

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan robotika tidak terlepas dari kemajuan teknologi mikroprosesor ataupun mikrokontroler yang dirancang untuk melakukan pengolahan dan perhitungan. Selain itu, bentuk baru perangkat sensor yang terus berkembang telah menjadikan suatu mesin dengan kemampuan untuk mengidentifikasi suatu benda disekitar mereka dalam berbagai cara. Oleh karena itu, penerapan robotika untuk membantu pekerjaan manusia sangatlah luas, mulai dari rumah tangga sampai dunia industri[1].

Robot beroda dua merupakan suatu robot *mobile* yang memiliki sebuah roda disisi kanan dan kirinya yang tidak akan seimbang apabila tanpa adanya kontroler. Menyeimbangkan robot beroda dua memerlukan suatu metode kontrol yang baik dan handal untuk mempertahankan posisi robot dalam keadaan tegak lurus terhadap permukaan bumi tanpa memerlukan pengendali lain dari luar. Bahkan sekarang ini konsep robot beroda dua telah digunakan sebagai alat transportasi yang bernama *segway*[2].

Robot *self balancing* telah banyak diciptakan, namun tanpa menggunakan metode kontrol PID (*Proporsional, Integral, Diferensial*). Namun ada beberapa yang telah menggunakan metode kontrol yang lain, seperti *complementary filter*, *low pass filter*, dan *kalman filter*. Pada penelitian ini, robot akan ditambahkan metode kontrol menggunakan PID. Sistem kerja robot ini dapat diaplikasikan menjadi alat transportasi seperti *scooter*, penyeimbang sepeda motor, *segway*, dan lain-lain[3].

Robot penyeimbang ini bekerja dengan cara membaca sudut kemiringan. Robot ini menggunakan sensor *gyroscope* dan sensor *accelerometer* sebagai *input*, mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengontrol, motor DC sebagai penggerak dan penambahan kendali PID sebagai metode kontrolnya[3].

Penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk mendesain dan membangun robot beroda dua yang mampu menyeimbangkan dirinya yang tegak lurus terhadap permukaan bumi di daerah bidang datar. Pada penelitian Tugas Akhir ini digunakan Arduino Uno, sensor *accelerometer* dan *gyroscope* serta kontroler *Proporsional Integral Diferensial* (PID) sebagai kontrol pengendali. Kontroler *Proporsional Integral*

Differensial digunakan untuk menentukan besarnya kecepatan dan arah putar motor DC sebagai penggerak, berdasarkan sudut kemiringan badan robot terhadap permukaan bidang datar. Sehingga robot beroda dua ini dapat mempertahankan posisinya tegak lurus dengan seimbang terhadap permukaan bumi pada bidang datar[2].

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancangan sistem kontrol PID pada *Self Balancing* ?
2. Bagaimana rancangan *self balancing* menggunakan Arduino UNO dengan sensor *Gyroscope* ?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah mempertahankan posisi robot pada kondisi seimbang dan tegak lurus terhadap permukaan bumi di bidang datar dengan menggunakan metode kontrol PID (*Proporsional Integral Diferensial*).
2. Tujuan pembuatan robot *self balancing* yaitu agar robot bergerak sesuai perintah Arduino Uno yang dihubungkan dengan sensor *Gyroscope*.

1.4. Manfaat

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh manfaat dari sisi praktis dan juga dari sisi akademis. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1.4.1. Manfaat Akademis

Manfaat di bidang akademis dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk pembaca sebagai sumber referensi *Self Balancing* robot kedepannya.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik sebagai pembanding sistem kontrol PID dengan sistem kontrol lainnya.

1.4.2. Manfaat Praktis

Manfaat Praktis dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat praktis dari pembuatan robot *balancing* ini yaitu untuk dapat mengetahui bagaimana cara untuk membuat suatu robot *balancing* dari proses

pembuatan *hardware*, pembuatan *Software*, dan penyusun *hardware* pada robot.

1.5. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas terfokus dan tidak melebar, maka Tugas Akhir ini mengambil batasan masalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan adalah GY-521 MPU-6050 Module..
2. Sistem kontrol PID (*Proporsional, Integral, Derivatif*) di terapkan untuk mendapatkan posisi tubuh robot yang stabil.
3. Controller yang akan digunakan adalah Arduino.
4. Penggabungan sensor *accelerometer* dan *gyroscope* menggunakan algoritma *complementary filter*.
5. *Balancing robot* menggunakan dua buah roda disisi kanan dan kiri.
6. Kemudian Aktuator yang digunakan ialah motor dc.
7. Bahasa pemrograman yang digunakan pada mikrokontroler menggunakan bahasa Arduino dengan perangkat lunak *IDE (Integrated Development Environment)*.

