

**ANALISA PERBANDINGAN EFISIENSI GENERATOR SINKRON  
TERHADAP PENGARUH PEMBEBANAN PADA PLTGU  
UNIT 1 DAN 2 PT. PLN (PERSERO) UPDK  
KERAMASAN PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh :**

**APRA REZI**

**061930310028**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

**ANALISA PERBANDINGAN EFISIENSI GENERATOR SINKRON  
TERHADAP PENGARUH PEMBEBANAN PADA PLTGU  
UNIT 1 DAN 2 PT. PLN (PERSERO) UPDK  
KERAMASAN PALEMBANG**



Oleh:

**APRA REZI**

**061930310028**

**Palembang, 29 Agustus 2022**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Haikal, S.T., M.T.**  
**NIP. 196511261990031002**

**Pembimbing II**

**Sutan Marsus, S.ST., M.T.**  
**NIP. 196509301993031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

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

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

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

## MOTTO

- *“Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang.” - Imam Syafi’i*
- *Kemampuan tidak meningkat seperti lereng, tetapi seperti tangga. Naiklah selangkah demi selangkah.*
- *Setiap keberhasilan tidak didapat dengan mudah, dibalik setiap keberhasilan ada sebuah pengorbanan yang besar.*

*Saya persembahkan karya ini kepada:*

- ❖ *Ayah dan ibu yang tercinta, serta saudara - saudaraku yang tersayang. Merupakan motivator terbesar dalam hidup.*
- ❖ *Bapak Hairul, S.T., M.T. dan Bapak Sutan Marsus, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.*
- ❖ *Teman-teman Teknik Listrik angkatan 2019 terutama kelas 6LA yang selalu memberi dorongan dan semangat.*
- ❖ *Almamater tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”*

## ABSTRAK

### **ANALISA PERBANDINGAN EFISIENSI GENERATOR SINKRON TERHADAP PENGARUH PEMBEBANAN PADA PLTGU UNIT 1 DAN 2 PT. PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN PALEMBANG**

**(2022: xv + 58 Halaman + Daftar Pustaka + Daftar Lampiran)**

---

---

**Apra Rezi**  
**061930310028**  
**Jurusan Teknik Elektro**  
**Program Studi Teknik Listrik**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Generator sinkron merupakan komponen utama pada PLTGU yang mampu membangkitkan tenaga listrik. Agar generator sinkron dapat beroperasi dengan handal, maka dilakukanlah perhitungan terhadap efisiensi generator. Tingkat Efisiensi dari sebuah generator merupakan tolak ukur dalam memperhatikan apakah generator masih dalam kinerja yang optimal atau tidak. Salah satu hal penting dalam menentukan efisiensi dari generator adalah dengan mencari rugi-rugi total yang ada pada generator itu sendiri baik rugi konstan ataupun rugi variabel terhadap kondisi pembebanan. Generator Sinkron di PT.PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang memiliki 2 unit PLTGU yang sama-sama menghasilkan daya  $\pm 40$  MW. Penelitian ini bertujuan menganalisa tingkat efisiensi dari 2 unit generator sinkron yang ada. Berdasarkan hasil pembahasan, diketahui bahwa Efisiensi tertinggi dihasilkan oleh generator sinkron unit 1 Pada tanggal 10 Mei 2022 sebesar 98,02 % dan efisiensi terendah dihasilkan oleh generator unit 2 pada tanggal 12 Mei 2022 sebesar 98,01 %. Dan dari kondisi beban itu sendiri, PLTGU unit 2 memiliki efisiensi sedikit menurun dari pada unit 1 dengan perbedaan efisiensi sebesar  $\pm 0,1\%$ .

