

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan *mobile robot* di Indonesia mengalami pertumbuhan yang cukup besar dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini tercermin dari meningkatnya popularitas dan minat pengembangan berbasis *mobile robot* sederhana, baik di kalangan akademisi maupun pecinta robot. Dengan hadirnya berbagai kompetisi robot tingkat nasional, dukungan aktif masyarakat, dan pemanfaatan *mobile robot* sebagai alat pendidikan, Indonesia menjadi salah satu pusat kajian penelitian pengembangan dan pembelajaran robot secara sederhana. Namun demikian, tren positif tersebut masih menghadapi keterbatasan karena kurangnya edukasi yang informatif dan komprehensif mengenai perancangan dan pengendalian robot. Seringkali sulit menemukan sumber terpercaya yang memberikan panduan teknis, strategi kontrol, atau pemilihan sensor yang sesuai. Kurangnya pemahaman yang memadai tentang teknik dan metode pengendalian dapat menghambat kemampuan peneliti atau peminat dalam mengoptimalkan kinerja *mobile robot*.

Dalam implementasinya, *mobile robot* sering dihadapkan pada berbagai kendala saat melintasi jalur dengan kondisi lingkungan yang kompleks (Herryansyah dkk., 2023). Beberapa rintangan yang merupakan tantangan utama di antaranya adalah jalan miring dengan kemiringan sudut 15° dan 25° yang berpotensi memengaruhi stabilitas gerak robot. Faktor tersebut berpotensi menurunkan keseimbangan dan mengharuskan kemampuan adaptasi yang besar dari sistem kendali agar robot tidak tergelincir atau kehilangan arah. Tanpa adanya sistem sensor dan algoritma pengendalian yang cukup, robot akan sulit beradaptasi dengan perubahan sudut kemiringan lintasan tersebut dan kinerjanya menjadi tidak maksimal. Salah satu sensor yang penting adalah MPU6050, karena mampu memberikan data percepatan dan kecepatan sudut (*gyroscope* dan *accelerometer*) secara real-time sehingga stabilitas orientasi robot dapat dimonitor dan dipertahankan secara lebih akurat. Selain itu, sensor TCS3200 juga berperan penting dalam mendukung navigasi robot melalui pendeteksian karakteristik permukaan atau bidang tertentu yang menjadi acuan gerak robot. Sensor ini dapat membantu robot mengenali permukaan lintasan yang berbeda, sehingga dapat

meningkatkan ketepatan arah dan kemampuan adaptasi navigasinya pada perubahan kondisi jalur. Penerapan metode *Proportional Integral Derivative* (PID) dalam sistem kendali memungkinkan robot menjaga stabilitas gerak dan melakukan penyesuaian secara halus ketika menghadapi variasi kemiringan lintasan. Penelitian sebelumnya telah membahas penggunaan sensor IMU seperti MPU6050 dalam menjaga keseimbangan robot seluler pada kondisi lintasan statis, sementara kontrol PID telah terbukti efektif dalam menghasilkan respons korektif yang stabil (M. Sri Monesh., 2025). Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada lintasan datar atau rintangan sederhana. Hal ini membuka ruang bagi penelitian untuk mengembangkan sistem *mobile robot* yang dapat beradaptasi terhadap variasi kemiringan lintasan dengan pendeteksian sensor MPU6050 dan sensor TCS3200 dengan metode kontrol PID.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah *mobile robot* yang mampu menjaga kestabilan gerak saat melintasi jalan miring dengan variasi sudut kemiringan 15° dan 25° . Robot dirancang untuk memanfaatkan sensor MPU6050 dalam proses monitoring orientasi dan percepatan, sementara sensor TCS3200 digunakan sebagai pendukung navigasi permukaan guna memastikan arah gerak tetap konsisten. Metode kontrol PID, robot diharapkan mampu melakukan penyesuaian kecepatan secara real-time terhadap perubahan kondisi lintasan dan mempertahankan kestabilan gerak di sepanjang lintasan. Rumus tersebut menjadikan robot punya kemampuan beradaptasi terhadap perubahan kondisi lintasan serta mempertahankan kestabilan gerakan di sepanjang jalurnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana *mobile robot* mampu mempertahankan kestabilan kecepatan ketika bergerak melalui lintasan miring dengan sudut 15° , dan 25° ?
2. Bagaimana robot mobil bisa mempertahankan stabilitas gerak dan menghindari tergelincir ketika robot melintasi jalanan dengan kemiringan berbeda?

3. Bagaimana perubahan respon kecepatan roda dapat diamati sebagai pengaruh dari variasi sudut kemiringan saat diuji?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian rancang bangun *mobile robot* dengan sistem kestabilan pada jalan miring memiliki beberapa adalah sebagai berikut:

1. Merancang *mobile robot* yang mampu bergerak dengan stabil pada lintasan dengan kemiringan sudut 15° dan 25° .
2. Menerapkan metode kendali PID untuk menjaga kestabilan gerak robot di lintasan kemiring.
3. Mengevaluasi performa robot dalam menangani variasi kemiring untuk mengetahui efektivitas penggabungan sensor MPU6050, sensor TCS3200 dan kendali PID.

