



**Analisis Penerapan Lean Maintenance Untuk
Optimalisasi Durasi Overhaul Turbine Inspection (TI)
Di Perusahaan Operation & Maintenance Pembangkit
Listrik PT IP**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
YOPPY SETYO DUTO
55120110097

**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**



**Analisis Penerapan Lean Maintenance Untuk
Optimalisasi Durasi Overhaul Turbine Inspection (TI)
Di Perusahaan Operation & Maintenance Pembangkit
Listrik PT IP**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pascasarjana
Program Studi Magister Manajemen

**UNIVERSITAS
YOPPY SETYO DUTO
MERCU BUANA
55120110097**

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Penerapan Lean Maintenance Untuk Optimalisasi
Durasi Overhaul Turbine Inspection (TI) Di Perusahaan
Operation & Maintenance Pembangkit Listrik PT IP

Bentuk Tesis : Penelitian / Kajian Masalah Perusahaan

Nama : Yopy Setyo Duto

NIM : 55120110097

Program Studi : Magister Manajemen

Tanggal : 19 Mei 2023

Mengesahkan,

Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Dr. Ir. Rosalendo Eddy Nugroho, MM)

Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Ketua Program Studi Magister Manajemen



(Dr. Nurul Hidayah, M.Si, AK)



(Dr. Lenny Christina Nawangsari, MM)

LEMBAR PERNYATAAN

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

Judul : Analisis Penerapan Lean Maintenance Untuk Optimalisasi
Durasi Overhaul Turbine Inspection (TI) Di Perusahaan
Operation & Maintenance Pembangkit Listrik PT IP

Bentuk Tesis : Penelitian / Kajian Masalah Perusahaan

Nama : Yopy Setyo Duto

NIM : 55120110097

Program Studi : Magister Manajemen

Tanggal : 19 Mei 2023

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Manajemen Program Studi Magister Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mercu Buana. Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahan data yang disajikan telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 19 Mei 2023



(Yopy Setyo Duto)

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

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

Nama : Yoppy Setyo Duto
NIM : 55120110097
Program Studi : Magister Manajemen Operasi dan Produksi

Dengan judul “*Implementation of Lean Maintenance for Optimizing Duration of Overhaul Turbine Inspection (TI) at PT IP*”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 20 Maret 2023, didapatkan nilai persentase sebesar 20 %.

Jakarta, 21 Maret 2023
Administrator Turnitin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Arie Pangudi, A.Md

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “Analisis Penerapan Lean Maintenance Untuk Optimalisasi Durasi Overhaul Turbine Inspection Di Perusahaan Operation & Maintenance Pembangkit Listrik PT IP”.

Tesis ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen Pascasarjana Universitas Mercu Buana. Penyusunan Tesis ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin berterima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tesis ini terutama kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Nurul Hidayah, M.Si, AK selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Lenny Christina Nawangsari, MM selaku Ketua Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercu Buana.
4. Dr. Agus Ariyanto, SE, MM, selaku Ketua Sidang Tesis yang telah memberikan banyak saran dan bimbingan yang sangat bermanfaat demi terselesaikannya Tesis ini.
5. Dr. Ir. Rosalendro Eddy Nugroho, MM selaku Dosen Pembimbing Tesis yang telah memberikan saran, waktu, bimbingan, semangat, pengetahuan, dan nasehat-nasehat yang sangat bermanfaat demi terselesaikannya Tesis ini.
6. Dr. Tukhas Shilul Imaroh, MM selaku Dosen Penguji Tesis yang telah memberikan banyak saran, bimbingan dan nasehat yang sangat bermanfaat demi terselesaikannya Tesis ini.
7. Bapak Rully Trenacia Bakrie, selaku General Manager dari PT Mitsubishi Power Indonesia yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tesis.

8. Bapak Igan Subawa Putra, selaku General Manager dari PT IP Unit PLTGU Priok.
9. Bapak Donny Bakar, selaku Senior Manager dari PT IP Unit PLTGU Cilegon.
10. Orang Tua tercinta yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan moral tanpa henti kepada penulis serta memberikan banyak inspirasi dalam menyelesaikan Tesis ini.
11. Evi Yulianti, istri tercinta yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
12. Rizal Darizki, rekan kerja sekaligus sahabat yang selalu memberikan semangat dan bantuan dalam mengerjakan Tesis ini.
13. Rekan Mahasiswa Kampus Warung Buncit yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan serta pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Selain itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan diri, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kelemahan dalam penulisan Tesis ini. Akhir kata, semoga Tesis ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 19 Mei 2023

Yopy Setyo Duto

DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah	9
1.3 Rumusan Masalah	9
1.4 Batasan Masalah	10
1.5 Tujuan Penelitian.....	10
1.6 Kontribusi Penelitian.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN	12
2.1 Kajian Teori.....	12
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).....	12
2.1.2 Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	15
2.1.3 <i>Gas Turbine (GT) Overhaul</i>	21
2.1.4 Konsep Lean	24
2.1.5 <i>Lean Maintenance</i>	27
2.1.6 Pemborosan (<i>Waste</i>)	29
2.1.7 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	32
2.1.8 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	42
2.2 Penelitian Terdahulu.....	46

