

**ANALISA PENCEGAHAN KECELAKAAN
KERJA AKIBAT KEGAGALAN FUNGSI ALAT
DONGKRAK LOKOMOTIF DENGAN METODE
HAZOP DAN FMEA (STUDI KASUS DI PT KERETA
API INDONESIA (PERSERO) UPT DEPO INDUK
LOKOMOTIF BESAR A CIPINANG DAOP I
JAKARTA)**

SKRIPSI

Oleh:

FARHAN INDRA PRATAMA ADI

2019.10.215.200



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

2023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul : Analisa Pencegahan Kecelakaan Kerja Akibat Kegagalan Fungsi Alat Dongkrak Lokomotif Dengan Metode Hazop Dan Fmea (Studi Kasus Di PT Kereta Api Indonesia (Persero) Upt Depo Induk Lokomotif Besar A Cipinang Daop I Jakarta)

Nama Mahasiswa : Farhan Indra Pratama Adi

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910215200

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/ Teknik

Tanggal Lulus Ujian : 15 Juli 2023


Bekasi, 18 Mei 2023

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisa Pencegahan Kecelakaan Kerja Akibat Kegagalan Fungsi Alat Dongkrak Lokomotif Dengan Metode HAZOP Dan FMEA (Studi Kasus Di PT Kereta Api Indonesia (Persero) Upt Depo Induk Lokomotif Besar A Cipinang Daop I Jakarta)

Nama Mahasiswa : Farhan Indra Pratama Adi


Nomor Pokok Mahasiswa : 201910215200

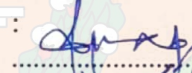
Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/ Teknik


Tanggal Lulus Ujian : 15 Juli 2023

Bekasi, 22 Juli 2023

MENGESAHKAN,


Ketua Tim Penguji : Daonil, S.T., M.T. :  : NIDN:0306128308

Penguji I : Apriyani, S.T., M.T. :  : NIDN: 0302048101

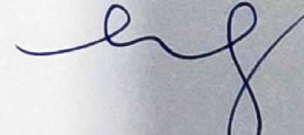
Penguji II : Andi Turseno, S.T., M.T. :  : NIDN: 0321057606

MENGETAHUI,

Kepala Program Studi
Teknik Industri


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

Dekan
Fakultas Teknik


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

LEMBAR PERNYATAAN

Demikian ini saya menyatakan bahwasanya:

Skripsi ini yang berjudul Analisa Pencegahan Kecelakaan Kerja Akibat Kegagalan Fungsi Alat Dongkrak Lokomotif Dengan Metode HAZOP Dan FMEA (Studi Kasus Di PT Kereta Api Indonesia (Persero) UPT Depo Induk Lokomotif Besar A Cipinang) , saya menyatakan dengan tegas bahwa penelitian ini benar adanya hasil karya saya sendiri dan tidak adanya materi yang ditulis oleh orang lain.

Apabila disuatu saat ditemukannya kecurangan atau tindak tidak benar dalam karya ini, saya bersedia sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya memberikan izin terhadap skripsi ini untuk dialokasikan dan digandakan melalui perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Dan saya mengizinkan kepada perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi saya dalam bentuk digital guna di publikasikannya melalui internet portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 22 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Farhan Indra Pratama Adi
201910215200

ABSTRAK

Farhan Indra Pratama Adi. 201910215200. Analisa Pencegahan Kecelakaan Kerja Akibat Kegagalan Fungsi Alat Dongkrak Lokomotif Dengan Metode HAZOP Dan FMEA (Studi Kasus Di Pt Kereta Api Indonesia (Persero) Upt Depo Induk Lokomotif Besar A Cipinang Daop I Jakarta)

