

**IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN RESIKO BAHAYA
KERJA DI DIVISI MAINTENANCE PERUSAHAAN
PEMBANGKIT LISTRIK PANAS BUMI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



WULAN DIAN PANGASTUTI

13 06 07284

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul
**IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN RESIKO BAHAYA KERJA DI DIVISI
MAINTENANCE PERUSAHAAN PEMBANGKIT LISTRIK PANAS BUMI**

Disusun oleh :
Wulan Dian Pangastuti
13 06 07284

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 3 Januari 2018

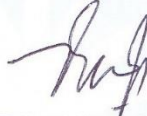
Dosen Pembimbing 1,



Luciana Triani Dewi, S.T., M.T.

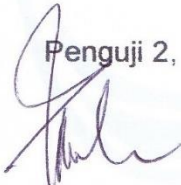
Tim Penguji,

Penguji 1,



Luciana Triani Dewi, S.T., M.T.

Penguji 2,



Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

Penguji 3,



M. Chandra Dewi K., S.T., M.T.

Yogyakarta, 3 Januari 2018

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wulan Dian Pangastuti

NPM : 130607284

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Identifikasi dan Pengendalian Bahaya Kerja di Divisi Maintenance Perusahaan Pembangkit Listrik Panas Bumi" merupakan hasil penelitian saya semester gasal Tahun Akademik 2017/2018 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk dicabut gelar Sarjana yang diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya

Yogyakarta, 3 Januari 2018

A 6000 Rupiah revenue stamp with a signature and the name Wulan Dian Pangastuti. The stamp includes the text "METERAI TEMPEL", "6000 ENAM RIBU RUPIAH", and a unique identification number "608B2AEF807468542".

Wulan Dian Pangastuti

LEMBAR PERSEMBAHAN

“If you ever feel distressed during your day, call upon our lady, just say this simple prayer : ‘Mary, Mother of Jesus, please be a mother to me now.’ I must admit – this prayer has never failed me.”

-Blessed Mother Teresa-

“Success is the result of perfection, hardwork, learning from failure, loyalty & persistence.”

-Colin Powell-

**Tugas Akhir ini Saya Persembahkan Teristimewa Untuk
Papa dan Mama**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat, rahmat, dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta untuk mencapai derajat Sarjana Teknik Industri.

Dalam melakukan penelitian hingga penulisan Laporan Tugas Akhir, tidak terlepas dari bantuan pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Luciana Triani Dewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan kritik dan saran dari awal hingga akhir penulisan Tugas Akhir.
4. Papa, Mama, Meme dan Puspita yang selalu memberikan dukungan, doa, motivasi dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Yoshua Andrian yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, hiburan, doa, kesabaran dan bantuannya selama penulis menempuh perkuliahan hingga menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
6. Teman-teman Kp Wonosobo Dieng (Ricky, Cila, Mario, Feliks, Darryl, Danang, Nadia, Prana, Arsa), teman-teman Balada Nemo Lamtur (Acin, Mayda, Gerald, Atha, Ricky) dan teman-teman Leo (Kak agris, Kak era, Kak tanjung, Hiba, Brenda, Kak furqan, Ko davin, John, Kak christ, Vicha, Jeje, Merry, Ko frans dan Caca) yang telah memberikan dukungan, semangat serta motivasi untuk penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir.
7. Teman Holiday (Dian dan Andika), Dua sejoli (Galih dan Dira) dan Teman Sheraton (Baswara, Puthut, Ifer, Adi Adul, Nanda, Prast, Darryl, Syah, Boni, Prima, Rivan, Bagus, Sisco, Abet, Andika, Yuni, Jati, Pandhu, Raka, Roni) dan teman-teman Wonosobo (Ratih, Adi, Mia, Sandi, Tisa, Oca, Beni, Ratna) yang memberikan hiburan serta motivasi selama proses perkuliahan hingga penulisan Tugas Akhir.

8. Teman – teman bimbingan TA (Elma, Anggra, Connie, Vani, Ricky, Eka, Evan) yang selalu memberi dukungan dan motivasi selama penulisan tugas akhir.
9. Teman – teman HMTI 2013 (Prana, Joko, Tara, Riri, Edward, Leli, Indri, Vani, Atha, Ricky, Gerald) yang selalu mendukung dan memotivasi penulis selama proses perkuliahan hingga penulisan tugas akhir.
10. Teman-teman TI UAJY 2013 yang membantu dalam proses perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan tambahan pengetahuan dan bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

