



**ANALISIS *SIX BIG LOSSES* TERHADAP PENINGKATAN
OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN
*HYDRO TESTING***



TESIS

UNIVERSITAS
Utomo
MERCU BUANA
55318120014

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021**



**ANALISIS SIX BIG LOSSES TERHADAP
PENINGKATAN *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* PADA MESIN *HYDRO
TESTING***

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana Pada Program Studi Magister Teknik Industri**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Utomo

55318120014

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis *Six Big Losses* Terhadap Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Pada Mesin *Hydro Testing*

Nama : Utomo

N.I.M : 55318120014

Program Studi : Magister Teknik Industri

Fakultas : Pasacasarjana



Direktur

Program Pascasarjana

(Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi

Magister Teknik Industri

(Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : UTOMO
NIM : 55318120014
Program Studi : MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

dengan judul

“Performance Measurement Using Overall Equipment Effectiveness For Hydrotest Equipment: Case Study In Valve Manufacturing”,
telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 18/02/21,
didapatkan nilai persentase sebesar 27 %.

Jakarta, 18 Februari 2021

Administrator Turnitin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Arie Pangudi, A.Md

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

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

Judul : Analisis *Six Big Losses* Terhadap Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Pada Mesin *Hydro Testing*

Nama : U t o m o

N.I.M : 55318120014

Program : Pascasarjana – Program Studi Magister Teknik Industri

Tanggal : 25 Februari 2021

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

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

Jakarta, 22 Februari 2021



(U t o m o)

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesi S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Meruya, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKi yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya. Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis hanyalah seizing Direktur Program Pasca Sarjana UMB.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah S.W.T karena atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini dengan baik.

Tesis ini ditulis dalam rangka memenuhi persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Industri Fakultas Pascasarjana di Universitas Mercu Buana. Secara khusus penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Hernadewita, M.Si., selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan arahan, bimbingan dan semangat kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
2. Ir. Herry Agung Prabowo, Ph.D dan Dr. Humiras Hardi Purba, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan bagi penulis untuk penyempurnaan tesis ini.
3. Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri yang telah banyak memberikan arahan dalam penulisan tesis ini.
4. Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku Direktur Program Pasca Sarjana beserta segenap jajarannya.
5. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana khususnya angkatan MTI-24.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki banyak kekurangan dan masih perlu pengembangan lebih lanjut agar dapat bermanfaat bagi kita semua dan untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Salam



Utomo

ABSTRAK

Overall Equipment Effectiveness (OEE) dikembangkan dari basis *Total Productive Maintenance (TPM)* dimana *OEE* merupakan tolak ukur untuk mengukur kinerja suatu mesin atau peralatan. Nilai *OEE* dalam pembuatan katup, pengujian adalah langkah penting untuk memvalidasi desain dengan pengujian *hydrotest*. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah ketersediaan, efisiensi kinerja, dan tingkat kualitas. Studi di seluruh dunia menunjukkan bahwa rata-rata tingkat *OEE* di suatu perusahaan adalah 50% (Stamatis, 2017). *OEE World Class Manufacturing* adalah 85% atau lebih dengan faktor nilai: *availability* 90,0%, *performance rate* 95,0%, dan *quality rate* 99,9%. Penelitian ini didasarkan pada pengukuran kinerja peralatan *hydrotest* melalui pencapaian *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dibandingkan dengan standar *World Class Manufacturing*. Dimana target *OEE* yang telah ditetapkan oleh perusahaan sebesar 45%, sedangkan kinerja mesin saat ini berkisar 27,0%. Sehingga diperlukan peningkatan kinerja dengan cara menghilangkan *variable six big losses* guna memenuhi target kinerja yang diharapkan. *Speed losses* yang terdiri dari *idling & minor stoppage* serta *reduced speed* menjadi faktor dominan yang mempengaruhi nilai *overall equipment effectiveness (OEE)* mesin *hydrotest* tersebut. Perbaikan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menghilangkan faktor penyebab terjadinya *idling & minor stoppage* berdasarkan hasil evaluasi dengan beberapa *quality tools* yang digunakan yaitu *pareto diagram*, *fishbone diagram*, *5 why analysis* serta *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*. *Root cause* dari terjadinya *idling dan minor stoppage* dikarenakan belum diterapkannya *periodic maintenance* sebagai bagian dari program *Total Productive Maintenance (TPM)*. Hasil dari langkah perbaikan ini mampu menaikkan nilai *OEE* dari 27,0% menjadi 33,5%. Artinya terjadi kenaikan nilai *OEE* sebesar 6,5%.

