

SKRIPSI

**ANALISIS PERFORMA PADA GENERATOR DAYA 80 MVA UNIT 1 DAN
4 PT PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Darma Adi Guna Alfat

NIM : 20170120108

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi “ANALISIS PERFORMA PADA GENERATOR DAYA 80 MVA UNIT 1 DAN 4 PT PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis

Yogyakarta, 05 Mei 2021

Penulis,



Darma Adi Guna Alfat

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta mamak dan bapak yang telah menjadi motivasi terbesar saya untuk selalu tumbuh dalam bentuk utuh, untuk selalu tersenyum dalam sajak hidup, dan mengajarkan mencintai tanpa isyarat.

Kakak perempuan saya Cak Anggun yang tersayang yang selalu memberikan semangat dan untaian kalimat gemilang untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan fasilitas, ilmu dan lain-lain.



MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.”

(QS Al-Baqarah: 286)

“Wahai orang-orang beriman! Apabila dikatakan kepadamu “Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberikan kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan “Berdirilah kamu”, maka berdirilah niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”

(QS. Al-Mujadalah: 11)

“Cobalah untuk tidak menjadi orang yang sukses. Tapi jadilah orang yang bernilai”

~Albert Einstein~

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**ANALISIS PERFORMA PADA GENERATOR DAYA 80 MVA UNIT 1 DAN 4 PT PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM**” dapat terselesaikan dengan lancar. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam menyusun tugas akhir ini, peran dari orang dan lingkungan sekitar berpengaruh pada proses penyusunan dan pelaksanaan hingga tugas akhir ini telah selesai dikerjakan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, MP., IPM., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta beserta seluruh jajaran rektorat dan staff universitas.
2. Bapak Ir. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing I yang mendukung penuh dan memberikan ilmu tentang Generator dan penulisan tugas akhir ini dan membantu menandatangani berkas-berkas yang diperlukan selama perkuliahan.
4. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan membagi ilmu tentang sistem proteksi pada generator.
5. Seluruh Dosen dan Staff laboratorium Teknik Elektro UMY yang sangat berkontribusi dalam terselenggaranya semua praktikum dan kegiatan belajar di Program Studi Teknik Elektro UMY.

6. Seluruh teman-teman kelas C teknik Elektro UMY angkatan 2017.
7. Faris Padmaji, Basyir Zaki Makarim, Erwin Setya Pambudi, Farhan Dhiya Ulhaq, Hamdika Munawwar, dan Nur Ruri Oktari yang pernah menjadi *partner* praktikum saya.
8. Kepada seluruh geng anak-anak kontrakan Sas-Win-Jun yaitu Sasono, Erwin, Juna, Azhim, Alwyn, Destian, Faris, Rajudin, Bowo, Farhan, dan Tajus yang telah menjadi bagian motivasi penting saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penulis secara langsung maupun tidak.

Kesempurnaan adalah milik Allah Subhanahu Wata'ala, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran dari semua pihak. Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dalam dunia ilmu pengetahuan dan pembaca.

Yogyakarta, Mei 2021


Darma Adi Guna Alfat

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5

2.2	Landasan Teori	7
2.2.1	Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Bukit Asam.....	7
2.2.2	Generator.....	7
2.2.3.	Kendala dan Gangguan dalam Operasi	18
BAB III.....		37
METODE PENELITIAN		37
3.1	Bahan Penelitian.....	37
3.2	Alat Penelitian	37
3.3	Metode Penelitian.....	37
3.4.	Langkah-langkah Penelitian	38
3.5.	Tempat Penelitian.....	42
BAB IV		43
ANALISIS DAN PEMBAHASAN		43
4.1.	Generator Sinkron	43
4.2.	Karakteristik Turbin dan Generator pada PLTU Bukit Asam Unit 1 dan 4..	43
4.3.	Performa Generator Unit 1 dan 4 pada PT PLN (PERSERO) UPK UPK Bukit Asam.....	47
4.3.1	Output Generator	47
4.3.2	Perubahan Faktor Daya terhadap Waktu	63
4.3.3	Perubahan Frekuensi terhadap Waktu	69
4.3.4	Perubahan Efisiesnsi terhadap Waktu.....	75
4.4	Gangguan yang Terjadi pada PT PLN(PERSERO) UPK Bukit Asam	82
BAB V.....		84
PENUTUP.....		84
5.1.	Kesimpulan.....	84

