

**EVALUASI KARAKTERISTIK GENERATOR SINKRON PADA PLTG
UNIT 2 DI PT PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program
Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

ACHMAD FAZILLA DWI PUTRA

0618 3031 0781

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2021

**EVALUASI KARAKTERISTIK GENERATOR SINKRON PADA PLTG
UNIT 2 DI PT PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN**



Oleh:

ACHMAD FAZILLA DWI PUTRA

0618 3031 0781

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Heri Liamsi, S.T., M.T.
NIP. 196311091991021001

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

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

Motto:

“Maju tanpa menyingkirkan orang lain, Naik tanpa menjatuhkan orang lain dan Berbahagia tanpa menyakiti orang lain”

Kupersembahkan untuk:

- ***Papa dan Mama tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moral maupun materi***
- ***Kakak dan Adik yang selalu memberikan support dan motivasi yang tak henti-hentinya***
- ***Sahabat terbaikku fadil, yogik, amel, kiki yang selalu ada baik senang maupun susah***
- ***Kance – kance ter ngejoi Amik, Okik, Pia dalam proses pembuatan laporan akhir ini sampai selesai***
- ***Seluruh teman - teman teknik listrik angkatan 2018 terkhusus kelas LC***
- ***Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya.***

ABSTRAK

EVALUASI KARAKTERISTIK GENERATOR SINKRON PADA PLTG UNIT 2 DI PT PLN (PERSERO) UPPK KERAMASAN

(2021 : 49 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Achmad Fazilla Dwi Putra

0618 3031 0781

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Generator adalah alat pembangkit energi listrik dengan cara mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Pada generator, energi mekanik didapat dari penggerak mula yang bisa berupa mesin diesel dan turbin. Pada pembangkit-pembangkit besar, alat konversi yang sering digunakan yaitu generator sinkron 3 fasa. Generator sinkron yang ditinjau adalah generator sinkron 11,5 KV, hubungan (bintang) Y pada PLTG Keramasan Unit 2. Pengoperasian generator dibutuhkan suatu kestabilan agar kinerja generator menjadi optimal. Kestabilan generator dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu beban, arus eksitasi, faktor daya, jumlah putaran generator, dan lain sebagainya. Perubahan beban daya aktif besar tegangan terminal akibat dihubungkan ke beban akan menyebabkan ketidakstabilan generator. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat karakteristik generator sinkron berbeban tiga fasa terhadap perubahan beban daya aktif. Dari hasil evaluasi nilai gaya gerak listrik armatur, arus armatur, arus penguat, dan efisiensi akan naik seiring pertambahan beban daya aktif. Dimana nilai gaya gerak listrik armatur (E_a/ph) yang didapat pada saat beban daya aktif 14,3 MW gaya gerak listrik armatur (E_a/ph) pada factor daya lagging adalah 6616 V, nilai gaya gerak listrik armatur (E_a/ph) pada factor daya leading adalah 6505 V, arus armatur 790 A, dan arus penguat 17 A, dan efisiensi adalah 97,25 %.

Kata Kunci : *Generator Sinkron, Beban Daya Aktif, Arus Armatur, Arus Penguat, Efisiensi.*

ABSTRACT

EVALUATION OF THE CHARACTERISTICS OF SYNCHRONOUS GENERATOR PLTG UNIT 2 AT PT PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN

(2021 + 49 Page + List of References + Appendix)

Achmad Fazilla Dwi Putra

0618 3031 0871

Electrical Engineering Department

Program Study of Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

Generator is a machine of generating electrical power by converting mechanical energy into electrical energy. In the generator, the mechanical energy obtained from the prime movers can include diesel engines and turbines. In large plants, the conversion tool that is often used is 3-phase synchronous generator. Synchronous generator is a synchronous generator that reviewed 11,5 KV, relationship (star) Y on Keramasan power plant Unit 2. Operation of the generator needed a generator of stability in order to become optimal performance. The stability of the generator can be affected by several things, namely the burden, excitation current, power factor, the round number generator, and so forth. Active power load changes due to large voltage terminal connected to the load will cause instability generator. The purpose of this study is to look at the characteristics of the three-phase synchronous generator of load to power the load current changes. From the results of the evaluation of the value of the electromotive force of the armature, the armature current, current amplifier, and efficiency will go up as you load active power. Where the value of the armature electromotive force (E_a / ph) is obtained when the load active power of 14.3 MW, the electromotive force of the armature (E_a/ph) on the lagging power factor is 6616 V, the value of force electrical armature (E_a/ph) on the leading power factor is 6505 V, the armature current 790 A, and 17 A current excitation, and the efficiency is 97,25 %.