PT. Kereta Api Indonesia (Persero) menjadi salah satu dari Badan Usaha Milik Negara yang bergelut dalam bidang transportasi publik. Adapun tujuan penelitian ini yaitu menganalisa resiko bahaya akibat kegagalan fungsi pada alat dongkrak lokomotif dengan metode HAZOP dan menganalisa upaya pencegahan serta pengendalian resiko terjadinya kecelakaan kerja yang disebabkan dari kegagalan fungsi pada alat dongkrak lokomotif dengan metode FMEA. Digunakannya metode FMEA dan HAZOP pada penelitian ini maka. Hasil daripada penelitian ini guna menganalisa potensi bahaya yang ada dilakukan dengan metode HAZOP terdapat 4 masalah yang ditemukan dan 10 potensi bahaya yang dapat terjadi pada saat pengoperasian dongkrak lokomotif. Lalu dilakukan penelitian menggunakan metode FMEA dengan memilih komponen yang paling sering terjadinya kegagalan yaitu pada komponen *stopper* dengan dibentuknya kelompok *brainstorming* guna memperoleh nilai *Severity*, *Occurance*, *Detection* guna menentukan nilai *Risk Priority Number* RPN. Ditemukannya 3 potensi efek dari kegagalan yaitu, 1) Penumpu beban tidak dapat bergerak naik dan lokomotif tidak dapat terangkat. 2) Motor penggerak mengalami panas berlebih. 3) Lokomotif mengalami kemiringan. Setelah dilakukannya analisis menggunakan metode FMEA maka didapatkan *improvement* dengan *Action Taken* sebagai berikut: 1) Memasang mur atau pengunci tambahan pada komponen *Stopper*. 2) Menambahkan *part* sensor pendeteksi adanya kegagalan naiknya *stopper* 3) Memasang *part* sensor pendeteksi kesamaan tinggi antar dongkrak atau lebih tepatnya penumpu beban. Setelah hasil didapatkan adapun rekomendasi untuk dilakukannya pemasangan *part* sensor guna mencegah terjadinya kegagalan pada saat pengoperasian dongkrak lokomotif berlangsung.

Kata Kunci: PT Kereta Api Indonesia (Persero), Lokomotif, Dongkrak Lokomotif, HAZOP, FMEA.

ABSTRACT

Farhan Indra Pratama Adi. 201910215200. *Analysis of Prevention of Occupational Accidents Due to a Malfunction of Locomotive Jacks Using the HAZOP and FMEA Methods (Case Study at PT Kereta Api Indonesia (Persero) Upt Big Locomotive Depot A Cipinang Daop I Jakarta).*

PT. Kereta Api Indonesia (Persero) is one of the state-owned enterprises engaged in the field of public transportation. The purpose of this study is to analyze the risk of harm due to malfunction of the locomotive jack with the HAZOP method and to analyze prevention and control of the risk of work accidents caused by a malfunction in the locomotive jack with the FMEA method. The FMEA and HAZOP methods were used in this study. The results of this research are to analyze the potential hazards that are carried out using the HAZOP method, there are 4 problems found and 10 potential hazards that can occur during the operation of the locomotive jack. Then a study was carried out using the FMEA method by selecting the component that most frequently occurs, namely the stopper component with the formation of a brainstorming group to obtain Severity, Occurance, Detection values to determine the RPN Risk Priority Number. Three potential effects of failure were found, namely, 1) The load support could not move up and the locomotive could not be lifted. 2) The drive motor is overheating. 3) The locomotive is tilted. After performing an analysis using the FMEA method, improvements are obtained with Action Taken as follows: 1) Installing additional nuts or locks on the Stopper component. 2) Adding a sensor part that detects a stopper rising failure 3) Installing a sensor part that detects the same height between jacks or more precisely a load support. After the results were obtained, recommendations were made to install sensor parts to prevent failure during the operation of the locomotive jack.

Keywords: PT Kereta Api Indonesia (Persero), Locomotive, Locomotive Jack, HAZOP, FMEA.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Farhan Indra Pratama Adi

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910215200

Program Studi/ Fakultas : Teknik Industri/ Teknik

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:

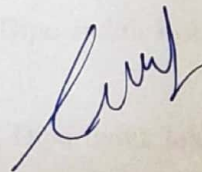
**ANALISA PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA AKIBAT
KEGAGALAN FUNGSI ALAT DONGKRAK LOKOMOTIF DENGAN
METODE HAZOP DAN FMEA (STUDI KASUS DI PT KERETA API
INDONESIA (PERSERO) UPT DEPO INDUK LOKOMOTIF BESAR A
CIPINANG DAOP I JAKARTA)**

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 sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : BEKASI

Pada Tanggal : 23 Juli 2023

Yang menyatakan,



Farhan Indra Pratama Adi

vii

KATA PENGANTAR

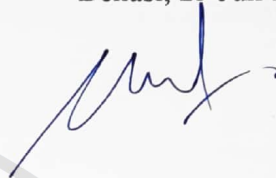
Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memherikan rahmat dan hidayahnya kepada para penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan sebagaimana mestinya. Skripsi ini berjudul **“ANALISA PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA AKIBAT KEGAGALAN FUNGSI ALAT DONGKRAK LOKOMOTIF DENGAN METODE HAZOP DAN FMEA (STUDI KASUS DI PT KERETA API INDONESIA (PERSERO) UPT DEPO INDUK LOKOMOTIF BESAR A CIPINANG DAOP I JAKARTA)”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menempuh mata kuliah skripsi di Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Dalam menyusun skripsi ini, tidak lupa peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
2. Bapak Ir. Zulkani Sinaga, M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Andi Turseno, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing 1. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak Ir. Zulkani Sinaga, M.T. Selaku dosen pembimbing 2. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberi dukungan dan motivasi kepada penulis
5. Bapak Hidayah Turachma selaku *Manager Administration and Facility Training Center* PT Kereta Api Indonesia (Persero)
6. Bapak Iswahyudi sebagai KUPT Dipo Induk Lokomotif Besar A Cipinang.
7. Bapak Muhajir sebagai Kepala Ruas Administrasi Dipo Induk Lokomotif Besar A Cipinang.
8. Bapak Junaedi sebagai Kepala Ruas LOSD Dipo Induk Lokomotif Besar A Cipinang.
9. Seluruh karyawan di PT Kereta Api Indonesia Dipo induk lokomotif Besar A Cipinang