Kata kunci: *overall equipment effectiveness (OEE)*, *performance*, *hydrotest*, *six big losses*

ABSTRACT

Overall Equipment Effectiveness (OEE) is developed from the basis of Total Productive Maintenance (TPM) where OEE is a benchmark for measuring the performance of a machine or equipment. The value of OEE in valve manufacturing, testing is an important step to validate a design with hydro testing. The factors that affect the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value are availability, performance efficiency, and quality level. Studies around the world show that the average OEE level in a company is 50% (Stamatis, 2017). World Class OEE around 85% or more with a score factor: 90.0% availability, 95.0% performance, and 99.9% quality rating. This research is based on measuring the performance of the hydrotest equipment through the achievement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) compared to the world-class OEE standards. Where the OEE target that has been set by the company is 45%, while the current machine performance is around 27.0%. So it is necessary to increase performance by eliminating the variable six big losses in order to meet the expected performance targets. Speed losses consisting of idling and minor stoppage and reduced speed are the dominant factors affecting the overall equipment effectiveness (OEE) value of the hydrotest machine. Improvements made in this study are eliminating the factors that cause idling and minor stoppage based on the evaluation results with several tools used, namely Pareto diagrams, fishbone diagrams, 5 why analysis and FMEA. The root cause of idling and minor stoppage is due to the fact that periodic maintenance has not been implemented as part of the Total Productive Maintenance (TPM) program. The results of this corrective measure were able to increase the OEE value from 27.0% to 33.5%. This means that there is an increase in the OEE value by 6.5%.

Keyword: overall equipment effectiveness (OEE), performance, hydrotest, six big losses

DAFTAR ISI

ISI	HALAMAN
COVER.....	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1. Kajian Teori	9
2.1.1. Definisi <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	9
2.1.2. Indikator <i>OEE</i>	10
2.2. <i>Six Big Losses</i>	14
2.3. Pemeliharaan/ <i>Maintenance</i>	16
2.3.1. Tujuan Pemeliharaan atau <i>Maintenance</i>	16
2.3.2. Jenis-Jenis Metode Pemeliharaan	17
2.3.3. Sistem <i>Maintenance</i> di tempat penelitian	19
2.4. Diagram <i>Pareto</i>	19
2.5. <i>Root Cause Analysis (5 Whys Analysis)</i>	21
2.6. Diagram Sebab Akibat (<i>Cause Effect Diagram</i>).....	22
2.7. <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	23
2.8. Pengujian Hipotesis	28

2.8.1.	Uji t (<i>paired sample t-test</i>)	28
2.9.	Kajian Penelitian Terdahulu.....	30
2.10.	Kerangka pemikiran.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1.	Jenis dan Desain Penelitian.....	36
3.1.	Data dan informasi	36
3.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.5.	Populasi Dan Sampel	38
3.6.	Uji Kecukupan Data.....	38
3.7.	Teknik Analisis Data.....	39
3.8.	Perhitungan <i>Baseline OEE (Overall Equipment Effectiveness)</i>	39
3.9.	Analisis Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	41
3.10.	Analisis Akar Penyebab Masalah Dengan <i>Fishbone Diagram</i>	44
3.11.	Analisis <i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	45
3.12.	Tindakan Perbaikan.....	46
3.13.	Analisis Pencapaian <i>OEE</i> Setelah Perbaikan	46
3.14.	Langkah-Langkah Penelitian	47
BAB IV HASIL DAN ANALISIS		49
4.1.	Latar Belakang Masalah.....	49
4.1.1.	Profil Perusahaan	49
4.1.2.	Proses Produksi	50
4.1.3.	Kumpulan Data	51
4.2.	Analisis	52
4.2.1.	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	52
4.2.1.1.	Pengukuran ketersediaan (<i>availability</i>).....	52
4.2.1.2.	Pengukuran <i>performance efficiency</i>	53
4.2.1.3.	Pengukuran <i>Quality Rate</i>	54
4.2.1.4.	Pengukuran <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	56
4.2.2.	Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	57
4.2.2.1.	<i>Breakdown Losses</i>	57
4.2.2.2.	<i>Setup dan Adjustment Losses</i>	58
4.2.2.3.	<i>Reduced Speed Losses</i>	60
4.2.2.4.	<i>Idling & Minor Stoppage Loss</i>	63

4.2.2.5.	<i>Process Defect</i>	64
4.2.2.6.	<i>Reduced Yield</i>	65
4.2.3.	<i>Six Big Losses</i> Dominan dengan <i>Pareto Diagram</i>	66
4.2.4.	Analisa Penyebab Masalah (<i>Root Cause Analysis</i>)	67
4.2.5.	Analisis dengan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	77
4.2.6.	Tindakan Perbaikan.....	78
4.2.7.	Pencapaian Nilai <i>OEE</i> setelah Langkah Perbaikan.....	82
4.2.8.	Pengukuran <i>Six Big Losses</i> setelah Langkah Perbaikan.....	85
4.2.9.	Pengujian Hipotesis.....	88
4.2.9.1.	Pengujian Hipotesis untuk <i>OEE</i>	89
4.2.9.2.	Pengujian Hipotesis untuk Produktifitas Kerja	90
4.2.9.3.	Pengujian Hipotesis untuk <i>Product Delivery</i>	91
4.2.9.4.	Pengujian Hipotesis untuk <i>Quality</i>	91
BAB V	PEMBAHASAN	93
5.1.	Temuan Utama.....	93
5.1.1.	Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Nilai <i>OEE</i>	93
5.1.2.	<i>Six Big Losses</i>	95
5.1.3.	Langkah Perbaikan.....	96
5.2.	Perbandingan Hasil Penelitian Terdahulu.....	98
5.3.	Implikasi Industri.....	100
5.4.	Keterbatasan Penelitian.....	101
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	102
6.1.	Kesimpulan	102
6.2.	Saran	102
DAFTAR PUSTAKA		104
LAMPIRAN		108

