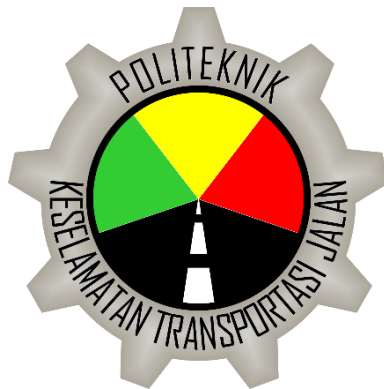


TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM SENSOR JARAK KENDARAAN DENGAN INTERVENSI AKSELERASI ULTRASONIK PADA PEDAL REM

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

FIRMAN ADITIA DWI ROMADHON

21.02.3071

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN
(RANCANG BANGUN SISTEM SENSOR JARAK KENDARAAN DENGAN INTERVERENSI
AKSELERASI ULTRASONIK PADA PEDAL REM)

(*DESIGN AND CONSTRUCTION OF A VEHICLE DISTANCE SENSOR SYSTEM USING*
***ULTRASONIC ACCELERATION INTERVERSION ON THE BRAKE PEDAL*)**

disusun oleh :
FIRMAN ADITIA DWI ROMADHON
21.02.3071

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



R. Arief Novianto, M.Sc.
NIP. 197411292006041001

Tanggal 26 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

**(RANCANG BANGUN SISTEM SENSOR JARAK KENDARAAN DENGAN
INTERVERENSI AKSELERASI ULTRASONIK PADA PEDAL REM)**
*(DESIGN AND CONSTRUCTION OF A VEHICLE DISTANCE SENSOR SYSTEM
USING ULTRASONIC ACCELERATION INTERVERSION ON THE BRAKE PEDAL)*

Disusun oleh :

FIRMAN ADITIA DWI ROMADHON

21.02.3075

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 30 Agustus 2025

Ketua Sidang

**Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom.,
M.Kom.**
NIP. 1989082222019021001
Penguji 1

Tanda Tangan



Tanda Tangan

Buang Turasno, A.TD., M.T
NIP. 196502201988031007
Penguji 2



Tanda Tangan

R. Arief Novianto, M.Sc.
NIP. 197411292006041001

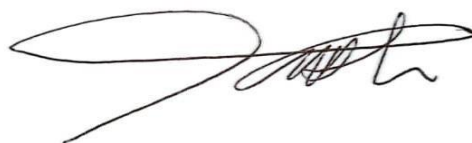


Tanda Tangan

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 : Firman Aditia Dwi Romadhon
NOTAR : 21023071
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**RANCANG BANGUN SISTEM SENSOR JARAK KENDARAAN DENGAN INTERVERENSI AKSELERASI ULTRASONIK PADA PEDAL REM**" 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, 29 Februari 2025

Yang Menyatakan



Firman Aditia Dwi Romadhon

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 SENSOR JARAK KENDARAAN DENGAN INTERVERENSI AKSELERASI ULTRASONIK PADA PEDAL REM**"

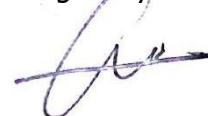
Penyusunan proposal Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam rangka memenuhi kelulusan Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Selama penyusunan Tugas Akhir pasti terdapat rintangan, namun dengan izin Allah SWT, doa orang tua dan usaha kami,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

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. 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 R. Arief Novianto, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I
4. Orang tua 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 bantuandan doanya. Penulis memahami bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik pada teknik penulisan dan materi dalam penyusunan proposal mengingat kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu adanya kritik dan saran dari semua pihak dalam menyempurnakan penulisan tugas akhir ini agar lebih baik.

Tegal, 29 Februari 2025

Yang menyatakan



Firman Aditia Dwi Romadhon

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	6
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan.....	3
I.5 Manfaat	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5

