

RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI ANTAR KENDARAAN UNTUK PERINGATAN POSISI TITIK BUTA

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

SANDHY YUHANDIKA

21.02.3086

PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2025

HALAMAN PERSETUJUAN
(RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI ANTAR KENDARAAN
UNTUK PERINGATAN POSISI TITIK BUTA)

DESIGN OF INTER-VEHICLE COMMUNICATION SYSTEM FOR BLIND
SPOT POSITION WARNING

disusun oleh :

SANDHY YUHANDIKA

21.02.3086

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Faris Humami, S.Pd., M. Eng
NIP.199011102019021002

tanggal 17 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI ANTAR KENDARAAN
UNTUK PERINGATAN POSISI TITIK BUTA**

*DESIGN OF INTER-VEHICLE COMMUNICATION SYSTEM FOR BLIND
SPOT POSITION WARNING*

disusun oleh :

SANDHY YUHANDIKA

21.02.3086

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 30 Juli 2025

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom., M.kom
NIP.198908222019021001

Penguji 1

Tanda Tangan

Faris Humami, M. Eng
NIP.199011102019021002

Penguji 2

Tanda Tangan

Rifano, S.Pd., M.T
NIP.198504152019021003

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T
NIP.198307042009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SANDHY YUHANDIKA

Notar : 21.02.3086

Program Studi : SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF

menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI ANTAR KENDARAAN UNTUK PERINGATAN POSISI TITIK BUTA" ini tidak terdapat unsur bagian karya ilmiah yang diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/Lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 17 - Agustus - 2025

Yang Menyatakan



Sandhy Yunandika

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur yang kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas Rahmat, nikmat, serta petunjuk-Nya dalam menyelesaikan penulisan Tugas akhir dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI ANTAR KENDARAAN UNTUK PERINGATAN POSISI TITIK BUTA" dengan baik.

Penyusunan proposal Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam rangka memenuhi kelulusan Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Selama penyusunan proposal Tugas Akhir pasti terdapat rintangan, namun dengan izin Allah SWT, doa orang tua dan usaha kami, setiap hambatan dapat kami lewati dengan bijak. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyampaikan banyak terimakasih .

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Faris Humami, S.Pd., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Ibu dan Rasty Erlyana dan Jihan Aurelia adik tercinta yang selalu memberikan semangat dan doa yang tiada henti selama proses penulisan tugas akhir;
5. Seluruh dosen pengajar dan jajaran Civitas Akademik Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal atas ilmu yang telah diberikan;
6. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil di dalam penyelesaian proposal Tugas Akhir ini.

Semoga Allah membalas semua kebaikan dengan balasan yang setimpal pada mereka yang telah memberikan masukan bantuan dan doanya.

Tegal, 17 Juli 2025

Yang menyatakan



Sandhy Yuhandika

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah.....	2
I.3 Rumusan Masalah.....	2
I.4 Batasan Masalah.....	2
I.5 Tujuan Penelitian	3
I.6 Manfaat Penelitian	3
I.7 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
II.1 Kecelakaan Lalu Lintas	5
II.2 Keselamatan Lalu Lintas Transportasi Jalan	6
II.3 <i>Blind spot</i> Pada Kendaraan.....	7
II.4 Sistem keselamatan <i>Blind spot</i>	8
II.5 Sistem Komunikasi V2V (vehicle-to-vehicle)	9

II.6 Penerapan ESP-NOW Sebagai Protokol Komunikasi V2V (vehicle-to-vehicle).....	10
II.7 Dasar Teori	12
II.7.1 Kendaraan Bermotor	12
II.7.2 Jenis Kendaraan Bermotor	13
II.7.3 Faktor Penyebab Kecelakaan	14
II.7.4 Komponen Sistem V2V (vehicle-to-vehicle)	16
BAB III METODE PENELITIAN	21
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
III.2 Metodologi Penelitian.....	21
III.3 Teknik Pengumpulan Data.....	21
III.4 Teknik Sampling.....	22
III.5 Teknik Analisis Data.....	22
III.6 Prosedur Penelitian	23
III.7 Alat dan Bahan.....	24
III.8 Konsep Perancangan Sistem	24
III.8.1 Alur kinerja Alat	25
III.8.2 Skema Rangkaian.....	26
III.9 Perancangan Alat.....	28
III.9.1 Desain Alat	28
III.9.2 Desain Penempatan Alat	29
III.10 Pemrograman Mikrokontroler	32
III.11 Uji Sistem	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
IV.1 Hasil Perakitan Sistem pada Kabin.....	38
IV.1.1 Pemasangan Komponen Pada Kabin	38

