BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kemajuan pesat dalam pembangunan masyarakat di Indonesia telah memicu terjadinya pertumbuhan sektor transportasi, namun di balik perkembangan tersebut, muncul tantangan serius berupa lonjakan angka kecelakaan lalu lintas yang terus meningkat dari tahun ke tahun ke tahun (Puspoprodjo & Laila, 2021). Beberapa faktor yang menyebabkan kecelakaan termasuk karakteristik lalu lintas, infrastruktur jalan, kondisi lingkungan, desain serta spesifikasi kendaraan, dan aspek perilaku manusia (Yusuf et al., 2024). Tindakan mengemudi dengan aman atau safety driving adalah langkah penting untuk mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas dan mencegah cedera yang diakibatkan oleh insiden di jalan raya (Afiansyah & Mindiharto, 2023). Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman akan pentingnya keselamatan berkendara menjadi sangat penting.

Kelalaian pengemudi saat memarkir kendaraan kerap kali menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas. Faktor-faktor seperti kurangnya konsentrasi, terburu-buru, atau kondisi kendaraan yang tidak prima seringkali menjadi pemicu. Insiden truk yang meluncur tanpa pengendali di Tol Batang-Semarang pada 18 April 2024 pagi menjadi sorotan publik (Purbaya, 2024). Kelalaian pengemudi dalam hal ini telah berpotensi menimbulkan kecelakaan dan kerugian yang lebih besar. Meskipun insiden tersebut tidak menyebabkan korban, kecelakaan yang terjadi akibat kelalaian pengemudi dalam memastikan keamanan kendaraan saat parkir dapat berpotensi menyebabkan dampak yang jauh lebih serius di masa mendatang.

Kejadian serupa pernah menimpa sebuah taksi yang mengalami insiden tragis ketika tergelincir ke dalam sungai saat dalam keadaan parkir. Insiden ini terekam dalam rekaman CCTV yang menunjukkan peristiwa tersebut terjadi pada 29 April 2023 di kawasan Kelapa Gading, Jakarta Utara. Dari rekaman tersebut, terlihat bahwa sopir keluar dari kendaraanya

tanpa menyadari bahwa kendaraan mulai bergerak mundur. Selain itu, rekaman juga menunjukkan bahwa kondisi jalan di lokasi kejadian memiliki kontur yang tidak rata atau menurun. Berdasarkan kronologi dalam video, taksi tersebut secara tiba-tiba melaju mundur setelah diparkir oleh pengemudinya (Sari, 2023).

Pada tanggal 7 Mei 2023, sebuah bus pariwisata yang mengangkut rombongan peziarah asal Tangerang Selatan mengalami kecelakaan tunggal di daerah Guci, Tegal. Kendaraan tersebut terperosok ke jurang dan menyebabkan 2 penumpang meninggal dunia, 2 orang luka berat dan 31 orang luka ringan dari total 40 penumpang (KNKT, 2023). Berdasarkan laporan dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), salah satu faktor penyebab kecelakaan tersebut adalah bus diparkir di lokasi dengan kemiringan yang kritis dan tanah yang tidak stabil (KNKT, 2023).

Berdasarkan hasil investigasi KNKT pada kasus kecelakaan di Guci, Tegal menyatakan penyebab kecelakaan tersebut adalah posisi parkir bus pada lahan miring dengan tingkat kemiringan yang ekstrem, serta kondisi tanah yang tidak stabil, telah melebihi kapasitas daya cengkram ban dan kemampuan rem parkir untuk menahan beban kendaraan. Penambahan muatan yang signifikan secara drastis mengubah karakteristik gaya yang bekerja pada kendaraan, mengubah kondisi rem dari statis menjadi dinamis. Ketidakmampuan sistem pengereman untuk menahan beban yang berlebihan, terutama pada kondisi tanah yang tidak ideal, telah memicu terjadinya pergerakan kendaraan yang tidak terkendali. Selain itu, seharusnya karakteristik rem parkir tetap berada di area kemudi saat menyalakan mesin kendaraan (KNKT, 2023).

