

**ANALISA PENGARUH BEBANAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR
SINKRON UNIT 2 PLTGU DI PT. PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Oleh

Ripsal Paldi

0617 3031 0877

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

PALEMBANG

2020

**ANALISA PENGARUH BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR
SINKRON UNIT 2 PLTGU DI PT. PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN**



Oleh

Ripsal Paldi

0617 3031 0877

Menyetujui,

Palembang, September 2020

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031028

Indah Susanti, S.T.,M.T.
NIP. 198809132014042002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Ir. Iskandar Lutfi., M.T.
NIP. 196501291991031002

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat teriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam , serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: “*Analisa Pengaruh Beban Terhadap Efisiensi Generator Sinkron Unit 2 Di PLTGU UPGK Keramasan*”.

Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

Bapak **Ir. Kasmir, M.T.**, Sebagai pembimbing I dan Ibu **Indah Susanti, S.T., M.T.**, Sebagai pembimbing II.

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada :

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 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah.S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Rekan – rekan mahasiswa angkatan 2017 (6 LA, 6LB, 6LC, 6LD, 6LE, 6LF) yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
6. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama penyusunan laporan akhir.

Dalam penyusunan laporan akhir, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa yang akan datang sangat penulis harapkan.

Palembang, September 2020

Penulis

ABSTRAK
ANALISA PENGARUH BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR
SINKRON UNIT 1
DI PLTGU UPDK KERAMASAN PALEMBANG
(2020 : xlvii+ 47 halaman+Daftar Pustaka +Daftar Isi+ Daftar Gambar +Daftar
Tabel+Lampiran)

Ripsal Paldi
061730310877
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pengaruh beban atau beban yang berubah – ubah menyebabkan perubahan kumparan pada generator yang mana menyebabkan perubahan arus generator tersebut yang berakibat terjadinya rugi – rugi pada generator sehingga berakibat efisiensi generator menurun. Untuk mengetahui efisiensi generator akibat pengaruh beban dilakukan penyelidikan melalui studi kasus. Penyelidikan ini dilakukan di PLTGU Keramasan dengan menggunakan metode pengukuran dan perhitungan. Perhitungan melalui data pembebanan generator sinkron unit 1 di PLTGU Keramasan, Berdasarkan hasil perhitungan, efisiensi tertinggi pada PLTGU Keramasan untuk GT sebesar 99,81% dan untuk ST sebesar 99,78%. Sedangkan perhitungan rugi – rugi terbesar yaitu sebesar 0,05877 MW untuk GT dan 0,0288 MW untuk ST. Efisiensi dan Rugi daya sangat dipengaruhi oleh daya dan arus beban yang terpakai. Semakin tinggi daya dan arus beban maka semakin tinggi efisiensi generator dan semakin kecil rugi daya pada generator.

Kata kunci : Efisiensi,Rugi-rugi daya, pengaruh beban,

ABSTRACT
ANALYSIS OF LOADS EFFECT ON EFFICIENCY GENERATOR SINKRON
UNIT 1
IN PLTGU UPDK KERAMASAN PALEMBANG
(2020 : xlvii+ 47 Pages + References + list of content + list of pictures+ + list of
Tables enclosures)

Ripsal Paldi
061730310877
Majoring in Electrical Engineering
State Polytechnic Of Sriwijaya

The effect of the altered load or load – change causes the change of coil on the generator which causes the change in the current of the generator which results in loss – loss on the generator resulting in the efficiency of the generator decreases. To know the efficiency of generators due to the influence of load is carried out investigations through case studies. This investigation was conducted at Pltgu Keramasan using measurement and calculation methods. Calculation through data on synchronous generator charging unit 1 in Pltgu Keramasan, based on the calculation results, the highest efficiency in Pltgu Keramasan for GT is 99.81% and for ST of 99.78%. While the calculation of losses – the largest loss is 0.05877 MW for GT and 0.0288 MW for ST. Power efficiency and loss are heavily influenced by the power and current of the used load. The higher the power and load current the higher the efficiency of the generator and the less power loss on the generator.