II.1 Penelitian yang Relevan	5
II.2 Pengertian Jalan	8
II.3 Rancang Bangun	10
II.4 Jarak Pandang	11
II.5 Dasar Teori Pengereman	12
II.6 Mikrokontroler ESP32	13
II.7 US-015 Ultrasonik	15
II.8 Motor Drivers	15
II.9 Linear Actuator	16
II.10 R&D	17
II.11 Software	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	20
III.1.1 Lokasi Penelitian	20
III.1.2 Waktu Penelitian	21
III.2 Metode Penelitian	21
III.3 Prosedur Teknik Pengumpulan Data	22
III.3.1 Jenis Data	22
III.3.2 Teknik Pengumpulan Data	22
III.4 Diagram Alir Penelitian	24
III.5 Penjelasan Diagram Alir	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1 Perancangan Alat	33
IV.2 Perakitan komponen alat	34
IV.3 Pemrograman Alat	43
IV.3.1 Membuat code sumber untuk sistem.....	45
IV.3.2 Kegunaan dan penjelasan code system	46
IV.4 Penerapan Alat pada kendaraan.....	58
IV.5 Pengujian Alat	61
IV.5.1 Pengujian jarak sensor ultrasonik us-015.....	61
IV.5.2 Pembahasan hasil uji sensor ultrasonik sus-015	62
IV.5.3 Pengujian Respons Pengereman Terhadap Kecepatan Kendaraan.....	62
IV.5.4 Pembahasan pengujian respon pengereman terhadap kecepatan kendaraan	64
BAB V PENUTUP	66
V.1 Kesimpulan.....	66
V.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian relevan	5
Tabel II.2 Spesifikasi ESP32	14
Tabel III.1 Jadwal Penelitian.....	21
Tabel III.2 Spesifikasi Kendaraan	26
Tabel III.3 Spesifikasi Laptop	26
Tabel III.4 Tabel pengujian jarak sensor us-015.....	30
Tabel III.5 Tabel pengujian sistem rem otomatis terhadap kecepatan dan jarak objek	31
Tabel IV.1 Kegunaan komponen.....	35
Tabel IV.2 Tabel pengujian jarak sensor us-015.....	62
Tabel IV.3 Tabel pengujian sistem rem otomatis terhadap kecepatan dan jarak objek	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Waktu reflek pengemudi.....	12
Gambar II.2 Mikrokontroller ESP32	14
Gambar II.3 Sensor Ultrasonik US-015	15
Gambar II.4 Motor Drivers	16
Gambar II.5 Linear Actuator.....	17
Gambar II.6 EasyEDA	18
Gambar II.7 Arduino Ide.....	19
Gambar III.1 Kampus 1 PKTJ.....	20
Gambar III.2 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar III.3 Mobil Jazz Rs Triptonic.....	26
Gambar III.4 Laptop	27
Gambar III.5 Skema alat	28
Gambar III.6 Diagram Cara Kerja Alat.....	28
Gambar IV.1 Tampilan software fritzing.....	33
Gambar IV.2 Import komponen fritzing	34
Gambar IV.3 Skema alat	34
Gambar IV.4 Skema skematik alat	35
Gambar IV.5 Layout Printed Circuit Board (PCB).....	37
Gambar IV.6 PCB disetrika.....	38
Gambar IV.7 PCB bagian belakang	39
Gambar IV.8 PCB bagian depan	39
Gambar IV.9 Pemasangan mikrokontroler ESP32.....	40
Gambar IV.10 Pemasangan ultrasonik US-015	41
Gambar IV.11 Pemasangan Driver Motor BTS7960	42
Gambar IV.12 Pemasangan linear actuator ke driver motor.....	42
Gambar IV.13 Tampilan software Arduino IDE	44
Gambar IV.14 Menentukan setingan board	44
Gambar IV.15 Flowchart alur kerja sistem	45
Gambar IV.16 Pendefinisian pin ultrasonik.....	46
Gambar IV.17 Pendefinisian LED dan buzzer.....	47
Gambar IV.18 Pendefinisian Motor driver BTS7960.....	47

Gambar IV.19	Penetapan nilai jarak aman	48
Gambar IV.20	Inisialisasi pin ultrasonik	49
Gambar IV.21	Inisialisasi Output Indikator (LED & Buzzer)	49
Gambar IV.22	Inisialisasi Pin Kontrol Motor Driver	50
Gambar IV.23	Inisialisasi output awal.....	51
Gambar IV.24	Koding pembacaan jarak ultrasonik	52
Gambar IV.25	Tampilkan data sensor ke serial monitor	52
Gambar IV.26	Deteksi objek terlalu dekat.....	53
Gambar IV.27	Aktifkan atau lepas rem sesuai kondisi	54
Gambar IV.28	Delay stabilisasi pembacaan sensor	55
Gambar IV.29	Mulai proses pembacaan jarak.....	55
Gambar IV.30	Hitung jarak dari pantulan	56
Gambar IV.31	Gerakan aktuator maju	57
Gambar IV.32	Gerakan aktuator mundur	58
Gambar IV.33	Kondisi alat setelah perakitan.....	58
Gambar IV.34	Pemasangan alat pada bagian depan kendaraan.....	59
Gambar IV.35	Pemasangan alat pada bagian belakang kendaraan.....	60
Gambar IV.36	Pemasangan linear pada pedal rem	60
Gambar IV.37	Pengujian sensor ultrasonik us-015.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode pemrograman	72
Lampiran 2 Tabel koding dan kegunaan.....	75
Lampiran 3 Proses perakitan.....	85
Lampiran 4 Proses pengujian alat.....	88

