

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk Indonesia telah mencapai 277,7 juta jiwa pada Januari 2022, dan 57,9 persen penduduk Indonesia tinggal di perkotaan. Peningkatan populasi tersebut berakibat menyusutnya ruang gerak manusia, khususnya di dalam perkotaan. Penyusutan ruang menyebabkan semakin sulitnya mencari lahan baru untuk membangun sebuah gedung, tak terkecuali membuat gudang baru untuk penyimpanan barang-barang perdagangan ataupun industri. Dimana gudang merupakan sebuah bangunan yang membutuhkan luas lahan yang cukup luas untuk dapat beroperasi secara optimal.

Sejak tahun 2020, permintaan pergudangan sangat masif. Hal tersebut disebabkan oleh fenomena pandemi corona virus yang membuat gaya hidup konsumsi masyarakat didominasi oleh transaksi daring. Gaya hidup daring mempengaruhi laju pertumbuhan *e-commerce* dengan cepat. Hal itu tentu positif untuk perkembangan ekonomi digital di Indonesia. Namun penyewa seperti *e-commerce* mulai mencari ruang yang terletak dekat dengan pusat kota, meskipun pasokan ruang di perkotaan semakin menipis. Data terbaru ketersediaan gudang tersisa sekitar 7% pada tahun 2022. Permintaan positif didominasi oleh penyedia jasa logistik yang terus berekspansi dengan menyewa ruang gudang di wilayah Jabodetabek. Terbatasnya pasokan ruang di perkotaan menyebabkan para pemilik gudang berlomba-lomba untuk meningkatkan efisiensi pemakaian gudang untuk dapat memenuhi permintaan pasar. Salah satu alternatifnya adalah mengurangi ruang gerak di dalam gudang agar dapat dimaksimalkan untuk penyimpanan barang yang lebih banyak. Sebuah kendaraan distribusi dengan penggerak roda mecanum merupakan solusi terbaik untuk menjawab permasalahan tersebut.

Dalam hal efisiensi ruang gerak roda mecanum jauh lebih unggul daripada roda normal. Hal tersebut dikarenakan roda mecanum merupakan roda omnidirectional dan memungkinkan sebuah kendaraan memiliki 8 jenis pergerakan yang bervariasi, sedangkan roda normal hanya 2 jenis pergerakan yaitu gerak maju dan mundur. Rekayasa roda mecanum berdasar dari sebuah ide roda-roda kecil

yang terhubung secara miring ke seluruh lingkaran peleknya dengan satu set rol eksternal yang dilapisi karet. Secara umum rangkaian rol eksternal yang terlapis karet ini masing-masing memiliki sumbu rotasi ke bidang roda sekitar  $45^\circ$  dan dengan garis sumbu mengelilingi  $45^\circ$ . Juga setiap roda memiliki *powertrain* yang bertanggungjawab untuk menghasilkan gaya pendorong yang mempertahankan sudut  $90^\circ$ , dengan poros rol selama gerakan pemintalan yang dapat dibagi menjadi komponen arah gerak vektor longitudinal dan transversal.

Tuntutan era digital dan tren dunia terhadap Energi Baru Terbarukan (EBT) telah mendorong penggunaan kendaraan bertenaga listrik untuk dapat mencapai *Net Zero Emission* pada tahun 2060. Hal tersebut sangat memungkinkan untuk dapat menerapkan kendaraan roda mecanum bertenaga listrik dengan kendali jarak jauh pada dunia industri transportasi barang dalam pengelolaan gudang, ataupun berguna dalam eksplorasi pada misi pencarian dan penyelamatan yang membutuhkan mobilitas tinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang terdapat pada tugas akhir ini yaitu :

1. Bagaimana sistem pengendalian *mecanum wheel* pada kendaraan robot untuk mendukung mobilitas serta pergerakan ke segala arah dengan menggunakan *smartphone* Android.
2. Seberapa jauh jangkauan dan waktu respon kendaraan robot dengan sistem pengendalian menggunakan aplikasi Android.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan serta membatasi luasnya pembahasan, maka batasan-batasan yang akan diuraikan, antara lain:

- a. Komponen roda kendaraan robot hanya menggunakan *mecanum wheel system* sebagai penggeraknya dengan protokol komunikasi Bluetooth.
- b. Komunikasi dengan *smartphone* Android sebagai pengendali kendaraan robot mengabaikan tipe dan brand dari *smartphone* Android.

- c. Sumber tenaga keseluruhan sistem robot menggunakan tegangan searah atau *direct current* (DC).
- d. Pengujian performa sistem kendaraan robot hanya terhadap komponen *hardware* yang terdapat pada sistem tersebut dan menghiraukan pengaruh eksternal (lingkungan, permukaan lintasan, temperatur ruangan, dll.)

#### **1.4 Tujuan**

Mengacu pada permasalahan di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah membangun kendaraan robot dengan penggerak *mecanum wheel* yang dapat dikendalikan dengan *smartphone* Android.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat menjadi referensi untuk merancang dan membuat sebuah kendaraan robot dengan *mecanum wheel* sebagai penggeraknya.
- b. Dapat menjadi referensi untuk merancang dan membuat sistem komunikasi untuk kendali robot dengan perangkat *smartphone* Android.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan Tugas Akhir ini dibuat dengan sistematika sebagai berikut :

##### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi penjelasan singkat mengenai Pendahuluan, yang berisikan tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

##### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi studi pustaka yang telah dilakukan yaitu mengenai roda mekanum, cara kerja roda mekanum, gerak dasar roda mekanum, motor DC, mikrokontroler ESP32, teknologi jaringan Bluetooth, BLE atau Bluetooth Low Energy.

### **BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini membahas tentang perancangan sistem yang akan dibuat dari pendekatan fungsional dan pendekatan struktural dari sistem pengendalian gerak *Mecanum Wheel* menggunakan aplikasi Android, termasuk perancangan perangkat lunak untuk pengendalian roda pada robot dan perangkat lunak aplikasi pada android.

### **BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini membahas hasil data pengujian yang dilakukan terhadap sistem baik secara modular maupun secara keseluruhan. Kemudian dilakukan analisis terhadap hasil pengujian yang didapatkan sehingga dapat diketahui tingkat keberhasilan alat yang dibuat.

### **BAB 5 KESIMPULAN**

Pada bab ini merangkum hasil pengujian menjadi suatu kesimpulan yang diperoleh sebagai hasil penelitian yang dilakukan, serta memberi saran untuk pengembangan selanjutnya.