

**ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA DAN PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN
PENDETEKSI JARAK DENGAN *METODE SAFETY
FUNCTION DEPLOYMENT* DI PT ZPI**

SKRIPSI



Oleh:
ANDIKA MARTAPIADI
202010215093

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

**ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA DAN PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN
PENDETEKSI JARAK DENGAN *METODE SAFETY
FUNCTION DEPLOYMENT* DI PT ZPI**

SKRIPSI



Oleh:
ANDIKA MARTAPIADI
202010215093

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Jarak dengan Metode *Safety Function Deployment* di PT ZPI

Nama Mahasiswa : Andika Martapiadi

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215093

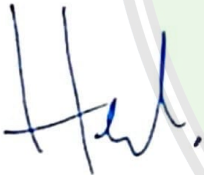
Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juli 2024

Jakarta, 29 Juli 2024

MENYETUJUI,

Pembimbing I



Rifki Muhendra, S.Si., M.Si.
NIDN 0306108704

Pembimbing II



Andi Turseno, S.T., M.T.
NIDN 0321057606

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Jarak dengan Metode *Safety Function Deployment* di PT ZPI.

Nama Mahasiswa : Andika Martapiadi

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215093

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juli 2024

Jakarta, 29 Juli 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Ratna Suminar S, S.T., M.M.
NIDN 0314047502

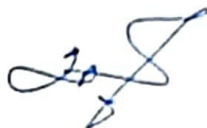
Penguji I : Ir. Zulkani Sinaga, M.T.
NIDN 0331016905

Penguji II : Rifki Muhendra, S.Si., M.Si.
NIDN 0306108704

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Industri

Dekan
Fakultas Teknik



Ir. Zulkani Sinaga, M.T.
NIDN 0331016905



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Jarak dengan Metode *Safety Function Deployment* di PT ZPI ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Jakarta, 29 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Andika Martapiadi

202010215093

RINGKASAN

Andika Martapiadi. 202010215093. Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Jarak dengan Metode *Safety Function Deployment* di PT ZPI.

PT Zenotech Puchi Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang Jasa Mekanikal, Elektrikal, Piping dan Trading yang didirikan sejak tahun 2022 di Kawasan Lippo, Cikarang Selatan. Pada proses Material Handling di PT ZPI menggunakan alat angkut *Forklift* yang beberapa kali mengalami kecelakaan, hal ini terjadi karena kurangnya sistem keamanan dan pengetahuan mengoperasikan *Forklift*. Terdapat 2 faktor yang menyebabkan kecelakaan yaitu Human Error dan Blindspot. Dari terjadinya kecelakaan itu menyebabkan kerugian berupa cedera patah pada manusia yang terbentur dan kerusakan fasilitas perusahaan. Oleh karena itu, sistem yang dirancang bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan pengguna *Forklift* serta barang yang diangkut. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Safety Function Deployment* (SFD) sebagai indikator untuk mengetahui kebutuhan operator yang diperlukan dalam keamanan dan keselamatan mengoperasikan kendaraan *Forklift*. Hasil dari yang di dapat dari penelitian ini adalah Sensor jarak sebagai komponen utama untuk mendeteksi objek atau hambatan di sekitar *Forklift* hasil dari analisis *Safety Function Deployment* yang telah dibuat sebelumnya. Arduino Uno digunakan sebagai controller sistem untuk mengolah data dari sensor jarak dan mengontrol tindakan pencegahan yang diperlukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mendeteksi objek atau hambatan dengan akurat dalam jarak tertentu dan memberikan peringatan kepada pengemudi *Forklift*, berjalan 1 bulan alat ini dioperasikan telah menurunkan angka kecelakaan di PT ZPI..

Kata Kunci: Otomasi, *Material Handling*, Arduino Uno, *Safety Function Deployment*, dan *Forklift*.

SUMMARY

Andika Martapiadi. 202010215093. *Analysis of Occupational Safety and Health and Design of a Safety System for Distance Detection using the Safety Function Deployment Method at PT ZPI*

PT Zenotech Puchi Indonesia is a company operating in the field of Mechanical, Electrical, Piping and Trading Services which was founded in 2022 in the Lippo area, South Cikarang. In the Material Handling process at PT ZPI, a Forklift was used, which had several accidents, this happened due to a lack of safety systems and knowledge of operating a Forklift. There are 2 factors that cause accidents, namely Human Error and Blindspot. The accident caused losses in the form of broken injuries to people who were hit and damage to company facilities. Therefore, the system designed aims to increase the safety and security of Forklift users and the goods being transported. The method used in this research is Safety Function Deployment (SFD) as an indicator to determine the operator's needs for the security and safety of operating a Forklift vehicle. The results that can be obtained from this research are the distance sensor as the main component for detecting objects or obstacles around the Forklift, the results of the analysis of the application of safety functions that have been created previously. Arduino Uno is used as a controller system to process data from proximity sensors and control the necessary precautions. The results of the research show that the system designed is able to detect objects or obstacles accurately within a certain distance and provide a warning to the Forklift driver. After 1 month of operation, this tool has reduced the number of accidents at PT ZPI

