

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

PENINGKATAN KINERJA POMPA VAKUM KONDENSOR SETELAH DILAKUKAN *OVERHAUL* PADA PLTU TELUK SIRIH UNIT 2

Disusun Oleh :

Rahmat Evan Rinaldo

NIM : 2015-72-014

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN

Jakarta, 27 Agustus 2018

Mengetahui,

Disetujui,

(Drs. Prayudi, MM, MT)

Kepala Departemen Teknik Mesin

(Eko Sulistiyo, ST, MT)

Pembimbing Proyek Akhir

LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

Nama Mahasiswa : Rahmat Evan Rinaldo
NIM : 2015-72-014
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Judul : Peningkatan Kinerja Pompa Vakum Kondensor Setelah Dilakukan Overhaul Pada PLTU Teluk Sirih Unit 2.

PANITIA PENGUJI

Ketua Penguji : Jasmid Edy, Ir, M.Sc _____
Sekretaris : Arief Suardi, S.T, M.T _____
Anggota : Utami Wahyuningsih, S.T, M.T _____
Pembimbing : Eko Sulistiyo, S.T, M.T _____

Telah disetujui dan diterima untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin STT-PLN, yang diujikan pada tanggal 27 Agustus 2018.

Jakarta, 27 Agustus 2018

Kepala Departemen Teknik Mesin

(Drs. Prayudi, M.M, M.T)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama Mahasiswa : Rahmat Evan Rinaldo
NIM : 2015 – 72 - 014
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Sekolah Tinggi Teknik – PLN
Judul : Peningkatan Kinerja Pompa Vakum Kondensor Pada
PLTU Teluk Sirih Unit 2

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini merupakan karya ilmiah saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan atau duplikasi baik di lingkungan Sekolah Sekolah Tinggi Teknik – PLN maupun di perguruan tinggi lain, serta belum pernah dipublikasikan.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia menanggung segala resiko jika ternyata pernyataan diatas tidak benar.

Jakarta, 27 Agustus 2018

Rahmat Evan Rinaldo

2015-72-014

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan ini saya :

Nama : Rahmat Evan Rinaldo

NIM : 2015-72-014

Jurusan : D3 Teknik Mesin

Menyampaikan ucapan terima kasih kepada bapak :

Eko Sulistiyo, S.T.,M.T.

Selaku Pembimbing yang dengan kesabarannya telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingan dan waktunya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Kerja Magang ini.

Terima kasih yang sama saya sampaikan kepada Bapak I Nyoman Buda selaku Manager PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Teluk Sirih yang telah mengizinkan saya untuk melakukan pengumpulan data di perusahaan yang Bapak Pimpin.

Jakarta, 27 Agustus 2018

Rahmat Evan Rinaldo

2015-72-014

ABSTRAK

PT PLN (Persero) PLTU Teluk Sirih merupakan salah satu pembangkit PT PLN (Persero) yang menggunakan sumber energy uap panas sebagai bahan yang dapat diolah menjadi tenaga listrik.

Dalam pelaksanaan aktivitas PLTU Teluk Sirih menggunakan uap sebagai energi kinetik pendorong sudu turbin, untuk merubah uap menjadi air denim kembali dibutuhkan kevakuman didalam kondensor yang menyebabkan tekanan dalam kondensor dibawah 1 atmosfer, sehingga terjadi kondensasi, untuk menjaga kevakuman pada kondensor maka diperlukan vakum *pump* untuk menjaga kevakuman tetap dibawah 1 *atmosfer*.

Untuk menjaga efisiensi kevakuman maka dibutuhkan perawatan pada vakum *pump*, perawatan tersebut adalah *annual inspection* yang dilakukan 8000 jam kerja dari mesin tersebut.

Akibat dari kerja vakum *pump* yang berlebihan dan sistem pelumasan yang kurang optimal maka terjadi beberapa komponen rusak, yaitu *impeller* mengalami *kavitasi*, korosi dan *bearing* menjadi aus yang menyebabkan kurang optimal vakum pada kondensor, oleh sebab itu dilakukan perawatan pada vakum *pump*. Pada *impeller* terjadi pengikisan yang disebabkan gelembung udara yang berada didalam pompa dan *range* antara *impeller* dengan *case* terlalu dekat sehinggat terjadi gesekan yang mengakibatkan suara bising dan penurunan tekanan / kinerja dari vakum *pump*, untuk meningkatkan kinerja dari vakum *pump* maka di adakan *overhaul*.