Pemilihan lokasi parkir yang tidak tepat, terutama pada lahan miring, dapat menimbulkan risiko terhadap keselamatan kendaraan dan penumpang. Gaya gravitasi yang bekerja pada kendaraan yang diparkir pada bidang miring dapat mempengaruhi kemampuan rem parkir untuk menahan kendaraan tetap dalam keadaan diam. Tri Widiyanto (2024) dalam penelitiannya menjelaskan rem bus sedang tanpa muatan dapat mempertahankan posisi diam dengan sudut kemiringan jalan maksimal 23°,

dengan muatan sesuai jumlah berat yang diizinkan 19° dan bus sedang bermuatan melebihi jumlah berat yang diizinkan 17° .

Untuk mendapatkan informasi tentang kemiringan kendaraan pengemudi dapat dipasangkan inklinometer di area kemudi. Inklinometer membantu pengemudi mengantisipasi perubahan kemiringan kendaraan dan mengambil tindakan yang tepat. Dengan memahami kemiringan kendaraan, pengemudi dapat memilih posisi parkir yang aman, menggunakan teknik parkir yang tepat, dan mengantisipasi potensi bahaya. Hal ini sangat penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan akibat kendaraan yang meluncur atau terbalik, terutama pada medan yang tidak rata atau saat parkir di lahan miring.

Pengembangan inklinometer menggunakan sensor MPU6050 dapat menghasilkan perangkat untuk memberi informasi kemiringan kendaraan. Perangkat dengan sensor MPU6050 selanjutnya diintegrasikan dengan modul GPS untuk mendapatkan informasi posisi geografis dan kecepatan kendaraan. Dengan mengetahui perubahan posisi geografis kendaraan, kecepatan dapat dikalkulasi dari perubahan posisi dalam dalam jangka waktu tertentu. Ketika kendaraan berhenti, koordinat GPS yang diterima akan relatif statis atau tidak banyak berubah dalam jangka waktu tertentu. Melalui informasi yang didapat dari GPS dapat dideteksi pola koordinat yang tidak berubah ini sebagai indikasi bahwa kendaraan berhenti atau hendak parkir. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan kepada pengemudi ketika parkir pada area dengan kemiringan yang melebihi batas aman. Pada kondisi ini pengemudi diingatkan untuk tidak memarkirkan kendaraan dan meninggalkan kendaraan di tempat tersebut guna memastikan keselamatan kendaraan saat parkir.

Dengan perangkat yang dapat mengisi ulang daya baterai dengan menghubungkan pada kelistrikan lighter kendaraan, perangkat dapat sekaligus mendeteksi kunci kontak kendaraan dalam posisi *on* atau *off*. Posisi *off* kunci kendaraan dapat diidentifikasi sebagai pengemudi berniat memarkirkan dan meninggalkan kendaraan. Pada kondisi ini perangkat dapat mengirimkan pesan pada pengemudi melalui Telegram BOT.

Informasi yang dikirimkan berisi informasi kemiringan dan lokasi parkir kendaraan. Sistem juga akan memberikan pesan pada pengemudi saat kendaraan bergerak dalam posisi mesin kendaraan mati saat pengemudi meninggalkan kendaraannya.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Rancang Bangun Sistem Keselamatan Parkir Kendaraan Berdasarkan Kemiringan dan Lokasi Kendaraan Berbasis *Internet of Things*" sebagai solusi keselamatan parkir kendaraan.

I.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang diidentifikasi sebagai bahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengemudi seringkali tidak memiliki informasi yang cukup mengenai kemiringan kendaraan dan potensi bahaya yang dapat timbul akibat parkir pada area miring.
2. Perlunya pengembangan sistem yang dapat membantu pengemudi untuk memilih lokasi parkir yang aman dan memberikan peringatan dini jika kendaraan diparkir pada area dengan kemiringan kritis.
3. Perlunya pengembangan sistem yang dapat mengetahui kendaraan dalam kondisi parkir.
4. Kebutuhan inklinometer pada kendaraan sebagai sumber informasi untuk mengetahui kemiringan lahan parkir.
5. Penggunaan modul GPS untuk informasi kecepatan kendaraan dan mengidentifikasi kendaraan dalam kondisi bergerak atau berhenti.
6. Pengemudi perlu mendapatkan peringatan dini saat terjadi pergerakan kendaraan yang ditinggalkannya di lokasi parkir.