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria <i>Occurrence</i> dalam <i>Process FMEA</i>	25
Tabel 2. Kriteria <i>Detection</i> dalam <i>Process FMEA</i>	25
Tabel 3. Kriteria <i>Severity</i> dalam <i>Process FMEA</i>	27
Tabel 4. Kajian Penelitian	31
Table 5. <i>State of the art</i>	33
Tabel 6. Operasional Variabel Penelitian	37
Tabel 7. OEE World Class Manufacturing	41
Tabel 8. Formulir FMEA	45
Tabel 9. Data Laporan Produksi Periode Juli 2019 ~ Juni 2020	51
Tabel 10. Data Laporan Produksi Periode Juli 2019 ~ Juni 2020	53
Tabel 11. Data Laporan Produksi Periode Juli 2019 ~ Juni 2020	55
Tabel 12. <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> Periode Juli 2019 ~ Juni 2020	56
Tabel 13. Breakdown losses periode Juli 2019 ~ Juni 2020	57
Tabel 14. Setup Losses periode Juli 2019 ~ Juni 2020	59
Tabel 15. Data pengamatan actual cycle time untuk valve class 150	60
Table 16. <i>Reduce Speed Losses</i> periode Juli 2019 ~ Juni 2020	61
Tabel 17. Idling & Minor Stoppage Losses periode Juni 2020	63
Tabel 18. Rework Loss periode Juli 2019 ~ Juni 2020	64
Tabel 19. Six Big Losses periode Juni 2020	66

Tabel 20. Hasil Brainstorming & Focus Group Discussion.....	70
Tabel 21. 5Why Analysis untuk clamping mesin tidak berfungsi dengan baik	71
Tabel 22. 5Why Analysis untuk alat angkut bergantian	75
Tabel 23. 5Why Analysis untuk pre-cleaning sebelum pengujian.....	75
Tabel 24. FMEA (Failure Mode And Effect Analisys).....	77
Tabel 25. Langkah-langkah perbaikan.....	78
Tabel 26. Pencapaian Nilai OEE Setelah Perbaikan.....	82
Tabel 27. Perbandingan Nilai OEE Sebelum dan Sesudah Perbaikan	84
Tabel 28. Data observasi idling & reduced Speed sesudah perbaikan.....	85
Tabel 29. Six Big Losses Setelah Perbaikan.....	87
Tabel 30. Nilai OEE Sesudah langkah perbaikan	93
Tabel 31. Perbandingan Nilai Six Big Losses.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. P&ID Drawing	1
Gambar 2. Data Penjualan <i>Valve</i>	3
Gambar 3. Pareto Chart.....	20
Gambar 4. Contoh Penggunaan 5 Why.....	22
Gambar 5. Fishbone Diagram / Diagram Ishikawa.....	23
Gambar 6. Langkah-langkah Proses <i>FMEA</i>	28
Gambar 7. Formulir <i>FMEA</i>	28
Gambar 8. Diagram Alir Kerangka Pemikiran	35
Gambar 9. Tahapan Proses Penelitian.....	48
Gambar 10. Diagram Alir Proses Manufaktur Katup	51
Gambar 11. Grafik <i>OEE</i> Periode Juli 2019 – Juni 2020	57
Gambar 12. Diagram Pareto Six Big Losses.....	67
Gambar 13. Fishbone Diagram Idling & Minnor Stoppage.....	68
Gambar 14. Mesin Hydrotest	73
Gambar 15. Clamping Jaws	73
Gambar 16. Operation Process Chart.....	74
Gambar 17. Operator memindahkan benda uji ke mesin hydrotest pada clamping jaws. 75	
Gambar 18. Pre-cleaning Valve sebelum diuji	76
Gambar 19. Mesin <i>Hydrotest</i>	80
Gambar 20. Silinder Hidraulik.....	80

Gambar 21. Dimensi Seal UHS-63	80
Gambar 22. Gantry Crane	81
Gambar 23. Proses Pre-Cleaning Sebelum dan sesudah langkah perbaikan.....	82
Gambar 24. Grafik Nilai OEE Setelah Perbaikan.....	84
Gambar 25. Perbandingan Nilai OEE Sebelum dan Sesudah	85
Gambar 26. Korelasi Six Big Losses dan OEE.....	87
Gambar 27. Pareto Six Big Losses setelah perbaikan.....	88



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
LAMPIRAN 1: HASIL SIMILARITY CHECK	108

