

**ANALISA STUDI KELAYAKAN PENAMBAHAN POMPA *TURNING*
PADA SISTEM TURBIN UAP**



UNIVERSITAS
ERIC T ILYAS SETIAWAN
NIM : 41315320034
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA
BEKASI 2017**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISA STUDI KELAYAKAN PENAMBAHAN POMPA *TURNING*
PADA SISTEM TURBIN UAP**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Eric Ilyas Setiawan

Nim : 41315320034

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA STUDI KELAYAKAN PENAMBAHAN POMPA *TURNING*
PADA SISTEM TURBIN UAP



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Eric Ilyas Setiawan
NIM : 41315320034
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Arif Riyadi Tatak Kurniawan, ST, MT

Koordinator Tugas Akhir

Hadi Pranoto, ST, MT

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Eric Ilyas Setiawan

N.I.M : 41315320034

Jurusan : Teknik

Fakultas : Teknik Mesin

Judul Skripsi : ANALISA STUDI KELAYAKAN PENAMBAHAN POMPA
TURNING PADA SISTEM TURBIN UAP

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Bekasi, 14 Juli 2017



(Eric Ilyas Setiawan)

PENGHARGAAN

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk, bimbingan serta karunia-Nya, sehingga dapat terselesaikannya tulisan ini dengan baik dan lancar. Tulisan ini dibuat dalam rangka menyelesaikan pendidikan sarjana penulis pada Universitas Mercu Buana Jurusan Teknik Program Studi Teknik Mesin. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas segala bantuan dan dorongan yang telah diberikan dalam proses penyusunan tulisan ini kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. Arissetyanto Nugroho, MM selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Hadi Pranoto, ST, MT sebagai koordinator tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dalam proses penyelesaian prodsedur pelaksanaan tugas akhir.
3. Bapak Arif Riyadi Tatak Kurniawan, ST, MT sebagai pembimbing penulis, yang telah memberikan waktu dan ilmunya pada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir.
4. Seluruh Dosen Pengajar Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmunya pada penulis selama perkuliahan.
5. Seluruh Staff Administrasi yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proses administrasi selama perkuliahan.
6. Orang Tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan materi dan non materi hingga penulis dapat melaksanakan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan Universitas Mercu Buana Teknik Mesin, khususnya rekan-rekan se-angkatan, yang memberikan bantuan berupa saran, dukungan dan penyelesaian proses administrasi.
8. Rekan-rekan seperjuangan Luthfi Fathullah, Daniel Roy Jusanto, Tri Aprianto dan Andhika Dwi Putra yang telah membantu penulis dalam mempersiapkan persyaratan proses tugas akhir.

9. Dinda Ika Pratiwi yang bersedia memberikan saran dan dukungan pada proses penyelesaian tugas akhir penulis.
10. Rekan kerja penulis bidang operasi blok 1-2 dan pemeliharaan blok 1-2 yang telah membantu proses pencarian data mengenai topik penulis.

Semoga jasa pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian tugas akhir dan mendukung proses perkuliahan penulis mendapatkan rahmat dari Allah SWT.

Penulis

Bekasi, 14 Juli 2017



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pendahuluan	4
2.2 Turbin Uap Dan Komponennya	4
2.2.1 Komponen Utama Turbin Uap	5
2.2.2 Komponen Pendukung Turbing Uap	8
2.3 Sistem <i>Turning Gear</i> Turbin Uap	10
2.4 Klasifikasi Pompa	14
2.4.1 Pompa Perpindahan Positif	14
2.4.2 Pompa Dinamik	19
2.5 Kapasitas Pompa <i>Reciprocating</i>	21
2.6 Pompa <i>Turning Gear</i>	23
2.7 <i>Pressure Reliev Valve</i>	27
2.8 Sistem Penilaian Kesiapan Pembangkit	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Diagram Alir Penelitian	32
3.2 Tahapan Penelitian	32
3.2.1 Studi Litelatur	33
3.2.2 Pengambilan Data Sistem <i>Turning Gear</i>	33

