

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA TURBIN DAN GENERATOR
BERDASARKAN PERSENTASI PEMBEBANAN YANG BERBEDA PADA
PUSAT PEMBANGKIT TENAGA UAP**

Disusun Oleh :

TRY HARYANTO

20120120086

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2016

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **Try Haryanto**

NIM : **20120120086**

Jurusan : **Teknik Elektro UMY**

Menyatakan bahwa:

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, ..Maret 2015
Yang menyatakan,

Try Haryanto

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Diawal kuliah motto ku adalah Hidup untuk berlayar, dahulu yang berfikir bahwa hidup saya untuk menjadi seorang pelaut, sekarang aku menjadi seorang sarjana : berfikir aku berlayar dengan membawa ilmu akademik dan organisasi, berlayar sampai ujung dunia membawa ilmu guna berbagi ke sesama dan berjuang untuk Indonesia dan kehidupan umat manusia di dunia yang lebih baik”

“Think Big, Do Now”

“Ragu – Ragu kembali sekarang juga”

(Resimen Mahasiswa Sat – 017 UMY)

Becik Kelitik Ala Ketara

PERSEMBAHAN

- *Ayahanda Haryono seseorang yang mewariskan jiwa kepemimpinannya mampu membawa ku hingga pernah menjadi Komandan Satuan di Resimen Mahasiswa Satuan 017 UMY Periode 2015 – 2016.*
- *Ibunda Nurbaiti, S.pd seseorang yang mewariskan segala kebaikan, kejujuran dan kelembutan hati dalam pergaulanku sehari – hari.*
- *Siska Puspita Sari, Sigit Haryadi dan Muhammad Aditya saudara ku yang selalu mendukung serta mendoakan ku dalam menjalani masa studi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*
- *Husmiati (ayuk / kakak) seorang yang merawat dan mendidik aku sedari umur 4 bulan hingga kelas 6 SD, yang selalu mengingatkan, mendoakan dan memberikan motivasi agar selalu taat kepada Allah seraya menjalani masa studi ku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan tak lupa beliau selalu memberikan nilai nilai bekal dalam menghadapi hidup di bumi perantauan.*
- *Untuk Nenek ku Alm. Rosyida ini hasil dari semua doa – doa mu yang selalu menuntun ku menjalani masa studi ku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Turbin Dan Generator Berdasarkan Persentase Pembebanan Yang Berbeda Pada Pusat Pembangkit Tenaga Uap” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Prodi Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. H Agus Jamal, M.Eng. selaku kepala Prodi Elektro yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan Akademik..
2. Bapak Rahmat Adiprasetya, ST., M.Eng. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, ST., M.T selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Rahmat Adiprasetya, ST., M.Eng selaku dosen Pembimbing II yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

6. Kedua Orang tua penulis, Bapak Haryono dan Ibu Nurbaiti, S.pd yang selalu mendukung dan mendokan kelancaran studi penulis di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Yogyakarta,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1 PLTU (Pembangkit listrik Tenaga Uap).....	6
2.1.1 Pengertian PLTU.....	6
2.1.2 Siklus Thermodinamika.....	9
2.2 Turbin Uap.....	12
2.2.1 Pengertian Umum Turbin Uap.....	12
2.2.2 Prinsip Kerja Turbin Uap.....	16
2.2.3 Klasifikasi Turbin Uap.....	17
2.2.4 Komponen Utama Turbin Uap.....	19
2.3 Generator.....	25
2.3.1 Pengertian Umum Generator.....	25
2.3.2 Generator Sinkron 3 Fasa.....	25
2.3.3 Kontruksi Generator Sinkron 3 Fasa.....	26

