

**ANALISIS EFEKTIVITAS DAN KEHANDALAN MESIN
FURNACE DENGAN PENDEKATAN METODE *RELIABILITY
CENTERED MAINTENANCE (RCM)* DI PT. FGH**

TUGAS AKHIR



MUHAMAD HAYAR

1132023008

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

2018

**ANALISIS EFEKTIVITAS DAN KEHANDALAN MESIN
FURNACE DENGAN PENDEKATAN METODE *RELIABILITY
CENTERED MAINTENANCE (RCM)* DI PT. FGH**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



MUHAMAD HAYAR

1132023008

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhamad Hayar
NIM : 1132023008
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : ANALISIS EFEKTIVITAS DAN KEHANDALAN
MESIN *FURNACE* DENGAN PENDEKATAN
METODE *RELIABILITY CENTERED*
MAINTENANCE (RCM) DI PT. FGH

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Pembahas dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T.

(*Mirsa*)

Penguji 1 : Ir. Gunawarman. H, M.Eng.

(*Gunawarman*)

Penguji 2 : Tri Susanto, S.E., M.T.

(*Tri Susanto*)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 21 Februari 2018

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan benar.

Nama : Muhamad Hayar

NIM : 1132023008

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'm. hayar', with a horizontal line extending from the left and right sides.

Tanggal : 21 Februari 2018

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Hayar
NIM : 1132023008
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Kuantitatif Kulitatif

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS EFEKTIVITAS DAN KEHANDALAN MESIN *FURNACE*
DENGAN PENDEKATAN METODE *RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE (RCM) DI PT. FGH***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 21 Februari 2018

Yang Menyatakan



Muhamad Hayar

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, ridha, dan karuniaNya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Tugas akhir ini disusun sebagai salah persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

Keberhasilan dalam pembuatan dan penyusunan Tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang terus membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Bakrie.
2. Bapak Ir. Esa Haruman Wiraatmadja, M.Sc.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie Jakarta.
3. Bapak Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie.
4. Ibu Mirsa Diah Novianti, S.T, M.T. selaku pembimbing tugas akhir.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu dan arahnya selama masa perkuliahan
6. Bapak Ari Putro, Bapak Yulianta, Bapak Ibrahim, Departemen Maintenance dan Departemen Produksi yang telah memberikan berbagai ilmu dan informasi selama masa penyusunan Tugas Akhir.
7. Karyawan PT. FGH khususnya pada Departemen *Maintenance* dan Produksi yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.
8. Seluruh pihak terkait yang telah banyak memberikan pengetahuan teknis dan non-teknis melalui diskusi, nasehat, saran, serta kritik yang membangun yang sangat berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan.
9. Seluruh keluarga besar Teknik Industri Universitas Bakrie, khususnya Teknik Industri angkatan 2013, atas bantuan, motivasi dan sarannya yang diberikan dalam penyusunan dan penyempurnaan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang ada pada laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan maupun pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Bekasi, 21 Februari 2018

Penulis

**ANALISIS EFEKTIVITAS DAN KEHANDALAN MESIN *FURNACE*
DENGAN PENDEKATAN METODE *RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE (RCM)***

Muhamad Hayar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat *breakdown* pada mesin *furnace* di PT. FGH melalui penerapan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Penelitian ini diawali dengan melakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin dan nilai OEE yang diperoleh adalah sebesar 39,02%. Perhitungan nilai reliabilitas juga dilakukan sebagai dasar untuk menganalisis penyebab kerusakan pada mesin dan nilai reliabilitas yang diperoleh selama bulan Januari – September 2017 adalah 70,40%. Dari hasil analisis FMEA dan perhitungan nilai risiko diperoleh tujuh bagian mesin dengan nilai risiko terbesar pada mesin kritis yaitu pada komponen *SCR Rectifier, SCR Inverter, Hose Cooler, Hose Hydraulic, Heat Exchanger, Fuse, Pump Hydraulic*. Tujuh bagian komponen mesin tersebut dianalisis melihat dari empat aspek yaitu aspek *Safety, Proses/produksi, Cost, dan Environment*. Setelah itu, dilakukan usulan rencana tindakan perbaikan dan pemeliharaan yang sudah dijalankan pada mesin tersebut untuk mengurangi tingkat *breakdown* dengan tujuan untuk mempertahankan kondisi mesin tetap optimal.