1.6. State of The Art

State of the art merupakan pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan pihak lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian terdahulu yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1. Tabel Referensi

Judul	Peneliti	Tahun
Pengendalian <i>Balance</i> Robot Menggunakan <i>Gyroscope</i> Sensor Berbasis Android	Rayen Pradipta ,Santoso	2017
Logika <i>Fuzzy</i> Pada Robot <i>Inverted</i> Pendulum Beroda Dua	Fahmizal, Galih Setyawan, Muhammad Arrofiq, Afrizal Mayub	2017

Judul	Peneliti	Tahun
<i>Self-Balancing Scooter</i> Menggunakan Metode Kendali PID Dengan <i>Tuning Fuzzy</i>	Jan Pieter Candra Siahaan, Sumardi, and Budi Setiyono	2016
Kontrol Keseimbangan pada Robot Beroda Dua Menggunakan Pengendali PID dan <i>Complementary Filter</i>	Ade Putra Gunawan, Heri Subagiyo, Retno Tri Wahyuni	2013

Pada penelitian sebelumnya, peneliti yang bernama Rayen Pradipta dan Santoso, dengan judul “Pengendalian *Balance* Robot Menggunakan *Gyroscope* Sensor Berbasis Android” lebih berfokus pada Bluetooth[4]. Bluetooth merupakan protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz. Module Bluetooth HC-05 merupakan module Bluetooth yang bisa menjadi slave ataupun master hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke module Bluetooth HC-05. Modul Bluetooth HC05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda – beda berikut dijelaskan fungsi tiap pin dari Bluetooth HC-05. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Fahmizal, Galih Setyawan, Muhammad Arrofiq dan Afrizal Mayub dengan judul “Logika *Fuzzy* Pada Robot *Inverted* Pendulum Beroda Dua” lebih berfokus pada kendali logika fuzzy[1]. Robot mengalami osilasi pada sudut -2 hingga 2 derajat yang dalam hal ini dianggap sebagai sistem yang sangat stabil. Jika diberikan gaya luar dengan variasi sudut dari kecil sampai sudut besar robot IPBD dapat mempertahankan keseimbangan. Jika robot IPBD dicondongkan kedepan maka robot akan maju begitu juga sebaliknya. Desain mekanik, torsi dan kecepatan motor sangat berpengaruh dalam kestabilan robot IPBD. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Jan Pieter Candra Siahaan, Sumardi dan Budi Setiyono, dengan judul “*Self-Balancing Scooter* Menggunakan Metode Kendali PID Dengan *Tuning Fuzzy*” lebih berfokus pada *mode ride on*[5]. Saat mode ride on, nilai konstanta parameter K_p $K_{p1SB}=115$, $K_{p1B}=110$, $K_{p1S}=100$, $K_{p1K}=90$, konstanta parameter $T_i=0,5$, dan konstanta parameter T_d sebesar $T_{d1SB}=0,095$, $T_{d1B}=0,09$, $T_{d1S}=0,085$, $T_{d1K}=0,08$. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ade Putra Gunawan, Heri Subagiyo dan Retno Tri Wahyuni dengan judul “Kontrol

Kesetimbangan pada Robot Beroda Dua Menggunakan Pengendali PID dan *Complementary Filter*” lebih berfokus pada *Complementary Filter*[6]. Data posisi robot kesetimbangan yang akurat dapat dicapai dengan menggunakan nilai sudut hasil algoritma *Complementary Filter* antara pembacaan sudut NXT Acceleration dan pembacaan sudut NXT Gyro.

1.7. Kerangka Berfikir

Dalam penelitian ini terdapat masalah serta kesempatan, untuk memudahkan memahami hal tersebut, maka dibuatlah kerangka berfikir sebagaimana Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1. 1. Kerangka Berfikir

1.8. Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, penelitian tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan laporan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I Pendahuluan

Bab ini merupakan awal dari penulisan penelitian tugas akhir ini. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu : latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berfikir serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian, perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam rancang bangun *Self Balancing Robot Menggunakan Arduino Dan Gyroscope Sebagai Sensor Penyeimbang Berbasis Pid (Proporsional Integral Diferensial)*. Termasuk di dalamnya pengertian *Inferter* Pendulum, kontrol PID, Arduino UNO, IMU, Motor *Driver*, Motor DC, serta metode untuk menghasilkan beberapa fungsi pada robot yang akan digunakan dalam penelitian ini.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari langkah-langkah perancangan robot hingga pabrikasi dari implementasi yang telah dirancang yang dituangkan dalam diagram alir dan menjelaskan tentang rencana kegiatan penelitian ,mulai dari rencana awal ,perancangan dan sampai pempabrikasi robot.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini berisi tentang perancangan sistem dan imlementasi dari *gimbal 3-axis* sebagai penstabil kamera saat berkendara. Dimana terbagi menjadi 2 sub bab yaitu perancangan dan implementasi. Pada sub bab perancangan tersaji cara kerja, perancangan hardware, perancangan software, serta kebutuhan. Sedangkan pada sub bab implementasi berisi tentang implementasi hardware dan implementasi software.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini penulis akan melakukan serangkaian pengujian untuk mendapatkan hasil ketepatan *Tracking* robot serta analisis berdasarkan teori yang sudah ada dalam menganalisa kinerja PID (*Proporsional, Integral, dan Diferensial*).

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, dari mulai perencanaan sampai dengan selesai sampai terlihat bentuk fisik robot penyeimbang. serta berisi saran terkait dengan bagaimana cara dan apa saja yang harus dikembangkan pada Rancang Bangun *Self Balancing Robot Menggunakan*

Arduino Dan *Gyroscope* Sebagai Sensor Penyeimbang Berbasis Pid (*Proporsional Integral Diferensial*).



uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG