

TUGAS AKHIR

Analisa Risiko Kerja Pada Proses *Start - Up* Unit Boiler – Turbine Dengan Metoda *Enterprise Risk Management (ERM)*

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Disusun Oleh :

Nama : Deky Irwanto
NIM : 41611110047
Program Studi : Teknik Industri

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2013**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama	:	Deky Irwanto
N.I.M.	:	41611110047
Jurusan	:	Teknik Industri
Fakultas	:	Teknik
Judul Skripsi	:	“Analisa Risiko Kerja Pada Proses Start-Up Unit Boiler-Turbine Dengan Metoda <i>Enterprise Risk Management (ERM)</i> ”

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



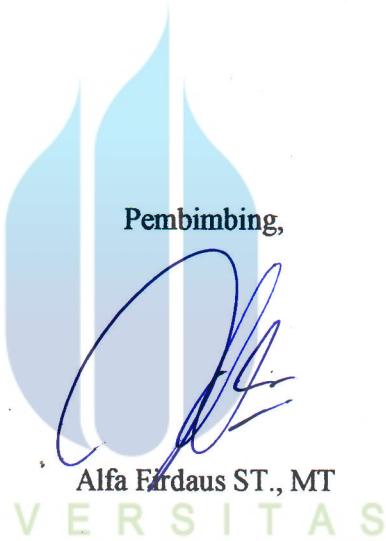
[Deky Irwanto]

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Risiko Kerja Pada Proses Start-Up Unit Boiler-Turbine Dengan Metoda *Enterprise Risk Management (ERM)*”

Disusun oleh :

Nama : Deky Irwanto
N.I.M. : 41611110047
Jurusan : Teknik Industri



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



Ir. Muhammad Kholil, MT

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan karunia-Nya, rahmat serta ridhonya dan juga tidak lupa penulis selalu senantiasa bershallowat kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabat, serta pengikut-pengikutnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “**Analisa Risiko Kerja Pada Proses Start-Up Unit Boiler-Turbine Dengan Metoda Enterprise Risk Management (ERM)**” dengan sebaik-baiknya.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Laporan ini tidak terlepas pula dari bantuan bebagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Muhammad Kholil, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ijin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian tugas akhir ini.
2. Bapak Alfa Firdaus, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahannya dengan penuh kesabaran, bimbingan, motivasi serta penilaian kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen dan Staff Jurusan Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah membantu terlaksananya tugas akhir ini.
4. Seluruh karyawan PT Krakatau Daya Listrik yang telah memberikan bantuan dan kemudahan bagi penulis hingga selesaiya tugas akhir ini.

5. Orangtua, keluarga, beserta yang tersayang Pramesti Kusuma Wardhani yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun agar dapat lebih baik di kemudian hari. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan nilai tambah, khususnya bagi penulis dan seluruh pembaca pada umumnya.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat serta hidayahnya kepada kita semua. Amin.

Cilegon, Januari 2013



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Daftar Singkatan	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Risiko	5
2.1.1 Pengertian Risiko	6
2.1.2 Kategori Risiko	7
2.2 <i>Enterprise Risk Management (ERM)</i>	8
2.2.1 Lingkungan Internal (<i>Internal Environment</i>).....	8
2.2.2 Penentuan Tujuan (<i>Objective Setting</i>).....	9
2.2.3 Identifikasi Kejadian (<i>Event Identification</i>).....	9
2.2.4 Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>).....	13
2.2.5 Respons Risiko (<i>Risk Response</i>).....	16
2.2.6 Kegiatan Pengendalian (<i>Control Activities</i>).....	17
2.2.7 Informasi dan Komunikasi (<i>Information and Communication</i>).....	17
2.2.8 Pengawasan (<i>Monitoring</i>)	18
2.3 Biaya <i>Start Up Boiler</i> dan Turbin PLTU 400 MW PT KDL....	18
2.3.1 <i>Start Up Boiler</i>	18
2.3.2 <i>Start Up Turbin</i>	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Sistematika Pemecahan Masalah (<i>Flow Chart</i>)	22
3.2	Penelitian Pendahuluan	23
3.3	Identifikasi Masalah	24
3.4	Studi Pustaka.....	24
3.5	Studi Lapangan.....	24
3.6	Perumusan Masalah	25
3.7	Tujuan Penelitian	25
3.8	Pengumpulan Data	25
3.9	Pengolahan Data.....	26
3.10	Analisis Hasil	27
3.11	Kesimpulan dan Saran.....	27

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data.....	28
4.1.1	Profil Umum Perusahaan	28
4.1.2	Data Lokasi PT. Krakatau Daya Listrik	30
4.1.3	Data Komponen dan Proses Operasi Pembangkit	32
4.1.4	Data Gangguan <i>Start Up</i> Boiler dan Turbin Unit 1 Tahun 2010	36
4.1.5	Data Frekuensi dan Penyebab Kegagalan Fungsi Komponen Saat <i>Start Up</i> Boiler dan Turbin Unit 1 Tahun 2010	38
4.1.6	Data Biaya <i>Start Up</i> Boiler dan Turbin Unit 1 Tahun 2010	39
4.2	Pengolahan Data	42
4.2.1	Menentukan Efek Risiko Akibat Kegagalan <i>Start Up</i> Boiler dan Turbin Unit 1	42
4.2.2	Perhitungan Kerugian Biaya yang Ditimbulkan Akibat Kegagalan Proses <i>Start Up</i>	44
4.2.2.1	Perhitungan Biaya <i>Start Up</i> Boiler	44
4.2.2.2	Perhitungan Biaya <i>Start Up</i> Turbin.....	48
4.3	Pengelolaan Risiko Kegagalan Pada Proses <i>Start Up</i> dengan Metode 8 Komponen ERM	52
4.3.1	Lingkungan Internal (<i>Internal Environment</i>).....	52
4.3.2	Penentuan Tujuan (<i>Objective Setting</i>)	54
4.3.3	Identifikasi Kejadian (<i>Event Identification</i>)	56
4.3.4	Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>)	58
4.3.5	Respon Risiko (<i>Risk Response</i>)	61

BAB V ANALISA

5.1	Kegiatan Pengendalian.....	64
5.1.1	Pengontrolan Aktifitas <i>Start Up</i> (Control Activities).....	64
5.1.2	Informasi Dan Komunikasi (<i>Information And Communication</i>).....	66
5.1.3	Pengawasan (<i>Monitoring</i>).....	68
5.2	Analisis Pengolahan Data.....	70
5.2.1	Analisa Menentukan Penyebab Dan Efek Resiko Akibat Kegagalan <i>Start Up Boiler Unit 1</i>	70
5.2.2	Analisa Menentukan Penyebab Dan Efek Resiko Akibat Kegagalan <i>Start Up Turbin Unit 1</i>	71
5.3	Pengelolaan Risiko Kegagalan Pada Proses <i>Start Up</i> Dengan Metode 8 Komponen ERM (<i>Enterprise Risk Management</i>).....	71
5.3.1	Lingkungan Internal (<i>Internal Environment</i>).....	71
5.3.2	Penentuan Tujuan (<i>Objective Setting</i>).....	72
5.3.3	Identifikasi Kejadian (<i>Event Identification</i>).....	73
5.3.4	Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>).....	75
5.3.5	Respon Risiko (<i>Risk Response</i>).....	78

