

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia robot pada saat ini semakin pesat. Robot diciptakan karena robot diharapkan dapat membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaan yang memerlukan ketelitian dan akurasi tinggi. Robot didesain sedemikian rupa agar mampu bergerak layaknya manusia dan dapat berfikir dan bekerja berdasarkan logika-logika yang diprogramkan[1][2]. Bahkan setiap tahun kontes robot selalu ada untuk memperkenalkan dan memperluas ilmu pengetahuan tentang robot. Saat ini, robot banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan masyarakat.. Salah satu pengaplikasiannya adalah robot beroda satu. Robot beroda satu merupakan robot yang dirancang untuk dapat menjaga keseimbangan berat badannya. Pengaplikasian hukum keseimbangan benda tegar menjadi kunci dalam mengembangkan robot ini.

Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan beberapa robot keseimbangan. Diantaranya, Murata Seiko Robot (robot yang memiliki keseimbangan dan dapat bergerak mundur)[3], segway[4], dan *Unicycle Robot*[5]. Khusus untuk *Unicycle robot*, penelitian telah berlangsung sejak tahun 1980-an di AS dan Jepang. Schoonwinkel dari Stanford University dan Prof. Yamafujii dari Tokyo University yang mengusulkan model dinamik robot dengan menerapkan sistem kontrol optimal[6].

Penelitian kontrol robot keseimbangan terus meningkat seiring berjalannya waktu. Banyak tantangan penelitian dan pengembangan yang terus dilakukan. Beberapa pengembangan yang terus dilakukan diantaranya adalah mengikuti jalur lintasan dan mengangkat beban berat. Banyak kompetisi yang melibatkan robot keseimbangan dalam beberapa dekade terakhir dikarenakan kesederhanaan mekaniknya yang membuatnya efektif dalam segi pergerakan dan diharapkan dapat memberikan solusi transportasi bagi para pengguna[7].

Sistem robot beroda satu dapat diasumsikan sebagai sistem pendulum terbalik[8]. Konsep sederhana robot ini adalah ketika robot mendapatkan gaya, sistem akan berusaha untuk mendapatkan titik keseimbangannya kembali dengan

cara mengatur kecepatan roda motor. Kecepatan motor akan dipengaruhi oleh sudut kompensasi yang terbentuk akibat renggangnya badan robot terhadap sumbu y. Hal ini membuat robot akan berusaha menyeimbangkan meskipun titik pusat massa badan robot dapat berubah-ubah[9]. Peletakan titik pusat massa sangat dipengaruhi oleh pembuatan dasar-dasar mekanik seperti berat dan ketinggian robot. Kecepatan dan torsi motor DC sangat mempengaruhi kualitas robot yang dihasilkan. Karena pada dasarnya banyak yang memperlumahkan kinerja motor DC disebabkan beban yang diangkut motor melebihi kemampuan torsi motornya[10]. Persamaan rancangan dinamik robot beroda satu diturunkan untuk mengkonfirmasi kinerja dan pengendalian kontroler oleh simulasi sistem terkontrol diperoleh dengan menggunakan persamaan Newtonian[8][11]. Untuk mendapatkan kestabilan pada proses keseimbangan, digunakanlah kontrol PID (*Proportional-Integral-Derivative*). Pengontrolan PID berusaha menjaga kinerja sistem agar tetap stabil di berbagai kondisi dan untuk mendapatkan parameternya didasarkan pada percobaan yang dilakukan secara berulang-ulang (penalaan PID)[5].

Pada penelitian tugas akhir ini akan dirancang sebuah sistem robot beroda satu. Sistem terdiri dari pembuatan mekanik yang diharapkan mampu menghindari rugi-rugi mekanik dengan baik dan sistem ini menggunakan kontrol PID sebagai pengontrolan sistemnya. Diharapkan pengontrolan PID tersebut dapat memberikan respon sistem yang baik terhadap kestabilan robot beroda satu.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dikerjakan dalam tugas akhir adalah bagaimana mengontrol keseimbangan robot beroda satu menggunakan pengontrolan PID?

## **1.3 Tujuan Masalah**

Tujuan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah mampu mengontrol keseimbangan robot beroda satu menggunakan pengontrolan PID.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang dikerjakan dalam tugas akhir dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Dilakukan perancangan robot beroda satu agar dapat menjaga kestabilan gerak vertikalnya.
2. Pergerakan translasi robot hanya bergerak dalam satu sumbu (*pitch*).
3. Metode pengontrolan yang digunakan adalah kontrol PID dengan penalaan Ziegler-Nichols 2.
4. Ukuran permukaan alas roda robot memiliki lebar 5,3 cm dan berdiameter 10 cm.
5. Pengujian kinerja robot dilakukan di permukaan karpet ukuran 111 x 75 cm.
6. Filter yang digunakan adalah *complementary filter*.

## **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan robot sederhana yang mampu menyeimbangkan berat badannya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini terdiri dari 3 bab, yaitu:

### **Bab 1 Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan.

### **Bab 2 Dasar Teori**

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori yang mendukung penelitian ini, antara lain pendulum terbalik dan metode pengontrolan PID.

### **Bab 3 Perancangan Sistem**

Bab ini berisi tentang alat dan bahan, perancangan sistem elektronika, perancangan mekanik, diagram alir sistem, dan perancangan sistem kontrol.

### **Bab 4 Hasil dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang deskripsi alat, karakterisasi sensor, pengujian *complementary filter*, dan pengujian sistem kontrol.

### **Bab 5 Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian ini dan pemberian saran dan masukan untuk penelitian selanjutnya.

## 1.7 Rencana Kegiatan

Rencana kegiatan kedepannya diuraikan pada tabel berikut:

No	Agenda	Bulan ke-											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Mengidentifikasi rancangan	■	■	■									
2	Perancangan mekanik	■	■	■	■	■	■						
3	Perancangan elektrik			■	■								
4	Percobaan alat					■	■	■	■	■	■	■	
5	Evaluasi dan perbaikan					■	■	■	■	■	■	■	
6	Penyusunan buku tugas akhir										■	■	■