

Yayasan Menara Bhakti	
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
Perpustakaan Pusat	
Sumber :	Sumbangan
Tanggal :	14 MAR 2018
No. Reg. :	1. S17180340
	2. ST/13/18/034

ANALISIS EFISIENSI TURBIN PADA MESIN PEMBANGKIT LISTRIK DI PT.
INDONESIA POWER UNIT PEMBANGKITAN SAGULING SUB UNIT PLTA
BENGKOK



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2018

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS EFISIENSI TURBIN PADA MESIN PEMBANGKIT LISTRIK DI PT. INDONESIA POWER UNIT PEMBANGKITAN SAGULING SUB UNIT PLTA BENGKOK



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Romy Hidayat

Nim : 41313010044

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBRUARI 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Romy Hidayat

NIM : 41313010044

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Efisiensi Turbin Pada Mesin Pembangkit Listrik Di PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Saguling Sub Unit PLTA Bengkok.

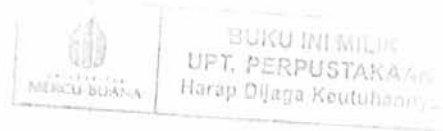
Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung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

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

Jakarta, 18 Januari 2018



LEMBAR PENGESAHAN



Analisis Efisiensi Turbin Pada Mesin Pembangkit Listrik Di PT. Indonesia Power
Unit Pembangkitan Saguling Sub Unit PLTA Bengkok.



Disusun Oleh:

Nama : Romy Hidayat

Nim : 41313010044

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada Tanggal: 18 Januari 2018

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Nur Indah, S.ST., M.T.)

Koordinator Tugas Akhir

(Hary Widyudi, ST, M.Sc.)

PENGHARGAAN

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah Swt yang telah memberi berkah dan rahmat-nya yang begitu besar sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menempuh Program Sarjana Strata Satu (S-1) pada jurusan teknik mesin Universitas Mercu Buana Jakarta. Laporan Tugas Akhir yang dibuat dengan judul “ Analisis Efisiensi Turbin Pada Mesin Pembangkit Listrik Di PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Saguling Sub Unit PLTA Bengkok.

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, pengarahan dan bantuan baik moral dan material, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proses dan serangkaian kegiatan Tugas Akhir ini serta dalam penyusunan laporan Tugas Akhir dengan baik.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi teladan yang baik bagi umat manusia.
3. Bapak Yakub dan Ibu Siti, Selaku Orang tua tercinta, yang telah memberikan do'a, nasihat dan motivasi serta dukungannya sehingga penulis dapat memiliki kesempatan untuk mengenyam pendidikan tinggi di Universitas Mercu Buana serta dapat pula menyelesaikan kegiatan Tugas Akhir dan penyelesaian penulisan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Buyung Arianto Selaku General Manager PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Saguling.
5. Bapak Sandy Wibowo Selaku Sekretariat PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Saguling.

6. Bapak Ahmad selaku supervisor senior PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Saguling Sub Unit PLTA Bengkok.
7. Bapak Rohmat selaku supervisor operasi dan pemeliharaan PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Saguling Sub Unit PLTA Bengkok.
8. Bapak Cucu Cuyanto selaku pegawai yang telah banyak memberikan masukan moral maupun material selama masa penelitian Tugas akhir.
9. Seluruh Karyawan PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Saguling Sub Unit PLTA Bengkok.
10. Bapak Hadi Pranoto, ST., M.Sc., Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
11. Bapak Haris Wahyudi, S.T., M.Sc., selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
12. Ibu Nur Indah, S.ST., M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan saran selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, hal tersebut bukanlah semata-mata sesuatu yang disengaja melainkan karena keterbatasan pengetahuan dan keilmuan yang dimiliki oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk dapat digunakan sebagai perbaikan maupun penyempurnaan di kemudian hari.

Akhir kata berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 18 Januari 2018

Hormat saya,



(Romy Hidayat)

ABSTRAK



BUKU INI MILIK
UPT. PERPUSTAKAAN
Harap Dijaga Keutuhannya

Indonesia sebagai negara yang berada pada garis khatulistiwa yang beriklim tropis memiliki cadangan hutan yang berlimpah yang menyediakan mata air, sumber mata air yang membentuk danau dan sungai yang mengalirkan air sepanjang tahun, air yang mengalir tersebut merupakan sumber energi yang salah satu manfaatnya untuk memutar turbin air dan menghasilkan tenaga listrik, turbin air merupakan salah satu komponen penting pada instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Penelitian ini dilakukan Di PLTA Bengkok Kawasan Dago Utara Khususnya Pada Kolam Penampungan, turbin yang digunakan adalah turbin francis jumlah instalasi berjumlah 3 unit, identifikasi penyebab nilai efisiensi pada turbin dan menganalisis peningkatan efisiensi pada turbin dengan melakukan pengambilan data yang dibutuhkan untuk menghitung efisiensi turbin lalu melakukan pengolahan data dan analisis. Hasil analisis efisiensi turbin pada mesin pembangkit listrik adalah 76% unit pertama, 78% unit ke dua, 77% unit ke tiga dan didapat identifikasi masalah penyebab utama berkurangnya efisiensi turbin adalah umur mesin yang sudah lama ditambah komponen-komponen pada turbin yang sudah rekondisi sehingga menyebabkan kinerja turbin tidak maksimal.

