



**KAJIAN PENINGKATAN KEANDALAN MESIN  
*BOILER* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY  
CENTERED MAINTENANCE* PADA INDUSTRI  
*MANUFACTURE SHOCK ABSORBER* DI CIKARANG**

**TESIS**

**AGUSTINUS DWI SUSANTO**

**UNIVERSITAS**

**553131000026**

**MERCU BUANA**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI**

**PROGRAM PASCA SARJANA**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2016**



**KAJIAN PENINGKATAN KEANDALAN MESIN  
BOILER MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY  
CENTERED MAINTENANCE* PADA INDUSTRI  
MANUFACTURE SHOCK ABSORBER DI CIKARANG**

**TESIS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Pascasarjana Program Magister Teknik Industri**

**AGUSTINUS DWI SUSANTO**

**55313120026**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI**

**PROGRAM PASCA SARJANA**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2016**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Kajian Peningkatan Keandalan Mesin *Boiler* Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* Pada Industri *Manufacture Shock Absorber* Di Cikarang.

Nama : Agustinus Dwi Susanto

NIM : 55313120026

Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 14 Februari 2016

Mengesahkan

Pembimbing

  
UNIVERSITAS

(Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.)

MERCU BUANA

Direktur  
Program Pasca Sarjana

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Industri



(Prof. Dr. Didik J. Rachbini)



(Dr. Lien Herliani Kusumah, MT)

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Kajian Peningkatan Keandalan Mesin *Boiler* Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* Pada Industri *Manufacture Shock Absorber* Di Cikarang.

Nama : Agustinus Dwi Susanto

NIM : 55313120026

Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 14 Februari 2016

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 14 Februari 2016

  
Agustinus Dwi



## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh thesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang maha Esa. Sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“KAJIAN PENINGKATAN KEANDALAN MESIN *BOILER* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* PADA INDUSTRI *MANUFACTURE SHOCK ABSORBER* DI CIKARANG”**. Dalam kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati peneliti ingin menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya serta secara khusus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Ir. Tanto Pratondo Utomo ,M.Si. Selaku Pembimbing yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membimbing dalam menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih atas saran, masukan dan nasihat.
2. Rektor dan para pimpinan di Universitas Mercu Buana Jakarta
3. Seluruh dosen yang telah memberikan kuliah, pengarahan, diskusi dan memberi semangatnya yang sangat berarti bagi mahasiswa sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
4. Kedua orang tuaku yang senantiasa memberikan dukungan, semangat , doa dan memotivasi penulis hingga tesis ini selesai dibentuk.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan. Walaupun demikian peneliti berharap tesis ini bermanfaat bagi para pembaca sekalian, khususnya bagi penelitian dan pengembangan selanjutnya. Demikian thesis ini disusun dan dibuat, atas segala perhatian dan dukungannya peneliti mengucapkan terima kasih.

Jakarta, Februari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
1.3.1. Tujuan.....	6
1.3.2. Manfaat.....	6
1.4 Asumsi dan Pembatasan Masalah.....	6
1.4.1. Asumsi.....	6
1.4.2. Pembatasan Masalah .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1. Kajian Teori .....	7
2.1.1. Reliability Centered Maintenance .....	7
2.1.2. Konsep Keandalan (Reliability) .....	23
2.1.3. Boiler .....	31
2.2. Kajian Penelitian Sebelumnya.....	33
2.3. Kerangka Berpikir. ....	36
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>37</b>
3.1. Jenis Atau Desain Penelitian. ....	37
3.2. Kebutuhan Data dan Informasi.....	37
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	38
3.4. Populasi dan Sampel. ....	39
3.5. Teknik Analisis Data. ....	39
3.6. Langkah – Langkah Penelitian. ....	41
<b>BAB IV DATA DAN ANALISIS .....</b>	<b>43</b>
4.1. Ketersediaan Mesin Boiler Terhadap Kebutuhan Produksi.....	43
4.2. Aktifitas dan Tugas <i>Utility Maintenance</i> .....	47
4.3. Pediskripsian Sistem dan Pembuatan Tabel <i>FBD</i> . ....	48
4.4. Analisis Data Penentuan Sistem Kritis Pada Mesin Boiler. ....	50
4.5. Pengolahan Data.....	51

