

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI
GENERATOR SINKRON PLTGU UNIT 1 PT PLN (PERSERO)
UPDK KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh :
M. FAUZI KHAITAMI
0618 3031 0791**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI
GENERATOR SINKRON PLTGU UNIT 1 PT PLN (PERSERO)
UPDK KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

M. FAUZI KHAITAMI

0618 3031 0791

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Muhammad Yunus, M.T
NIP. 195702281988111001

Hairul, S.T., M.T
NIP. 196511261990031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T
NIP. 196501291991031002

Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah swt yang telah memberikan karunia serta hidayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini yang berjudul “**Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Generator Sinkron PLTGU Unit 1 PT PLN (Persero) UPGK Keramasan**”. Shalawat beserta salam saya haturkan kepada Nabi Muhammad saw, yang telah membawa kita dari jaman kebodohan hingga ke jaman ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Selain itu penulisan laporan akhir ini juga bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada pembaca mengenai Efisiensi pada mesin-mesin listrik terutama Generator Sinkron.

Pada kesempatan ini, saya pribadi mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1. Bapak Ir. Muhammad Yunus, M.T Selaku Pembimbing I**
- 2. Bapak Hairul, S.T., M.T Selaku Pembimbing II**

Yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi serta nasehatnya kepada saya dalam menyelesaikan penulisan laporan akhir ini.

Saya menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak mungkin laporan akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Saya pribadi juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T, Selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik

4. Seluruh Dosen Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya beserta staff atas semua bantuan yang diberikan dalam kelancaran penulisan laporan akhir dan selama saya mengenyam pendidikan di prodi Teknik Listrik.
5. Bapak Firmansyah, Bapak Nur Muhammad, Kak Juliansyah, Bapak Ismail Marzuki, Bapak Dicky Hermindo, Bapak Zulhendri, Bapak Heri, dan seluruh karyawan beserta staff PT PLN (Persero) UPDK Keramasan yang telah memberi pengalaman, support serta pengetahuan selama saya kerja praktek.
6. Fazil, Oki, Syafiya, Nindi serta teman-teman seperjuangan kelas LC yang telah Bersama-sama selama 3 tahun.
7. Teman-teman seperjuangan Listrik 2018 yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Dalam penulisan laporan akhir ini saya menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, saya sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan kita bersama dimasa yang akan datang.

Terakhir penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Palembang, Juli 2021

M. Fauzi Khaitami

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR SINKRON PLTGU UNIT 1 PT PLN (PERSERO)

UPDK KERAMASAN

(2021 : xvi + 67 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

M. Fauzi Khaitami

0618 3031 0791

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Efisiensi generator merupakan suatu perbandingan antara daya keluaran (P_{out}) dan daya masukan (P_{in}). Efisiensi generator sangat dipengaruhi oleh rugi-rugi daya dan faktor daya ($\cos \phi$). Penulis ingin mengetahui seberapa besar pengaruh pembebanan terhadap efisiensi generator sinkron khususnya pada generator sinkron turbin uap selama 1 bulan pada bulan Maret 2021. Selama bulan maret tersebut didapatkan pembebanan tertinggi pada tanggal 19 maret 2021 sebesar 11,8 MW dan juga pada tanggal ini menjadi efisiensi terbesar pada bulan Maret 2021 yaitu sebesar 97,71 %. Besarnya kapasitas generator turbin uap yang terpakai adalah sebesar 55% sampai 75% atau sebesar 8,83 MW sampai dengan 12,04 MW, tentunya kinerja generator tersebut masih dapat stabil jika suatu saat terjadi permintaan penambahan daya untuk daerah Palembang dan sekitarnya.

Kata Kunci : PLTGU, Generator Turbin Uap, Efisiensi, Rugi-rugi Daya

ABSTRACT

THE ANALYSIS OF EFFECT IN LOAD THE EFFICIENCY PLTGU SYNCHRONOUS GENERATOR IN UNIT 1 AT PT PLN (PERSERO)

UPDK KERAMASAN

(2021 : xvi + 67 Pages + Bibliography + Attachments)

M. Fauzi Khaitami

0618 3031 0791

Electrical Engineering Department Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Generator efficiency is a comparison between the output power (P_{out}) and input power (P_{in}). Generator efficiency is strongly influenced by power losses and power factor ($\cos \phi$). The author wants to know how much influence the loading has on the efficiency of the synchronous generator, especially on the steam turbine synchronous generator for 1 month in March 2021. During March the highest loading was obtained on March 19, 2021 at 11.8 MW and also on this date the largest efficiency in March 2021, which is 97.71%. The capacity of the steam turbine generator used is 55% to 75% or 8.83 MW to 12.04 MW, of course the performance of the generator can still be stable if one day there is a demand for additional power for the Palembang area and its surroundings.