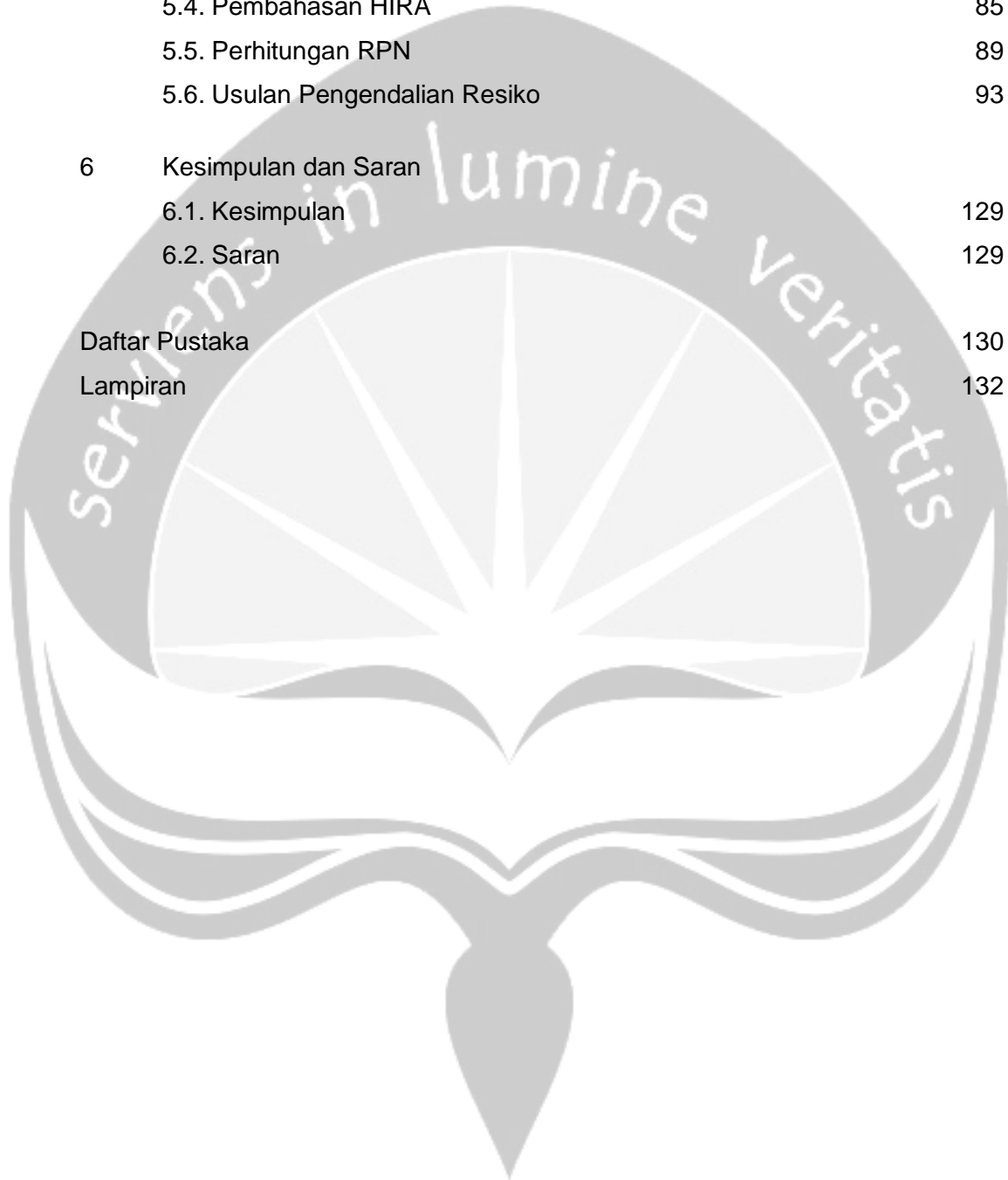
Yogyakarta, 3 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Halaman Originalitas	iii
	Halaman Persembahan	iv
	Kata Pengantar	v
	Daftar Isi	vii
	Daftar Tabel	ix
	Daftar Gambar	xiii
	Intisari	xiv
1	Pendahuluan	
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Rumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Batasan Masalah	3
2	Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	
	2.1. Tinjauan Pustaka	4
	2.2. Dasar Teori	6
3	Metodologi Penelitian	
	3.1. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	30
	3.2. Tahap Pengumpulan Data	31
	3.3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data	32
	3.4. Kesimpulan	33
4	Data	
	4.1. Data Proses Operasi	36
	4.2. Data Tenaga Kerja	37
	4.3. Data Mesin	38
	4.4. Data Kecelakaan Kerja	41
	4.5. Data APD	55