IV.1.2 Pemrograman Sistem Pada Kabin	39
IV.2 Hasil Perakitan Sistem <i>Blind spot</i>	40
IV.2.1 Pemasangan Komponen Sistem <i>Blind spot</i>	40
IV.2.2 Pemrograman Sistem <i>Blind spot</i>	41
IV.3 Hasil Perakitan Sistem Pada Sepeda Motor	42
IV.3.1 Pemasangan Komponen Pada Sepeda Motor	42
IV.3.2 Pemrograman Sistem Pada Sepeda Motor	42
IV.4 Hasil Uji Kinerja Pengukuran Akurasi Jarak Jangkauan Sensor...	44
IV.5 Hasil Uji kinerja sistem komunikasi Kendaraan Diam (Statis).....	46
IV.6 Hasil Uji Kinerja Sistem Komunikasi Kendaraan Bergerak.....	46
IV.7 Pembahasan.....	50
IV.8 Perakitan dan Pemrograman Sistem.....	51
IV.9 Uji Kinerja Pengukuran Akurasi Jarak Jangkauan Sensor.....	50
IV.10 Uji Kinerja Sistem Komunikasi Kendaraan Diam(Statis).....	51
IV.11 Uji Kinerja Sistem Komunikasi Kendaraan Bergerak(Dinamis)....	51
BAB V PENUTUP	55
V.1 Kesimpulan	55
V.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Kereta Gandengan	13
Gambar II. 2 Kereta Tempelan	13
Gambar II. 3 Mobil Bus	14
Gambar II. 4 Sepeda Motor	14
Gambar II. 5 Mikrokontroler ESP32	17
Gambar II. 6 Sensor Ultrasonik	18
Gambar II. 7 Visualisasi Sensor Ultrasonik	19
Gambar II. 8 Modul Charging TP4056	19
Gambar III. 1 Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.....	21
Gambar III. 2 Bagan Alir Prosedur Penelitian	23
Gambar III. 3 Diagram Alir Kinerja Alat	26
Gambar III. 4 Skema Rangkaian peringatan pada kabin truk.....	27
Gambar III. 5 Skema Rangkaian <i>Blind spot</i>	28
Gambar III. 6 Skema rangkaian Peringatan Pada Sepeda Motor	28
Gambar III. 7 Desain Alat Pada Kabin.....	29
Gambar III. 8 Tampilan LCD	29
Gambar III. 9 Desain Alat Pada Sepeda Motor	30
Gambar III. 10 Penempatan <i>Output</i> Pada Kabin.....	30
Gambar III. 11 Penempatan Sensor Ultrasonik Sisi Depan.....	30
Gambar III. 12 Penempatan Sensor Ultrasonik Sisi Kanan	31
Gambar III. 13 Penempatan Sensor Ultrasonik Pada Sisi Kiri.....	31
Gambar III. 14 Penempatan Sensor Ultrasonik bagian Belakang.....	32
Gambar III. 15 Penempatan Alat Pada Sepeda Motor Pada	32
Gambar III. 16 Diagram Alir Pemrograman Mikrokontroler	33
Gambar III. 17 Konsep Uji Sistem	34
Gambar IV. 1 Pengujian Akurasi Sensor	44
Gambar IV. 2 Hasil Uji Pengukuran Akurasi Jarak Sensor Sisi Kiri.....	45
Gambar IV. 3 Tingkat Keberhasilan Kinerja Komunikasi Antar kendaraan.....	46
Gambar IV. 4 Pengujian komunikasi Antar Kendaraan.....	46

Gambar IV. 5	Hasil Uji Rata-Rata Waktu Komunika	Kendaraan Kondisi Diam	.47
Gambar IV. 6	Hasil Uji Rata-Rata Waktu Komunikasi	Kendaraan Kondisi Diam	.47
Gambar IV. 7	Tingkat Keberhasilan Kinerja Komunikasi	Antar kendaraan	48
Gambar IV. 8	Tampilan <i>Output</i> Pada Kabin		49
Gambar IV. 9	Tampilan <i>Output</i> Pada Sepeda Motor		49
Gambar IV. 10	Hasil Uji Rata-Rata Waktu Komunikasi	Tiap Sisi Antar	49

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan.....	11
Tabel II. 2 Jumlah Kendaraan Bermotor	12
Tabel III. 1 Alat Penelitian	23
Tabel III. 2 Bahan penelitian	24
Tabel III. 3 <i>software</i>	24
Tabel III. 4 Diagram Blok	25
Tabel III. 5 Visualisasi Pengujian.....	35
Tabel III. 6 Matriks Data Pengujian Sisi Depan dan Belakang.....	36
Tabel III. 7 Matriks Data Pengujian Sisi Kanan Dan Sisi Kiri	36
Tabel IV. 1 Perakitan Komponen Pada Kabin	36
Tabel IV. 2 Perakitan Komponen <i>Blind spot</i>	40
Tabel IV. 3 Perakitan Komponen Pada Sepeda Motor.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kendaraan Uji	62
Lampiran 2 Spesifikasi Alat dan bahan	62
Lampiran 3 pengambilan data.....	80
Lampiran 4 hasil komunikasi.....	81
Lampiran 5 Tampilan Excel untuk Mengolah Data	81
Lampiran 6 Tabel Pengujian Akurasi Sensor	83
Lampiran 7 Tabel Uji kinerja sistem komunikasi Kendaraan Diam (Statis)	103
Lampiran 8 Hasil Uji kinerja sistem komunikasi Kendaraan Bergerak (DINAMIS)	108
Lampiran 9 Grafik kinerja sistem komunikasi Kendaraan Bergerak (DINAMIS)	108