2.3.4	Komponen Utama Generator Sinkron 3 Fasa.....	28
2.3.5	Prinsip Kerja Generator Sinkron 3 Fasa.....	32
2.3.6	Kecepatan Putar Generator Sinkron.....	34
2.3.7	Alternator tanpa beban.....	35
2.3.8	Alternator Berbeban.....	36
2.3.9	Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron.....	36
2.3.10	Menentukan Parameter Generator Sinkron.....	37
2.3.11	Diagram Fasor.....	40
2.3.12	Pengaturan Tegangan (Regulasi Tegangan).....	41
2.3.13	Kerja Paralel Alternator.....	41
2.4	Heat Rate.....	43
2.4.1	Pengertian Umum.....	43
2.4.2	Turbine Heat Rate (THR).....	44
2.4.3	Generator Heat Rate (GHR).....	47
BAB III METODE PENELITIAN.....		
3.1	Metodologi Penelitian.....	48
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	48
3.3	Pengukuran Heat Rate.....	49
3.4	Metodelogi Pengumpulan Data.....	51
3.5	Metodelogi Pengolahan Data.....	52
3.5.1	Analisis Data.....	52
3.6	Gambar Diagram Alir.....	53
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....		
4.1	Pengumpulan Data.....	54
4.2	PLTU Tarahan.....	54
4.2.1	Deskripsi Teknis.....	55
4.2.2	Teknologi Terapan.....	56
4.2.3	Data Teknis.....	57
4.3	Data Teknis Peralatan.....	59
4.4	Pengolahan Data.....	60
4.4.1	Turbin Heat Rate.....	60

4.4.2	Generator Heat Rate.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran.....	71
LAMPIRAN.....		72
DAFTAR PUSTAKA.....		86

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data.....	70
Tabel 1.2 Data Terukur.....	74
Tabel 1.3 Data Temperature Terukur.....	75
Tabel 1.4 Perhitungan Enthalphi.....	76
Tabel 1.5 Data Terukur Pebanding.....	78
Tabel 1.6 Data Temperature Terukur Pebanding.....	79
Tabel 1.7 Perhitngan Enthalphi Pebanding.....	80
Tabel 1.8 Data Terukur Logsheet Generator.....	82
Tabel 1.9 Data Terukur Logshet Generator Pebanding.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Komponen-komponen Pembangkit Listrik Tenaga Uap	6
Gambar 2. Proses Konversi Energi PLTU	7
Gambar 3. Siklus fluida kerja sederhana pada PLTU	8
Gambar 4. Siklus Rankine Ideal	10
Gambar 5. Siklus Rankine sederhana	11
Gambar 6. Turbin Uap	13
Gambar 7. Turbin Pada PLTU	14
Gambar 8. Turbin Impuls VS Turbin Reaksi	15
Gambar 9. Rotor salient (kutub sepatu) pada generator sinkron	27
Gambar 10. Gambaran bentuk (a) rotor Non-salient (rotor silinder), (b) penampang rotor pada generator sinkron	28
Gambar 11. Konstruksi Generator Sinkron	29
Gambar 12. Bentuk-Bentuk Alur	30
Gambar 13. Rotor Kutub Menonjol	31
Gambar 14. Rotor Kutub Silinder	32
Gambar 15. Gambaran sederhana kumparan 3-fasa dan tegangan	33

yang dibangkitkan

Gambar 16. Karakteristik tanpa beban generator sinkron	35
Gambar 17. Karakteristik alternator berbeban induktif	36
Gambar 18. Rangkaian ekuivalen generator sinkron perfasa	37
Gambar 19. Karakteristik tanpa beban	38
Gambar 20. Karakteristik hubung singkat alternator	39
Gambar 21. Diagram fasor (a) Faktor daya satu (b) faktor daya tertinggal (c) faktor daya mendahului	40
Gambar 22. Operasi paralel generator sinkron	42
Gambar 23. Bagan konversi energi pada PLTU	49
Gambar 24. Neraca Energi dan dan typical efisiensi PLTU (ASME PTC CM-2002)	50
Gambar 25. Flowchart Metodologi Penelitian	53