5	Analisis dan Pembahasan	
	5.1. Analisis Data Kecelakaan Kerja	56
	5.2. Identifikasi Bahaya dengan Metode FMEA	57
	5.3. Penilaian Resiko	69
	5.4. Pembahasan HIRA	85
	5.5. Perhitungan RPN	89
	5.6. Usulan Pengendalian Resiko	93
6	Kesimpulan dan Saran	
	6.1. Kesimpulan	129
	6.2. Saran	129
	Daftar Pustaka	130
	Lampiran	132



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	<i>Incident Severity Scale</i>	12
Tabel 2.2.	<i>Occurrence Rating</i>	13
Tabel 2.3.	<i>Detection Ratings</i>	14
Tabel 2.4.	Jenis APD	24
Tabel 3.1.	Data Kecelakaan Kerja	31
Tabel 3.2.	Data APD di Perusahaan	32
Tabel 3.3.	Data Mesin di Perusahaan	32
Tabel 4.1.	Nama Pekerja dan Mesin yang dioperasikan	37
Tabel 4.2.	Data Mesin	38
Tabel 4.3.	Data Kecelakaan Kerja Tahun 2012	42
Tabel 4.4.	Data Kecelakaan Kerja Tahun 2013	45
Tabel 4.5.	Data Kecelakaan Kerja Tahun 2014	47
Tabel 4.6.	Data Kecelakaan Kerja Tahun 2015	49
Tabel 4.7.	Data Kecelakaan Kerja Tahun 2016	51
Tabel 4.8.	Data Kecelakaan Kerja Tahun 2017	52
Tabel 4.9.	Data Alat Pelindung Diri di Perusahaan	55
Tabel 5.1.	FMEA Mesin Bubut	59
Tabel 5.2.	FMEA Mesin Gerinda Tangan	64
Tabel 5.3.	FMEA Mesin Las Asitellin	66
Tabel 5.4.	FMEA Mesin Las Listrik	68
Tabel 5.5.	Hasil Penilaian <i>Severity</i>	70
Tabel 5.6.	Hasil Penilaian <i>Occurrence</i>	74
Tabel 5.7.	Hasil Penilaian <i>Detection</i>	79
Tabel 5.8.	Hasil Perhitungan RPN	89
Tabel 5.9.	Hasil Urutan Prioritas berdasarkan <i>Risk Priority Number</i>	91

Tabel 5.10.	Pengendalian Resiko Berdasarkan <i>Unsafe Action</i> dan <i>Unsafe Condition</i> pada Komponen Mesin	94
Tabel 5.11.	APD yang Disediakan oleh Perusahaan	104
Tabel 5.12.	Tabel Perbedaan Selang Oksigen dan Selang Asitellin	121



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Sample FMEA</i>	10
Gambar 2.2.	<i>Risk Assesment Decision Tree</i>	11
Gambar 2.3.	Hirarki Pengendalian Resiko Bahaya	16
Gambar 2.4.	Pengepres Tekanan dengan Pengaman yang Memberikan Perlindungan Positif. Mekanisme Saling Mengunci Mencegah Palu Pengepres Turun Menahan, Ketika Pagar Pengaman Tidak Tertutup	19
Gambar 2.5.	Pengaman yang Efektif Mencegah Kemungkinan Masuk ke Daerah Berbahaya.	20
Gambar 2.6.	Perata Tepi yang Diamankan dengan Lempengan dan Tidak Mengganggu Pandangan Bagi Kelestarian Pekerja.	20
Gambar 2.7.	Contoh Gambar Rambu Peringatan 1	22
Gambar 2.8.	Contoh Gambar Rambu Peringatan 2	23
Gambar 2.9.	Contoh Gambar Rambu Peringatan 3	23
Gambar 2.10.	Contoh Gambar Rambu Peringatan 4	23
Gambar 2.11.	Contoh Gambar Rambu Peringatan 5	23
Gambar 2.12.	Bagian – Bagian Pada Mesin Bubut	27
Gambar 2.13.	Mesin Gerinda Silindris	28
Gambar 2.14.	Mesin Fris Universal 1	29
Gambar 2.15.	Mesin Fris Universal 2	29
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1.	Skema Siklus Uap Hasil Pemisahan	36
Gambar 5.1.	Diagram kecelakaan kerja tahun 2012-2017 berdasarkan jenis kecelakaan	56
Gambar 5.2.	Diagram kecelakaan kerja tahun 2012-2017 berdasarkan mesin penyebab	57

