

**PERANCANGAN PROTOTIPE SENSOR JARAK SEBAGAI
SISTEM PERINGATAN DINI UNTUK MENGHINDARI
KECELAKAAN CBU DI AREA PENUMPUKAN PT INDONESIA
KENDARAAN TERMINAL**



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Terapan Program Studi Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim

Oleh:

FIKRI ADITYA MAHENDRA

NIM: 1523422025

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN PELABUHAN DAN
LOGISTIK MARITIM**

TAHUN 2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR BENTUK: PROTOTIPE

Nama Mahasiswa : Fikri Aditya Mahendra
NIM : 1523422025
Judul Penelitian : Perancangan Prototipe Sensor Jarak Sebagai Sistem
Peringatan Dini Untuk Menghindari Kecelakaan CBU di
Area Penumpukan PT Indonesia Kendaraan Terminal

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 14 Juli 2026

Pembimbing 1,



Vivian Karim Ladesi, S.T., M.T.
NIDN. 0027108001

Pembimbing 2,



Kencana Verawati, S.S.T, M.M.Tr.
NIDN. 0025029103

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK: PROTOTIPE

Nama Mahasiswa : Fikri Aditya Mahendra
 NIM : 1523422025
 Program Studi/Fakultas : Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim/ Teknik
 Judul Penelitian : Perancangan Prototipe Sensor Jarak Sebagai Sistem Peringatan
 Dini Untuk Menghindari Kecelakaan CBU di Area Penumpukan
 PT Indonesia Kendaraan Terminal

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** (*Tidak Lulus*) *
 Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 15 Juli 2026.

Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Dr. Winoto Hadi, M.T.</u> NIDN. 0011027106	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Nur Azisah, S.T., M.T.</u> NUPTK. 7633776677230142	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Taufan Prasetyo Putra, S.ST., M.T.</u> NUPTK. 9443772673130393	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Vivian Karim Ladesi, S.T., M.T.</u> NIDN. 0027108001	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Kencana Verawati, S.S.T, M.M.Tr.</u> NIDN. 0025029103	

Mengetahui,
 Dekan Fakultas Teknik


 Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
 NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
 Manajemen Pelabuhan dan
 Logistik Maritim


 Vivian Karim Ladesi, S.T., M.T.
 NIDN. 0027108001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 14 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Fikri Aditya Mahendra

NIM. 1523422025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fikri Aditya Mahendra
NIM : 1523422025
Fakultas/Prodi : Teknik/D4 Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim
Alamat email : fikriaditym@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

*PERANCANGAN PROTOTIPE SENSOR JARAK SEBAGAI SISTEM PERINGATAN DINI
UNTUK MENGHINDARI KECELAKAAN CBU DI AREA PENUMPUKAN PT INDONESIA
KENDARAAN TERMINAL.*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Bekasi, 26 Juli 2025
Penulis,

(Fikri Aditya Mahendra)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Perancangan Prototipe Sensor Gerak Sebagai Sistem Peringatan Dini Untuk Menghindari Kecelakaan CBU di Area Penumpukan PT Indonesia Kendaraan Terminal” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak yang telah berkontribusi selama proses penelitian dan penulisan. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan apresiasi, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga proses penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar dan dalam keadaan sehat.
2. Secara khusus, penulis ingin mempersembahkan karya ini kepada almarhumah Mamah tercinta. Setiap proses dalam penyusunan karya ini mengingatkan penulis pada sosok yang selalu percaya bahwa pendidikan adalah jalan menuju arah yang lebih baik. Jika hari ini penulis mampu sampai pada titik ini, itu karena Mamah yang telah lebih dahulu mengorbankan begitu banyak hal agar mimpi-mimpi penulis tetap hidup. Terima kasih atas setiap doa yang dahulu dipanjatkan, setiap pelukan yang pernah menguatkan, setiap kepercayaan yang selalu mengiringi, dan kasih sayang yang tidak akan lekang oleh waktu. Semoga Allah SWT menempatkan Mamah di tempat terbaik di sisi-Nya.
3. Bapak dan serta seluruh anggota keluarga, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Dukungan tersebut menjadi landasan utama dalam menyelesaikan pendidikan sarjana.
4. Bapak Vivian Karim Ladesi, M. T., dan Ibu Kencana Verawati, S.S.T., M.M.Tr., selaku dosen pembimbing, atas arahan, masukan, serta pendampingan akademik yang diberikan selama proses penyusunan skripsi, sehingga penelitian ini dapat disusun secara sistematis dan sesuai kaidah ilmiah.

