

Sumbangan

04-02-2014

T12131229

T1/83/13/034



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PENINGKATAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT*  
*EFFECTIVENESS* DENGAN PENERAPAN  
*AUTONOMOUS MAINTENANCE* MELALUI *ROOT*  
*CAUSE IMPROVEMENT* PADA MESIN *EXTRUDER*.**

**TESIS**

Oleh :

**Raden Mohamad Sugengriadi**

**NIM. 55309110014**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

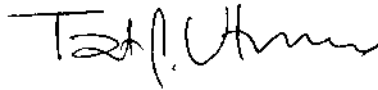
**2011**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Peningkatan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* dengan Penerapan *Autonomous Maintenance* melalui *Root Cause Improvement* pada mesin *Extruder*.  
Nama : Raden Mohamad Sugengriadi  
NIM : 55309110014  
Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Industri  
Tanggal : 06 Agustus 2011

Mengesahkan :

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, Msi

Direktur Pascasarjana



Prof. Dr. Didik J. Rachbini

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Industri



Ir. Hardianto Iridiastadi, MSIE., Ph.D

## PERNYATAAN

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

Judul : Peningkatan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* dengan Penerapan *Autonomous Maintenance* melalui *Root Cause Improvement* pada mesin *Extruder*.  
Nama : Raden Mohamad Sugengriadi  
NIM : 55309110014  
Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Industri  
Tanggal : 06 Agustus 2011

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

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

Jakarta, 06 Agustus 2011



Raden Mohamad Sugengriadi

## ABSTRAK

Di era tingkat persaingan usaha yang semakin ketat seperti sekarang ini, maka perusahaan atau pabrik yang mempunyai tingkat produktivitas yang tinggi yang akan tetap bisa eksis. Di PT. EDO, sebuah perusahaan manufaktur di bidang pembuatan kawat elektroda dituntut pula untuk meningkatkan produktivitasnya. PT. EDO mempunyai 6 bagian unit kerja salah satunya adalah unit produksi yang merupakan mesin kritikal yang berjenis *extruder* dengan menggunakan sistem hidrolis.

Mesin di unit produksi line D1 mempunyai kinerja yang paling rendah. Nilai OEE pada bulan Januari 2011 hanya sebesar 64.09%, dengan tingkat *availability* 79.13%, *performance* 86.78% dan *quality* 93.33%. Dengan kondisi ini manajemen PT. EDO memutuskan akan menerapkan TPM melalui *autonomous maintenance* dan *root cause improvement* untuk meningkatkan nilai OEE ini. Untuk itu ditetapkan nilai standar minimum OEE sebesar 75% dengan pertimbangan bahwa nilai tersebut cukup realistis disaat-saat awal penerapan TPM dan akan dievaluasi pada tahap-tahap berikutnya.

Tujuan utama penelitian ini adalah tercapainya nilai OEE pada standar minimum yakni 75% sesuai dengan yang sudah ditetapkan oleh manajemen.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan atau metode penelitian observasi langsung yaitu merupakan kegiatan melakukan pencatatan dengan cermat dan akurat secara sistematis langsung ke lokasi obyek penelitian yang berkaitan dengan rencana produksi, hasil produksi, laporan down time dan laporan produk cacat (*waste*).

Metode riset atau penyelesaian masalah yang ada menggunakan penerapan TPM melalui *autonomous maintenance* dan *root cause improvement* serta *pareto diagram* dan *fish bone diagram* sebagai tools dalam penyelesaian masalah.

Temuan yang didapat adalah perlunya menjalankan *autonomous maintenance* dengan konsisten dan *improvement* pada pompa hidrolis setelah dilakukan analisis menggunakan *pareto* dan *fish bone diagram*.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Dengan penerapan *Total Productive Maintenance* melalui *Autonomous Maintenance* maka nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* meningkat dari 64.09% menjadi 74.83%.
2. Dengan melakukan *Total Productive Maintenance* melalui *Autonomous Maintenance* dan melakukan *improvement* yang terfokus pada akar masalahnya ternyata bisa meningkatkan nilai OEE dari 64.09% menjadi 85.25% atau meningkat sebesar 21.16%.
3. Dengan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* sebesar 85.25% berarti telah mencapai standar minimum yang telah ditetapkan oleh manajemen sebesar 75% dan bahkan mencapai sedikit diatas nilai OEE dari rata-rata perusahaan kelas dunia yang sebesar 85%.

Kata kunci : OEE, TPM, *Autonomous Maintenance*, *Root Cause Improvement*, *Pareto Diagram*, *Fish Bone Diagram*.

## ABSTRACT

*In the era of the level of competition increasingly fierce, as now, the companies or factories that have a high level of productivity that will continue to exist. PT. EDO, a manufacturing company in the manufacture of wire electrodes also required to improve productivity.*

*PT. EDO has 6 parts and one work unit is a unit of production which is the critical machine. This machines use a extruder type with a hydraulic system.*

*Machine production line D1 has the lowest performance. OEE value in January 2011 only 64.09%, with 79.13% availability rate, performance of 86.78% and 93.33% quality. Management of PT. EDO has decided to implement the TPM through autonomous maintenance and root cause improvement to increase the value of this OEE. For that set the minimum standards of OEE by 75% with the consideration that the value is quite realistic in times when the initial application of TPM and will be evaluated in subsequent stages.*

*The main purpose of this study is the achievement of the OEE at namely 75% of minimum standards as set by management.*

*The approach used in this study is the direct observation method of research is an activity that is done carefully and accurately recording systematically the object directly to the location of research related to production planning, production, down time reports and reports of defective products (waste).*

*Research or problem-solving method that is using the application of TPM through autonomous maintenance and improvement as well as the root cause and the fish bone diagram pareto diagrams as tools in solving problems.*

*The findings obtained is the need to perform autonomous maintenance and improvement is consistent with the hydraulic pump after using pareto analysis and fish bone diagram.*

*The conclusion from this study are:*

- 1. With the implementation of Total Productive Maintenance through Autonomous Maintenance so that Equipment Effectiveness Overall value (OEE) was increased from 64.09% to 74.83%.*
- 2. By doing a Total Productive Maintenance through Autonomous Maintenance and conduct a focused improvement in the root of the problem could actually increase the OEE of 64.09% to 85.25% or an increase of 21.16%.*
- 3. With the Overall Equipment Effectiveness (OEE) of 85.25% means has reached the minimum standards set by the management by 75% and even reached a little above the average OEE of world-class companies by 85%.*

*Key words : OEE, TPM, Autonomous Maintenance, Root Cause Improvement, Pareto Diagram, Fish Bone Diagram.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul :

### **PENINGKATAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DENGAN PENERAPAN *AUTONOMOUS MAINTENANCE* MELALUI *ROOT CAUSE IMPROVEMENT* PADA MESIN *EXTRUDER***

Tesis ini merupakan salah satu syarat dalam menempuh ujian pascasarjana di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis masih menyadari terdapatnya bagian-bagian yang mungkin harus diperbaiki dalam tesis ini. Hal ini karena banyaknya keterbatasan yang dimiliki penulis. Untuk itu saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk perbaikan sangat diharapkan guna penyempurnaan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini, diantaranya :

1. Bapak Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo MSi selaku dosen pembimbing.
2. Bapak Ir. Hardianto Iridiastadi, MSIE., Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Prof. Dr. Didik J. Rachbini selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Hauw Sen Rimo ST, MT dan Ibu Euis Nina Yuliani ST, MT selaku dosen mata kuliah seminar.
5. Seluruh dosen dan staf administrasi pada Program Pasca Sarjana Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Rekan-rekan mahasiswa MTI-05 atas dorongan motivasi dan kebersamaannya

7. Istriku tercinta Lilik Nugrahini Herawati, SPd dan anak-anakku ( Fawnia Rifda Riadiputri, Favian Azmi Riadiputra dan Faustina Hasna Riadiputri ) yang telah memberikan dorongan moril serta dukungan doanya.