Keywords : PLTGU, Steam Turbine Generator, Efficiency, Power Losses

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). {Q.S.

Al-Insyirah: 5-7}

“Keseriusan Berbuah Kesuksesan”. {Amik}

“Jangan malu merasa bodoh, karena sebetulnya tujuannya itu baik, merasa bodoh itu perlu agar kita lebih semangat lagi dalam mempelajari ilmu-ilmu baru. Begitu juga sistem pendidikan, pendidikan bukan mengajarkan kita untuk merasa lebih pintar dan tahu segalanya, tapi pendidikan yang mengajarkan semakin banyak ilmu yang kita pelajari maka semakin tahu bahwa masih banyak yang belum kita ketahui diluar sana”. {Sir John Lubbock}

Kupersembahkan Kepada :

- *Bapak ku Khopron Asnawi, Ibuku Azizah dan ayukku Fatiah Tercinta yang selalu memberikan semangat dan doa hingga aku bisa sampai sejauh ini.*
- *Pak Yunus dan Pak Hairul yang telah membimbing dalam pembuatan LA ini dan untuk seluruh dosen Teknik listrik yang telah memberikan masukan, Terima kasih banyak pak, bu untuk ilmunya.*
- *Fazil, Oki, Syafiya, nindi you are my best internship team forever!!!*
- *Yogy, Dayat, Ejak, Widia, Ghaldia, Lara, ferro, Yunita dan seluruh sod REOS 8 OSIS 1 SMA Negeri 1 Palembang.*
- *Seluruh teman kelas ku LC dan teman-teman Angkatan Teknik Listrik 2018*
- *Almamater Tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Teori Dasar Generator Sinkron	5
2.2	Generator Sinkron	6
2.2.1	Konstruksi Generator Sinkron	6
2.2.2	Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	9
2.3	Karakteristik Generator Sinkron	11
2.3.1	Generator Sinkron Tanpa Beban.....	11
2.3.2	Generator Sinkron Berbeban	11
2.4	Rugi-rugi Generator Sinkron.....	13
2.4.1	Rugi Inti	14
2.4.2	Rugi Belitan	14
2.4.3	Rugi Mekanik	15
2.4.4	Rugi Stray Load	16
2.5	Faktor Daya.....	16
2.6	Efisiensi Generator.....	16
2.7	Jenis-jenis Beban	17
2.7.1	Beban Resistif (R).....	17
2.7.2	Beban Induktif (L)	18
2.7.3	Beban Kapsitif (C).....	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	PLTGU PT PLN (Persero) UPDK Keramasan.....	20
3.2	Generator Sinkron Turbin Uap	21
3.3	Prosedur Perhitungan.....	23
3.4	Data Pembebanan Generator Turbin Uap PLTGU Unit 1 Keramasan	24

3.5 Pembagian Kelompok Beban.....	46
3.6 Flow Chart	50

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Keramasan.....	51
4.2 Perhitungan	51
4.2.1 Perhitungan Rugi-rugi Tetap.....	51
4.2.2 Perhitungan Efisiensi Generator	53
4.2.3 Perhitungan Beban Rata-rata Harian Bulan Maret 2021	58
4.2.4 Perhitungan Persentase Unit (PU)	60
4.3 Analisa	64

