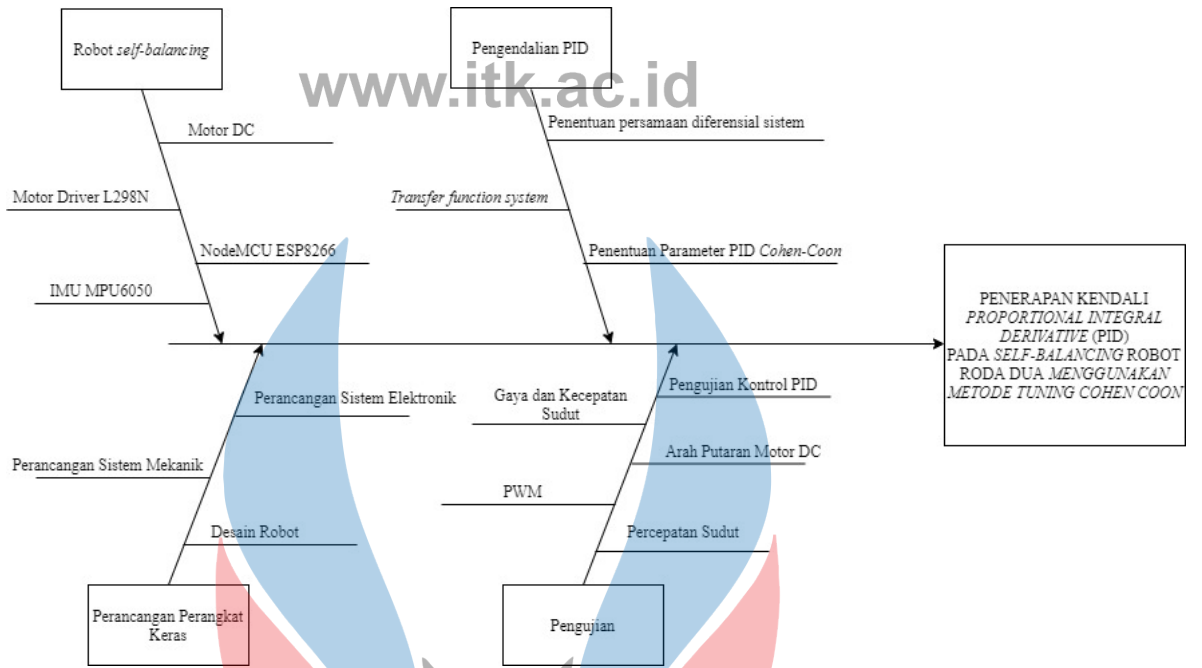
Dengan melakukan penerapan metode kendali PID pada robot *self-balancing* roda dua dengan metode *tuning Cohen-Coon* ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Menciptakan kesempatan riset yang luas dibidang robot keseimbangan.
2. Menjadi referensi penelitian dalam bidang kesehatan.

#### **1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan kerangka pemikiran sehingga dapat memberikan gambaran bagi pembaca tentang penelitian tugas akhir yang dikerjakan. Berikut adalah kerangka penelitian ini sebagai berikut :

[www.itk.ac.id](http://www.itk.ac.id)



Gambar 1. 1 Kerangka pemikiran penelitian