Akhir kata penulis hanya bisa berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Jakarta, Agustus 2011

## DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Pembatasan Masalah.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1. Pengertian dan Tujuan Maintenance.....	8
2.2. Jenis Maintenance.....	8
2.2.1. Pemeliharaan Terencana ( <i>Planned Maintenance</i> ).....	8
2.2.2. Pemeliharaan tidak Terencana ( <i>Unplanned Maintenance</i> ).....	10
2.3. <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM).....	10
2.3.1. Enam Kerugian Terbesar ( <i>Six big Losses</i> ).....	12
2.3.2. PQCDSP.....	12
2.3.3. Pillar TPM.....	13
2.3.4. Langkah-langkah Penerapan TPM.....	16



2.3.5. Langkah-langkah Penerapan <i>Autonomous Maintenance</i> .....	17
2.4. <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	18
2.4.1. <i>Availability</i> .....	21
2.4.1.1. Kegagalan Operasi ( <i>Failure</i> ).....	22
2.4.1.2. Waktu <i>Set Up</i> Mesin.....	22
2.4.1.3. Pahat Patah.....	22
2.4.1.3. <i>StartUp Loss</i> .....	23
2.4.2. <i>Performance</i> .....	23
2.4.2.1. Mengurangi Kecepatan Operasi ( <i>Operating Speed</i> ).....	24
2.4.2.2. <i>Minor Stoppages</i> .....	24
2.4.3. Kualitas ( <i>Quality</i> ).....	25
2.4.3.1. <i>Scrap</i> dan <i>Rework</i> .....	25
2.4.3.2. Produk Cacat karena <i>Start Up Loss</i> .....	26
2.4.4. Waktu yang tidak Dijadwalkan untuk Berproduksi.....	26
2.5. <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	27
2.6. <i>Pareto Diagram</i> .....	28
2.7. <i>Fish Bone Diagram</i> .....	29
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1. Tujuan Penelitian.....	30
3.2. Obyek Penelitian.....	30
3.3. Metode Penelitian.....	30
3.3.1. Metode Pengumpulan Data.....	31
3.3.1.1. Studi Pustaka dan Dokumen.....	32
3.3.1.2. Identifikasi Data.....	32
3.3.1.3. Data Umum Perusahaan dan Struktur Organisasi.....	32
3.3.1.4. Data Perencanaan Produksi.....	33
3.3.1.5. Data Laporan Produksi.....	33
3.3.1.6. Data Laporan <i>Down Time</i> Mesin.....	34

3.3.1.7. Data laporan Produk Cacat ( <i>Waste</i> ).....	34
3.3.2. Pengolahan Data.....	34
3.3.3. Analisis dan Diskusi.....	35
3.3.3.1. <i>Pareto Diagram</i> .....	35
3.3.3.2. <i>Fish Bone Diagram</i> .....	36
3.3.4. Kesimpulan dan Saran.....	36
3.3.5. <i>Flow Chart</i> Metode Penelitian.....	36
BAB IV. HASIL DAN ANALISIS.....	37
4.1. Pengumpulan Data.....	37
4.1.1. Data Umum Perusahaan dan Struktur Organisasi.....	37
4.1.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan.....	37
4.1.1.2. Misi dan Tujuan PT. EDO.....	38
4.1.1.3. Kebijakan-Kebijakan Perusahaan.....	38
4.1.1.4. Sertifikasi Internasional.....	39
4.1.2. Struktur Organisasi.....	40
4.1.2.1. Komposisi dan Jumlah Karyawan di Semua Bagian.....	41
4.1.2.2. Struktur Organisasi pada Departemen Produksi.....	42
4.1.2.3. Kondisi Kerja.....	44
4.1.3. Data Penelitian.....	45
4.1.3.1. Data-data Teknik atau Spesifikasi Teknik.....	45
4.1.3.2. Data Rencana Produksi.....	46
4.1.3.3. Data Laporan <i>Down Time</i> Mesin Bulan Januari 2011.....	48
4.1.3.4. Data Laporan Hasil Produksi Bulan Januari 2011.....	49
4.1.3.5. Data Laporan <i>Waste</i> Bulan Januari 2011.....	50
4.2. Pengolahan Data dengan Metode OEE (sebelum <i>Improvement</i> ).....	51
4.2.1. <i>Availability</i> .....	51
4.2.2. <i>Performance</i> .....	52
4.2.3. Kualitas ( <i>Quality</i> ).....	52

