

# BAB 1

## ANALISIS KEBUTUHAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Rem merupakan salah satu komponen terpenting dalam berkendara selain dari mesin, rangka dan kelistrikan. Rem merupakan sebuah alat yang digunakan pada bagian roda kendaraan yang berfungsi untuk memperlambat/memberhentikan laju kendaraan. Ada 2 jenis rem yang sudah digunakan saat ini yaitu rem tromol (*drum brake*) dan rem cakram (*disc brake*). Kedua rem tersebut memiliki keunggulannya masing-masing dan digunakan pada berbagai jenis kendaraan dari sepeda sampai truk besar.

Ada beberapa jenis rem yang dapat berfungsi secara otomatis diantaranya adalah rem elektro-mekanis atau dikenal juga sebagai rem elektromagnetik. Rem elektro-mekanis berfungsi dengan memberikan gaya elektromagnetik kepada rem yang memungkinkan rem untuk berfungsi seperti rem manual pada umumnya.

Seiring berkembangnya dunia dan perubahan revolusi industri menjadi industri 4.0 dimana perkembangan industri sangat berdampak kepada kehidupan dan kesejahteraan manusia. Dampak tersebut dapat dirasakan pada bidang ekonomi, sosial, dan lain-lain. Industri 4.0 mencakup perubahan desain, manufaktur, dan sistem produksi yang menyebabkan melonjaknya tingkat produktivitas dan berpengaruh pada kehidupan manusia di dunia. Revolusi industri 4.0 memperkenalkan *Cyber Physical Systems* (CPS) yang dihasilkan dari integrasi produksi, pemeliharaan, dan kerjasama antara produsen dan konsumen yang berbasis sistem dan jaringan pintar [1].

*Autonomous* merupakan sebuah kemampuan untuk menyelesaikan tugas-tugas kompleks tanpa adanya bantuan dari manusia. Sistem *autonomous* merupakan sebuah sistem dimana setiap komponen pada sistem terintegrasi antara satu sama lain menggunakan algoritma yang rumit untuk melakukan tugas tertentu [2].

Kini sudah banyak sistem pengereman otonom yang sudah berkembang seperti pada kendaraan dengan merek Tesla dan Škoda yang menggunakan sensor radar sebagai alat pendeteksinya. Sistem pengereman pada kendaraan tersebut digunakan sebagai *emergency braking system* guna mengurangi kecelakaan lalu lintas. Rem dengan sensor radar tersebut berfungsi pada kecepatan rendah (30 km/jam) hingga kecepatan tinggi (120 km/jam).[3] Namun rem dengan sensor radar tersebut memiliki sebuah kekurangan yaitu belum bisa mendeteksi objek berskala kecil seperti hewan dan manusia secara individual yang

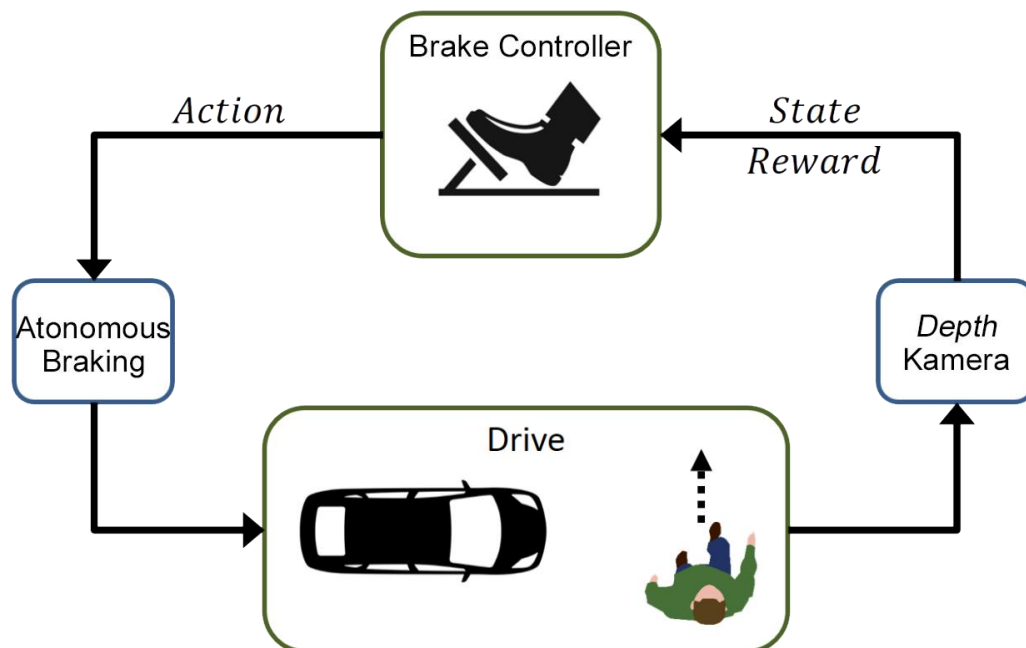
memungkinkan terjadinya *false detection* yang membahayakan pengemudi maupun objek di depannya di area padat penduduk seperti Indonesia.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem pengereman yang dapat berfungsi secara otonom dan dapat mendeteksi objek sekitar baik besar maupun kecil guna menghindari *false detection* lalu melakukan tindakan-tindakan disetiap keadaan untuk mencegah terjadinya kecelakaan.