*Kata kunci : Generator Sinkron, Efisiensi, Rugi-rugi*

## ABSTRACT

### COMPARATIVE ANALYSIS OF SYNC GENERATOR EFFICIENCY TOWARDS THE INFLUENCE OF LOADING ON PLTGU UNITS 1 AND 2 PT. PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN PALEMBANG

(2022: xv + 58 Pages + References + Attachment)

---

**Apra Rezi**

**061930310028**

**Electrical Engineering Department**

**Electrical Engineering Study Program**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

Synchronous generator is the main component in PLTGU which is capable of generating electric power. In order for the synchronous generator to operate reliably, it is necessary to calculate the efficiency of the generator. The efficiency level of a generator is a benchmark in paying attention to whether the generator is still in optimal performance or not. One of the important things in determining the efficiency of a generator is to look for the total losses that exist in the generator itself, either constant loss or variable loss under loading conditions. Synchronous Generators at PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang have 2 units of PLTGU which both produce  $\pm 40$  MW of power. This study aims to analyze the efficiency level of 2 existing synchronous generator units. Based on the results of the discussion, it is known that the highest efficiency is produced by the synchronous generator unit 1 on May 10, 2022 at 98,02% and the lowest efficiency is produced by the generator unit 2 on May 12, 2022 at 98,01%. And from the load condition itself, PLTGU unit 2 has a slightly lower efficiency than unit 1 with an efficiency difference of  $\pm 0.1\%$ .

*Keywords : Synchronous Generator, Efficiency, Loss*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Sholawat teriring salam semoga selalu tercurah kepada suri tauladan kita Rosulullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang tetap istiqomah sampai akhir zaman.

Penyusunan Laporan Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam laporan ini penulis mengambil judul “Analisa Perbandingan Efisiensi Generator Sinkron Terhadap Pengaruh Pembebanan Pada PLTGU Unit 1 Dan 2 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang”.

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan baik berupa tenaga dan ide dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih dengan tulus 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.
3. Bapak Destra Andika Pratana, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Bapak Hairul, S.T., M.T., selaku Pembimbing I.
6. Bapak Sutan Marsus, S.ST.M.T., selaku Pembimbing II.
7. Seluruh Dosen, Instruktur, dan staff pengajar yang berada di ruang lingkup jurusan Teknik Elektro Program studi Teknik Listrik.
8. Dan pihak-pihak yang sangat membantu di dalam penyusunan laporan akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih banyak sekali kekurangan dalam laporan ini. Oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Laporan Kerja Praktek ini. Dan berharap semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat untuk menambah ilmu pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya di masa yang akan datang.

Akhirnya atas segala bantuan yang telah di berikan, penulis mengucapkan terima kasih kepada ALLAH SWT, Akhir kata penulis berharap kiranya laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Generator Sinkron .....	5
2.1.1 Konstruksi Generator Sinkron .....	5
2.1.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	10
2.2 Jenis-jenis Generator.....	13
2.3 Frekuensi Pada Generator Sinkron .....	14
2.4 Alternator 3 Fasa.....	15
2.5 Pembebanan Pada Generator .....	18
2.5.1 Generator Tanpa Beban .....	18
2.5.2 Generator Berbeban .....	18



2.6 Karakteristik Generator Sinkron .....	18
2.6.1 Karakteristik Tanpa Beban .....	18
2.6.2 Karakteristik Hubung Singkat.....	19
2.7 Daya .....	20
2.8 Rugi-Rugi.....	21
2.8.1 Rugi Listrik .....	23
2.8.2 Rugi Besi.....	23
2.8.3 Rugi Mekanik.....	24
2.8.4 Arus Rotor ( <i>Field current</i> ).....	24
2.8.5 Arus Stator ( <i>Armature current</i> ) .....	24
2.9 Efisiensi Generator.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metode Peninjauan.....	26
3.1.1 Metode Literatur / Studi Pustaka .....	26
3.1.2 Metode <i>Interview</i> / Wawancara .....	26
3.1.3 Metode Pengambilan Data .....	26
3.2 Waktu Dan Tempat Pengambilan Data.....	27
3.3 Spesifikasi Generator .....	27
3.4 Data yang Diperoleh .....	29
3.4.1 Data Pembebanan Tanggal 9 Mei 2022 .....	29
3.4.2 Data Pembebanan Tanggal 10 Mei 2022 .....	30
3.4.3 Data Pembebanan Tanggal 11 Mei 2022 .....	31
3.4.4 Data Pembebanan Tanggal 12 Mei 2022 .....	32
3.4.5 Data Pembebanan Tanggal 13 Mei 2022 .....	33
3.5 Pengolahan Data .....	34
3.5.1 Alat Perhitungan .....	34
3.6 Prosedur Perhitungan .....	35
3.7 Diagram <i>Flowchart</i> .....	36