4.2.4. Nilai OEE Bulan Januari 2011 (sebelum Penerapan TPM).....	53
4.3. Nilai Standar Minimal OEE di PT. EDO.....	53
4.4. Analisa Masalah.....	54
4.5. Penerapan TPM.....	55
4.5.1. <i>Time Schedule</i> Penerapan TPM.....	56
4.5.2. Pengumuman Penerapan TPM oleh Manajemen ( <i>Kick-Off</i> ).....	58
4.5.3. Kampanye, Penyuluhan dan Pelatihan awal tentang TPM.....	58
4.5.4. Memebentuk Organisasi Promosi TPM ( <i>Steering Comitte</i> dan <i>Sub-comitte</i> ).....	59
4.5.5. Menetapkan Kebijakan Dasar, Tujuan dan Target.....	61
4.5.6. Pemeliharaan Mandiri ( <i>Autonomous Maintenance</i> ).....	61
4.5.6.1. <i>Step.0</i> Pelatihan Kondisi dan Fungsi Mesin kepada Operator.....	61
4.5.6.2. <i>Step.1</i> Pembersihan dan Inspeksi ( <i>Cleaning, Lubrication and Tightening</i> ).....	63
4.5.6.3. <i>Step.2</i> Menghilangkan Sumber-sumber Kontaminasi.....	65
4.5.6.4. <i>Step.3</i> Mengembangkan Standar untuk Pembersihan, Pelumasan dan Pengencangan.....	66
4.6. Data Penelitian setelah Penerapan TPM.....	67
4.6.1. Data Rencana Produksi.....	67
4.6.2. Data Laporan <i>Down Time</i> Mesin Bulan Pebruari 2011.....	69
4.6.3. Data Laporan Hasil Produksi Bulan Pebruari 2011.....	70
4.6.4. Data Laporan <i>Waste</i> Bulan Pebruari 2011.....	71
4.7. Pengolahan Data dengan Metode OEE setelah Penerapan TPM.....	72
4.7.1. <i>Availability</i> .....	72
4.7.2. <i>Performance</i> .....	72
4.7.3. Kualitas ( <i>Quality</i> ).....	73
4.7.4. Nilai OEE Bulan Pebruari 2011 setelah Penerapan TPM.....	74
4.8. Membandingkan dengan Nilai Standar Minimal OEE di PT. EDO setelah Penerapan TPM.....	74
4.9. Analisa Kondisi setelah Penerapan TPM.....	75
4.9.1. <i>Pareto Diagram</i> .....	75

4.9.2. <i>Fish Bone Diagram</i> .....	76
4.10. <i>Root Cause Improvement</i> .....	77
4.11. Pengumpulan Data setelah Penerapan TPM dan <i>Root Cause Improvement</i> .....	78
4.11.1. Data Rencana Produksi.....	79
4.11.2. Data Laporan <i>Down Time</i> Bulan Maret 2011.....	80
4.11.3. Data Laporan Hasil Produksi Bulan Maret 2011.....	81
4.11.4. Data Laporan <i>Waste</i> Bulan Maret 2011.....	82
4.12. Pengolahan Data dengan Metode OEE setelah Penerapan TPM dan <i>Root Cause Improvement</i> .....	83
4.12.1. <i>Availability</i> .....	83
4.12.2. <i>Performance</i> .....	83
4.12.3. Kualitas ( <i>Quality</i> ).....	84
4.12.4. Nilai OEE Bulan Maret 2011 setelah Penerapan TPM dan <i>Root Cause Improvement</i> .....	85
4.13. Membandingkan dengan Nilai Standar Minimal OEE di PT. EDO setelah Penerapan TPM dan <i>Root Cause Improvement</i> .....	85
BAB V. DISKUSI.....	86
5.1. Tujuan Penelitian.....	86
5.2. Pembahasan Hasil Penelitian.....	86
5.3. Hasil Penelitian Lain.....	89
5.4. <i>Comparative Analysis</i> Hasil Penelitian.....	91
5.5. Keterbatasan Penelitian.....	92
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	93
6.1. Tujuan Penelitian.....	93
6.2. Kesimpulan Penelitian.....	93
6.3. Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR TABEL

