

HALAMAN JUDUL

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERHITUNGAN EFISIENSI TURBIN DAN GENERATOR DI
PLTA WADASLINTANG**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Program Strata Satu (S-1)
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

YAFRISAL. F SERTIANDI

20140120117

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yafrisal Fitrah Sertiandi

NIM : 20140120117

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maupun perguruan tinggi lain.

Dalam skripsi saya tidak terdapat karya, ide dan pendapat orang lain, terkecuali tertulis dengan jelas pada referensi yang dicantumkan dalam skripsi dengan disebutkan nama dan dicantumkan pada daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 28 Agustus 2018



Yafrisal Fitrah Sertiandi

HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini adalah Tugas Akhir dari Studi S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah di selesaikan selama 4 tahun. Sebagaimana skripsi ini yaitu bukti sikap berbakti kepada orang tua sehingga dapat membuat ibunda dan ayahanda memiliki senyum yang bahagia. Dengan melihat senyuman mereka hal itu sebagai tanda menuju langkah yang lebih baik lagi demi menuntut ilmu lebih tinggi agar menjadi generasi muda yang membanggakan serta bermanfaat bagi bangsa dan agama di tanah air Indonesia.

Selanjutnya persembahkan kepada adik tercinta. Skripsi ini sebagai bukti juga bahwa tugas seorang anak pertama memberikan contoh kepada adiknya dalam hal menuntut ilmu. Sehingga nantinya adiknya dapat lebih mendapatkan gambaran kedepannya bagaimana menjadi lebih baik dari kakak yang telah menyelesaikan tugas akhir ini.

MOTTO



“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

~QS. Al-Insyirah ayat 5-8~

"Jika kamu tidak dapat menahan lelahnya belajar, Maka kamu harus sanggup menahan perihnya Kebodohan."

~Imam Syafi'i~

“Jadilah kamu manusia yang pada kelahiranmu semua orang tertawa bahagia, tetapi hanya kamu sendiri yang menagis, dan pada kematianmu semua orang menagis sedih, tetapi hanya kamu yang sendiri yang tersenyum”

~Mahatma Gandhi~

“Berdoa tanpa belajar akan jadi doa yang kosong. Belajar tanpa berdoa akan jadi usaha yang buta”

~Karl Barth~

“Tuhan menaruhmu di ‘tempatmu’ yang sekarang bukan karena kebetulan. Orang yang hebat tidak dihasilkan melalui kemudahan, kesenangan dan kenyamanan”

~Prof. Dr. (H.C) Dahlan Iskan~

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah -Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul:

**” ANALISIS PERHITUNGAN EFISIENSI TURBIN DAN GENERATOR DI
PLTA WADASLINTANG”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematik pembahasannya, penulis berharap Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Tugas Akhir (Skripsi) ini tidak dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya, dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph. D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus Dosen Pembimbing tugas akhir I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengerahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
3. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M. Eng sebagai Dosen Pembimbing tugas akhir II yang juga dengan sabar membimbing,

membagi ilmunya dan mengarahkan penulis agar dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.

4. Segenap Dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.
5. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman - teman selama menjalani penelitian tugas akhir Jevri, Fahri dan yonas terimakasih untuk do'a dan semangatnya.
8. Teman sekaligus saudara seperjuanganku Teknik Elektro Kelas C yang selama ini belajar bersama dari semester 1 hingga sekarang.
9. Seluruh mahasiswa teknik elektro UMY yang telah banyak membantu dalam perkuliahan saya.
10. Bapak Adon, Mas Inyong, Mas Ryan, Mas Denta, Mas Kori, Mas Angga, dan Pak Jumadi terima kasih atas bantuan dan bimbingannya selama berada di PLTA Wadaslintang.
11. Teman-teman 24 sks Mba Neta, Mas Tomat, Mas shiro, Dan Mas Tata atas doa dan semangatnya
12. Teman-teman freakingz crew yang memberi semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
13. Serta semua pihak yang membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima Kasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang dapat membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua. Amin ya Robbal Alamin.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 26 Agustus 2018

Yafrisal Fitrah. S
20140120117

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	8

2.2.2 Generator	12
2.2.3 Generator Sinkron	12
2.2.4 Komponen Generator Sinkron	13
2.2.5 Prinsip Kerja Generator Sinkron	20
2.2.6 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron	21
2.2.7 Karakteristik Generator Sinkron	25
2.2.7.1 Karakteristik Open Circuit	25
2.2.7.2 Karakteristik Hubung Singkat (Short Circuit)	26
2.2.8 Efisiensi Generator	28
2.2.9 Turbin Air	29
2.2.10 Komponen Turbin Air	29
2.2.11 Prinsip Kerja Turbin Air	30
2.2.12 Jenis-Jenis Turbin Air	30
2.2.13 Efisiensi Turbin	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Bahan Penelitian	34
3.2 Alat Penelitian	34
3.3 Metode Penelitian	34
3.4 Flowchart Metode Penelitian	35
3.5 Tempat Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Umum	38
4.2 Analisis Karakteristik Efisiensi Turbin Dan Generator Di PLTA Wadaslintang	39

4.3 Analisis Perhitungan Efisiensi Turbin Dan Generator Pada PLTA Wadaslintang	43
4.3.1 Efisiensi Turbin	43
4.3.2 Perhitungan Efisiensi Turbin.....	43
4.3.3 Efisiensi Generator	52
4.3.4 Perhitungan Efisiensi Generator	53
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pembangkitan listrik tenaga air	9
Gambar 2.2. Konstruksi generator sinkron.....	14
Gambar 2.3. Penampang stator	15
Gambar 2.4. Bentuk-bentuk alur/ <i>slot</i>	16
Gambar 2.5. Rotor kutub menonjol	18
Gambar 2.6. Rotor kutub silinder (<i>non salient pole</i>)	19
Gambar 2.7. Rangkaian ekuivalen generator sinkron	22
Gambar 2.8. Penyederhanaan rangkaian ekuivalen generator sinkron	23
Gambar 2.9. Rangkaian ekuivalen generator sinkron tiga fasa.....	24
Gambar 2.10. Rangkaian ekuivalen generator sinkron hubung Y dan D	24
Gambar 2.11. Rangkaian generator sinkron pada kondisi <i>open circuit</i>	25
Gambar 2.12. Kurva V_g terhadap I_f pada kondisi open circuit	26
Gambar 2.13. Rangkaian generator pada kondisi hubung singkat satu fasa.....	26
Gambar 2.14. Rangkaian generator pada kondisi hubung singkat tiga fasa	27
Gambar 2.15. Karakteristik pada kondisi hubung singkat.....	28
Gambar 2.16. Turbin pelton	31
Gambar 2.17. Turbin <i>cross flow</i>	32
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> metode penelitian	35
Gambar 3.2 Lokasi tempat penelitian tugas akhir	37
Gambar 4.1. PLTA Wadaslintang	38

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data operasi harian turbin dan generator	40
Tabel 4.2. Perhitungan efisiensi turbin	49
Tabel 4.3. Perhitungan efisiensi generator	59