Kata Kunci: Turbin Air, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Indonesia as a country that is on the tropical equatorial line has abundant forest reserves that provide springs, springs that form lakes and rivers that drain water throughout the year, the flowing water is a source of energy that one of the benefits to turn the water turbine and generate electricity, water turbine is one important component in the installation of Hydro Power Plant (hydropower). This research was conducted at Hydropower Scheme of North Dago Area Especially in Reservoir Pool, turbine used is turbine francis number of installation amounted to 3 unit, identification of cause of efficiency value at turbine and analyze efficiency improvement at turbine by taking data needed to calculate turbine efficiency then doing data processing and analysis. The results of turbine efficiency analysis on power plant is 76% of first unit, 78% second unit, 77% third unit and got identification problem of main cause of turbine efficiency decrease is old machine life plus component in turbine that have been reconditioned so that cause the turbine performance is not maximal.

Keywords: *Water Turbine, Hydro Power Plant (Hydropower)*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI



BUKU INI MILIK
UPT. PERPUSTAKAAN
Harap Dijaga Keutuhannya

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air	5
2.1.1 Prinsip Kerja PLTA	5
2.1.2 Lokasi PLTA	9
2.1.3 Jenis-Jenis PLTA	10
2.1.4 Klasifikasi PLTA	11
2.2 Turbin Air	13
2.2.1 Klasifikasi Turbin	14
2.2.2 Jenis-Jenis Turbin Air	18
2.2.3 Perhitungan Daya Turbin	22
2.2.4 Perhitungan Efisiensi Turbin	22
2.3 Konversi Energi	23
2.4 Turbin Francis	24
2.5 Sambungan Turbin dan Generator	27

2.6	Turbin Francis PT. Indonesia Power	28
2.7	Komponen-Komponen Dari Turbin Francis	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir	40
3.2	Metode Penumpulan Data	42
3.3	Spesifikasi Turbin	43
3.4	Spesifikasi Generator	43
3.5	Data Identifikasi	44
3.6	Alat Ukur Yang Digunakan	44
3.7	Data Identifikasi Awal 1 Bulan dan Analisis	45
3.8	Data 1 Tahun September 2016 - Agustus 2017 dan Analisis	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Daya Input	64
4.2	Perhitungan Daya Output	65
4.3	Perhitungan Efisiensi Turbin	65
4.4	Tabel Data Efisiensi Identifikasi Awal dan Analisis	66
4.5	Tabel Data Efisiensi 1 Tahun dan Analisis	68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	92
5.2	Saran	93

DAFTAR PUSTAKA

94

LAMPIRAN

Lampiran A	(Surat Keterangan Perusahaan)	95
Lampiran B	(Surat Ijin Penelitian)	97
Lampiran C	(Kartu Asistensi)	98
Lampiran D	(Aktivitas Tugas Akhir)	99
Lampiran E	(Log Book)	104

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
2.1 Pengelompokan Turbin Berdasarkan Head	17
3.1 Data September 2017	44
3.2 Data September 2016	46
3.3 Data October 2016	47
3.4 Data November 2016	48
3.5 Data Desember 2016	49
3.6 Data Januari 2017	50
3.7 Data Februari 2017	51
3.8 Data Maret 2017	52
3.9 Data April 2017	53
3.10 Data Mei 2017	54
3.11 Data Juni 2017	55
3.12 Data Juli 2017	56
3.13 Data Agustus 2017	57
4.1 Efisiensi Turbin September 2017	59
4.2 Efisiensi Turbin September 2016	60
4.3 Efisiensi Turbin October 2016	61
4.4 Efisiensi Turbin November 2016	62
4.5 Efisiensi Turbin Desember 2016	63
4.6 Efisiensi Turbin Januari 2017	64
4.7 Efisiensi Turbin Februari 2017	65
4.8 Efisiensi Turbin Maret 2017	66
4.9 Efisiensi Turbin April 2017	67
4.10 Efisiensi Turbin Mei 2017	68
4.11 Efisiensi Turbin Juni 2017	69
4.12 Efisiensi Turbin Juli 2017	70
4.13 Efisiensi Turbin Agustus 2017	71

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1 Prinsip Kerja PLTA	7
2.2 Turbin Pelton	14
2.3 Turbin Cross Flow	15
2.4 Turbin Francis	16
2.5 Kontruksi Turbin Kaplan/Propeller	16
2.6 Cara Kerja Turbin Impuls	17
2.7 Turbin Reaksi	18
2.8 Kincir Air Dimesir	19
2.9 PLTMH	20
2.10 Animasi Minihidro	21
2.11 Hydropower, Bendungan Contra Swis	21
2.12 Proses Konversi Energi Pada PLTA	23
2.13 Kontruksi Turbin Francis	24
2.14 Sistem Kerja Turbin Francis	25
2.15 Runner Turbin Francis	25
2.16 Sambungan Turbin dan Generator	27
2.17 Unit Turbin Francis	28
2.18 Sudu Turbin	28
2.19 Spiral Case/Rumah Keong	29
2.20 Draft Tube	29
2.21 Relief Valve	30
2.22 Sudu Atur	30
2.23 Runner	31
2.24 Poros Runner	31
2.25 Bantalan	32
2.26 Governor	33
2.27 Panel Thermometer	34
2.28 Tachometer	34

2.29	Flowmeter	35
2.30	Deksel Luar	35
2.31	Deksel Dalam	36
3.32	Manshet Sudu Luar Dan Dalam	36
2.33	Pipa Aksial	37
2.34	Kacamata Sudu	37
2.35	Werk Buis	38
2.36	Roda Gaya	38
2.37	Generator	39



UNIVERSITAS
MERCU BUANA