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi, Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritikan dan saran yang bersitat membangun. Semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi penyusun dan juga pembaca.

Bekasi, 23 Juli 2023



Farhan Indra Pratama Adi



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Rumusan Masalah.....	6
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
1.7 Waktu dan Lokasi Penelitian	8
1.8 Metode Penelitian	8
1.9 Sistematika Penulisan	8
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	10
2.2 Keselamatan Kerja.....	10

2.3 Kesehatan Kerja.....	11
2.4 Kecelakaan Kerja.....	11
2.4.1 Penyebab Kecelakaan Kerja	11
2.4.2 Kerugian Akibat Kecelakaan Kerja	12
2.4.3 Tujuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	13
2.5 Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian	13
2.6 Jenis <i>Hazard</i> (Bahaya).....	14
2.6.1 Hirarki Pengendalian Bahaya	15
2.7 <i>Risk</i> (Resiko).....	16
2.7.1 Jenis Resiko	17
2.8 Manajemen Resiko	17
2.8.1 Tahapan Manajemen Resiko.....	17
2.9 <i>Likelihood</i>	18
2.10 Konsekuensi (<i>Consequences</i>).....	18
2.11 <i>Risk Matrix</i>	19
2.12 Hazop (<i>Hazard and Operability Study</i>).....	21
2.12.1Perbedaan Analisis Bahaya.....	22
2.12.2 Prinsip HAZOP	22
2.12.3 Identifikasi Bahaya dengan HAZOP	23
2.13 FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	23
2.14 Rumus Perhitungan <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	27
2.15 <i>Brainstroming</i>	27
2.16 Lokomotif	27
2.17 Pesawat Angkat	28
2.18 Alat Dongkrak	30
2.19 Dongkrak Lokomotif (<i>lifting jack</i>)	30

2.20 Penelitian Relevan	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Jenis Penelitian	34
3.2 Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	34
3.2.1 Teknik Pengumpulan Data	34
3.2.2 Teknik Pengolahan Data.....	35
3.3 Kerangka Berpikir	36
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 <i>Flow</i> Proses SOP Alat Dongkrak Lokomotif (<i>Lifting Jack</i>).....	41
4.2 Bagian-Bagian Pada Dongkrak.....	42
4.2.1 Dongkrak Lokomotif	42
4.2.2 <i>Stopper</i> atau Penumpu	43
4.2.3 Sistem Sensor <i>Stopper</i>	44
4.2.4 Ulir Gandar	44
4.2.5 Sistem Kelistrikan.....	45
4.2.6 Tombol NEB.....	45
4.3 Pengumpulan Data.....	46
4.4 Analisis dan Pembahasan	47
4.4.1 Mengidentifikasi Sumber Bahaya Menggunakan HAZOP	47
4.4.2 Menentukan HAZOP <i>Worksheet</i>	49
4.5 Identifikasi Kegagalan Fungsi Alat Dongkrak Menggunakan FMEA	51
4.6.1 5W+1H	52
4.7 Hasil Usulan Perbaikan (<i>Improvement</i>).....	54
BAB V PENUTUP.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA.....62