Keywords: Otomation, Material Handling, Arduino Uno, Safety Function Deployment, and Forklift

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andika Martapiadi
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215093
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DAN
PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PENDETEKSI JARAK
DENGAN METODE *SAFETY FUNCTION DEPLOYMENT* DI PT ZPI**

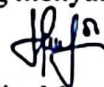
Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebaga pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : JAKARTA

Pada Tanggal : 29 Juli 2024

Yang menyatakan,



Andika Martapiadi

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wata'ala yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya, sehingga Peneliti dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “**Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Jarak dengan Metode *Safety Function Deployment* di PT ZPI**”.

Proposal Penelitian skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Peneliti menyadari bahwa penelitian ini tidak dapat terlaksana tanpa dukungan dari berbagai pihak baik materil dan moril, peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, sebagai berikut:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunianya - Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan maksimal.
2. Orang tua yang selalu memberikan motivasi, dukungan moril serta finansial selama penelitian skripsi ini.
3. Bapak Irjen Pol. (Purn) Prof. Drs. Dr. H. Bambang Karsono, S.H., M.M., Ph.D., D.Crim (HC). Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Bapak Ir. Zulkani Sinaga, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
6. Bapak Rifki Muhendra, S.Si., M.Si. Selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu dan tenaga untuk membimbing, serta memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.
7. Bapak Andi Turseno, ST, MT. Selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu dan tenaga untuk membimbing, serta memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.

8. Bapak Agus Asep Setiawan, selaku pimpinan kerja di PT. ZPI yang telah mengizinkan, mendukung dan juga membimbing dalam penulisan skripsi ini.
9. Kepada teman – teman angkatan 2020 yang telah memberikan dorongan semangat, serta motivasi kepada peneliti dalam menuntaskan skripsi ini.

Peneliti menyadari adanya keterbatasan di dalam Penelitian laporan tugas akhir ini. Besar harapan Peneliti akan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya Peneliti berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi Peneliti dan bagi pembaca sekalian.

Jakarta, 29 Juli 2024



Andika Martapiadi



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
RINGKASAN	v
<i>SUMMARY</i>.....	vi
LEMBAR PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN (ATAU YANG LAINNYA).....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	5
1.8 Sistematika Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	8
2.1.1 Tujuan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)	9

2.1.2	Manfaat Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	9
2.1.3	Resiko Keselamatan Kerja	10
2.1.4	Kecelakaan kerja	10
2.1.5	<i>International Standardization Organisation (ISO) 45001</i>	11
2.2	<i>Safety Function Deployment (SFD)</i>	11
2.3	<i>House of Safety</i>	11
2.4	<i>Safety Requirement</i>	12
2.5	<i>Safety Important</i>	13
2.6	<i>Relationship Matrix</i>	13
2.7	<i>Technical Correlation</i>	14
2.8	<i>Competitive Score</i>	14
2.9	<i>Organisational Difficulty</i>	15
2.10	<i>Diagram Fishbone</i>	15
2.11	Hirarki Pengendalian Resiko	16
2.12	Material Handling	17
2.12.1	Tujuan <i>Material Handling</i>	17
2.12.2	Prinsip <i>Material Handling</i>	18
2.12.3	<i>Forklift</i>	19
2.13	Sistem Otomasi.....	19
2.13.1	Mikrokontroller	19
2.13.2	Arduino Uno	19
2.13.3	Sensor Ultrasonik	20
2.13.4	Buzzer	20
2.13.5	Arduino IDE (<i>Integrade Development Environtment</i>).....	21
2.14	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27