3.2.3	Analisa dan Penyelesaian Masalah	34
3.3	Variabel Penelitian	35
3.4	Metode Pengambilan Data	35
3.5	Kerusakan Aktual pada Pompa <i>Turning</i>	37
3.6	Kerugian Akibat Kegagalan Pompa <i>Turning</i>	42
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Performa Pompa <i>Turning</i>	44
4.2	Kerusakan yang Terjadi	46
	4.2.1 <i>Bearing</i>	49
	4.2.2 <i>Swash Plate</i>	51
	4.2.3 <i>Piston</i>	52
	4.2.4 Poros	54
4.3	Tindakan Preventif dan Kuratif pada Kerusakan	56
4.4	Manajemen Operasi dan Pemeliharaan Pompa	57
4.5	Analisan Kerugian	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		66
5.1	KESIMPULAN	66
5.2	SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN A PROSES OPERASI SISTEM TURNING GEAR		70
LAMPIRAN B DATA MANUAL POMPA TURNING		75
LAMPIRAN C HARGA POMPA TURNING		82
LAMPIRAN D DATA BEARING		84

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1 PLTGU Muara Tawar	4
2.2 Siklus PLTGU Muara Tawar	5
2.3 HRSG	6
2.4 Rotor Turbin uap <i>high pressure</i>	6
2.5 Rotor generator	7
2.6 Kondensor	8
2.7 Kondisi <i>turning gear off</i>	12
2.8 Karakteristik Turbo T 46	13
2.9 Kondisi Sistem <i>Turning Gear On</i>	13
2.10 Klasifikasi Pompa	14
2.11 Pompa Roda Gigi Luar	15
2.12 Pompa Roda Gigi Dalam	16
2.13 <i>Lobe pump</i>	16
2.14 <i>Screw Pump</i>	17
2.15 <i>Vane Pump</i>	17
2.16 Pompa Torak Kerja Tunggal	18
2.17 Pompa torak kerja ganda	18
2.18 Pompa Silinder Tunggal	19
2.19 Pompa <i>Piston</i> Ganda Axial	19
2.20 Pompa Sentrifugal	20
2.21 <i>Jet Pump</i>	21
2.22 Pompa Torak	21
2.23 Kombinasi pompa <i>Turning</i> (A10) dan <i>Jacking</i> (A4)	25
2.24 <i>Turning Pump</i> ST.14	26
2.25 Gambar Teknik <i>Turning Pump</i>	26
2.26 (a) PRV satu tahap (b) PRV dua tahap	28
3.1 Diagram Alir	32
3.2 <i>Axial Piston Pump</i>	37
3.3 Detail <i>Axial Piston Pump</i>	38
3.4 <i>Tapered Roller Bearing</i>	39

3.5 <i>Shaft</i> gesek dengan <i>oil seal</i>	40
3.6 <i>Swash Plate</i>	40
3.7 <i>Shoe Retainer Plate</i> Defleksi	41
3.8 <i>Piston</i> dan Silinder Blok	41
4.1 Grafik <i>pressure</i> dengan <i>noise level</i>	44
4.2 Grafik debit, <i>pressure</i> dan daya	45
4.3 Komponen pompa <i>turning</i>	47
4.4 <i>Roller</i> mengalami <i>spall</i>	50
4.5 <i>Bearing</i> TIMKEN 3586	50
4.6 Kerusakan <i>Swash plate</i>	51
4.7 Kondisi <i>Bush</i>	51
4.8 Bagian poros dan <i>swash plate</i> yang bergesek	52
4.9 <i>Piston Axial Pump</i>	52
4.10 Pengisian pelumas pada ruang silinder	53
4.11 Kondisi setelah pengisian pelumas	53
4.12 Proses identifikasi kebocoran <i>gap piston</i>	54
4.13 Goresan akibat gesekan poros dan <i>oil seal</i>	55
4.14 Goresan akibat gesekan dengan <i>swash plate</i>	55
4.15 Kerusakan kopling sisi pompa <i>jacking</i>	55

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
2.1 Standar Pengoperasian <i>turning gear</i> saat tidak operasi	11
2.2 Spesifikasi <i>Turning Pump</i>	26
3.1 Tabel kinerja pompa <i>turning</i>	36
3.2 Temuan Kerusakan Komponen Pompa	38
3.3 Harga Listrik dan Daya Turbin Uap	42
4.1 Parameter pompa <i>turning</i>	46
4.2 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	48
4.3 History pengoperasian pompa <i>turning</i> hari pertama	58
4.4 History pengoperasian pompa <i>turning</i> hari kedua	59
4.5 History Kegagalan pompa <i>turning</i>	60
4.6 Data proses operasi pompa <i>turning</i>	61
4.7 <i>Master Plant Management Outage</i>	62
4.8 Rencana Pemeliharaan Pompa <i>turning</i>	63
4.9 Harga Jual dan Daya Turbin Uap	64
4.10 EAF <i>Loss Production</i>	65