Kata kunci : RCM, OEE, Reliabilitas, FMEA, Risiko, RPN

**ANALISIS EFEKTIVITAS DAN KEHANDALAN MESIN *FURNACE*
DENGAN PENDEKATAN METODE *RELIABILITY CENTERED*
*MAINTENANCE (RCM)***

Muhamad Hayar

ABSTRACT

This study aims to examine the breakdown rate of furnace machines at PT. FGH through the application of Reliability Centered Maintenance (RCM) method. This study begins by calculating the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE) to determine the level of machine effectiveness and the value of OEE obtained is 39.02%. The calculation of reliability value is also performed as a basis for analyzing the cause of damage to the machine and the reliability value obtained during January - September 2017 is 70.40%. From FMEA analysis result and calculation of risk value obtained by seven machine with highest risk value at critical machine that is SCR Rectifier, SCR Inverter, Hose Cooler, Hose Hydraulic, Heat Exchanger, Fuse, Pump Hydraulic. Seven parts of the machine components are analyzed from four aspects: Safety, Process / Production, Cost, and Environment. After that, the proposed action plan of repair and maintenance that has been run on the machine to reduce the level of breakdown with the aim to maintain the engine remains optimal.

Keywords: RCM, OEE, Reliability, FMEA, Risk, RPN

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Manajemen Pemeliharaan	8
2.1.1 Tujuan Pemeliharaan.....	8
2.1.2 Fungsi Pemeliharaan	8
2.1.3 Jenis Pemeliharaan	9
2.1.4 8 Pilar Manajemen Pemeliharaan.....	10
2.2 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	12
2.2.1 Definisi dan Pengukuran OEE	12
2.2.2 <i>Six Big Losses</i>	14
2.3 Uji Distribusi dan Perhitungan Reliabilitas.....	15
2.3.1 Distribusi <i>Weibull</i>	15
2.3.2 Distribusi <i>Lognormal</i>	16
2.3.3 Distribusi <i>Eksponensial</i>	16
2.3.4 Distribusi Normal.....	16
2.4 Risiko.....	17
2.4.1 Pengertian Risiko	17

2.4.2	Klasifikasi Risiko	18
2.4.3	Manajemen Risiko	20
2.5	<i>Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)</i>	24
2.5.1	Definisi FMEA.....	24
2.5.2	Manfaat FMEA	24
2.5.3	Jenis FMEA.....	25
2.5.4	Penerapan FMEA.....	26
2.6	<i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	30
2.6.1	Sejarah Dan Perkembangan RCM	30
2.6.2	Definisi Reliabilitas.....	32
2.6.3	Keuntungan Reliabilitas	33
2.6.4	Parameter MTBF dan MTTR.....	33
2.6.5	Manfaat RCM.....	35
2.6.6	Prinsip-prinsip RCM	36
2.6.7	Metode RCM.....	37
2.6.8	Proses Penyusunan RCM	37
2.7	Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		43
3.1	Objek Penelitian	43
3.2	Metode Penelitian.....	43
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	43
3.4	Uraian Diagram Alir.....	45
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		47
4.1	Pengumpulan Data.....	47
4.1.1	Mesin <i>Furnace</i>	47
4.1.2	Data Produksi	50
4.1.3	Data Jam Kerja dan <i>Breakdown</i> Mesin.....	50
4.2	Pengolahan Dan Analisis Data	52
4.2.1	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	52
4.2.2	Uji Distribusi Data	58
4.2.3	Penghitungan Nilai Reliabilitas.....	63
4.3	Analisis Data	65