5. Kepada seluruh dosen Program Studi Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, Universitas Negeri Jakarta atas olmu, bimbingan, pengalaman, serta dedikasi yang telah diberikan selama proses perkuliahan.
6. Bapak Rahmat Mulyana, selaku Senior Manager Operasi dan Terminal Satelit PT Indonesia Kendaraan Terminal Tbk, atas dukungan dan fasilitasi dalam pelaksanaan pengumpulan data yang berkaitan dengan aktivitas operasional perusahaan.
7. Bapak Dimas Cahyo Purdinanto, selaku *Deputy Branch Manager* Rencana dan Pengendalian PT Indonesia Kendaraan Terminal Tbk, atas izin dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan pengambilan data serta observasi di lingkungan Branch Jakarta sebagai bagian dari kebutuhan penelitian skripsi.
8. Kaka Andien Kartika Dwanti, selaku *Safety and Quality Planner* Internasional PT Indonesia Kendaraan Terminal Tbk, atas arahan, penjelasan, serta bantuan yang diberikan selama proses pengambilan data, sehingga penulis memperoleh pemahaman yang utuh terhadap sistem dan prosedur yang menjadi objek penelitian.
9. Seluruh jajaran manajemen dan staf PT Indonesia Kendaraan Terminal Tbk, yang telah memberikan dukungan, akses informasi, serta suasana kerja yang kondusif selama pelaksanaan pengumpulan data dan observasi penelitian.
10. Teman-teman seperjuangan serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas bantuan, dukungan, dan semangat yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan penyempurnaan di masa mendatang. Besar harapan agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan keilmuan serta menjadi referensi bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Bekasi, 14 Juli 2026



Fikri Aditya Mahendra

ABSTRAK

Keselamatan kerja merupakan aspek penting dalam kegiatan operasional terminal kendaraan, terutama pada area *blind spot* yang memiliki keterbatasan jarak pandang pengemudi sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja maupun tabrakan antar kendaraan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe sistem peringatan dini berbasis sensor ultrasonik untuk meningkatkan keselamatan kerja pada area *blind spot* di PT Indonesia Kendaraan Terminal. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan metode pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tahap *Define* dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur, sedangkan tahap *Design* meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW V2, mikrokontroler ESP32, relay, lampu rotary, dan sirine buzzer. Tahap *Develop* dilakukan melalui tiga tahap pengujian disertai evaluasi dan penyempurnaan sistem, sedangkan tahap *Disseminate* dilakukan melalui penyusunan dokumentasi hasil penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe mengalami peningkatan kinerja pada setiap tahap pengujian hingga seluruh fungsi utama sistem dapat beroperasi sesuai rancangan. Sistem mampu mendeteksi kendaraan pada jarak optimal hingga 4,5 meter serta mengaktifkan lampu rotary dan sirine buzzer secara otomatis sebagai peringatan dini. Berdasarkan hasil pengujian, prototipe dinyatakan layak sebagai sistem pendukung keselamatan kerja pada area *blind spot* di terminal kendaraan.

Kata Kunci: *Blind Spot*, Sistem Peringatan Dini, Sensor Ultrasonik, Keselamatan Kerja, Terminal Kendaraan.

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

Workplace safety is a critical aspect of vehicle terminal operations, particularly in blind spots where the driver's line of sight is limited, potentially leading to workplace accidents or collisions between vehicles. This study aims to develop a prototype early-warning system based on ultrasonic sensors to improve workplace safety in blind spot areas at PT Indonesia Kendaraan Terminal. The research method used is Research and Development (R&D) employing the 4D development method (Define, Design, Develop, Disseminate). The Define phase was conducted through observation, interviews, and a literature review, while the Design phase involved the design of hardware and software using the A02YYUW V2 ultrasonic sensor, an ESP32 microcontroller, a relay, a rotating light, and a buzzer. The Develop stage was carried out through three testing phases accompanied by system evaluation and refinement, while the Disseminate stage involved compiling documentation of the research results. The research results show that the prototype's performance improved at each testing stage until all the system's main functions operated as designed. The system is capable of detecting vehicles at an optimal distance of up to 4.5 meters and automatically activating the rotating light and buzzer siren as an early warning. Based on the test results, the prototype was deemed suitable as a system to support workplace safety in blind spots at vehicle terminals.

