

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi robotika telah mendorong pemanfaatan robot pada berbagai sektor pelayanan. Salah satu jenis robot yang banyak dikembangkan adalah *service robot*, yaitu robot yang dirancang untuk membantu manusia dalam melaksanakan tugas tertentu pada lingkungan non-industri [1]. Salah satu implementasinya adalah robot pemandu (*guide robot*) yang berfungsi membantu pengguna memperoleh informasi serta membantu navigasi pada suatu lingkungan.

Pada lingkungan kampus, robot pemandu dapat dimanfaatkan untuk membantu mahasiswa maupun pengunjung menemukan lokasi tujuan dengan lebih mudah. Agar dapat menjalankan fungsi tersebut dengan baik, robot harus mampu bergerak secara aman, stabil, dan nyaman pada lingkungan operasionalnya. Selain itu, robot juga perlu mampu bermanuver pada area yang terbatas serta melewati berbagai kondisi lintasan yang terdapat pada jalur operasionalnya.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, desain mekanik memiliki peranan penting dalam pengembangan robot pemandu. Pada robot bergerak, konfigurasi roda dan sistem penggerak memengaruhi karakteristik mobilitas, kemampuan manuver, serta perilaku gerak robot [2]. Selain itu, distribusi massa dan posisi *Center of Gravity* (CoG) juga menjadi faktor penting yang memengaruhi kestabilan robot [3].

Kestabilan statis robot umumnya dianalisis menggunakan konsep *support polygon*, yaitu area yang dibentuk oleh titik-titik kontak robot dengan permukaan. Robot dikatakan berada dalam kondisi stabil apabila proyeksi horizontal CoG masih berada di dalam *support polygon* tersebut [4]. Oleh karena itu, konfigurasi roda, distribusi massa, dan posisi CoG perlu dipertimbangkan sejak tahap perancangan untuk memastikan robot dapat beroperasi dengan aman dan stabil.

Selain memperhatikan kestabilan, struktur robot juga harus mampu menopang seluruh komponen yang digunakan selama pengoperasian. Oleh karena itu,

pemilihan material, desain *chassis*, dan desain *casing* menjadi bagian penting dalam proses pengembangan robot pemandu agar diperoleh struktur yang kokoh, stabil, dan sesuai dengan kebutuhan operasional robot.

Oleh karena itu, pada proyek ini dilakukan perancangan sistem mekanik robot pemandu yang meliputi penentuan konfigurasi roda, analisis kestabilan berdasarkan *Center of Gravity* (CoG) dan *support polygon*, serta perancangan *chassis* dan *casing* agar robot dapat beroperasi secara aman dan stabil.

1.2.Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada proyek ini disusun berdasarkan permasalahan umum dalam pengembangan robot pemandu.

- Bagaimana merancang sistem mekanik robot pemandu yang stabil, aman, dan sesuai dengan kebutuhan operasional pada lingkungan target?

1.3.Maksud dan Tujuan

Maksud dari proyek ini adalah mengembangkan desain mekanik robot pemandu yang stabil, aman, dan sesuai untuk digunakan pada lingkungan UMN, khususnya pada rute Gedung B hingga area Gedung C.

Adapun tujuan dari penulisan artikel ilmiah ini adalah:

1. Menganalisis konfigurasi roda, distribusi massa, dan posisi *Center of Gravity* (CoG) terhadap kestabilan statis robot berdasarkan *support polygon*.
2. Mengevaluasi kemampuan robot melewati kondisi lintasan pada lingkungan target melalui analisis *approach angle*, *departure angle*, dan *tipping angle*.
3. Merancang dimensi, struktur *chassis*, dan *casing* robot yang mampu menopang seluruh komponen secara aman, kokoh, dan fungsional.

1.4. Manfaat

Proyek dan pengembangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara akademis maupun praktis.

- Bagi Penulis: Memberikan pengalaman langsung dalam proses perancangan mekanik robot, mulai dari desain *chassis*, konfigurasi roda, analisis stabilitas, serta pemodelan 3D.
- Bagi Pengembangan Robotika: Menghasilkan desain mekanik robot pemandu yang dapat dijadikan referensi atau dasar pengembangan bagi tim berikutnya dalam mengembangkan robot layanan, khususnya pada aspek perancangan *chassis*, *casing*, konfigurasi roda, dan analisis kestabilan robot.
- Bagi Bidang Ilmu Pengetahuan: Memberikan dokumentasi dan kajian mengenai proses perancangan mekanik robot pemandu yang dapat digunakan sebagai referensi pada penelitian atau pengembangan robot layanan di masa mendatang.

1.5. Waktu dan Prosedur

Detail pengerjaan pengembangan mekanik robot pemandu dilakukan melalui serangkaian tahapan sebagai berikut:

- Pembagian Peran dan Studi Awal (Januari)
Pembagian divisi dan tugas antar anggota tim dilakukan bersama pembimbing. Selain itu, dilakukan studi terhadap robot pemandu sebelumnya.
- Perancangan Desain Mekanik (Februari–Maret)
Dilakukan perancangan *chassis*, *casing*, dudukan motor, serta tata letak komponen robot menggunakan perangkat lunak CAD.
- Revisi Desain (April–Mei)
Desain dievaluasi dan direvisi. Perubahan yang dilakukan meliputi penambahan ventilasi (*airflow*), *back door panel*, serta pemisahan model *casing* agar dapat dicetak menggunakan 3D printing.
- *Printing* dan Penyusunan Laporan (Juni–Juli)
Dilakukan perancangan sambungan antarbagian *casing*, proses 3D printing, serta penyusunan laporan MBKM sebagai dokumentasi hasil pengembangan robot.