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	81
6.2	Saran.....	82

DAFTAR PUSTAKA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Evaluasi <i>Severity</i>	12
Tabel 2.2	Kriteria Evaluasi <i>Probability</i>	12
Tabel 2.3	Kriteria Evaluasi <i>Detectability</i>	13
Tabel 2.4	<i>Tool Self-Assessment</i>	15
Tabel 2.5	Data Kapasitas Operasi Normal Komponen Boiler	19
Tabel 2.6	Data Waktu <i>Start Up</i> Turbin Berdasarkan Temperatur Poros Turbin.....	20
Tabel 2.7	Data Kapasitas Operasi Normal Komponen Turbin	21
Tabel 4.1	Data <i>Manufacturing Boiler</i> PT KDL	32
Tabel 4.2	Data <i>Manufacturing Turbin</i> PT KDL	34
Tabel 4.3	Data Gangguan Komponen Boiler Saat <i>Start Up</i> Boiler Unit 1	36
Tabel 4.4	Data Waktu Standar <i>Start Up</i> Turbin Berdasarkan Temperatur Poros Turbin	37
Tabel 4.5	Data Gangguan Komponen Turbin Saat <i>Start Up</i> Turbin Unit 1	37
Tabel 4.6	Data Frekuensi Dan Penyebab Kegagalan Fungsi Komponen Boiler Unit 1	38
Tabel 4.7	Data Frekuensi Dan Penyebab Kegagalan Fungsi Komponen Turbin Unit 1.....	39
Tabel 4.8	Data Kapasitas Operasi Normal Komponen Boiler	40
Tabel 4.9	Data Parameter Harga Komponen Pembangkitan Tahun 2010.....	40
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Biaya Standar <i>Start Up</i> Boiler Unit 1 Tahun 2010	40
Tabel 4.11	Data Kapasitas Operasi Normal Komponen Turbin	41
Tabel 4.12	Data Parameter Harga Pembangkitan Tahun 2010	41
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Biaya Standar <i>Start Up</i> Turbin Unit 1 Tahun 2010	42
Tabel 4.14	Faktor Penyebab dan Efek Risiko Kegagalan Fungsi Komponen Boiler Unit 1.....	42

Tabel 4.15	Faktor Penyebab dan Efek Risiko Kegagalan Fungsi Komponen Turbin Unit 1	43
Tabel 4.16	Data Kapasitas Operasi Normal Komponen Boiler	44
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Biaya <i>Start Up</i> Boiler Unit 1 Durasi 80 Menit	47
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Biaya <i>Start Up</i> Boiler Unit 1 Tahun 2010	47
Tabel 4.19	Data Kapasitas Operasi Normal Komponen Turbin	48
Tabel 4.20	Hasil Perhitungan Biaya <i>Start Up</i> Turbin Unit 1 Dengan Durasi 387 Menit dan Kondisi Temperatur Poros Turbin 56°C	51
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan Biaya <i>Start Up</i> Turbin Unit 1 Tahun 2010	52
Tabel 4.22	Langkah Prioritas Proses <i>Start Up</i> Boiler Yang Berakibat Risiko Paling Dominan	53
Tabel 4.23	Langkah Prioritas Proses <i>Start Up</i> Turbin Yang Berakibat Risiko Paling Dominan	54
Tabel 4.24	Pencapaian Waktu dan Biaya <i>Start Up</i> Boiler Unit 1 Selama Tahun 2010	55
Tabel 4.25	Pencapaian Waktu dan Biaya <i>Start Up</i> Turbin Unit 1 Selama Tahun 2010	55
Tabel 4.26	Diagram <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA) Pada Boiler	57
Tabel 4.27	Diagram <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA) Pada Turbin	57
Tabel 4.28	<i>Tool Self-Assessment</i> Pada Komponen Boiler	59
Tabel 4.29	<i>Tool Self-Assessment</i> Pada Komponen Turbin	60
Tabel 4.30	<i>Risk Respons</i> Pada Boiler	62
Tabel 4.31	<i>Risk Respons</i> Pada Turbin	63
Tabel 5.1	Prioritas Cek Komponen <i>Pult Control</i>	64
Tabel 5.2	PDCA Kegiatan <i>Preventive Maintenance Pult Control</i>	65
Tabel 5.3	Prioritas Cek Komponen <i>Valve Pipa Uap</i>	65
Tabel 5.4	PDCA Kegiatan <i>Preventive Maintenance Valve Pipa Uap</i>	66

