

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia, khususnya jalan tol, telah memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan jumlah kendaraan dan mobilitas masyarakat. Seiring dengan semakin membaiknya kualitas jalan dan meluasnya jaringan jalan tol, masyarakat merasa lebih nyaman dan efisien dalam menggunakan kendaraan pribadi. Kemudahan akses dan waktu tempuh yang lebih singkat mendorong banyak orang untuk memiliki kendaraan sendiri. Akibatnya, jumlah kendaraan di jalan raya semakin meningkat, terutama di kota-kota besar. Selain itu, pembangunan tol juga memungkinkan kendaraan melaju dengan kecepatan tinggi, yang pada satu sisi mempercepat perjalanan namun di sisi lain juga meningkatkan risiko kecelakaan jika tidak diimbangi dengan kesadaran dan perilaku berkendara yang baik.

Kondisi cuaca hujan kerap kali menjadi faktor pemicu peningkatan risiko kecelakaan lalu lintas. Hujan deras yang mengguyur permukaan jalan dapat menyebabkan visibilitas pengemudi menjadi terbatas, sehingga kesulitan mengantisipasi kondisi di sekitarnya. Selain itu, genangan air yang terbentuk di jalan raya dapat mengurangi daya cengkram ban kendaraan, sehingga meningkatkan potensi terjadinya *slip* atau *hydroplaning*. Jalanan yang licin akibat hujan juga memperlambat waktu respons pengemudi dalam melakukan pengereman atau manuver menghindari bahaya. Kombinasi faktor-faktor tersebut menjadikan cuaca hujan sebagai salah satu ancaman serius bagi keselamatan berkendara.

Hydroplaning dapat menyebabkan kendaraan tergelincir, sulit dikendalikan, dan berpotensi mengakibatkan kecelakaan lalu lintas. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *hydroplaning* antara lain kecepatan kendaraan, kedalaman genangan air, kondisi ban, dan profil tapak ban (Rusmiati & Indrawati, 2021).

Sebuah contoh kasus kecelakaan lalu lintas saat hujan yang menyoroti bahaya fenomena ini terekam dalam sebuah video yang diunggah oleh

akun Instagram @depok24jam. Pada hari Minggu, 5 Januari 2025. Video tersebut memperlihatkan sebuah mobil Mitsubishi Pajero Sport yang terbalik di ruas jalan Tol Cijago, tepatnya di jalur yang menghubungkan Bogor menuju Depok, Pamulang, dan Serpong, setelah sebelumnya bertabrakan dengan kendaraan lain. Kejadian ini menjadi ilustrasi nyata mengenai potensi risiko kecelakaan akibat hujan, terutama dalam kondisi jalan yang basah. Menurut Sony Susmana, *Training Director Safety Defensive Consultant Indonesia* (SDCI) menambahkan, kecepatan berkendara memang merupakan salah satu faktor yang menyebabkan *hydroplaning*. *Hydroplaning* merupakan risiko yang mengintai pengemudi saat berkendara di musim hujan. Agar terhindar dari bahaya *hydroplaning*, Sony mengimbau semua pengemudi untuk menjaga batas kecepatan ketika kondisi hujan atau jalanan basah, setidaknya di angka 40 kpj sampai 50 kpj. "Saat kecepatan mobil rendah, hampir tidak mungkin bakal terkena *hydroplaning*. Soalnya ban masih punya peluang untuk memecah genangan air dan menapak di aspal," kata Sony (Nanda A., 2025).

Perkembangan teknologi telah membawa banyak perubahan positif dalam bidang transportasi. Sekarang ini kendaraan modern dilengkapi dengan berbagai fitur canggih yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan berkendara. Namun, masih ada celah yang perlu diisi, terutama dalam hal menghadapi kondisi jalan yang ekstrim seperti saat hujan deras. Sensor hujan yang ditempatkan di bagian atas kendaraan berfungsi dengan cara mendeteksi perubahan konduktivitas listrik saat bersentuhan dengan air. Ketika ban melewati genangan air, sensor akan mengirimkan sinyal ke sistem kendaraan. Sistem kemudian akan memproses sinyal tersebut dan memberikan peringatan kepada pengemudi melalui suara.

Meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya dan kondisi cuaca yang tidak menentu menuntut adanya solusi inovatif untuk meningkatkan keselamatan berkendara. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sebuah sistem panduan bagi pengemudi pada saat hujan yang berbasis pada teknologi sensor dan mikrokontroler. Sistem ini akan dilengkapi dengan sensor hujan untuk mendeteksi kondisi turunnya hujan dan modul GPS untuk informasi kecepatan kendaraan. Mikrokontroler ESP32 akan memproses data sensor dan memberikan peringatan audio melalui modul DF Player. Dengan

demikian, diharapkan sistem ini dapat berkontribusi dalam mengurangi angka kecelakaan lalu lintas pada saat hujan.

Berdasarkan hasil uraian latar belakang tersebut, maka akan diambil judul penulisan Kertas Kerja Wajib ini, yaitu "**RANCANG BANGUN ALAT PANDUAN BAGI PENGEMUDI PADA SAAT HUJAN UNTUK MENGURANGI RESIKO KECELAKAAN LALU LINTAS** "

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka yang menjadi topik permasalahan, untuk dijadikan titik tolak pembahasan dalam penulisan ini, yaitu:

1. Bagaimana kinerja rancang bangun alat panduan pengemudi pada saat hujan ditinjau dari perbandingan parameter deteksi dan waktu respon sensor sebelum dan sesudah menerima input air hujan?
2. Berapa besar tingkat akurasi pada sistem peringatan dini ditinjau dari kondisi sebelum dan setelah alat diaktifkan?

I.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada kendaraan *City Car* (Grand Livina).
2. Penelitian ini menggunakan sensor hujan tipe FC-37 sebagai sensor utama, Mikrokontroler ESP32 sebagai bagian pemrosesan pada sistem, Perangkat lunak Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler.

I.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menguji dan menganalisis kinerja rancang bangun alat panduan bagi pengemudi pada saat hujan melalui perbandingan data parameter deteksi dan waktu respon sensor pada kondisi sebelum dan sesudah menerima input air hujan.
2. Mengukur tingkat akurasi sistem peringatan dini setelah alat diaktifkan dibandingkan kondisi sebelum alat diaktifkan.

I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat untuk Peneliti, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru pada bidang keselamatan transportasi, khususnya dalam upaya pencegahan kecelakaan akibat hujan. Selain itu, penelitian ini juga

berperan dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peneliti di bidang elektronika, pemrograman, serta metodologi penelitian. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan publikasi ilmiah yang berpotensi meningkatkan reputasi peneliti serta membuka peluang untuk melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi.

2. Manfaat untuk Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal, Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar atau referensi dalam mata kuliah yang relevan, sekaligus berkontribusi dalam meningkatkan reputasi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal sebagai lembaga pendidikan yang mampu menghasilkan karya inovatif dan sesuai dengan kebutuhan industri. Selain itu, penelitian ini juga berpotensi membuka peluang kerja sama dengan industri otomotif maupun perusahaan teknologi untuk pengembangan produk lebih lanjut.
3. Manfaat untuk Masyarakat Umum, Penelitian ini berpotensi memberikan peningkatan keselamatan berkendara melalui pengembangan sistem peringatan dini yang mampu membantu mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas akibat cuaca hujan. Selain itu, Penelitian ini juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya keselamatan berkendara, terutama saat menghadapi kondisi cuaca ekstrem. Lebih jauh, hasil penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi keselamatan berkendara yang lebih canggih dan adaptif di masa mendatang.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan proposal Kertas Kerja Wajib ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang digunakan dalam melakukan penelitian dan penelitian yang relevan sebagai dasar dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode penelitian dan teknik pengumpulan data.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang proses pembuatan alat yang dimulai dari perangkaian rancangan alat, cara kerja dan penggunaan alat, pengujian alat, analisis hasil pengujian alat, dan pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan dan saran berdasarkan data yang telah diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

Mencakup pustaka yang digunakan sebagai bahan referensi dalam melakukan penelitian.

LAMPIRAN

Bab ini memuat tentang instrumen yang sebagai informasi pendukung dan relevan pada penyusunan tugas akhir seperti dokumentasi.