

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Keselamatan lalu lintas menjadi salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan, terutama pada kendaraan besar yang memiliki keterbatasan jarak pandang. Salah satu faktor yang menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas adalah *blind spot*. *Blind spot* atau titik buta pada kendaraan adalah area di sekitar kendaraan yang tidak dapat dilihat langsung oleh pengemudi (Vicky., 2020). Kondisi ini menyebabkan sebagian area di sekitar kendaraan berada di luar jangkauan pandangan pengemudi sehingga keberadaan kendaraan lain, pejalan kaki, atau objek di area tersebut tidak terlihat. Karena pengemudi tidak melihat area pada titik buta, terdapat kemungkinan terjadinya tabrakan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas (Winoto Hadi., 2022).

Blind spot sering terjadi pada kendaraan bermuatan besar. Muatan yang dimaksud berupa barang maupun orang seperti bus atau truk (Putra dkk., 2023). Menurut data dari Korlantas Polri pada tahun 2022, jumlah insiden kecelakaan di Indonesia sepanjang 2022 sebanyak 139.258 kasus dengan 16.710 diakibatkan oleh kendaraan barang atau penumpang, jumlah tersebut naik 33% dari tahun sebelumnya yang hanya terjadi 103.645 kasus kecelakaan. Kenaikan angka ini menunjukkan bahwa permasalahan blind spot tidak bisa dianggap sepele. Hal tersebut karena blind spot memiliki keterkaitan yang erat dengan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Desain bus yang besar dan antropometri pengemudi menjadi salah satu penyebab terjadinya *blind spot*, yang dapat memengaruhi sudut penglihatan melalui spion maupun secara langsung. Desain kendaraan yang terlalu besar dapat menghalangi pandangan pengemudi yang menyebabkan kecelakaan (Novianto dkk., 2024). Selain faktor desain kendaraan yang memengaruhi area titik buta, antropometri pengemudi juga berperan dalam terjadinya *blind spot* (Rusydi dkk., 2021). Perbedaan tinggi badan, posisi duduk, dan titik mata pengemudi dapat menyebabkan adanya bagian kendaraan atau area jalan yang tidak terlihat secara

langsung. Kondisi ini meningkatkan risiko kecelakaan karena antropometri tubuh memengaruhi luas area yang dapat dilihat oleh pengemudi.

Upaya peningkatan keselamatan pada kendaraan besar telah banyak dikaitkan dengan penggunaan sistem penglihatan tambahan dan teknologi pendeteksi area sekitar kendaraan. Standar FMVSS No. 111 dari National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), kendaraan besar seperti bus wajib memiliki sistem penglihatan tambahan selain spion yang pada bagian samping kanan dan kiri kendaraan. Sisi kanan, kiri, depan, dan belakang kendaraan besar menjadi area yang sulit dijangkau hanya dengan kaca spion konvensional (Jaka Prahayudha., 2018). Regulasi internasional UNECE Regulation No. 151 tentang (*Blind spot* Information System for the Detection of Bicycles) menyarankan agar kendaraan besar dilengkapi dengan teknologi pendeteksi tambahan, selain itu Undang-Undang No. 22 tahun 2009 pasal 10 poin menganjurkan agar setiap kendaraan bermotor terus dikembangkan perlengkapannya demi menjamin keamanan dan keselamatan di jalan raya. Dalam hal tersebut, pengembangan teknologi modern menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi tingginya angka kecelakaan yang diakibatkan oleh *blind spot*. Teknologi pendeteksi *blind spot* berfungsi untuk mendeteksi dan memberikan peringatan kepada pengemudi ketika keberadaan pengguna jalan seperti pesepeda, pejalan kaki, atau kendaraan lain yang berada di area *blind spot* (Galih Kusuma dkk., 2020).

Penelitian yang telah dirancang oleh Yuhandika (2025), telah merancang alat pendeteksi blind spot menggunakan sistem *Vehicle to Vehicle*. Namun, alat tersebut masih memiliki keterbatasan pada aspek fungsional karena belum dilengkapi sistem visualisasi secara langsung kepada pengemudi. Selain itu, sistem yang dikembangkan belum menerapkan mekanisme radar sederhana untuk membantu perluasan sudut deteksi sensor. Keterbatasan tersebut menjadi bahan untuk disempurnakan dalam penelitian karena sistem pendeteksi blind spot tidak hanya membutuhkan peringatan, tetapi juga membutuhkan tampilan visual agar pengemudi dapat melihat kondisi sekitar kendaraan secara lebih jelas.

Berdasarkan permasalahan dan gap penelitian tersebut, penelitian ini mengembangkan alat pendeteksi blind spot pada bus dengan

sistem *Vehicle to Vehicle* dan tampilan video real time. Pengembangan dilakukan dengan menambahkan ESP32-CAM sebagai sistem visualisasi yang terhubung ke layar TFT pada dasbor bus. Tampilan video real time digunakan agar pengemudi dapat memantau kondisi area sekitar kendaraan yang sulit terlihat secara langsung. Selain itu, penelitian ini juga menerapkan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dibantu motor servo sebagai sistem radar sederhana untuk mendeteksi objek pada sudut tertentu di area *blind spot*. Sistem komunikasi *Vehicle to Vehicle* diterapkan menggunakan ESP-NOW agar bus dan kendaraan di sekitarnya dapat saling bertukar informasi peringatan secara cepat tanpa memerlukan router Wi-Fi. Dengan pengembangan tersebut, penelitian ini mengambil judul "RANCANG BANGUN ALAT PENEDETEKSI *BLIND SPOT* BERBASIS V2V PADA BUS DENGAN VIDEO *REAL TIME*".