Keywords: *Efficiency, Power Losses, Load Influence*

Motto :

- ❖ *Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. (Q.S. Al-Insyirah : 5 - 6).*
- ❖ *Jadilah diri sendiri dan jangan menjadi orang lain walaupun dia lebih baik dari kita*
- ❖ *Kalau kamu percaya dengan dirimu sendiri, kamu bisa menjadi apa saja yang kamu inginkan*

Dengan rasa syukur tak terkira kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ❖ *Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan doa dan semangat*
- ❖ *Untuk Almamaterku "Politeknik Negeri Sriwijaya"*
- ❖ *Jeman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2017, khususnya kelas LD yang saling mendorong memberikan motivasi*

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4. Metodologi Penulisan.....	2
1.5. Batasan Masalah	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 Kontruksi Generator sinkron.....	7
2.2.2 Prinsip kerja generator sinkron	10
2.3 Karakteristik Generator Sinkron	12
2.3.1 Generator Sinkron Tanpa Beban.....	12
2.3.1 Generator Sinkron Berbeban.....	13
2.4 Rugi – rugi Generator Sinkron.....	15
2.4.1 Rugi Inti	16
2.4.2 Rugi Belitan	16
2.4.3 Rugi Mekanik.....	16

2.4.4 Rugi Stray Load	17
2.5 Faktor Daya	17
2.6 Efisiensi Generator	18
2.7 Jenis-jenis Beban	18
2.7.1 Beban Resistif (R)	19
2.7.2 Rugi Induktif (L)	19
2.7.3 Beban Kapasitif (C)	20
2.8 Impedansi dan Reaktansi	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. PLTGU Keramasan	21
3.2. Generator PLTGU Keramasan	21
3.2.1 Gas Turbin Generator (GTG)	22
3.2.2 Steam Turbin Generator (STG)	23
3.3 Beban PLTGU Keramasan	25
3.4 Diagram Satu Garis Pembebanan Generator PLTGU	25
3.5 Data Pembebanan Generator PLTGU Keramasan unit 2	25
3.6 Rangkaian Pembangkit PLTGU UPDK Keramasan	29
3.7 Flow Chart	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembebanan Generator	31
4.2 Perhitungan	31
4.2.1 Perhitungan Rugi-rugi Total	31
4.2.2 Perhitungan Efisiensi Generator	34
4.3 Analisa	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 :Sistem Pembangkitan Generator.....	6
Gambar 2.2 : Generator Sinkron.....	7
Gambar 2.3 : Penampang Rotor dan Stator	8
Gambar 2.4 : Rotor Kutub Sepatu.....	8
Gambar 2.5 : Rotor Silinder.....	9
Gambar 2.6 : Konstruksi Stator	9
Gambar 2.7 : Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	11
Gambar 2.8 : Kumparan 3 Fasa	12
Gambar 2.9 : Grafik Tegangan Generator Tiga Fasa	12
Gambar 2.10 : Generator Sinkron Tanpa Beban.....	13
Gambar 2.11 : Pengaruh Faktor Daya Beban Terhadap Fluks Rotor	13
Gambar 2.12 : Generator Sinkron Berbeban.....	14
Gambar 2.13 : Bentuk Gelombang dan Vektor Arus Beban Resistif	19
Gambar 2.14 : Bentuk Gelombang dan Vektor Arus Beban Induktif.....	20
Gambar 2.15 : Bentuk Gelombang dan Vektor Arus Beban Kapasitif.....	20
Gambar 3.1 : Gas Turbin Generator PLTGU Keramasan	22
Gambar 3.2 : Spesifikasi Gas Turbin Generator PLTGU Keramasan	22
Gambar 3.3 : Steam Turbin Generator PLTGU Keramasan.....	23
Gambar 3.4 : Spesifikasi Steam Turbin Generator PLTGU Keramasan	24
Gambar 3.5 : Diagram Satu Garis Pembebanan Generator	25
Gambar 4.1: Grafik Rugi – rugi GTG Tanggal 11 Mei 2020	35
Gambar 4.2 : Grafik Efisiensi GTG tanggal 11 Mei 2020.....	36
Gambar 4.3: Grafik Rugi – rugi STG Tanggal 11 Mei 2020.....	37
Gambar 4.4 : Grafik Efisiensi STG tanggal 11 Mei 2020	37
Gambar 4.5: Grafik Rugi – rugi GTG Tanggal 12 Mei 2020	38
Gambar 4.6 : Grafik Efisiensi GTG tanggal 12 Mei 2020.....	38
Gambar 4.7: Grafik Rugi – rugi STG Tanggal 12 Mei 2020.....	39
Gambar 4.8 : Grafik Efisiensi STG tanggal 12 Mei 2020	40
Gambar 4.9: Grafik Rugi – rugi GTG Tanggal 13 Mei 2020	40
Gambar 4.10 : Grafik Efisiensi GTG tanggal 13 Mei2020.....	41
Gambar 4.11: Grafik Rugi – rugi STG Tanggal 13 Mei 2020.....	41