Gambar 5.3.	Proses Mengelas dalam Posisi Mendatar	109
Gambar 5.4.	Proses Mengelas dalam Posisi <i>Vertikal</i>	109
Gambar 5.5.	Proses Mengelas dalam Posisi <i>Horizontal</i>	110
Gambar 5.6.	Tabel ukuran Kabel Las	110
Gambar 5.7.	Tabel ukuran kabel tenaga 3 konduktor	111
Gambar 5.8.	Cara memasang kabel pada Klem Massa	111
Gambar 5.9.	Klem Massa yang terbuat dari Tembaga	112
Gambar 5.10.	Form Usulan Perawatan Mesin Las Listrik	113
Gambar 5.11.	Tameng Las	114
Gambar 5.12.	Sarung Tangan Las	114
Gambar 5.13.	Apron Las	114
Gambar 5.14.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Tameng Las	115
Gambar 5.15.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Tameng Las	115
Gambar 5.16.	Batu Gerinda	116
Gambar 5.17.	Pengunci Gerinda	116
Gambar 5.18.	Usulan Pengendalian Teknik untuk Gerinda Tangan	117
Gambar 5.19.	Form Usulan Perawatan Mesin Gerinda Tangan	118
Gambar 5.20.	Face Shield	118
Gambar 5.21.	Masker	119
Gambar 5.22.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Masker	119
Gambar 5.23.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Sarung Tangan	119
Gambar 5.24.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Kacamata	120
Gambar 5.25.	Posisi Pengelasan pada Las Asitellin	120
Gambar 5.26.	Usulan Form Perawatan Mesin Las Asitellin	122
Gambar 5.27.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Kacamata Las	122
Gambar 5.28.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Sarung Tangan	122

Gambar 5.29.	Usulan Rambu Peringatan Pengecekan Valve	123
Gambar 5.30.	Masker	123
Gambar 5.31.	Sarung Tangan Las	124
Gambar 5.32.	Peredam Getaran pada Mesin Bubut	124
Gambar 5.33.	Kecepatan Pemakanan Berdasarkan Material dan Jenis Pahat	125
Gambar 5.34.	Usulan Pengendalian Teknik Mesin Bubut	125
Gambar 5.35.	Usulan Form Perawatan Mesin Bubut	126
Gambar 5.36.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Kacamata Keselamatan	126
Gambar 5.37.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Masker	127
Gambar 5.38.	Usulan Rambu Peringatan Gunakan Sepatu Keselamatan	127
Gambar 5.39.	Masker	128

INTISARI

Perusahaan ini merupakan perusahaan pembangkit listrik dengan tenaga uap panas bumi sehingga pada perusahaan tersebut memiliki banyak mesin untuk membantu proses produksi dan perbaikan pada pipa dan turbin. Mesin-mesin tersebut beberapa kali mencelakakan operator. Pada perusahaan ini belum pernah dilakukan identifikasi bahaya dan penilaian resiko bahaya sehingga belum ada pengendalian yang dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya kerja lapangan dan memberikan usulan pengendalian resiko dari bahaya kerja tersebut. Identifikasi bahaya pada penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dari Goetsch (2002). Identifikasi bahaya dengan FMEA meliputi komponen utama setiap mesin yang nantinya akan diselidiki dampak apa saja yang dapat terjadi apabila komponen utama mengalami kegagalan serta penilaian potensi kegagalan dan bagaimana metode pemeriksaannya. Penilaian resiko bahaya dilakukan dengan penilaian terhadap *severity*, *occurrence* dan *detection*. Pada *severity* dilakukan penilaian berdasarkan tingkat keparahan pada suatu kejadian, pada *occurrence* dilakukan penilaian berdasarkan jumlah kejadian, pada *detection* dilakukan penilaian berdasarkan hasil wawancara dengan supervisor HSE untuk menentukan bentuk deteksi dari setiap kegagalan mesin.

Hasil penelitian dari metode FMEA ini didapatkan komponen – komponen mesin yang memiliki nilai potensi kegagalan. Kegagalan tersebut dapat menimbulkan bahaya terhadap operator seperti luka gores, luka bakar, iritasi mata dan lain- lain). Penilaian resiko terbesar adalah mesin las listrik dan mesin gerinda tangan, mesin yang memiliki resiko rendah adalah mesin las asitelin dan mesin bubut. Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian resiko maka usulan pengendalian yang diberikan pada setiap mesin yang memiliki data kecelakaan kerja berdasarkan pada OHSAS 18001 klausul 4.3.1. adalah eliminasi seperti mengeliminasi sumber bahaya, substitusi seperti menggantikan sumber bahaya dengan alternatif lain, pengendalian teknik, pembuatan form usulan perawatan, pemberian rambu peringatan, dan usulan alat pelindung diri.

Kata Kunci: FMEA, *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, Identifikasi Bahaya, Penilaian Resiko, Pengendalian Bahaya.