<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1 Kondisi Generator Sinkron Di PLTGU Keramasan .....	37
4.2 Perhitungan .....	37
4.2.1 Perhitungan Rugi-rugi Total Daya.....	37
4.2.2 Pehitungan Efisiensi Generator.....	39
4.3 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total Dan Efisiensi.....	39
4.4 Perhitungan Efisiensi Maksimum .....	54
4.5 Analisa dan Pembahasan.....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	58

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Bentuk sederhana konstruksi generatos sinkron .....	5
Gambar 2.2 Stator pada generator sinkron.....	6
Gambar 2.3 Rotor pada generator sinkron .....	6
Gambar 2.4 Rangkaian belitan jangkar di stator generator sinkron.....	7
Gambar 2.5 Rotor Kutub Menonjol Generator Sinkron.....	8
Gambar 2.6 Rotor Kutub <i>Silinder</i> Generator Sinkron .....	9
Gambar 2.7 Kumparan jangkar pada rotor berputar di sekitar medan magnet yang dihasilkan stator .....	10
Gambar 2.8 Proses terbentuknya gelombang AC pada generator sinkron.....	11
Gambar 2.9 Skema kumparan tiga fasa.....	15
Gambar 2.10 Grafik Tegangan generator sinkron 3 fasa .....	15
Gambar 2.11 Bentuk hubungan kumparan alternator .....	16
Gambar 2.12 (a)Rangkaian Ekuivalen generator sinkron 3 fasa, (b) Rangkaian ekivalen generator sinkron per fasa .....	17
Gambar 2.13 Karakteristik tanpa beban.....	19
Gambar 2.14 Karakteristik hubung singkat .....	19
Gambar 2.15 Karakteristik Generator Sinkron .....	20
Gambar 2.16 Segitiga daya .....	21
Gambar 2.17 Diagram rugi-rugi pada generator sinkron.....	22
Gambar 3.1 Generator Sinkron di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang.....	27
Gambar 3.2 <i>Namplate</i> Generator Sinkron.....	28
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Perhitungan Efisiensi Generator .....	36
Gambar 4.1 Grafik efisiensi generator sinkron 9 Mei 2022 unit 1 .....	40
Gambar 4.2 Grafik efisiensi generator sinkron 9 Mei 2022 unit 2 .....	41
Gambar 4.3 Grafik perbandingan efisiensi generator sinkron 9 Mei 2022 unit 1 dan 2 .....	41
Gambar 4.4 Grafik efisiensi generator sinkron 10 Mei 2022 unit 1 .....	42
Gambar 4.5 Grafik efisiensi generator sinkron 10 Mei 2022 unit 2 .....	43

Gambar 4.6 Grafik perbandingan efisiensi generator sinkron 10 Mei 2022 unit 1 dan 2 .....	44
Gambar 4.7 Grafik efisiensi generator sinkron 11 Mei 2022 unit 1 .....	45
Gambar 4.8 Grafik efisiensi generator sinkron 11 Mei 2022 unit 2 .....	46
Gambar 4.9 Grafik perbandingan efisiensi generator sinkron 11 Mei 2022 unit 1 dan 2 .....	46
Gambar 4.10 Grafik efisiensi generator sinkron 12 Mei 2022 unit 1 .....	47
Gambar 4.11 Grafik efisiensi generator sinkron 12 Mei 2022 unit 2 .....	48
Gambar 4.12 Grafik perbandingan efisiensi generator sinkron 12 Mei 2022 unit 1 dan 2 .....	49
Gambar 4.13 Grafik efisiensi generator sinkron 13 Mei 2022 unit 1 .....	50
Gambar 4.14 Grafik efisiensi generator sinkron 13 Mei 2022 unit 2 .....	51
Gambar 4.15 Grafik perbandingan efisiensi generator sinkron 13 Mei 2022 unit 1 dan 2 .....	51
Gambar 4.16 Grafik efisiensi generator unit 1 pada kondisi pembebanan .....	52
Gambar 4.17 Grafik efisiensi generator unit 2 pada kondisi pembebanan .....	53
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan efisiensi generator sinkro unit 1 dan 2 pada kondisi pembebanan.....	54