Keywords: *Blind Spot, Early Warning System, Ultrasonic Sensor, Workplace Safety, Vehicle Terminal.*

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR BENTUK: PROTOTIPE	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Fokus Penelitian.....	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Kerangka Teoritik.....	6
2.1.1. Kondisi Operasional Area Penumpukan pada Terminal Kendaraan	6
2.1.2. Keselamatan Operasional Kendaraan di Area Penumpukan Terminal ..	7
2.1.3. Potensi Kecelakaan di Terminal Kendaraan	8
2.1.4. Sistem Monitoring Berbasis Sensor.....	9
2.1.5. Sensor Ultrasonik.....	10
2.1.6. Mikrokontroler	11
2.1.7. Modul Relay.....	12

2.1.8.	Sistem Peringatan (Alarm dan Indikator Visual)	13
2.2	Produk Yang Dikembangkan.....	14
BAB III METODE PENELITIAN		16
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.2	Metode Pengembangan Produk	16
3.3	Bahan dan Peralatan yang Digunakan	20
3.4	Rancangan Metode Pengembangan	22
3.4.1	Analisis Kebutuhan	26
3.4.2	Sasaran Produk.....	28
3.4.3	Rancangan Produk	29
3.5	Instrumen	31
BAB IV HASIL <i>PROTOTYPE</i>.....		34
4.1	Hasil Pengembangan <i>Prototype</i>	34
4.1.1.	Gambaran Umum Sistem	36
4.1.2.	Alur Kerja Sistem	38
4.1.3.	Hasil Perakitan Prototipe	40
4.1.4.	Hasil Pengujian Prototipe.....	46
4.2	Kelayakan Produk	52
4.2.1.	Kelayakan Fungsi Deteksi	54
4.2.2.	Kelayakan Fungsi Peringatan	54
4.2.3.	Kelayakan Operasional Sistem	55
4.2.4.	Penilaian Kelayakan Produk	56
4.3	Pembahasan.....	56
4.3.1.	Analisis Kinerja Prototipe dalam Mendukung Keselamatan Operasional Area Penumpukan.....	57
4.3.2.	Analisis Implikasi Penerapan Prototipe pada Operasional Area Penumpukan.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	64

DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	71
Lampiran 1 Biodata Narasumber	71
Lampiran 2 Kisi-Kisi Wawancara	72
Lampiran 3 Hasil Wawancara	73
Lampiran 4 Dokumentasi Wawancara	79
Lampiran 5 Hasil Pengujian Prototipe	80
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian	86
Lampiran 7 Daftar Riwayat Hidup Penulis	90



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Instrumen Pengujian Prototipe	32
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tahap Pertama	47
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tahap Kedua	49
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tahap Ketiga	50
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Respon Sistem	52
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Pengujian Prototipe	53
Tabel 4. 6 Penilaian Kelayakan Produk	56



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Foto Kondisi Akses Jalan Bercabang	2
Gambar 3. 1 Teknik Pengembangan Alat	19
Gambar 3. 2 Komponen Sistem	31
Gambar 4. 1 Lokasi Pemasangan Sistem	36
Gambar 4. 2 Mekanisme Kerja Sistem	38
Gambar 4. 3 Komponen Prototipe	41
Gambar 4. 4 Sensor Ultrasonik	42
Gambar 4. 5 Komponen ESP dan Modul Relay	43
Gambar 4. 6 Sirine Buzzer dan Lampu	44
Gambar 4. 7 Adaptor DC 12V	45
Gambar 4. 8 Percobaan Pertama Prototipe	47
Gambar 4. 9 Percobaan Kedua Prototipe	48
Gambar 4. 10 Percobaan Ketiga Prototipe	50
Gambar 4. 11 Pengujian Lampu Rotary dan Sirine	51

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata Narasumber	71
Lampiran 2 Kisi-Kisi Wawancara	72
Lampiran 3 Hasil Wawancara	73
Lampiran 4 Dokumentasi Wawancara	79
Lampiran 5 Hasil Pengujian Prototipe	80
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian	86
Lampiran 7 Daftar Riwayat Hidup Penulis	90