4.5.1.	Pengujian Analisis Kuantitatif.....	51
4.5.2.	Pemodelan Jaringan <i>Reliability Blok Diagram</i> .....	56
4.5.3.	Identifikasi Penyebab Kegagalan Dengan (FMEA).....	59
4.5.4.	Identifikasi Dampak Safety dengan LTA .....	61
4.5.5.	Identifikasi Tindakan Perawatan Dengan RCM <i>Work Sheet</i> ....	63
<b>BAB V</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>65</b>
5.1.	Temuan Utama. ....	65
5.1.1.	Critical Failure Penyebab Kegagalan Mesin Boiler. ....	65
5.1.2.	Upaya Perbaikan Penyebab Kegagalan Mesin Boiler. ....	65
5.2.	Perbandingan dengan Studi – Studi Terdahulu. ....	72
5.3.	Implikasi Penelitian Bagi Perusahaan. ....	75
5.3.1.	Usulan Perbaikan Sesuai <i>Criticality</i> Mesin Boiler.....	75
5.4.	Keterbatasan Penelitian. ....	76
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>77</b>
6.1.	Kesimpulan.....	77
6.2.	Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>79</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>82</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>95</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Jumlah Kerusakan Mesin Boiler dari Tahun 2012 - 2014. ....	3
Gambar 2. 1 Tujuh Tahap Metode RCM .....	8
Gambar 2. 2 Pareto Diagram. ....	9
Gambar 2. 3 Asset Block Diagram.....	11
Gambar 2. 4 Function Blok Diagram .....	11
Gambar 2. 5 Task Selection Road Map.....	19
Gambar 2. 6 Bathtub Curve.....	24
Gambar 2. 7 Sistem susunan seri.....	29
Gambar 2. 8 Sistem susunan paralel. ....	30
Gambar 2. 9 Fire Tube Boiler .....	31
Gambar 2. 10 Water Tube Boiler .....	32
Gambar 2. 11 Kerangka Berfikir.....	36
Gambar 3. 1 Langkah - Langkah Penelitian .....	42
Gambar 4. 1 Model Susunan Boiler .....	43
Gambar 4. 2 Boiler Fire Tube .....	44
Gambar 4. 3 Boiler Fire Tube Kontruksi .....	45
Gambar 4. 4 Boiler Water Tube Kontruksi .....	46
Gambar 4. 5 Boiler Water Tube .....	47
Gambar 4. 6 Flow Proses Sistem Perawatan Saat Ini.....	47
Gambar 4. 7 Diagram Blok Mesin Boiler .....	48
Gambar 4. 8 Pareto Kerusakan Mesin Boiler.....	50
Gambar 4. 9 Pareto Lama Perbaikan Mesin Boiler.....	51
Gambar 4. 10 Reliability Blog Diagram .....	58
Gambar 4. 11 Grafik RPN dari FMEA.....	59
Gambar 4. 12 Presentasi Perolehan Kategori LTA .....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Daftar ledakan <i>Steam Boiler</i> pada beberapa industri di Indonesia.....	2
Tabel 1. 2 Data Hasil Analisa Air Boiler. ....	4
Tabel 2 1 Tabel Kriteria <i>Saverity</i> .....	15
Tabel 2 2 Tingkatan <i>Occurrence</i> . ....	15
Tabel 2.3 Tingkatan <i>Detection</i> . ....	16
Tabel 2 4 Penentuan kriteria dampak/ konsekuensi dalam RCM II.....	21
Tabel 2 5 Penentuan Persyaratan Kondisi <i>Proactive Task</i> Dalam RCM II.....	21
Tabel 2 6 Penelitian Sebelumnya .....	33
Tabel 3 1 Tabel Variable Operational.....	37
Tabel 4 1 Data Mesin Boiler <i>Utility Maintenance</i> . ....	44
Tabel 4 2 Tabel Frekuensi Kerusakan Masing – Masing Boiler.....	50
Tabel 4 3 Tabel Peralatan Yang Dilakukan Uji Statistic.....	52
Tabel 4 4 Tabel Rekapitulasi Waktu Antar Kerusakan dan Perbaikan. ....	52
Tabel 4 5 Perhitungan Parameter dan MTTF Komponen Feed Water Pump .....	54
Tabel 4 6 Perhitungan Penggantian Pencegahan <i>Feed Water Pump</i> .....	55
Tabel 4 7 Tabel <i>Reliability</i> Komponen <i>Boiler</i> .....	56
Tabel 4 8 Tabel Data Laju Kerusakan.....	57
Tabel 4 9 Tabel <i>Reliability</i> Komponen Setelah Dilakukan Perbaikan.....	58
Tabel 4 10 Nilai RPN FMEA Boiler .....	60
Tabel 4 11 Tabel LTA .....	62
Tabel 4 12 Tabel RCM Decision Worksheet .....	64
Tabel 5 1 Perbandingan Penelitian .....	72

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Distribusi.....	83
Lampiran 2 Perhitungan MTTF.....	85
Lampiran 3 Perhitungan Penggantian Pencegahan .....	87
Lampiran 4 Perhitungan Reliability System.....	90
Lampiran 5 Tabel OREDA.....	91
Lampiran 6 SPPM Boiler.....	93
Lampiran 7 Curriculum Vitae.....	95



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA