

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi sangat berdampak dalam bidang robotika yang sudah berkembang pesat dari tahun ke tahun yang menghasilkan kualitas kehidupan manusia yang semakin tinggi. Saat ini berbagai jenis teknologi baru sudah mulai muncul yang akan meninggalkan teknologi-teknologi sebelumnya. Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan manusia akan teknologi yang dapat membantu dan memudahkan pekerjaan manusia semakin besar, maka robot menjadi semakin luas digunakan dalam kehidupan manusia mulai dari industri, rumah sakit, pertanian, perkantoran, transportasi, dan dalam bidang lainnya.

Sehubungan dengan itu, salah satu cara untuk meningkatkan keseimbangan dan tingkat kecerdasan buatan dalam robot diperlukan sebuah sensor dan sistem yang baik. Salah satu robot tersebut adalah robot penyeimbang (*balancing robot*). Robot dengan sistem *balancing* sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Robot penyeimbang merupakan sebuah robot beroda dua terletak di sisi kanan dan sisi kiri, yang dapat menyeimbangkan diri dan berdiri tegak sepanjang waktu. Robot penyeimbang merupakan salah satu pengembangan dari sebuah robot yaitu *Inverted Pendulum* [1]. *Inverted Pendulum* merupakan sebuah robot yang mempertahankan pendulumnya di atas kereta beroda berbeda dengan robot penyeimbang yang mempertahankan keseimbangannya dengan dua buah roda agar tetap berdiri tegak. Kelebihan dari robot penyeimbang beroda dua adalah robot

yang lebih sederhana dan relatif murah sehingga dapat mengurangi biaya pembuatan dibanding dengan robot yang beroda empat. Bahkan untuk saat ini, konsep robot penyeimbang beroda dua sudah diciptakan dan digunakan sebagai alat transportasi, salah satu contohnya adalah *Segway*.

Pada penelitian ini penulis ingin merancang dan membangun robot penyeimbang beroda dua yang dapat dikontrol melalui *smartphone* dengan koneksi *bluetooth* yang penulis kembangkan dari proyek yang dikerjakan Ivan Kusumo yaitu *Two-Wheeled Robot Control Using Arduino Mikrokontroller Module* [2]. Ivan Kusumo menggunakan modul mikrokontroler Arduino 101 yang di dalamnya sudah dilengkapi dengan giroskop, akselerometer dan *bluetooth* pada modulnya tanpa memerlukan tambahan divais, serta menggunakan motor DC sebagai penggerak. Pada penelitian ini penulis menggunakan Arduino Nano sebagai modul mikrokontroler dan merupakan komponen yang paling utama untuk mengolah data, memberikan perintah, dan *sensing* data dengan bantuan divais MPU-6050 sebagai sensor sudut kemiringan yang akan membaca sudut melalui giroskop dan akselerometer untuk menjadikan masukan ke dalam sistem PID. Robot ini juga menggunakan divais modul HC-05 *Bluetooth* sebagai alat komunikasi untuk menghubungkan antara *smartphone* dengan robot. Motor yang digunakan oleh penulis adalah motor *stepper* sebagai penggerak yang akan menghasilkan gerakan yang kecil dan presisi sehingga robot ini secara mandiri dapat mempertahankan posisinya tegak lurus pada bidang datar.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah-masalah yang dipaparkan di atas, maka rumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah

1. Menggunakan sistem kontrol PID yang akan bekerja pada robot penyeimbang beroda dua
2. Merancang dan membangun sebuah robot penyeimbang beroda dua dengan menggunakan modul MPU-6050 agar robot dapat berdiri dengan posisi tegak dalam keadaan stabil pada bidang datar.
3. Membuat dan merancang aplikasi yang dapat dikontrol melalui *smartphone* melalui koneksi *bluetooth*.

## 1.3. Tujuan Pembahasan

Tujuan dari Tugas Akhir ini yaitu untuk merancang dan membangun sebuah robot penyeimbang dengan dua buah roda agar dapat mempertahankan posisi tegak yang stabil pada bidang datar, dan dapat dikontrol melalui *smartphone* dengan bantuan komunikasi dari *bluetooth*. Modul MPU-6050 akan digunakan pada robot untuk membaca sensor giroskop dan akselerometer yang akan dimasukkan ke dalam sistem kontrol yang akan diberikan ke keluaran pada motor *stepper* untuk membuat robot berdiri dengan tegak dan stabil. Metode *Ziegler-Nichols* dan eksperimental akan digunakan untuk *tuning* dalam penelitian ini.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan *software open source* dari Arduino sebagai pengendali robot.
2. Menggunakan modul MPU-6050 sebagai sensor giroskop dan akselerometer untuk membaca posisi kemiringan pada robot.
3. Robot penyeimbang beroda dua menggunakan motor *stepper* untuk menghasilkan gerakan yang kecil dan presisi agar robot dapat menyeimbangkan diri dengan baik.
4. Menggunakan sistem kontrol PID dengan *tuning* koefisien dilakukan dengan metode *Ziegler-Nichols* dan eksperimental.
5. Mendesain dan merancang kontroler dengan menggunakan aplikasi “MIT *App Inventor*”.

#### **1.5. Metode Penelitian**

Pada Tugas Akhir ini dilakukan beberapa langkah utama yaitu studi pustaka, perancangan mekanik dan elektronik robot, perancangan sistem kontrol, kontrol dengan *smartphone*, optimasi, dan *troubleshooting* robot untuk mengetahui robot tersebut bisa berdiri tegak dan bisa dikontrol dengan baik, finalisasi, dan pembuatan laporan akhir. Bab III akan membahas lebih rinci mengenai metodologi penelitian pada Tugas Akhir ini.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir terbagi dalam enam bab yaitu :

### 1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan pembahasan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini akan membahas tentang teori-teori yang didapatkan dari hasil studi literatur yang akan mencakup mikrokontroler Arduino Nano, giroskop dan akselerometer pada modul MPU-6050, modul HC-05 *bluetooth*, *driver* motor DRV8825, motor *stepper*, LM-2596, baterai *litium-polymer*, MIT App Inventor, dan sistem kendali PID.

### 3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas lebih rinci mengenai metode penelitian yang digunakan dalam pekerjaan ini.

### 4. BAB IV : PERANCANGAN ROBOT PENYEIMBANG BERODA DUA

Bab ini berisi mengenai proses perancangan robot penyeimbang beroda dua yang dimulai dari perancangan sistem mekanik dan elektronik, pemrograman perangkat lunak hingga perancangan algoritma sistem.

## **5. BAB V : HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS DATA**

Bab ini berisi hasil pengukuran dan pengambilan data pada komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini, serta melakukan analisis data yang diperoleh.

## **6. BAB VI : KESIMPULAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran Tugas Akhir yang telah dicapai dan pengembangan selanjutnya.