Manfaat dari penelitian rancang bangun *mobile robot* dengan sistem kestabilan pada jalan miring memiliki beberapa adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem kestabilan untuk *mobile robot* berbasis sensor MPU6050 untuk menjaga keseimbangan ketika melintas di jalan miring dan sensor TCS3200 sebagai pembantu mengenali kondisi permukaan lintasan.
2. Menjadi penelitian lain yang berfokus pada penerapan metode kendali PID untuk memperbaiki stabilitas gerak robot pada berbagai tingkat kemiringan.
3. Mendukung dalam pengembangan teknologi robot edukatif yang mampu beradaptasi dan stabil ketika bergerak di lintasan dengan kondisi permukaan yang lebih kompleks.

1.4. Batasan Masalah

Terdapat beberapa hal yang menjadi batasan dalam penelitian rancang bangun *mobile robot* dengan sistem kestabilan pada jalan miring, antara lain:

1. Penelitian difokuskan pada perancangan dan pengujian *mobile robot* Differential Drive Mobile Robot (DDMR) yang mampu mempertahankan kecepatan saat melintasi lintasan datar, tikungan miring, tanjakan, dan turunan.

2. Pengujian dilakukan pada lintasan yang terdiri dari lintasan datar, tikungan miring 15° , tanjakan 25° , dan turunan 25° .
3. Pengujian dilakukan pada lintasan tanpa rintangan dengan kondisi permukaan lintasan yang tetap.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi laporan penelitian mempunyai lima tahapan, diantaranya tahap persiapan, tahap perancangan, tahap uji coba sistem, tahap analisis data, tahap evaluasi, dan pembuatan laporan. Berikut penjelasannya:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan yang pertama menentukan topik penelitian terlebih dahulu. Dengan judul rancang bangun *mobile robot* dengan sistem kestabilan pada jalan miring, membuat latar belakang, membuat judul, membuat proposal, penyusunan skripsi, melakukan studi pustaka.

2. Tahap Perancangan

Selanjutnya yakni tahapan yang dimana setelah proposal skripsi disetujui, maka dilakukan pembukaan alat skripsi. Pada tahap ini dilakukan proses persiapan dan perakitan seluruh komponen perangkat keras sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat pada proposal penelitian. Selain itu, setiap komponen diperiksa kelayakan dan fungsinya untuk memastikan seluruh perangkat dapat bekerja dengan baik sebelum memasuki tahap implementasi, pengujian, dan pengambilan data.

3. Tahap pengujian Sistem

Pengambilan data serta pengujian alat dari sistem *hardware* maupun *software* pada penelitian yang berjudul rancang bangun *mobile robot* dengan sistem kestabilan pada jalan miring. Diperlukan dokumentasi foto maupun video apabila melakukan uji coba alat.

4. Tahap Analisis

Data yang diperoleh setelah pengujian alat *mobile robot* dengan kontrol PID untuk kestabilan pada jalan miring akan dianalisis menggunakan metode yang diperlukan. Selanjutnya, hasil analisis tersebut disajikan dalam bentuk paragraf yang menjelaskan hubungan antara parameter pengujian, respons

sistem, dan tingkat keberhasilan kontrol PID dalam menjaga kestabilan robot.

5. Tahap Pengerjaan Laporan Akhir

Tahap pengerjaan akhir ini adalah seluruh data hasil pengujian sistem yang sudah dianalisis dan dimasukkan dalam laporan. Dari pengerjaan tersebut maka akan disimpulkan hasil dari pengujian alat.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada penelitian terdapat beberapa sistematika penulisan antara lain:

1. **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang penjelasan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

2. **BAB II : Teori Penunjang**

Bab ini berisi tentang penjelasan penelitian terdahulu dengan topik yang sama dengan topik penelitian serta berisikan tentang teori penunjang.

3. **BAB III : Perancangan Sistem**

Bab ini berisi tentang penjelasan langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan sistem yang berupa metode dan desain dari alat tersebut.

4. **BAB IV : Hasil dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang penjelasan dari pengujian sistem dari sistem *hardware* maupun *software*, serta analisis dari data yang diperoleh pada pengujian sistem.

5. **BAB V : Penutup**

Bab ini berisi tentang penjelasan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penyusunan jadwal pelaksanaan penelitian dibutuhkan jadwal perencanaan kegiatan serta waktu yang telah ditentukan agar penelitian sesuai dengan jadwal. Berikut ini merupakan jadwal pelaksanaan penelitian “Rancang Bangun Mobile

Robot dengan Sistem Kestabilan pada Jalan Miring” yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No.	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	VI	V	VI
1.	Studi Literatur						
2	Desain robot mobil dan jalur pengujian						
3	Membuat rangkaian elektronika dan mekanik robot mobil						
4	Membuat robot mobil dan jalur pengujian						
5	Pengujian sistem dan pengambilan data						
6	Penyelesaian dan pembuatan laporan						