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun alat pendeteksi *blind spot* pada bus yang mampu mendeteksi keberadaan kendaraan pada *area blind spot* serta memberikan informasi dan peringatan kepada pengemudi secara *real time*?
2. Bagaimana mengimplementasikan alat visualisasi menggunakan Kamera ESP32-CAM dan layar TFT sebagai output?
3. Bagaimana mengimplementasikan komunikasi *Vehicle to Vehicle* (V2V) menggunakan modul ESP-NOW antara bus dan kendaraan di sekitarnya untuk saling berbagi informasi?

I.3. Batasan Masalah

Untuk ruang lingkup penelitian, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Alat ini menggunakan sistem komunikasi V2V (*Vehicle to Vehicle*) berbasis modul ESP-NOW untuk pertukaran data posisi kendaraan secara real-time.
2. Alat menampilkan data berupa jarak objek yang terdeteksi pada area *blind spot* pada layar, serta memberikan warning berupa suara dan notifikasi suara melalui modul MP3.

3. Alat ini menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 dengan bantuan motor Servo dan ESP32-CAM sebagai komponen utama dalam mendeteksi objek di area *blind spot*.
4. Pengujian alat dalam kondisi cuaca dan pencahayaan normal penyesuaian terhadap kondisi hujan lebat, kabut, atau malam hari tidak menjadi fokus utama penelitian.

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun alat pendeteksi *blind spot* pada bus berbasis sistem *Vehicle to Vehicle* (V2V) yang mampu mendeteksi keberadaan kendaraan di area *blind spot* serta menampilkan kondisi sekitar bus secara video *real time* sebagai upaya peningkatan keselamatan berkendara.
2. Mengimplementasikan sistem visualisasi *blind spot* menggunakan Kamera ESP32-CAM dan layar TFT sebagai media output, sehingga pengemudi bus dapat memantau area *blind spot* secara langsung, jelas, dan responsif saat kendaraan beroperasi.
3. Mengimplementasikan komunikasi *Vehicle to Vehicle* (V2V) menggunakan protokol ESP-NOW antara bus dan kendaraan di sekitarnya untuk pertukaran informasi jarak dan keberadaan kendaraan secara nirkabel, cepat, dan *real time* guna mendukung sistem peringatan *blind spot*.

I.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai bahan pembelajaran mengenai teknologi keselamatan berkendara dengan penerapan teknologi *Vehicle to Vehicle* (V2V) berbasis ESP-NOW untuk mendeteksi area *blind spot* pada kendaraan besar seperti bus.
 - b. Memberikan kontribusi dalam penerapan sistem visualisasi *real time*, yaitu penggunaan ESP32-CAM dan layar TFT sebagai media pemantauan *blind spot* yang dapat dijadikan referensi dalam pengembangan sistem Advanced Driver Assistance System (ADAS) sederhana.
 - c. Menjadi bahan pengembangan untuk penelitian berikutnya

2. Manfaat Praktis

- a. Membantu pengemudi bus dan pengendara pada area *blind spot* dalam mendeteksi keberadaan secara real
- b. Menyediakan sistem peringatan dan informasi keberadaan kendaraan di sekitar bus melalui komunikasi V2V berbasis ESP-NOW.
- c. Menjadi solusi alternatif yang relatif murah dan mudah diimplementasikan sebagai sistem keselamatan tambahan pada bus konvensional, khususnya pada armada bus yang belum dilengkapi sistem *blind spot* detection pabrikan.

I.6. Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui pembahasan pada penelitian ini secara menyeluruh maka sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagian Awal Skripsi

Bagian awal memuat halaman sampul depan, halaman judul, halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman pernyataan, halaman persembahan, halaman kata pengantar, halaman daftar isi, halaman daftar tabel, halaman daftar gambar, dan halaman daftar lampiran.

2. Bagian Utama

Bagian utama terbagi atas bab dan sub bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat kajian teori yang bersumber dari berbagai literatur, seperti jurnal dan referensi lainnya, yang menjadi landasan dalam pelaksanaan penelitian ini serta menguraikan konsep dasar penelitian dan menjelaskan komponen-komponen alat yang berkaitan langsung dengan topik penelitian yang dibahas.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, mencakup tempat penelitian, waktu penelitian, komponen yang akan digunakan, jenis penelitian, dan alur penelitian. Selain itu, bab ini juga membahas simulasi dan cara kerja alat serta sistem yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari rancangan dan analisis perakitan alat yang telah dibahas pada Bab III. Pembahasan dalam bab ini mencakup hasil analisis perakitan alat, proses pengujian komponen, serta analisis kinerja alat setelah seluruh rangkaian dirakit dan dioperasikan. Selain itu, bab ini juga menguraikan kesesuaian antara rancangan awal dengan hasil yang diperoleh, sehingga dapat diketahui apakah sistem yang dibuat telah bekerja sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB V PENUTUP

Bagian penutup merupakan bagian akhir dari laporan penelitian yang berisi kesimpulan dan saran. Pada bagian ini dijelaskan hasil utama yang diperoleh dari proses perancangan, pembuatan, dan pengujian alat.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi sumber referensi dalam penulisan tugas akhir untuk mendukung dan memperkuat penulisan dalam penelitian.

LAMPIRAN

Lampiran memuat materi pendukung yang rinci untuk dimasukkan dalam badan utama laporan, seperti data mentah, lembar pengujian, skematik lengkap, foto percobaan, kode program, dan dokumen lain yang relevan sebagai bukti dan pelengkap atas prosedur serta hasil penelitian.