4.3.1	Analisis Nilai OEE.....	65
4.3.2	Analisis Hasil Uji Distribusi Data.....	66
4.3.3	Analisis Nilai Reliabilitas	66
4.3.4	Risk Matriks (Matriks Risiko) Perusahaan	67
4.3.5	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	73
4.3.6	Hasil FMEA dan Perhitungan Nilai Risiko.....	74
4.3.7	Usulan Penjadwalan Pemeliharaan	75
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		83
5.1	Simpulan.....	83
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Six Big Losses Addressed by OEE</i>	14
Tabel 2. 2 Penilaian Probabilitas dan Dampak	22
Tabel 2. 3 Matriks Level Risiko.....	22
Tabel 2. 4 Kategori Risiko	23
Tabel 2. 5 Skala Nilai <i>Severity</i>	28
Tabel 2. 6 Tabel Skala Occurence.....	28
Tabel 2. 7 Skala Nilai <i>Detection</i>	28
Tabel 2. 8 <i>Corrective Action Categories And Recommended Actions</i>	29
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu	41
Tabel 4. 1 Komponen Mesin <i>Furnace</i>	48
Tabel 4. 2 Tabel Komponen Yang Mengalami Kerusakan Pada Bulan Januari – September Tahun 2017	49
Tabel 4. 3 Data Produksi Plant B PT. FGH Bulan Januari – September 2017	50
Tabel 4. 4 Data <i>Available Time, Planned Downtime, Unplanned Downtime</i> dan <i>Operating Time</i>	51
Tabel 4. 5 Data <i>Breakdown Time</i> dan Frekuensi Terjadinya <i>Breakdown</i>	51
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Loading Time</i>	53
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan <i>Avalability Ratio</i>	53
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan <i>Cycle Time</i>	54
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan <i>Working Time</i>	55
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan <i>Ideal Cycle Time</i>	55
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan <i>Performance Ratio</i>	56
Tabel 4. 12 Perhitungan <i>Quality Ratio</i>	57
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Nilai OEE	57
Tabel 4. 14 Data <i>Time Between Failure</i> Mesin <i>Furnace</i> Bulan Januari – September 2017.....	58
Tabel 4. 15 Data <i>Time To Repair</i> Mesin <i>Furnace</i>	61
Tabel 4. 16 Nilai Reliabilitas Mesin <i>Furnace</i>	64
Tabel 4. 17 List Dampak.....	67
Tabel 4. 18 <i>Rating</i> Probabilitas Kejadian	68

Tabel 4. 19 <i>Rating Impact</i>	69
Tabel 4. 20 Nilai Yang Diperbolehkan	70
Tabel 4. 21 Nilai RPN Dari Komponen Yang Mengalami Kerusakan	73
Tabel 4. 22 Bagian Mesin Yang Terpilih Dari Perhitungan Nilai Risiko	75
Tabel 4. 23 Tindakan Pemeliharaan Pada Saat Ini.....	76
Tabel 4. 24 Pemeliharaan Komponen Kritis	78
Tabel 4. 25 <i>Interval Overall Shutdown Maintenance</i>	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Target <i>Breakdown</i> PT. FGH Periode Januari – September 2017.....	2
Gambar 1. 2 <i>Breakdown</i> Mesin PT. FGH <i>Plant B</i>	3
Gambar 1. 3 Frekuensi <i>Breakdown</i> Periode Januari – September 2017	3
Gambar 1. 4 Alur Proses Produksi PT. FGH	4
Gambar 2. 1 <i>Bathub Curve</i>	15
Gambar 2. 2 Tabel <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Penelitian	44
Gambar 4. 1 <i>Flow Process</i> produksi <i>Plant B</i> PT. FGH.....	47
Gambar 4. 2 Plot Data Untuk <i>Time Between Failure</i>	59
Gambar 4. 3 <i>Parametric Time Between Failure Furnace</i>	60
Gambar 4. 4 Plot Data <i>Time To Repair</i> Bulan Januari – September Tahun 2017	62
Gambar 4. 5 <i>Parametric Time To Repair Furnace</i>	63
Gambar 4. 6 Nilai OEE Bulan Januari – September 2017.....	65
Gambar 4. 7 Nilai Reliabilitas Mesin Furnace.....	67