Key Words : *synchronous generator, active power load, armature current, excitation current, efficiency.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "Evaluasi Karakteristik Generator Sinkron Pada PLTG Unit 2 di PT PLN (Persero) UPDK Keramasan" sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak, terutama Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. selaku Pembimbing I, serta Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah membimbing dalam pembuatan Laporan Akhir ini, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih 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 Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik yang telah memberikan banyak ilmu, nasihat, dan motivasi selama proses perkuliahan .
5. Pimpinan, Staf dan Karyawan PT PLN (Persero) UPDK Keramasan.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah membantu dan mendukung dalam pembuatan Laporan Akhir ini.
7. Orang-orang terdekat yang telah membantu dalam proses pembuatan laporan akhir khususnya teman-teman seperjuangan kelas 6 LC yang sedikit banyaknya telah ikut membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu penyelesaian Laporan Akhir ini. Dalam pembuatan Laporan Akhir ini, penulis telah mengerahkan seluruh kemampuan, pemikiran dan ide-ide untuk mencapai kesempurnaan, namun penulis sadari kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, oleh karena itu apabila terdapat kesalahan dalam laporan akhir, penulis mohon maaf.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang sangatlah diharapkan bagi penulis.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRAK BAHASA INGGRIS.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Generator Sinkron	5
2.2 Konstruksi Generator Sinkron	6
2.2.1 Stator	6
2.2.2 Rotor	7
2.3 Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	8
2.4 Karakteristik Generator Sinkron	9
2.4.1 Generator Sinkron Tanpa Beban.....	9
2.4.2 Generator Sinkron Berbeban.....	10
2.5 Menentukan Parameter Generator Sinkron.....	13
2.6 Cara Memparalelkan.....	14

2.7	Frekuensi Elektris Pada Generator Sinkron.....	15
2.8	Reaksi Jangkar Generator Sinkron.....	16
2.9	Pengaturan Tegangan.....	17
2.10	Eksitasi Generator.....	17
2.11	Macam-Macam Daya Listrik.....	19
2.11.1	Daya Nyata.....	19
2.11.2	Daya Semu.....	20
2.11.3	Daya Reaktif.....	20
2.12	Faktor Daya.....	21
2.13	Sistem Perunit.....	22
2.14	Efisiensi Generator.....	23

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat.....	24
3.2	Peralatan dan Bahan.....	24
3.2.1	Peralatan.....	24
3.2.2	Bahan-Bahan.....	24
3.3	Data-Data PLTG Keramasan.....	25
3.3.1	Generator.....	26
3.4	Flow Chart.....	28

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pengamatan.....	29
4.2	Menghitung Nilai Impedansi dan Resistansi.....	32
4.3	Menghitung GGI Induksi ($E_{a/ph}$).....	35
4.3.1	Beban Daya Aktif 10.....	36
4.3.2	Beban Daya Aktif 12,9.....	36
4.3.3	Beban Daya Aktif 14,3.....	37
4.4	Menghitung Persentase Regulasi Naik.....	38
4.4.1	Beban Daya Aktif 10.....	38
4.4.2	Beban Daya Aktif 12,9.....	39

4.4.3 Beban Daya Aktif 14,3	39
4.5 Menghitung Efisiensi	40
4.5.1 Beban Daya Aktif 10	40
4.5.2 Beban Daya Aktif 12,9	41
4.5.3 Beban Daya Aktif 14,3	42
4.6 Grafik Karakteristik Generator Sinkron Berbeban	43
4.7 Analisa Pembahasan.....	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ujung-Ujung Kumbaran Stator	5
Gambar 2.2 Konstuksi Generator Sinkron.....	6
Gambar 2.3 Stator Generator	6
Gambar 2.4 Kutub Rotor	7
Gambar 2.5 Generator Sinkron Tanpa Beban.....	9
Gambar 2.6 Karakteristik Generator Sinkron Tanpa Beban	10
Gambar 2.7 Generator Sinkron Berbeban.....	10
Gambar 2.8 Karakteristik Generator Sinkron	11
Gambar 2.9 Faktor Daya 1.....	11
Gambar 2.10 Faktor Daya Lagging	12
Gambar 2.11 Faktor Daya Leading	12
Gambar 2.12 Karakteristik Tanpa Beban	13
Gambar 2.13 Karakteristik Hubung Singkat	14
Gambar 2.14 Eksitasi Generator	18
Gambar 2.15 Segitiga Daya	19
Gambar 3.1 Generator Pada Unit 2	26
Gambar 3.2 Nilai Nemplate Generator	26
Gambar 3.3 Data Generator PLTG unit 2	25
Gambar 3.4 Tempat Generator	25
Gambar 3.5 Nilai Name Plate Generator	26
Gambar 4.1 Beban Daya Aktif Terhadap Waktu Operasi Pembangkit	34
Gambar 4.2 $E_{a/ph}$ Faktor Daya Tertinggal Terhadap Beban Daya Aktif.....	43
Gambar 4.3 $E_{a/ph}$ Faktor Daya Mendahului Terhadap Beban Daya Aktif.....	44
Gambar 4.4 Beban Daya Aktif Terhadap Arus Penguat.....	44
Gambar 4.5 Beban Daya Aktif Terhadap Arus Armatur	45
Gambar 4.6 Beban Daya Aktif Terhadap Efisiensi	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Generator	27
Tabel 4.1 Daya Aktif, Daya Reaktif, Arus Dan Tegangan	29
Tabel 4.2 Arus Penguat Dan Tegangan Penguat	30
Tabel 4.3 Putaran, Frekuensi, Dan Faktor Daya	31
Tabel 4.4 Data Operasi Hasil Pengukuran Yang Dibutuhkan.....	35
Tabel 4.5 Hasil Hitungan $E_{a/ph}$ Faktor Daya Tertinggal, Dan Mendahului....	38
Tabel 4.6 Hasil Hitungan Persentase Regulasi Naik.....	40
Tabel 4.7 Hasil Hitungan Rugi Daya, Daya Input, dan Efisiensi	43