I.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana rancang bangun alat keselamatan parkir kendaraan berdasarkan lokasi dan kemiringan kendaraan berbasis internet of things ?

2. Bagaimana cara kerja alat keselamatan parkir kendaraan berdasarkan lokasi dan kemiringan kendaraan berbasis internet of things ?
3. Bagaimana pengujian alat keselamatan parkir kendaraan berdasarkan lokasi dan kemiringan kendaraan berbasis internet of things ?

I.4. Batasan Masalah

Dengan tujuan supaya penelitian akan lebih terarah dan tidak terlalu meluas ke berbagai aspek yang tidak relevan. Pembahasan dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan sensor MPU6050 sebagai sumber data informasi sudut kemiringan.
2. Penelitian ini menggunakan modul GPS Beitian BN-220 sebagai sumber data informasi posisi lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*) serta informasi kecepatan kendaraan.
3. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan display OLED 2.8 inchi sebagai media tampilan informasi kemiringan kendaraan tanpa mengeksplorasi jenis display lainnya.
4. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan LED dan buzzer sebagai media output untuk memberikan sinyal peringatan kepada pengemudi.
5. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali sistem. Pemilihan ESP32 didasarkan pada kemampuan Wi-Fi terintegrasi yang mendukung konektivitas IoT.
6. Penelitian ini menggunakan platform Telegram sebagai media komunikasi berbasis *Internet of Things*.

I.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui rancang bangun alat keselamatan parkir kendaraan berdasarkan lokasi dan kemiringan kendaraan berbasis internet of things.
2. Untuk mengetahui cara kerja alat keselamatan parkir kendaraan berdasarkan lokasi dan kemiringan kendaraan berbasis internet of things.
3. Untuk mengetahui kinerja alat pendeteksi keselamatan parker

kendaraan dengan menggunakan modul gps dan sensor *MPU6050*.

I.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut.

1. Bagi Penulis
 - a. Memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep IoT, mikrokontroler, sensor, dan pengembangan perangkat lunak.
 - b. Melatih penulis dalam merancang sistem elektronik, pemrograman, dan analisis data.
 - c. Hasil penelitian memiliki kontribusi akademik dengan dipublikasikan dalam jurnal ilmiah atau laporan penelitian, sehingga dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik dan transportasi.
2. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
 - a. Meningkatkan reputasi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan sebagai institusi yang aktif dalam pengembangan teknologi transportasi yang inovatif.
 - b. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar atau proyek penelitian mahasiswa, sehingga meningkatkan kualitas pendidikan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
 - c. Penelitian ini dapat membuka peluang kerjasama dengan institusi lain, baik akademis maupun industri.
 - d. Hasil penelitian dapat diaplikasikan dalam pengembangan sistem keselamatan transportasi yang lebih modern dan aman.
3. Bagi Masyarakat Umum
 - a. Sistem keselamatan parkir yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat membantu mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh kesalahan parkir.
 - b. Masyarakat dapat dengan mudah memantau kondisi kendaraan dan lokasi parkir melalui aplikasi smartphone.
 - c. Hasil penelitian ini dapat menjadi inspirasi bagi peneliti lain untuk mengembangkan inovasi-inovasi baru di bidang transportasi.

I.7. Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan skripsi ini terdiri dari 5 bab. Untuk memperjelas pembahasan, maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang digunakan pada sebuah penelitian, selain itu juga berisi penelitian-penelitian yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang lokasi dan waktu yang akan dilakukan penelitian, metode penelitian yang digunakan untuk memperoleh data penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian, dan diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dari penerapan dan pengujian alat yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian dilakukan untuk menilai apakah alat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan, serta untuk mengidentifikasi kekurangan yang dapat dijadikan bahan evaluasi dalam perbaikan dan pengembangan alat di masa mendatang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari seluruh rangkaian proses penelitian yang telah dilaksanakan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, hingga tahap pengujian alat. Selain itu, bab ini juga menyampaikan beberapa saran dari penulis yang berkaitan dengan penerapan sistem serta potensi pengembangan alat di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi daftar seluruh sumber referensi yang digunakan dan dikutip dalam penulisan laporan tugas akhir ini.