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Pembangkitan Generator	5
Gambar 2.2 Generator Sinkron	6
Gambar 2.3 Penampang Rotor dan Stator.....	7
Gambar 2.4 Rotor Kutub Sepatu.....	7
Gambar 2.5 Rotor Silinder	8
Gambar 2.6 Konstruksi Stator.....	8
Gambar 2.7 Prinsip Kerja Generator Sinkron	10
Gambar 2.8 Kumparan 3 Fasa.....	10
Gambar 2.9 Grafik Tegangan Generator Tiga Fasa.....	11
Gambar 2.10 Generator Sinkron Tanpa Beban	11
Gambar 2.11 Pengaruh Faktor Daya Beban Terhadap Fluks Rotor.....	12
Gambar 2.12 Generator Sinkron Berbeban.....	13
Gambar 2.13 Bentuk Gelombang dan Vektor Arus Beban Resistif.....	18
Gambar 2.14 Bentuk Gelombang dan Vektor Arus Beban Induktif.....	18
Gambar 2.15 Menunjukkan Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Kapasitif ...	19
Gambar 3.1 Desain Lokasi PLTGU PT PLN (Persero) UPDK Keramasan	20
Gambar 3.2 Turbin Uap PLTGU PT PLN (Persero) UPDK Keramasan.....	21
Gambar 3.3 Generator Turbin Uap PLTGU PT PLN (Persero) UPDK Keramasan.....	22
Gambar 3.4 <i>Nameplate</i> Generator Turbin Uap PLTGU PT PLN (Persero) UPDK Keramasan	22
Gambar 3.5 Flow Chart Prosedur Analisa Efisiensi Generator	50
Gambar 4.1 Grafik Efisiensi Kelompok Data Beban Tertinggi Bulan Maret 2021	55
Gambar 4.2 Grafik Efisiensi Kelompok Data Beban Terendah	

	Bulan Maret 2021	57
Gambar 4.3	Grafik Efisiensi Kelompok Data Beban Rata-rata	
	Bulan Maret 2021	60
Gambar 4.4	Grafik Efisiensi Persentase Unit	63
Gambar 4.5	Perbandingan Beban Dengan Faktor Daya	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis Rugi – Rugi Pada Generator	14
Tabel 3.1 <i>Nameplate</i> Generator Turbin Uap PLTGU PT PLN (Persero) UPDK Keramasan	23
Tabel 3.2 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 01 Maret 2021	24
Tabel 3.3 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 02 Maret 2021	25
Tabel 3.4 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 03 Maret 2021	25
Tabel 3.5 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 04 Maret 2021	26
Tabel 3.6 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 05 Maret 2021	27
Tabel 3.7 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 06 Maret 2021	28
Tabel 3.8 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 07 Maret 2021	28
Tabel 3.9 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 08 Maret 2021	29
Tabel 3.10 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 09 Maret 2021	30
Tabel 3.11 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 10 Maret 2021	30
Tabel 3.12 Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 11 Maret 2021	31

Tabel 3.13	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 12 Maret 2021	32
Tabel 3.14	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 13 Maret 2021	33
Tabel 3.15	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 14 Maret 2021	33
Tabel 3.16	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 15 Maret 2021	34
Tabel 3.17	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 16 Maret 2021	35
Tabel 3.18	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 17 Maret 2021	35
Tabel 3.19	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 18 Maret 2021	36
Tabel 3.20	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 19 Maret 2021	37
Tabel 3.21	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 20 Maret 2021	37
Tabel 3.22	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 21 Maret 2021	38
Tabel 3.23	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 22 Maret 2021	39
Tabel 3.24	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 23 Maret 2021	40
Tabel 3.25	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 24 Maret 2021	40
Tabel 3.26	Data Pembebanan Generator Turbin Uap	

	Tanggal 25 Maret 2021	41
Tabel 3.27	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 26 Maret 2021	42
Tabel 3.28	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 27 Maret 2021	42
Tabel 3.29	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 28 Maret 2021	43
Tabel 3.30	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 29 Maret 2021	44
Tabel 3.31	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 30 Maret 2021	44
Tabel 3.32	Data Pembebanan Generator Turbin Uap Tanggal 31 Maret 2021	45
Tabel 3.33	Data Kelompok Beban Tertinggi Selama 30 Hari dibulan Maret 2021	46
Tabel 3.34	Data Kelompok Beban Terendah Selama 30 Hari dibulan Maret 2021	47
Tabel 3.35	Data Kelompok Beban rata-rata Selama 30 Hari dibulan Maret 2021	48
Tabel 4.1	Perhitungan Rugi-rugi Daya dan Efisiensi Generator Turbin Uap untuk Data Kelompok Beban Tertinggi Bulan Maret 2021	54
Tabel 4.2	Perhitungan Rugi-rugi Daya dan Efisiensi Generator Turbin Uap untuk Data Kelompok Beban Terendah Bulan Maret 2021	56
Tabel 4.3	Perhitungan Rugi-rugi Daya dan Efisiensi Generator Turbin Uap untuk Data Kelompok Beban Rata-rata Bulan Maret 2021	59
Tabel 4.4	Efisiensi Generator Turbin Uap dengan Sistem PU.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Izin Pengambilan Data
- Lampiran 8. Lembar Data Logsheet Pembebanan Generator PLTGU Unit 1
PT PLN (Persero) UPDK Keramasan