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem komunikasi antar kendaraan (V2V) yang berfungsi sebagai peringatan posisi titik buta, mengatasi peningkatan angka kecelakaan lalu lintas yang melibatkan truk dan sepeda motor. Berdasarkan data Korlantas Polri, kecelakaan lalu lintas meningkat 10,27% dari tahun 2022 hingga 2023, dengan kerugian material mencapai Rp 307,7 miliar. Salah satu penyebab utama kecelakaan ini adalah keterbatasan jarak pandang pengemudi truk pada area titik buta.

Sistem yang dikembangkan Sensor ultrasonik ditempatkan pada empat sisi truk (depan, belakang, kanan, dan kiri) untuk mendeteksi keberadaan objek di area titik buta. Data yang diperoleh dari sensor kemudian diolah oleh mikrokontroler dan dikirimkan menggunakan protokol komunikasi nirkabel ESP-NOW. ESP-NOW dipilih karena kesederhanaannya, efisiensi daya, dan kemampuannya dalam transfer data nirkabel jarak dekat.

Sistem ini memiliki dua unit utama: perangkat informasi dalam kabin truk dan perangkat peringatan pada sepeda motor. Perangkat dalam kabin memberikan informasi visual melalui layar LCD yang menunjukkan posisi objek di titik buta (depan, kiri, kanan, belakang) serta peringatan audio melalui DFPlayer Mini dan *speaker*. Sementara itu, perangkat pada sepeda motor menerima sinyal dari truk dan memberikan peringatan visual melalui LED dan audio melalui buzzer kepada pengendara sepeda motor ketika berada di area titik buta truk.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem komunikasi V2V ini sangat efektif dan responsif. Akurasi sensor mencapai 98,4% hingga jarak 200 cm pada setiap sisi. Waktu respons komunikasi dalam kondisi statis (kendaraan diam) rata-rata 173,8 mikrodetik, dan dalam kondisi dinamis (kendaraan bergerak) rata-rata 174,2 mikrodetik. Latensi yang sangat rendah ini memastikan bahwa peringatan diberikan secara real-time, secara signifikan meningkatkan keselamatan pengemudi dan pengguna jalan lainnya dengan mengurangi risiko kecelakaan akibat titik buta.

Kata Kunci: Sistem Komunikasi Antar Kendaraan (V2V), Titik Buta (*Blind spot*), ESP-NOW, Sensor Ultrasonik, Keselamatan Lalu Lintas.

ABSTRACT

This research aims to design and develop an inter-vehicle communication (V2V) system that functions as a blind spot position warning, addressing the increasing number of traffic accidents involving trucks and motorcycles. According to Korlantas Polri data, traffic accidents increased by 10.27% from 2022 to 2023, resulting in material losses of up to Rp 307.7 billion. One of the main causes of these accidents is the limited visibility of truck drivers in blind spot areas, especially concerning small vehicles like motorcycles that move quickly. Therefore, this system is designed to enhance driving safety by providing real-time information to truck drivers and warnings to motorcycle riders.

Ultrasonic sensors are placed on four sides of the truck (front, rear, right, and left) to detect the presence of objects in blind spot areas. The data obtained from the sensors is then processed by the microcontroller and transmitted using the ESP-NOW wireless communication protocol. ESP-NOW was chosen for its simplicity, power efficiency, and capability in short-range wireless data transfer.

The system comprises two main units: an information device in the truck cabin and a warning device on the motorcycle. The cabin device provides visual information via an LCD screen showing the object's position in the blind spot (front, left, right, rear) and audio warnings through a DFPlayer Mini and speaker. Meanwhile, the device on the motorcycle receives signals from the truck and provides visual warnings via an LED and audio warnings via a buzzer to the motorcycle rider when they are in the truck's blind spot area.

Test results indicate that this V2V communication system is highly effective and responsive. Sensor accuracy reached 98.4% up to a distance of 200 cm on each side. The average communication response time in static conditions (stationary vehicles) was 173.8 microseconds, and in dynamic conditions (moving vehicles), it was 174.2 microseconds. This very low latency ensures that warnings are provided in real-time, significantly improving the safety of drivers and other road users by reducing the risk of accidents due to blind spots.

Keywords: *Vehicle-to-Vehicle Communication (V2V), Blind spot, ESP-NOW, Ultrasonic Sensor, Road Safety.*