5.2. Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Generator rotor kutub menonjol.....	10
Gambar 2. 2 Generator rotor kutub rata (silindris).....	10
Gambar 2. 3 Ujung-ujung kumparan stator generator sinkron	13
Gambar 2. 4 Pusat listrik dengan sebuah rel tunggal yang menggunakan PMS seksi.	14
Gambar 2. 5 Pusat listrik dengan rel ganda yang menggunakan PMT tunggal	14
Gambar 2. 6 Pusat Listrik Tenaga Uap (Prinsip Kerja)	26
Gambar 2. 7 Komponen-komponen Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	27
Gambar 2. 8 Berbagai Isolasi pada Generator.....	30
Gambar 2. 9 Relai Diferensial sebagai Pengaman	32
Gambar 2. 10 Pengaman Stator Hubung Singkat.....	33
Gambar 2. 11 Relai Daya Statik.....	34
Gambar 2. 12 Skema Pengamatan Generator.....	36
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penyusunan Penelitian	39
Gambar 3. 2 PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam4 Kesalahan! Bookmark tidak ditenentukan.	
Gambar 4. 1 <i>Nameplate</i> Generator Unit 1 PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam	44
Gambar 4. 2 <i>Nameplate</i> Generator Unit 4 PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam	46
Gambar 4. 3 Grafik Daya Aktif Generator Unit 1 terhadap Waktu	50
Gambar 4. 4 Grafik Daya Aktif Generator Unit 4 terhadap Waktu	51
Gambar 4. 5 Perbandingan Grafik Daya Aktif (MW) Generator Unit 1 dan 4 terhadap Waktu	52
Gambar 4. 6 Grafik Perubahan Tegangan Output Generator Unit 1 terhadap Waktu	53
Gambar 4. 7 Grafik Perubahan Tegangan Output Generator Unit 4 terhadap Waktu	53
Gambar 4. 8 Perbandingan Grafik Perubahan Tegangan Output Generator Unit 1 dan 4 terhadap Waktu	54

Gambar 4. 9 Grafik Perubahan Output Arus Generator Unit 1 terhadap Waktu ...	56
Gambar 4. 10 Grafik Perubahan Output Arus Generator Unit 4 terhadap Waktu ..	56
Gambar 4. 11 Perbandingan Grafik Perubahan Output Arus Generator Unit 1 dan 4 terhadap Waktu	57
Gambar 4. 12 Grafik Perubahan Daya Reaktif Generator Unit 1 terhadap Waktu	58
Gambar 4. 13 Grafik Perubahan Daya Reaktif Generator Unit 4 terhadap Waktu	59
Gambar 4. 14 Perbandingan Grafik Perubahan Daya Reaktif Generator Unit 1 dan 4 terhadap Waktu	60
Gambar 4. 15 Grafik Perubahan Daya Semu Generator Unit 1 terhadap Waktu	61
Gambar 4. 16 Grafik Perubahan Daya Semu Generator Unit 4 terhadap Waktu	61
Gambar 4. 17 Perbandingan Grafik Perubahan Daya Semu Generator Unit 1 dan 4 terhadap Waktu	62
Gambar 4. 18 Grafik Perubahan Faktor Daya Generator Unit 1 terhadap Waktu	67
Gambar 4. 19 Grafik Perubahan Faktor Daya Generator Unit 4 terhadap Waktu	68
Gambar 4. 20 Perbandingan Grafik Perubahan Faktor Daya Generator Unit 1 dan 4 terhadap Waktu	69
Gambar 4. 21 Grafik Frekuensi Generator Unit 1 terhadap Waktu	73
Gambar 4. 22 Grafik Frekuensi Generator Unit 4 terhadap Waktu	73
Gambar 4. 23 Perbandingan Grafik Frekuensi Generator Unit 1 dan 4 terhadap Waktu	74
Gambar 4. 24 Grafik Perubahan Efisiensi Generator Unit 1 terhadap Waktu	79
Gambar 4. 25 Grafik Perubahan Efisiensi Generator Unit 4 terhadap Waktu	80
Gambar 4. 26 Perbandingan Grafik Perubahan Efisiensi Generator Unit 1 dan 4	81

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Karakteristik Generator pada PLTU Unit 1	44
Tabel 4. 2 Karakteristik generator pada PLTU Unit 4.....	45
Tabel 4. 3 Data Daya Output PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam Unit 1.....	48
Tabel 4. 4 Data Daya Output PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam Unit 4.....	49
Tabel 4. 5 Data Faktor Daya pada Generator Unit 1 PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam	64
Tabel 4. 6 Data Faktor Daya pada Generator Unit 4 PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam	65
Tabel 4. 7 Data Frekuensi pada Generator Unit 1 PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam	70
Tabel 4. 8 Data Frekuensi pada Generator Unit 4 PT PLN (PERSERO) UPK Bukit Asam	71
Tabel 4. 9 Data Efisiensi Generator Unit 1 PT PLN (PERSERO) Bukit Asam.....	76
Tabel 4. 10 Data Efisiensi Generator Unit 4 PT PLN (PERSERO) Bukit Asam.....	77
Tabel 4. 11 Gangguan yang Terjadi Pada Generator Unit 1	82