## 1.2 Informasi Pendukung

Berdasarkan data dari Hyunmin Chae, Chang Mook Kang, ByeoungDo Kim, Jaekyum Kim, Chung Choo Chung, dan Jun Won Choi di “*Autonomous Braking System via Deep Reinforcement Learning*” Keselamatan merupakan salah satu prioritas utama yang perlu direalisasikan pada kendaraan yang berfungsi secara otonom[4]. Kendaraan otonom harus bisa melihat sekeliling menggunakan sensor dan dapat mengontrol kendaraan untuk berkendara ke tujuan dengan selamat tanpa terjadinya kecelakaan. Dengan itu perlu dibuatnya sebuah sistem otonom yang dapat diandalkan dan bisa berfungsi pada keadaan yang tidak menentu.

Salah satu komponen utama keselamatan kendaraan otonom yaitu pengendalian rem otonom. Rem otonom dapat mengurangi kecepatan laju kendaraan secara otomatis apabila ada objek yang berpotensi untuk membahayakan terdeteksi pada sensor. Rem otonom harus mempunyai kenyamanan dan keamanan bagi penumpang dan berkendara.



### **Gambar 1.1** Konsep sistem pengereman otonom

Pada **Gambar 1.1** dijelaskan konsep pengereman otonom. Pengereman otonom tersebut berfungsi apabila terdeteksi adanya sebuah objek yang menghalangi laju kendaraan dan akan ditangkap oleh sensor yang terletak di bagian depan kendaraan dan nantinya akan memberikan sinyal ke aktuator rem. Setelah aktuator rem mendapatkan sinyal maka rem akan berfungsi dan laju kendaraan akan berhenti, kendaraan akan jalan kembali apabila objek yang menghalangi sudah tidak terdeteksi atau sudah tidak menghalangi laju kendaraan.

### **1.3 Constraint**

#### **1.3.1 Aspek Manufakturabilitas (*Manufacturability*)**

Perancangan sistem ini menggunakan alat dan bahan yang mudah dicari dan terjangkau, serta dirancang agar bisa berfungsi secara maksimal sesuai dengan kemampuan alat. Selain itu, instalasi alat dari sistem ini mudah untuk diaplikasikan.

#### **1.3.2 Aspek Ekonomi**

Sistem pengereman pada kendaraan listrik otonom roda tiga harus memiliki harga yang ekonomis untuk diproduksi secara masal. Dengan harga alat yang cukup terjangkau, alat ini memungkinkan untuk digunakan tidak hanya untuk kota mandiri tetapi bisa juga digunakan untuk pabrik berskala kecil.

#### **1.3.3 Aspek Keselamatan**

Kendaraan listrik otonom roda tiga ini sangat mengutamakan keselamatan pengemudi hal itu dapat dilihat dari alat pada pengereman yang menggunakan sensor sehingga dapat mendeteksi objek di sekitar sehingga ketika pengemudi mengantuk sekalipun pengemudi tetap aman.

### **1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi**

#### **Kebutuhan yang harus dipenuhi**

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, pada sistem pengereman kendaraan listrik otonom roda tiga diharuskan dapat melakukan pengereman kendaraan secara otonom.