2.2.1 <i>State of the Art</i> (SOTA)	57
2.3 Kerangka Pemikiran	58
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	60
3.1 Desain Penelitian	60
3.2 Definisi dan Operasional Variabel	62
3.3 Populasi dan Sampel	64
3.3.1 Populasi.....	64
3.3.2 Sampel	64
3.4 Metode Pengumpulan Data	67
3.5 Metode Analisis Data	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	69
4.1 Profil Singkat Perusahaan	69
4.2 Proses Bisnis PT IP	69
4.3 Tim Pelaksana <i>Overhaul Turbine Inspection</i> (TI).....	71
4.4 Alur Proses Pelaksanaan <i>Overhaul Turbine Inspection</i> (TI).....	72
4.5 Pengumpulan Data	74
4.5.1 Data Primer	74
4.5.2 Data Sekunder.....	78
4.6 Analisis Data.....	85
4.6.1 <i>Current State Mapping</i> (CSM) <i>Overhaul Turbine Inspection</i> (TI)	86
4.6.2 Identifikasi Waste	104
4.6.3 <i>Root Cause Analysis</i> (RCFA) Waste (Pemborosan) OH TI	106
4.6.4 Perancangan <i>Future State Mapping</i> (FSM)	120
4.6.5 Analisis Implementasi FSM Aktivitas OH TI Selanjutnya	147
4.6.6 Implikasi Manajerial	150
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	153
5.1 Kesimpulan.....	153
5.2 Saran	156
DAFTAR PUSTAKA	157
LAMPIRAN.....	162
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	198

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Jenis Inspeksi atau <i>Overhaul</i> pada <i>Gas Turbine</i>	22
Tabel 2.2. Contoh <i>Is/Is Not Comparative Analysis</i>	38
Tabel 2.3. Contoh <i>Whys Analysis</i>	39
Tabel 2.4. Contoh <i>Cause and Effect Matrix</i>	41
Tabel 2.5. Penelitian Terdahulu	47
Tabel 2.6. <i>State of the Art</i> (SOTA)	57
Tabel 3.1. Operasionalisasi Variabel Penelitian	63
Tabel 3.2. Kriteria Pemilihan Informan Kunci	65
Tabel 4.1. Contoh Rekomendasi pasca <i>Overhaul</i> GT 3.1 TI 2016.....	85
Tabel 4.2. Aktivitas <i>Disassembly</i> OH TI.....	89
Tabel 4.3. Aktivitas Tahapan <i>Inspection Overhaul</i> TI.....	93
Tabel 4.4. Aktivitas <i>Assembly</i> OH TI	97
Tabel 4.5. Pemborosan pada aktivitas OH TI.	106
Tabel 4.6. Jenis Pemborosan dan Permasalahannya.....	109
Tabel 4.7. <i>Why Analysis</i> Identifikasi <i>Waste</i>	110
Tabel 4.8. Langkah Perbaikan <i>Overhaul</i> TI.....	112
Tabel 4.9. Penetapan Tindakan Korektif dengan 5W+1H.....	115
Tabel 4.10. FSM Aktivitas <i>Disassembly</i> OH TI.	123
Tabel 4.11. <i>Future State Mapping</i> Tahapan <i>Inspection</i>	136
Tabel 4.12. <i>Future State Mapping</i> Tahapan <i>Assembly</i>	142
Tabel 4.13. Realisasi <i>Schedule</i> OH GT 4.2 TI 2022.....	147
Tabel 4.14. <i>Loss Production Opportunity</i> dan Deviasi Durasi <i>Overhaul</i> TI (2016 - 2021).	148
Tabel 4.15. Implikasi Manajerial Hasil Penelitian.....	150

DAFTAR GRAFIK

	Hal
Grafik 1.1. Jumlah Pelanggan Listrik Nasional Periode 2017 – 2020.	1
Grafik 1.2. <i>History Durasi Overhaul</i> TI periode 2016 - 2021.	3
Grafik 1.3. Data <i>Loss Production Opportunity</i> OH TI periode 2016 - 2021.	4