Kata kunci: vakum *pump*, *kavitasi*, kinerja, *overhaul*.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil'alamin.

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia-nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul “Peningkatan Kinerja Pompa Vakum Kondensor Setelah Dilakukan *Overhaul* Pada PLTU Teluk Sirih”. Proyek Akhir ini adalah hasil Kerja Magang yang dilakukan penulis selama tiga bulan di PT. PLN (PERSERO) Sektor Teluk Sirih dan merupakan persyaratan untuk memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Sekolah Tinggi Teknik – PLN.

Dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini penulis menyadari bahwa sepenuhnya tidak dapat terlaksana tanpa bantuan, bimbingan, petunjuk, saran-saran dari berbagai pihak dan penulis juga menyadari akan kemampuan dan keterbatasan yang ada dalam penyusunan Proyek Akhir ini. Proyek Akhir ini jauh dari kesempurnaan baik dilihat dari segi isi maupun penyajiannya. Atas pengarahan dan bantuan yang dari berbagai pihak, sehingga penulisan Proyek Akhir ini dapat diselesaikan sesuai waktu yang telah ditentukan.

Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis untuk mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Prayudi, M.M., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin STT-PLN.
2. Bapak Eko Sulistiyo, ST, MT selaku Pembimbing Magang STT-PLN.
3. Bapak I Nyoman Buda selaku Manajer PT. PLN Sektor Pembangkitan Teluk Sirih.
4. Bapak Rizki Putra selaku Supervisor Pemeliharaan Mekanikal.
5. Bapak Deny Priadmoko selaku Junior Engineering Pemeliharaan Turbin
6. Bapak Johar Arifinsyah selaku Work Planing Control Mekanik PT. PLN Sektor Pembangkitan Teluk Sirih.
7. Kepada orang tua saya yang senantiasa memberikan doa untuk dapat menyelesaikan laporan magang ini.
8. Dan terimakasih untuk semua orang yang telah membantu penulis menyelesaikan laporan magang ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dalam rangka

kesempurnaan Proyek Akhir ini. Semoga dapat bermanfaat bagi penulis maupun yang membacanya.

Jakarta, 27 Agustus 2018

Rahmat Evan Rinaldo

2015-72-014

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv

BAB I

PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gambaran Umum PLTU Teluk Sirih.....	5

2.3	Siklus Rankine.....	11
2.4	Komponen-komponen utama PLTU Teluk Sirih.....	13
2.5	Kinerja.....	17
2.6	Kondensor.....	18
2.7	Sistem Air Kondensat.....	22
	2.7.1 Sistem Air Penambah (Make Up Water).....	23
	2.7.2 Sistem Air Penambah.....	25
2.8	Pompa.....	27
2.9	Pompa vakum/vacuum pump.....	30
	2.9.1 Prinsip Kerja Pompa Vakum.....	30
	2.9.2 Spesifikasi Pompa Vakum Kondensor.....	31
	2.9.3 Komponen pembantu pompa vakum kondensor.....	32
	2.9.4 Liquid ring vacuum pump.....	35
2.10	Perbedaan Vacuum Pump Dengan Pompa Biasa.....	37
	2.10.1 Tampilan Fisik.....	37
	2.10.2 Konstruksi.....	38
2.11	Ejector.....	40
2.12	Korosi.....	42
	2.13 Kavitasi.....	43
	2.14 Vibrasi.....	45
	2.15 Manajemen Pemeliharaan.....	45
 BAB IV		
	METODOLOGI PENELITIAN.....	49

