

## PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Penelitian ini yang merupakan persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Selama penyusunan tugas akhir ini banyak kesulitan yang dihadapi oleh penulis. Namun, berkat dukungan serta bantuan dari semua pihak, tugas ini akhirnya dapat terselesaikan. Oleh karena itu, tidak lupa penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tuaku, Bapak Mardi Tomo dan Ibu Khuzaenah atas kasih sayang dan kesabaran yang tidak terbatas, untuk pelajaran dan didikan yang telah diberikan, dukungan materil dan perjuangan yang tidak kenal lelah demi memberikan pendidikan yang terbaik bagi penulis.
2. Bapak Ir. Mochamad Choiri, MT selaku dosen pembimbing I atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga.
3. Bapak Arif Rahman,ST.,MT, selaku dosen pembimbing II dan Sekertaris Program Studi teknik Industri atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga.
4. Ibu Dra. Murti Astuti, MS. selaku KKDK Rekayasa Sistem Industri yang telah banyak memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Hary Sudjono, S. Si., MT. Selaku dosen pembimbing akademik atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga.
6. Bapak Nashir Widha Setyanto, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga.
7. Ibu Wifqi Azlia, ST., MT. dan Bapak Zefry Darmawan, ST., MT. selaku dosen pengamat atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga.
8. Bapak dan Ibu dosen pengajar di Program Studi Teknik Industri dan Teknik Mesin yang telah ikhlas membrikan ilmunya kepada penulis.

9. Bapak dan Ibu karyawan di Program Studi Teknik Industri khususnya bagian recording yang telah banyak membantu dalam proses administrasi selama masa studi.
10. Rekan – rekan Unit Operasi Crusher PT. Semen Gresik (Persero) Pabrik Tuban, Bapak Agus Kuntoro,ST, dkk. atas bantuan data yang diberikan kepada penulis.
11. Saudara – saudaraku tersayang Johan Tomo, Lius Setiawan, Wijo Suseno, dan Mardiana Ayu Ning Tyas atas semangat, doa, dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
12. Seluruh saudaraku di Teknik Industri 2007 dan KBM Al – Hadiid FT-UB atas semangat, doa, motivasi yang diberikan kepada penulis
13. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan waktu, pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan agar laporan ini dapat menjadi lebih sempurna.

Akhir kata penyusun mengharapkan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada setiap orang yang memerlukannya.

Malang, Juli 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	
Lembar Pengesahan	
Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel.....	v
Daftar Gambar .....	vi
Daftar Lampiran .....	vii
Pernyataan Orisinilitas Skripsi .....	viii
Ringkasan .....	ix
Summary .....	x
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Asumsi.....	3
1.6 Tujuan Penelitian.....	3
1.7 Manfaat Penelitian.....	4
 <b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	 5
2.1 Perawatan .....	5
2.2 Keandalan .....	6
2.3 Fungsi Keandalan .....	6
2.4 Laju Kegagalan.....	7
2.5 FMEA ( <i>Fault Mode and Effect Analysis</i> ).....	8
2.6 <i>Reliability Centered Maintenance</i> .....	12
2.7 <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i> .....	21
2.8 Perhitungan Frekuensi Perbaikan .....	24

2.9 Perhitungan Biaya Perawatan .....	25
2.10 Sistem Penghancuran Material .....	25
2.11 Alat Penghancur Material .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
3.3 Tahapan Penelitian .....	31
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	35
<b>BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Evaluasi Kualitatif Pada Unit <i>Crusher</i> Tuban III.....	36
4.2 Evaluasi Kuantitatif Pada Unit <i>Crusher</i> Tuban III.....	42
4.3 Interpretasi Data Perawatan Komponen Kritis Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	64
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data <i>Repetitive Problem crusher</i> Tuban III .....	1
Tabel 2.1 <i>Failure Mode and Effect Analysis Worksheet</i> .....	9
Tabel 2.2 Frekuensi Kriteria <i>Occurance O</i> .....	10
Tabel 2.3 Kriteria Evaluasi <i>Severity S</i> .....	11
Tabel 2.4 Kriteria Evaluasi <i>Detection D</i> .....	11
Tabel 2.5 RCM <i>Decision Worksheet</i> .....	21
Tabel 2.6 Tabel Simbol-simbol dalam Penyusunan FTA .....	23
Tabel 4.1 RPN Komponen Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	37
Tabel 4.2 Analisis <i>Pareto</i> Nilai RPN Komponen Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	38
Tabel 4.3 Analisis FMEA Komponen Mesin <i>Crusher</i> Tuban III.....	39
Tabel 4.4 RCM <i>Decision Worksheet I</i> Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	41
Tabel 4.5 Nilai MTTR <i>Wobbler</i> 243BC3 .....	55
Tabel 4.6 Penentuan Frekuensi Perbaikan <i>Wobbler</i> 243BC3 .....	56
Tabel 4.7 Nilai Frekuensi Perbaikan Komponen Mesin <i>crusher</i> Tuban III .....	57
Tabel 4.8 Waktu Frekuensi Perbaikan Seluruh Komponen .....	58
Tabel 4.9 Biaya <i>Man Hour</i> Untuk Perawatan Mesin <i>Crusher</i> Tuban III.....	59
Tabel 4.10 Biaya Material Untuk Kegiatan Pemeliharaan <i>Crusher</i> Tuban III....	59
Tabel 4.11 Alokasi Biaya Perawatan Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	60
Tabel 4.12 Alokasi Biaya <i>Man Hour</i> Perbaikan Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	60
Tabel 4.13 Harga Komponen Untuk Perawatan Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	61
Tabel 4.14 Biaya Perbaikan (CR) Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	62
Tabel 4.15 RCM <i>Decision Worksheet II</i> Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva <i>Bath-tub</i> .....	7
Gambar 2.2 Tahap Implementasi RCM.....	20
Gambar 2.3 <i>Single Impact Hammer Crusher</i> .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Grafik <i>Pareato Analysis</i> Nilai RPN Mesin <i>Crusher</i> Tuban III .....	38
Gambar 4.2 Perhitungan <i>Probability</i> dengan FTA <i>Wobbler</i> 243BC3 .....	43
Gambar 4.3 Perhitungan <i>Probability</i> dengan FTA <i>Appron</i> 243BC3 .....	45
Gambar 4.4 Perhitungan <i>Probability</i> dengan FTA <i>Hopper</i> 243EN3 .....	47
Gambar 4.5 Perhitungan <i>Probability</i> dengan FTA <i>Rotary</i> 243BC3 .....	49
Gambar 4.6 Perhitungan <i>Probability</i> dengan FTA <i>Rotor</i> 243BC3 .....	51
Gambar 4.7 Perhitungan <i>Probability</i> dengan FTA <i>Oil Plate</i> 243BC3.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 FMEA <i>Crusher</i> Tuban III .....	70
Lampiran 2 RCM <i>Decision Worksheet I</i> .....	73
Lampiran 3 Analisis MTBF dan Frekuensi Perbaikan Komponen .....	76