	Hal
4.1. Distribusi Karyawan PT. EDO.....	41
4.2. Perhitungan <i>Theoretical Cycle Time</i> .....	46
4.3. Data Rencana Produksi Mesin Produksi Line D1 Bulan Januari 2011.....	47
4.4. Data Laporan <i>Down Time</i> Mesin Produksi Line D1 Bulan Januari 2011.....	48
4.5. Data Laporan Hasil Produksi Mesin Produksi Line D1 Bulan Januari 2011.....	49
4.6. Data Laporan <i>Waste</i> Mesin Produksi line D1 Bulan Januari 2011.....	50
4.7. Hasil Perhitungan Nilai OEE Mesin Produksi Line D1 Bulan Januari 2011.....	53
4.8. Data Penyebab <i>Down Time</i> Mesin.....	54
4.9. <i>Time Schedule</i> Aktivitas TPM di Mesin Produksi Line D1.....	57
4.10. Data Rencana Produksi Mesin Produksi Line D1 Bulan Pebruari 2011.....	68
4.11. Data Laporan <i>Down Time</i> Mesin Produksi Line D1 Setelah Penerapan TPM	69
4.12. Data Laporan Hasil Produksi Mesin Produksi Line D1 Setelah Penerapan TPM	70
4.13. Data Laporan <i>Waste</i> Mesin Produksi Line D1 Setelah Penerapan TPM.....	71
4.14. Hasil Perhitungan Nilai OEE Mesin Produksi Line D1 Bulan Pebruari 2011.....	74
4.15. Data Penyebab <i>Down Time</i> Mesin.....	75
4.16. Data Rencana Produksi Mesin Produksi Line D1 Bulan Maret 2011.....	79
4.17. Data Laporan <i>Down Time</i> Mesin Produksi Line D1 setelah Penerapan TPM dan <i>Root Cause Improvement</i> .....	80
4.18. Data Laporan Hasil Produksi Mesin Produksi Line D1 setelah Penerapan TPM dan <i>Root Cause Improvement</i> .....	81
4.19. Data Laporan <i>Waste</i> Mesin Produksi Line D1 setelah Penerapan TPM dan <i>Root Cause Improvement</i> .....	82
4.20. Hasil Perhitungan Nilai OEE Mesin Produksi Line D1 Bulan Maret 2011.....	85
5.1. Hasil Akhir Penelitian Berupa Peningkatan Nilai OEE.....	86

5.2. Peningkatan Nilai OEE Berdasarkan Hasil Penelitian Sharma, Kumar D dan Kumar P.....	90
5.3. Peningkatan Nilai OEE Berdasarkan Hasil Penelitian Wahjudi, Tjitro, dan Soeyono.....	90
5.4. Tingkat Peningkatan Nilai Availability, Performance, Quality dan OEE dari Hasil Penelitian – penelitian yang telah Dilakukan.....	91

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
2.1. Pillar Utama dalam TPM.....	15
2.2. Elemen-elemen yang Berhubungan dengan Kerugian Terbesar pada Peralatan.....	20
2.3. Pengelompokan Kerugian Terbesar.....	27
2.4. Diagram Pareto.....	28
2.5. <i>Fish Bone Diagram</i> .....	29
3.1. <i>Flow Chart</i> Metode Penelitian.....	36
4.1. Struktur Organisasi PT. EDO.....	41
4.2. Struktur Organisasi Departemen Produksi.....	43
4.3. <i>Flow Chart</i> Proses Produksi.....	44
4.4. Diagram Pareto Berdasarkan Tabel Penyebab <i>Down Time</i> Mesin.....	55
4.5. Spanduk kampanye penerapan TPM di PT. EDO.....	58
4.6. Poster Kampanye Penerapan TPM di PT. EDO.....	59
4.7. Struktur Organisasi TPM di PT. EDO.....	60
4.8. <i>Autonomous Maintenance Board</i> untuk <i>Step.0</i> .....	62
4.9. <i>Daily Check Sheet</i> yang Harus Diisi oleh Operator.....	63
4.10. Pemasangan <i>Red Tag</i> pada Area yang Abnormal.....	64
4.11. <i>Autonomous Maintenance Board</i> untuk <i>Step.1</i> .....	64
4.12. <i>Autonomous Maintenance Board</i> untuk <i>Step.2</i> .....	65
4.13. Standar Inspeksi.....	66
4.14. <i>Autonomous Maintenance Board</i> untuk <i>Step.3</i> .....	67
4.15. Diagram Pareto Berdasarkan Total Penyebab <i>Down Time</i> Mesin.....	76
4.16. <i>Fish Bone Diagram</i> .....	77

5.1. Diagram Pareto Penyebab Down time mesin sebelum Penerapan TPM.....	88
5.2. Diagram Pareto Penyebab Down time mesin setelah Penerapan TPM.....	88