

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi dalam dunia robotika memiliki banyak arti dalam membantu kegiatan manusia dalam banyak hal terutama dalam sektor industri. Sebuah robot umumnya memiliki sistem kendali dan digerakkan otomatis, tidak menutup kemungkinan digerakkan secara manual.

Robot *Hexapod* merupakan robot berkaki enam, dengan cara jalan seperti serangga. Robot *Hexapod* memiliki manfaat lebih dalam mekaniknya untuk melalui rintangan jalan tak rata dan kasar dibandingkan robot beroda [1]. Medan tak rata dapat berupa jalan bebatuan, tangga, tanah, maupun tumpukan pasir. Pada penelitian ini menggunakan tangga sebagai studi kasus pada medan yang tak rata terkhususnya pada medan tangga.

Terdapat beberapa referensi yang telah dilakukan sebelumnya dalam kasus robot menaiki tangga. Kasus-kasus disini diambil berdasarkan ukuran robot yang mirip dengan robot yang diteliti akan dijelaskan di Bab 3. Antara lain, penelitian mengenai penelitian tentang *body levelling* [2]. Selanjutnya, terdapat robot dengan menggunakan citra kamera stereo untuk memetakan medan tak rata [3]. Robot ini dapat melewati panggung secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tangga dan sensor MPU9050 untuk mendeteksi inklinasi pada robot [4]. Dan yang terakhir mengenai pergerakan robot Hexapod medan tak rata yang penelitiannya digunakan dalam keadaan bencana [5]. Kasus-kasus dan referensi sebelumnya akan dijelaskan lebih rinci di subbab 2.1.

Penelitian ini akan mengembangkan kasus dari menaiki panggung menjadi kasus menaiki tangga yaitu dengan menentukan langkah kaki pada robot *Hexapod* untuk mendeteksi, menaiki, dan menuruni tangga. Robot *Hexapod* dalam mendeteksi, menaiki dan menuruni tangga merupakan tantangan tersendiri dalam menentukan langkah kaki menapakkan tangga secara otomatis. Karena ketika robot menapak pada

tempat tak rata seperti tangga mendapati adanya ketidakstabilan pada robot karena adanya inklinasi robot menyebabkan pergeseran *zero moment point* yang mendekati ujung garis Polygon robot dapat menyebabkan ketidakstabilan pada robot. Oleh karena itu dibutuhkan metode khusus untuk mendeteksi, menaiki, dan menuruni tangga.

Oleh karena itu, dengan masalah margin kestabilan pada pergeseran *zero moment point* saat menaiki tangga robot *Hexapod* ini akan mengadaptasi penelitian sebelumnya dengan menggunakan pendekatan penyelesaian masalah dari studi banding penelitian sebelumnya dengan mengembangkan penelitian pada medan bertangga dan menggunakan teori *body levelling* untuk menentukan kestabilan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana penerapan sensor CMPS12 dalam pendeteksian kemiringan tangga?
2. Bagaimana proses penerapan algoritma PID ke dalam *gait* dalam menaiki dan menuruni tangga?
3. Bagaimana keandalan algoritma yang telah dibuat pada rumusan masalah 1 dan 2 saat diterapkan pada medan tangga yang telah ditentukan?

## **1.3. Tujuan**

1. Mendapatkan proses pendeteksian kemiringan tangga dalam menggunakan sensor CMPS12.
2. Mendapatkan rancangan *gait* dan sistem kendali PID kestabilan untuk menaiki, dan menuruni tangga dengan mengimplementasi algoritma PID dan parameter nilai  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$  yang tepat agar robot dapat berjalan stabil dengan sudut inklinasi  $0^\circ$  dari permukaan tanah.
3. Mendapatkan perbandingan performa robot melewati tangga dengan membandingkan saat diberikan kendali PID dan tidak diberikan kendali PID.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan algoritma robot *Hexapod* dalam menghadapi rintangan di medan tidak rata seperti anak tangga. Diharapkan pula dengan adanya penelitian ini, robot dapat melalui medan tangga dengan mengurangi adanya kerusakan pada robot akibat adanya kecelakaan robot terjatuh saat menaiki dan menuruni tangga.

#### **1.5. Batasan Masalah**

1. Medan tangga dan dimensi tangga dibuat disesuaikan dengan peraturan Kontes Robot Pemadam Api Indonesia 2020. Yang pasti ukuran anak tangga lebih kecil dari ukuran skala manusia disesuaikan dengan ukuran kaki robot.
2. Robot sudah dibuat dan dimensi mekanik robot dibuat sedemikian rupa sesuai dimensi yang ditentukan dalam peraturan Kontes Robot Pemadam Api Indonesia 2020.
3. Robot sebenarnya memiliki banyak fitur sensor, hanya saja tidak semua sensor yang digunakan untuk kebutuhan penelitian ini. Sensor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sensor ultrasonik, sensor CMPS12.
4. Sensor yang belum terpasang hanya sensor ultrasonik untuk dudukan ultrasonik membaca ketinggian tangga dan lebar tangga.

## **1.6. Metode Penelitian**

### **1. Studi Literatur**

Mencari sumber-sumber pustaka dari jurnal dan buku guna mempelajari dasar teori dan menjadi bahas analisis dalam penelitian ini.

### **2. Perancangan**

Kegiatan dilakukan dengan melakukan perancangan program dan melihat hasil dari sistem kendali dengan menggunakan fusion sensor dari Accelerometer, Gyroscope, yang diujikan pada tangga.

### **3. Eksperimen**

Eksperimen dilakukan dengan menggunakan pengambilan data berulang kali mengenai proses menaiki dan menuruni tangga. Eksperimen ini ditujukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan algoritma yang telah dibuat.

## **1.7. Tempat & Waktu Penelitian**

### **1.7.1. Tempat Penelitian**

Universitas Telkom Gedung Serba Guna Lt.1 Laboratorium EIRRG ruangan H118 (GSG, Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan, Citeureup, Kec. Dayeuhkolot, Bandung, Jawa Barat 40257 )

### **1.7.2. Waktu Penelitian**

Waktu pelaksanaan pengerjaan dimulai dari Februari 2021 sampai dengan Juni 2021 selama dua puluh minggu dengan rincian waktu pengerjaan sebagai berikut:

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Merancang algoritma sistem kendali	2 Minggu	26 April 2021 – 9 Mei 2021	Algoritma telah terpasang di dalam robot dengan melakukan penyesuaian
2	Tunning algoritma sistem kendali	4 Minggu	10 Mei 2021 – 6 Juni 2021	Menentukan nilai $K_p$ , $K_i$ , $K_d$
3	Mengambil data percobaan	4 Minggu	7 Juni 2021 – 2 Juli 2021	Mendapatkan hasil analisa percobaan berupa hasil pengujian performa robot dalam mendeteksi, dan melalui tangga
4	Penyusunan laporan akhir	7 Minggu	3 Mei 2021 – 2 Juli 2021	Laporan TA telah diselesaikan

Tabel 1 pengerjaan dan milestone