Tabel 5.5	Monitoring Setelah <i>Start Up</i> Boiler	68
Tabel 5.6	Monitoring Setelah <i>Start Up</i> Turbin	69
Tabel 5.7	Langkah Prioritas Primer Komponen Boiler dan Turbin.....	71
Tabel 5.8	Pencapaian Waktu dan Biaya <i>Start Up</i> Boiler Unit 1 Selama Tahun 2010.....	71
Tabel 5.9	Pencapaian Waktu dan Biaya <i>Start Up</i> Turbin Unit 1 Selama Tahun 2010.....	73
Tabel 5.10	Tingkat Risiko Komponen Boiler Unit 1.....	76
Tabel 5.11	Tingkat Risiko Komponen Turbin Unit 1	77
Tabel 5.12	<i>Risk Respons</i> Pada Komponen Boiler Unit 1.....	78
Tabel 5.13	<i>Risk Respons</i> Pada Komponen Turbin Unit 1	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Enterprise</i> dalam bagan <i>Risk Management</i>	5
Gambar 2.2	<i>Framework ERM Model COSO</i>	8
Gambar 2.3	Pemetaan dan Kuantifikasi Risiko	15
Gambar 2.4	Strategi Mengelola Risiko	16
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Metode Penelitian	22
Gambar 4.1	Lokasi PT. Krakatau Daya Listrik (PT. KDL)	31
Gambar 4.2	Boiler PT. Krakatau Daya Listrik (PT. KDL)	33
Gambar 4.3	Turbin Generator PT. Krakatau Daya Listrik (PT. KDL).....	34
Gambar 4.4	Siklus Air Uap di Pembangkit Listrik Tenaga Uap PT KDL.	35
Gambar 4.5	<i>Map and Quantify Risk</i> Pada Boiler.....	60
Gambar 4.6	<i>Map and Quantify Risk</i> Pada Turbin	61
Gambar 5.1	<i>Form</i> Sasaran Rencana Kerja SE Tahun 2010.....	67
Gambar 5.2	<i>Form</i> Perbaikan Sasaran Rencana Kerja SE Tahun 2011	68
Gambar 5.3	Grafik Frekuensi Kegagalan Fungsi Komponen Boiler Unit 1.....	70
Gambar 5.4	Grafik Frekuensi Kegagalan Fungsi Komponen Turbin Unit 1.....	71
Gambar 5.5	Nilai RPN (<i>Risk Priority Number</i>) Pada Boiler	74
Gambar 5.6	Nilai RPN (<i>Risk Priority Number</i>) Pada Turbin	74
Gambar 5.7	Grafik <i>Risk Assessment</i> Pada Komponen Boiler.....	75
Gambar 5.8	<i>Map and Quantify Risk</i> Pada Boiler.....	75
Gambar 5.9	Grafik <i>Risk Assessment</i> Pada Komponen Turbin.....	76
Gambar 5.10	<i>Map and Quantify Risk</i> Pada Turbin.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Frekuensi *Start Up* Boiler Turbin Unit 1 - 5 Tahun 2010

Lampiran B. Perhitungan Standar Biaya *Start Up* Boiler

Lampiran C. Perhitungan Standar Biaya *Start Up* Turbin

Lampiran D. Hasil Perhitungan Lengkap Biaya *Start Up* Boiler Unit 1

Tahun 2010

Lampiran E. Hasil Perhitungan Lengkap Biaya *Start Up* Turbin Unit 1

Tahun 2010

Lampiran F. Grafik *Start Up* Turbin

Lampiran H. Foto Komponen Utama Boiler Unit 1

Lampiran I. Foto Komponen Utama Turbin Unit 1



DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

Singkatan	Nama
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga uap
ERM	<i>Enterprise Risk Management</i>
COSO	<i>Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission</i>
SOP	<i>Standar Operation Procedures</i>
RPN	<i>Risk Priority Number</i>
PDCA	<i>Plan Do Check Action</i>
EKSP	<i>Electric Kessel Spaisser Wasser Pumpe</i>
BBG	Bahan Bakar Gas
PGN	Perusahaan Gas Negara
kwh	<i>Kilo Watt per Hour</i>
mmbtu	<i>Metric Metric British Thermal Unit</i>
MCW	<i>Main Cooling Water</i>
ISO	<i>International Organization of Standardization</i>
KV	<i>Kilo Volt</i>
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
MCR	<i>Maximum Continuous Rating</i>
vi	Temperatur Poros Turbin
SRK	Sasaran Rencana Kerja
SE	<i>Shift Engineer</i>