Gambar 4.12 : Grafik Efisiensi STG tanggal 13 Mei 2020	42
Gambar 4.13: Grafik Rugi – rugi GTG Tanggal 14 Mei 2020	43
Gambar 4.14 : Grafik Efisiensi GTG tanggal 14 Mei 2020.....	43
Gambar 4.15: Grafik Rugi – rugi STG Tanggal 14 Mei 2020.....	44
Gambar 4.16 : Grafik Efisiensi STG tanggal 14 Mei2020	45
Gambar 4.17: Grafik Rugi – rugi GTG Tanggal 15 Mei 2020	45
Gambar 4.18 : Grafik Efisiensi GTG tanggal 15 Mei 2020.....	46
Gambar 4.19: Grafik Rugi – rugi STG Tanggal 15 Mei 2020.....	47
Gambar 4.20 : Grafik Efisiensi STG tanggal 15 Mei 2020	47

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 : Jenis Rugi – Rugi Pada Generator	15
Tabel 3.1 : Spesifikasi Gas Turbin Generator PLTGU Keramasan.....	23
Tabel 3.2 : Spesifikasi Steam Turbin Generator PLTGU Keramasan	24
Tabel 3.3 : Data Pembebanan GTG Tanggal 11 Mei 2020.....	26
Tabel 3.4 : Data Pembebanan STG Tanggal 11 Mei 2020	26
Tabel 3.5 : Data Pembebanan GTG Tanggal 12 Mei 2020.....	26
Tabel 3.6 : Data Pembebanan STG Tanggal 12 Mei 2020	27
Tabel 3.7 : Data Pembebanan GTG Tanggal 13 Mei 2020.....	27
Tabel 3.8 : Data Pembebanan STG Tanggal 13 Mei 2020	27
Tabel 3.9 : Data Pembebanan GTG Tanggal 14 Mei 2020.....	28
Tabel 3.10 : Data Pembebanan STG Tanggal 14 Mei 2020	28

Tabel 3.11 : Data Pembebanan GTG Tanggal 15 Mei 2020.....	28
Tabel 3.12 : Data Pembebanan STG Tanggal 15 Mei 2020	29
Tabel 4.1 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi GTG pada tanggal 11 Mei 2020	35
Tabel 4.2 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi STG pada tanggal 11 Mei 2020	36
Tabel 4.3 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi GTG pada tanggal 12 Mei 2020	38
Tabel 4.4 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi STG pada tanggal 12 Mei 2020	39
Tabel 4.5 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi GTG pada tanggal 13 Mei 2020	40
Tabel 4.6 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi STG pada tanggal 13 Mei 2020	41
Tabel 4.7 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi GTG pada tanggal 14 Mei 2020	43
Tabel 4.8 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi STG pada tanggal 14 Mei 2020	44
Tabel 4.9 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi GTG pada tanggal 15 Mei 2020	45
Tabel 4.10 : Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi STG pada tanggal 15 Mei 2020	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 4. Lembar Pelaksanaan Laporan Akhir
- Lampiran 5. Surat Keterangan Pengambilan Data
- Lampiran 6. Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 7. Data Pembebanan Harian PLTGU Keramasan
- Lampiran 8. Data Spesifikasi Generator PLTGU Keramasan
- Lampiran 9. Data Single Line Diagram PLTGU Keramasan