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA TEKNIK) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 13 Juli 2012

Mahasiswa,

Sang Aji  
NIM. 0710670027

## RINGKASAN

Sang Aji, Program Studi Teknik Industri, Universitas Brawijaya, Juli 2012, *Perancangan Kegiatan Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm ) Di Unit Crusher PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.*, Dosen Pembimbing: Mochamad Choiri dan Arif Rahman.

Salah satu komponen vital yang menunjang proses produksi bagi PT. Semen Gresik (Persero) yaitu unit operasi *crusher* dengan menggunakan mesin *hammer crusher*. Namun, dalam operasionalnya mesin *hammer crusher* sering mengalami masalah yang terus berulang (*Repetitive Problem*), sehingga kegiatan produksi pun sering sekali terhenti. Masalah tersebut adalah kerusakan yang terus berulang pada beberapa komponen mesin membuat kinerja mesin pada unit *crusher* kurang optimal. Selama ini di Unit *Crusher* PT. Semen Gresik (Persero) masih menggunakan sistem perawatan berkala *Preventive Maintenance* (PM). Namun permasalahan tersebut masih menjadi masalah yang sering muncul. Untuk itu diperlukan metode yang mampu mengatasi permasalahan yang selalu berulang tersebut.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menganalisis secara kuantitatif dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui kegagalan fungsional dan efek kegagalan serta mengetahui waktu dan biaya optimal perawatan mesin *cruher*. Serta menghitung biaya perbaikan optimal terhadap kegagalan komponen yang terjadi.

Hasil dari penelitian menunjukkan ada 6 komponen kritis yaitu *wobbler* 243BC3, *hopper* 243EN3, *rotor* 243BC3, *apron* 243BC3, *rotary* 243BC3, *Oil Plate* 243BC3. Penelitian ini juga mengkategorikan 3 kategori *maintenance task*. Yaitu *Condition Restoration Task*, *Condition Discard Task*, dan *Failure finding*. Waktu optimal perawatan mesin yang dilakukan adalah untuk *wobbler* 4 hari, *hopper* 4 hari, *rotor* 2 hari, *apron* 3 hari, *rotary* 4 hari, dan *oil plate* 2 hari. Dan biaya optimal perawatan mesin *crusher* total sebesar Rp. 2.463.200,675 per jam.

Kata Kunci: RCM, FTA, FMEA, Mesin *Crusher*, PT. Semen Gresik (Persero).

## SUMMARY

Sang Aji, Departement of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, July 2012, *Design Activities By The Method of Reliability Centered Maintenance In The Unit Crusher of PT. Semen Gresik (persero) Tbk.*, Academic Supervisor: Mochamad Choiri dan Arif Rahman.

One of the vital components that support the production process for PT. Semen Gresik (Persero) is a unit of crusher operation by using a hammer crusher machine. However, in a hammer crusher machine operations often have problems that keep recurring (Repetitive Problem), so production was stopped every so often. The problem is the damage of repeated on several components of the machine makes the machine's performance at less than optimal crusher unit. During this in crusher unit of PT. Semen Gresik (Persero) still use a system of regular maintenance Preventive Maintenance (PM). But the issue remains a problem that often arises. It required a method capable of dealing with these recurring problems.

The method of analysis used in this study is Fault Tree Analysis (FTA) to analyze quantitatively and Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) to determine the functional failures and failure effects, and find out the optimum time and cost of engine maintenance cruher. And calculate the optimal repair cost of a component failure occurs.

The results of the study showed there is a critical component of the wobbler 6 243BC3, 243EN3 hopper, rotor 243BC3, appron 243BC3, rotary 243BC3, 243BC3 Plate Oil. The study also categorizes three categories of maintenance tasks. Namely Restoration Task Condition, Condition Discard Task, and Failure finding. Optimal timing of engine maintenance is done is to wobbler 4 days, 4 day hopper, rotor 2 days, 3 days appron, rotary 4 days, and oil plate 2 days. And the optimal cost of engine maintenance crusher total of Rp. 2,463,200.675 per hour.

Keywords: RCM, FTA, FMEA, Crusher Machine, PT. Semen Gresik (Persero).