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Alur Diagram PLTGU.....	13
Gambar 2.2. Alur Proses Aktivitas <i>Maintenance</i>	15
Gambar 2.3. Klasifikasi <i>Maintenance</i> Secara Umum.....	17
Gambar 2.4. Jenis Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>).....	18
Gambar 2.5. Contoh Alur Kegiatan <i>Preventive Maintenance</i> (PM).....	18
Gambar 2.6. Contoh Alur Aktivitas <i>Periodic Maintenance</i>	19
Gambar 2.7. Contoh Alur Aktivitas <i>Predictive Maintenance</i>	20
Gambar 2.8. Contoh Tahapan <i>Corrective Maintenance</i> (CM).	21
Gambar 2.9. Komponen <i>Overhaul Turbine Inspection</i> (TI).	24
Gambar 2.10. Contoh <i>Fishbone Diagram</i>	40
Gambar 2.11. Contoh <i>Root Cause Tree</i>	42
Gambar 2.12. Contoh <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	44
Gambar 2.13. Kerangka Pemikiran.....	59
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian.....	61
Gambar 4.1. Struktur Organisasi Pelaksanaan <i>Overhaul</i> TI di PT IP.....	71
Gambar 4.2. Foto Dokumentasi Observasi Lapangan	75
Gambar 4.3. Foto Dokumentasi Wawancara dengan <i>Expert</i>	78
Gambar 4.4. Dokumentasi Pekerjaan <i>Lift Up Upper Casing Turbine</i>	79
Gambar 4.5. Temuan kerusakan <i>bolts</i> dan <i>upper casing turbine</i>	80
Gambar 4.6. Contoh kerusakan lubang baut <i>casing</i> dan proses <i>goughing</i>	81
Gambar 4.7. Temuan kerusakan kabel konektor <i>CPFM sensor</i>	82
Gambar 4.8. Contoh Realisasi <i>Schedule</i> Pelaksanaan <i>Overhaul</i> TI.....	83
Gambar 4.9. Overview CSM <i>Overhaul Turbine Inspection</i> (TI).....	87
Gambar 4.10. <i>Current State Mapping Disassembly overhaul</i> TI.....	91
Gambar 4.11. <i>Flow Chart</i> Tahapan <i>Disassembly (Before)</i>	92
Gambar 4.12. <i>Current State Mapping</i> tahapan <i>Inspection</i>	95
Gambar 4.13. <i>Flow Chart</i> Tahapan <i>Inspection (Before)</i>	96
Gambar 4.14. <i>Current State Mapping Assembly</i>	100
Gambar 4.15. <i>Flow Chart</i> Tahapan <i>Assembly (Before)</i>	100

Gambar 4.16. <i>Fishbone Diagram</i> hasil analisis <i>waste</i>	108
Gambar 4.17. Pemaparan Tindakan Perbaikan <i>Overhaul</i> TI pada saat <i>Inspection Management Meeting</i>	119
Gambar 4.18. Contoh <i>GT Setting Record</i> sebelum <i>Lift Up Upper Casing Turbine</i>	121
Gambar 4.19. Contoh <i>Marking</i> peralatan instrumentasi sebelum <i>disconnect</i>	122
Gambar 4.20. <i>Future State Mapping</i> aktivitas <i>Disassembly Overhaul</i> TI.....	126
Gambar 4.21. <i>Flow Chart</i> Tahapan <i>Disassembly (After)</i>	127
Gambar 4.22. Dokumentasi Pengecekan <i>Serial Number Parts Roll In</i>	128
Gambar 4.23. Contoh Data <i>clearance</i> sebelum <i>lift up upper casing turbine</i>	129
Gambar 4.24. Contoh Pengecekan kondisi <i>Rotor Blade Groove</i>	130
Gambar 4.25. <i>Spray Test Nozzle Roll In</i>	131
Gambar 4.26. Contoh hasil pengecekan <i>Intake Air Filter</i>	132
Gambar 4.27. Contoh Hasil Pengecekan kondisi <i>Inlet Splitter</i>	133
Gambar 4.28. Pengecekan Kabel Instrumentasi pada saat pemasangan isolasi..	134
Gambar 4.29. <i>Transition Piece Outlet Seal Roll Out</i>	135
Gambar 4.30. <i>Future State Mapping</i> aktivitas <i>Inspection Overhaul</i> TI.	139
Gambar 4.31. <i>Flow Chart</i> Tahapan <i>Inspection (After)</i>	140
Gambar 4.32. Contoh Aktivitas pengetesan <i>Flame Detector</i> dan <i>Ignitor</i>	141
Gambar 4.33. <i>Future State Mapping</i> aktivitas <i>Assembly Overhaul</i> TI.....	144
Gambar 4.34. <i>Flow Chart</i> Tahapan <i>Assembly (After)</i>	145

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Realisasi <i>Schedule</i> dan Rekomendasi TP3 GT 3.1 TI 2016.	162
Lampiran 2. Realisasi <i>Schedule</i> dan Rekomendasi TP3 GT 3.2 TI 2016.	164
Lampiran 3. Realisasi <i>Schedule</i> dan Rekomendasi CL GT 1.1 TI 2016.	166
Lampiran 4. Realisasi <i>Schedule</i> dan Rekomendasi CL GT 1.2 TI 2017.	167
Lampiran 5. Realisasi <i>Schedule</i> dan Rekomendasi TP3 GT 3.2 TI 2021.	169
Lampiran 6. Realisasi <i>Schedule</i> dan Rekomendasi TP4 GT 4.1 TI 2021.	170
Lampiran 7. Pertanyaan Wawancara <i>Expert</i>	172
Lampiran 8. Alur Kerja Standar <i>Overhaul Turbine Inspection (TI)</i>	178
Lampiran 9. Laporan Pekerjaan Penggantian Baut <i>Casing Turbin</i>	183
Lampiran 10. <i>History Retrofit Baut Casing Turbine</i>	197