##### *a. Mission Statement*

Deskripsi Produk	Rem Elektro-Mekanis untuk Kendaraan Listrik Otonom Roda Tiga untuk lingkungan tertutup.
------------------	---

Manfaat produk	Aman, mudah digunakan, menarik, dan ramah lingkungan.
Pasar utama	BRIN
Pasar sekunder	Perusahaan mobil konvensional
Asumsi	Sistem rem yang dibuat dapat menggantikan sistem rem manual guna menghindari kecelakaan saat berkendara
<i>Stakeholder</i>	BRIN <i>User</i>

b. Interpretasi Kebutuhan

<b>Pertanyaan</b>	<b><i>Customer Statement</i></b>	<b><i>Need</i></b>
<i>Typical uses</i>	Harus bisa melakukan pengereman tanpa bantuan manusia	Sistem pengereman pada kendaraan listrik otonom roda tiga dapat melakukan pengereman secara otonom tanpa campur tangan manusia
<i>Like-current model</i>	Harga yang ekonomis	Harga yang ditawarkan sangat ekonomis dengan fitur-fitur yang tersedia
<i>Dislike-current model</i>	Rem hanya efisien di kecepatan rendah	Saat ini sistem sedang dikembangkan untuk kendaraan yang berkendara di 10 Km/jam
	Hanya bisa mendeteksi <1 meter	Sistem saat ini tidak dapat mendeteksi lebih dari 1 m
	Sistem kurang responsif	Kecepatan <i>processing</i> sistem masih lebih dari 1 detik
	Deteksi kurang akurat	Sistem saat ini hanya dapat mendeteksi objek yang berada tepat di hadapan sistem
<i>Suggested improvement</i>	Meningkatkan akurasi deteksi	Sistem menggunakan <i>object detection</i> untuk meningkatkan akurasi

	Jarak deteksi diperpanjang	Sistem memiliki jarak deteksi lebih dari 1 meter
	Sistem dapat membedakan objek	Digunakan <i>image processing</i> dan <i>machine learning</i> untuk membedakan objek yang terdeteksi
	Sistem lebih responsif	Kecepatan <i>processing</i> sistem ditingkatkan agar dapat memproses kurang dari 1 detik

c. Pengelompokan Kebutuhan

**1. Sistem memiliki *frame rate* yang tinggi**

Sistem dapat mendeteksi pergerakan objek dengan *frame rate* yang tinggi

Sistem memiliki *frame rate* diatas 20 FPS

*Frame rate* yang tinggi dapat meningkatkan kecepatan *processing* sistem

2. **Sistem dapat menggerakkan aktuator secara otonom**  
Aktuator bergerak otonom sesuai yang sudah ditentukan pada program  
Sistem dapat menggerakkan aktuator sesuai dengan kebutuhan
3. **Sistem dapat melakukan object detection**  
Sistem menggunakan image processing untuk membedakan objek yang terdeteksi  
Sistem dapat melakukan object detection pada benda yang bergerak
4. **Kecepatan processing sistem**  
Sistem dapat memproses data kurang dari 1 detik  
Kecepatan input sampai dengan output pengereman kurang dari 1 detik

d. Penyusunan Prioritas Kebutuhan 1-4

1. Sistem memiliki *frame rate* diatas 20 FPS
2. Sistem dapat mendeteksi keberadaan objek dan membedakannya
3. Kecepatan *processing* sistem kurang dari 1 detik
4. Sistem dapat menggerakkan aktuator secara otonom

## 1.5 Tujuan

Pembuatan dokumen tugas akhir kami bertujuan untuk membuat rem elektro-mekanis pada kendaraan otonom roda tiga yang bisa mendeteksi keadaan dan lingkungan sekitar sehingga bisa melakukan rem secara otomatis di saat objek berada pada jarak tertentu dengan sensor kendaraan otonom roda tiga.

## **1.6 Kesimpulan dan Ringkasan**

Banyaknya kebutuhan dan kecelakaan saat pengoperasian kendaraan bermotor di lingkungan kerja yang disebabkan oleh kelalaian dan kecerobohan manusia mengakibatkan banyaknya permintaan sistem otonom. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pengereman yang berfungsi secara otonom yang bisa mendeteksi lingkungan, kondisi, serta keadaan sekitar dan memiliki kemampuan mengambil tindakan-tindakan yang diperlukan untuk menghindari dan menekan angka kesalahan manusia yang mengakibatkan kecelakaan saat bekerja dengan kendaraan bermotor. Maka dari itu dengan mempertimbangkan beberapa aspek seperti aspek manufakturabilitas, aspek hukum dan aspek kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pengereman untuk kendaraan listrik otonom agar manusia dapat berkendara lebih aman dan nyaman tanpa perlu khawatir akan mengalami kecelakaan yang diakibatkan kelalaian diri sendiri.