LAMPIRAN

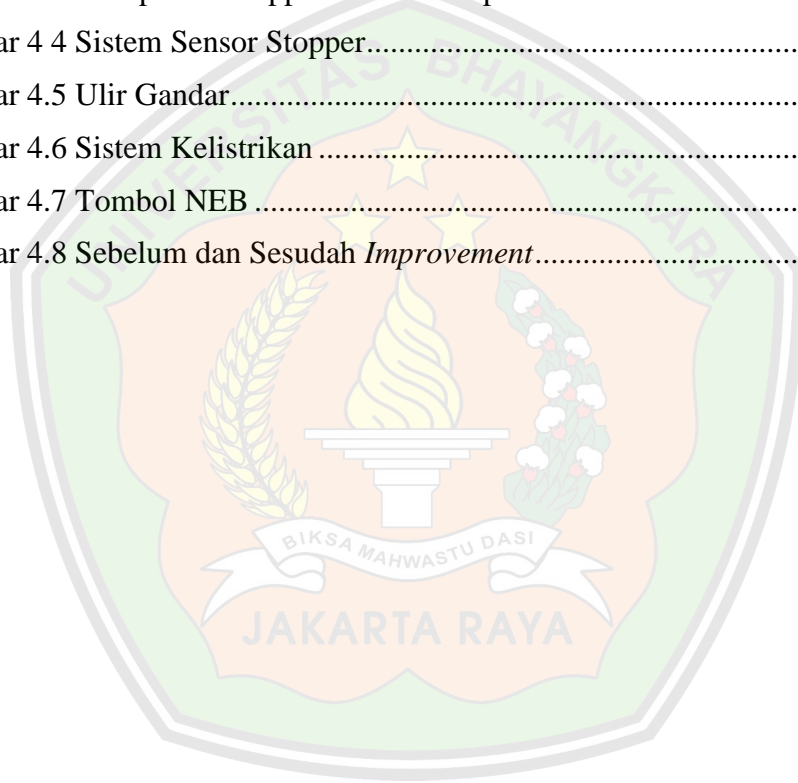


DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Jadwal Perawatan Rutin Fungsi Mesin Dongkrak	3
Tabel 1.2 Riwayat Kecelakaan Kerja.....	3
Tabel 1.3 Kegagalan Fungsi Pada Mesin Dongkrak.....	5
Tabel 2.1 Hirarki Pengendalian.....	16
Tabel 2.2 Nilai Level Kemungkinan.....	18
Tabel 2.3 Nilai Level Keparahan (<i>Consequence</i>)	19
Tabel 2.4 Matriks Resiko (<i>Risk Matrix</i>).....	20
Tabel 2.5 Penjelasan Matriks Resiko.....	21
Tabel 2.6 Nilai <i>Severity</i>	24
Tabel 2.7 Nilai <i>Occurance</i>	25
Tabel 2.8 Nilai <i>Detection</i>	26
Tabel 2.9 Kategori RPN.....	27
Tabel 2.9 Kategori RPN.....	24
Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu.....	28
Tabel 4.1 Kecelakaan Kerja Tahun 2020-2022.....	46
Tabel 4.2 Tim <i>Brainstroming</i> di PT KAI UPT Depo Lok CPN	48
Tabel 4.3 HAZOP <i>Worksheet</i>	49
Tabel 4.4 Identifikasi Kegagalan Fungsi Menggunakan FMEA	51
Tabel 4.12 Hasil RPN FMEA Kegagalan Pada Komponen <i>Stopper</i>	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Dongkrak Lokomotif (<i>Lifting Jack</i>)	2
Gambar 1. 2 Penggunaan Mesin Dongkrak pada Lokomotif.....	2
Gambar 2.1 Kontrol Resiko Bahaya	15
Gambar 2.2 Langkah-Langkah Penggunaan FMEA.....	24
Gambar 3.1 Kerangka berfikir.....	37
Gambar 4.1 <i>Flow Chart</i> SOP Alat Dongkrak Lokomotif.....	41
Gambar 4.2 Dongkrak Lokomotif.....	43
Gambar 4.3 Komponen Stopper atau Penumpu.....	43
Gambar 4 4 Sistem Sensor Stopper.....	44
Gambar 4.5 Ulir Gandar.....	44
Gambar 4.6 Sistem Kelistrikan	45
Gambar 4.7 Tombol NEB	45
Gambar 4.8 Sebelum dan Sesudah <i>Improvement</i>	57



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Keterangan Penelitian
- Lampiran 2. Sesudah Sesi Interview Bersama HRD
- Lampiran 3. Kunjungan Dosen Pembimbing
- Lampiran 4. *Lifting Jack*
- Lampiran 5. Spesifikasi *Lifting Jack*
- Lampiran 6. Spesifikasi Motor
- Lampiran 7. Berat Lokomotif
- Lampiran 8. Pengangkatan Lokomotif
- Lampiran 9. *Stopper*
- Lampiran 10. SOP Menggunakan *Lifting Jack*
- Lampiran 11. Sebelum Dan Sesudah *Improvement*
- Lampiran 12 Lembar Interview
- Lampiran 13. *Brainstroming*
- Lampiran 14. Hasil *Brainstroming* HAZOP
- Lampiran 15. *Brainstroming Recommended Action*
- Lampiran 16. *Brainstroming Respobility & Target Completion Date*
- Lampiran 17. *Brainstroming RPN Action Taken*
- Lampiran 18. Lembar Plagiarisme
- Lampiran 19. Biodata Penulis
- Lampiran 20. Kartu Bimbingan Mahasiswa