3.1 Metodologi Penelitian.....	49
3.2 Kerangka Pemecah Masalah.....	51
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	52
BAB IV	
HASIL DAN ANALISA.....	54
4.1 Perhitungan dan Data Penelitian.....	54
4.1.1 Data kevakuman kondensor (25 - 31 Maret 2018) (Sebelum perbaikan).....	54
4.1.2 Hasil Data Rata-rata Harian Selama 1 (satu) Minggu Sebelum Perbaikan.....	55
4.1.3 Data kevakuman kondensor (10 - 16 Juni 2018) (Sesudah perbaikan).....	56
4.1.4 Hasil Data Rata-rata Harian Selama 1 (satu) Minggu Sesudah Perbaikan.....	57
4.2 Hasil Data Kenaikan Kinerja Pompa Vakum Kondensor.....	57
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	62
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Unit pembangkit PLTU Teluk Sirih.....	5
Gambar 2.2 Komponen-komponen pembangkit listrik tenaga uap.....	6
Gambar 2.3 <i>Oil tank</i> PLTU Teluk Sirih.....	8
Gambar 2.4 Siklus lengkap PLTU.....	9
Gambar 2.5 <i>Reverse Osmosis</i> (RO).....	10
Gambar 2.6 Chlorination Plant.....	11
Gambar 2.7 Proses konversi energi pada PLTU.....	12
Gambar 2.8 Diagram T – s Siklus PLTU (Siklus Rankine).....	12
Gambar 2.9 Boiler PLTU Teluk Sirih.....	14
Gambar 2.10 Turbin uap PLTU Teluk Sirih.....	14
Gambar 2.11 Spesifikasi turbin uap PLTU Teluk Sirih.....	15
Gambar 2.12 Generator pada PLTU Teluk Sirih.....	15
Gambar 2.13 Spesifikasi generator PLTU Teluk Sirih.....	16
Gambar 2.14 Kondensor pada PLTU Teluk Sirih.....	16
Gambar 2.15 <i>Vacum pump</i> beserta komponen pembantu.....	17
Gambar 2.16 Pengikisan pada <i>impeller</i> pompa.....	18
Gambar 2.17 Prinsip kerja kondensor.....	19

Gambar 2.18 Kondensor jet.....	20
Gambar 2.19 Kondensor <i>single pass</i>.....	21
Gambar 2.20 Kondensor <i>double pass</i>.....	22
Gambar 2.21 Aliran sistem air kondensat.....	25
Gambar 2.22 <i>Condensate storage tank</i>.....	26
Gambar 2.23 <i>Condensate transfer pump</i>.....	27
Gambar 2.24 Proses kerja <i>gear pump</i>.....	28
Gambar 2.25 Prinsip kerja <i>lobe pump</i>.....	29
Gambar 2.26 Prinsip kerja <i>sentrifugal pump</i>.....	29
Gambar 2.27 <i>vacum pump</i> beserta komponen utama PLTU Teluk Sirih.....	30
Gambar 2.28 Motor listrik penggerak pompa vakum.....	32
Gambar 2.29 Pompa vakum kondensor.....	33
Gambar 2.30 Separator.....	34
Gambar 2.31 <i>Cooler</i> pompa vakum kondensor.....	35
Gambar 2.32 prinsip kerja <i>vacuum pump</i>.....	36
Gambar 2.33 Aliran kerja pompa vakum kondensor.....	36
Gambar 2.34 Gambar fisik pompa sentrifugal.....	37
Gambar 2.35 Gambar fisik pompa vakum kondensor.....	37
Gambar 2.36 Kontruksi belahan pompa vakum liquid ring.....	38
Gambar 2.37 Kontruksi belahan pompa sentrifugal.....	39
Gambar 2.38 Ejector.....	41

Gambar 2.39 Korosi pada <i>impeller</i>	42
Gambar 2.40 Dampak kavitasi pada <i>impeller</i>	44
Gambar 2.41 Diagram metoda-metoda pemeliharaan.....	46
Gambar 2.42 Penggunaan <i>Thermogrphy</i>	48
Gambar 3.1 Lokasi PLTU Teluk Sirih.....	50
Gambar 3.2 Proses pembongkaran vakum <i>pump</i> PLTU Teluk Sirih.....	52
Gambar 3.3 Wawancara mekanik PLTU Teluk Sirih.....	53
Gambar 4.1 Hasil perbandingan data kinerja pompa vakum.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan kekurangan PLTU.....	6
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>vacum pump</i> PLTU Teluk Sirih.....	31
Tabel 2.3 Spesifikasi motor penggerak <i>vacum pump</i> PLTU Teluk sirih.....	31
Tabel 4.1 Data kevakuman harian sebelum perbaikan (25 - 31 Maret 2018).....	54
Tabel 4.2 Hasil data rata-rata harian selama 1 (satu) minggu sebelum perbaikan.....	55
Tabel 4.3 Data kevakuman harian sesudah perbaikan (10 - 16 Juni 2018).....	56
Tabel 4.4 Hasil data rata-rata harian selama 1 (satu) minggu sesudah perbaikan.....	57
Tabel 4.5 Hasil perbandingan data rata-rata kinerja pompa vakum.....	58