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi Generator Sinkron .....	28
Tabel 3.2 Data Pembebanan Tanggal 9 Mei 2022 PLTGU Unit 1 .....	29
Tabel 3.3 Data Pembebanan Tanggal 9 Mei 2022 PLTGU Unit 2 .....	30
Tabel 3.4 Data Pembebanan Tanggal 10 Mei 2022 PLTGU Unit 1 .....	30
Tabel 3.5 Data Pembebanan Tanggal 10 Mei 2022 PLTGU Unit 2 .....	31
Tabel 3.6 Data Pembebanan Tanggal 11 Mei 2022 PLTGU Unit 1 .....	31
Tabel 3.7 Data Pembebanan Tanggal 11 Mei 2022 PLTGU Unit 2 .....	32
Tabel 3.8 Data Pembebanan Tanggal 12 Mei 2022 PLTGU Unit 1 .....	32
Tabel 3.9 Data Pembebanan Tanggal 12 Mei 2022 PLTGU Unit 2 .....	33
Tabel 3.10 Data Pembebanan Tanggal 13 Mei 2022 PLTGU Unit 1 .....	33
Tabel 3.11 Data Pembebanan Tanggal 13 Mei 2022 PLTGU Unit 2 .....	34
Tabel 4.1 Perhitungan Efisiensi Pada <i>Manual Book</i> PT. PLN Keramasan....	37
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 9 Mei 2022 Generator Sinkron Unit 1 .....	39
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 9 Mei 2022 Generator Sinkron Unit 2 .....	40
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 10 Mei 2022 Generator Sinkron Unit 1 .....	42
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 10 Mei 2022 Generator Sinkron Unit 2 .....	43
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 11 Mei 2022 Generator Sinkron Unit 1 .....	44
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 11 Mei 2022 Generator Sinkron Unit 2 .....	45
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 12 Mei 2022 Generator Sinkron Unit 1 .....	47
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 12 Mei 2022 Generator Sinkron Unit 2 .....	48

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 13 Mei 2022	
Generator Sinkron Unit 1 .....	49
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi 13 Mei 2022	
Generator Sinkron Unit 2 .....	50
Tabel4.12 Efisiensi generator unit 1 pada kondisi beban puncak,rata-rata dan terendah .....	52
Tabel4.13 Efisiensi generator unit 2 pada kondisi beban puncak,rata-rata dan terendah .....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir I
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir II
- Lampiran 3-4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5-6. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 7. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 8. Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 10. Surat Permohonan Pengambilan Data Dari Ketua Jurusan
- Lampiran 11. Surat Pemohonan Pengambilan Data Dari Wadir I
- Lampiran 12-13. Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 14-15. Namplate Generator Sinkron
- Lampiran 16. Namplate Exciter
- Lampiran 17-21. Data Pembebanan Generator Sinkron Unit 1 dan 2
- Lampiran 22-26. Data Pembebanan PLTGU Unit 1
- Lampiran 27-31. Data Pembebanan PLTGU Unit 2
- Lampiran 32. Data Hasil Pengujian Generator PT. PLN Keramasan
- Lampiran 33. Data Sheet Generator Sinkron
- Lampiran 34-35. Single Line Diagram PLTGU Keramasan