INTISARI

Penelitian ini berjudul "Rancang Bangun Sistem Sensor Jarak Kendaraan dengan Intervensi Akselerasi Ultrasonik pada Pedal Rem". Latar belakang penelitian adalah tingginya angka kecelakaan lalu lintas yang sebagian besar disebabkan oleh human error seperti kurang memperhatikan jarak aman, mengantuk, atau keterbatasan jarak pandang. Untuk meningkatkan keselamatan berkendara, dikembangkan sistem otomatis yang mampu mendeteksi objek di depan dan belakang kendaraan menggunakan sensor ultrasonik.

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Sistem terdiri atas mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor ultrasonik US-015 untuk pengukuran jarak, motor driver BTS7960 untuk mengatur daya, serta linear actuator yang menekan pedal rem secara otomatis. Alat ini juga dilengkapi buzzer dan LED indikator sebagai tanda peringatan.

Pengujian dilakukan pada kendaraan Honda Jazz RS Triptonic dengan variasi kecepatan 5 km/jam, 7 km/jam, dan 10 km/jam, serta objek simulasi berupa kayu triplek pada jarak 350 cm, 400 cm, dan 450 cm. Hasil pengujian menunjukkan sensor bekerja akurat dengan tingkat error rendah dan sistem mampu memberikan respon pengereman otomatis secara cepat serta stabil.

Dengan demikian, alat ini dapat membantu pengemudi mengantisipasi bahaya, menjaga jarak aman antar kendaraan, dan mengurangi risiko kecelakaan akibat keterlambatan reaksi manusia. Penelitian ini diharapkan menjadi kontribusi teknologi keselamatan aktif di bidang transportasi jalan serta dapat dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci : Keselamatan berkendara, human error, jarak aman, jarak pandang, sensor ultrasonik US-015, ESP32, motor driver BTS7960, linear actuator, pedal rem otomatis, Research and Development (R&D).

ABSTRACT

Traffic accidents remain a major issue in road transportation, with a significant percentage caused by human error, such as lack of concentration, fatigue, inadequate safe following distance, and limited driver visibility. To address this problem and to improve vehicle safety, this study proposes the design and development of an automatic braking system using an ultrasonic distance sensor integrated with the brake pedal. The system provides automatic intervention on the braking mechanism when the distance between vehicles becomes too close, thereby reducing the risk of collisions.

This research applies the Research and Development (R&D) method to design, build, and test a prototype system. The prototype integrates several key components: an ESP32 microcontroller as the main controller, US-015 ultrasonic sensors to measure front and rear distances, a BTS7960 motor driver to regulate actuator movement, and a linear actuator to physically press the brake pedal. Additional components such as LED indicators and a buzzer are included to provide visual and audio warnings for the driver.

The system was tested on a Honda Jazz RS Triptronic vehicle under controlled conditions. Experiments were conducted at speeds of 5 km/h, 7 km/h, and 10 km/h, with obstacles placed at 350 cm, 400 cm, and 450 cm in front of the vehicle. The results demonstrated that the ultrasonic sensors performed reliably with low error percentages, and the system was able to trigger braking actions in less than one second after object detection. The automatic braking response was consistent, stable, and prevented sudden braking that might endanger the driver or vehicles behind.

The findings show that this prototype is capable of assisting drivers in maintaining a safe distance, preventing accidents in low-speed environments such as urban traffic, residential areas, and parking lots. This system has the potential to be further developed into a more advanced active safety technology for vehicles, supporting efforts to reduce traffic accidents and improve overall road safety.

Keywords : Road safety, human error, safe distance, ultrasonic sensor US-015, ESP32 microcontroller, motor driver BTS7960, linear actuator, automatic braking system, Research and Development (R&D).