3.1	Jenis Penelitian	27
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.3	Teknik Pengolahan Data	28
3.3.1	Analisa <i>Brainstroming</i>	28
3.3.2	Analisa Metode <i>Safety Function Deployment</i>	28
3.4	<i>Programmer</i> Sensor Pendeteksi Jarak Keselamatan pada <i>Forklift</i>	30
3.5	Kerangka Penelitian.....	31
BAB IV ANALISI DATA DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Sejarah Singkat Perusahaan.....	31
4.2	Kondisi Alat dan Bagian Kendaraan <i>Forklift</i>	31
4.3	Peta Proses Produksi Konsumen PT ZPI.....	33
4.4	Analisis Identifikasi Bahaya Pada Kendaraan <i>Forklift</i>	34
4.5	<i>Brainstroming</i> Potensi Kecelakaan Kerja Benturan dengan Bangunan	35
4.6	<i>Brainstroming</i> Identifikasi Kecelakaan Kerja Benturan dengan Manusia ..	39
4.7	Pembuatan <i>House of Safety</i> Sistem Keamanan Pada Kendaraan <i>Forklift</i> ...	42
4.8	Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Jarak Pada <i>Forklift</i>	55
4.9	Implementasi Alat Pendeteksi Jarak Pada <i>Forklift</i> di PT ZPI	59
4.10	Standar Operasional Prosedur Pengoperasian <i>Forklift</i> di PT ZPI	60
4.11	Hirarki Pengendalian Risiko Pengoperasian <i>Forklift</i> di PT ZPI	60
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Kerja Pada Penggunaan Kendaraan <i>Forklift</i>	2
Tabel 2. 1 <i>Safety Requirement</i>	12
Tabel 2. 2 Relationship Matrix.....	13
Tabel 2. 3 Competitive Score	14
Tabel 2. 4 Keterangan Hirarki.....	16
Tabel 4. 1 Tabel Identifikasi Bahaya pada <i>Forklift</i>	34
Tabel 4. 2 Brainstorming terhadap Penyebab Potensi Bahaya.....	36
Tabel 4. 3 Brainstorming penyebab kecelakaan benturan dengan bangunan.....	36
Tabel 4. 4 Brainstorming proses <i>Material Handling</i> kecelakaan kerja.....	39
Tabel 4. 5 Brainstorming sumber penyebab kecelakaan dari Blindspot	40
Tabel 4. 6 Tabel <i>Safety Requirement</i> Operator PT ZPI	42
Tabel 4. 7 Tabel Hasil Jumlah <i>Safety Requirement</i>	42
Tabel 4. 8 Nilai Important dari <i>Safety Requirement</i>	43
Tabel 4. 9 Simbol Nilai Important.....	44
Tabel 4. 10 Relationship Matrix.....	45
Tabel 4. 11 Simbol - Simbol Technical Correlation	45
Tabel 4. 12 Piramida Technical Correlation sensor pendeteksi jarak <i>Forklift</i>	46
Tabel 4. 13 Competitive Score	47
Tabel 4. 14 Brainstorming Lokasi Proses <i>Material Handling</i>	48
Tabel 4. 15 Percancangan Sistem Keamanan terhadap <i>Safety Requirement</i>	49
Tabel 4. 16 Tingkat Kesulitan Dari <i>Organisational Difficulty</i>	53
Tabel 4. 17 <i>Organisational Difficulty</i> dan Target Perancangan	53
Tabel 4. 18 Brainstorming Supervisor mengawasi Operator <i>Material Handling</i> .	50
Tabel 4. 19 Competitive Score	51
Tabel 4. 20 Trial dan Error Performansi Alat.....	57
Tabel 4. 21 Penggunaan Daya Alat Sensor Pendeteksi Jarak.....	58
Tabel 4. 22 Tabel Hirarki Pengendalian Resiko	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>House of Safety</i>	12
Gambar 2. 2 <i>Technical Correlation</i>	14
Gambar 2. 3 Diagram <i>Fishbone</i>	15
Gambar 2. 4 Piramid Hirarki Pengendalian Resiko	16
Gambar 2. 5 Arduino Uno R3	19
Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik	20
Gambar 4. 1 Bagian - Bagian <i>Forklift</i>	31
Gambar 4. 2 Diagram Fishbone	38
Gambar 4. 3 Diagram Fishbone terkait kecelakaan kerja akibat blindspot.....	41
Gambar 4. 4 Grafik Garis House of Safety	52
Gambar 4. 5 Rangkaian Sensor Pendeteksi Jarak	55
Gambar 4. 6 Visual Pemrograman Sistem Pendeteksi Jarak.....	56
Gambar 4. 7 Gambar Blog Diargam Sensor Pendeteksi Jarak.....	58
Gambar 4. 8 Implementasi Alat Pendeteksi Jarak Pada <i>Forklift</i>	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Tata Cara Pembuatan Sensor Pendeteksi Jarak
Lampiran	2	Desain Peta Proses Produksi PT ASADE
Lampiran	3	Surat Keterangan
Lampiran	4	Kuesioner SFD dan <i>Safety important</i>
Lampiran	5	Lembar Penilaian <i>Brainstorming</i>
Lampiran	6	Dokumentasi Implementasi Alat Sensor Pendeteksi Jarak



DAFTAR SINGKATAN (ATAU YANG LAINNYA)

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
SFD	<i>Safety Function Deployment</i>
ZPI	Zenotech Puchi Indonesia
K3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja
IDE	<i>Integrade Development Environtment</i>

