

**EVALUASI KARAKTERISTIK GENERATOR SINKRON PADA PLTG  
DI PT. PLN ( PERSERO ) PEMBANGKITAN SUMBAGSEL SEKTOR  
PEMBANGKITAN KERAMASAN KERTAPATI PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

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

**Oleh**

**Eka Maya Pratiwi.Sy**

**061330310871**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2016**

**EVALUASI KARAKTERISTIK GENERATOR SINKRON PADA PLTG  
DI PT. PLN ( PERSERO ) PEMBANGKITAN SUMBAGSEL SEKTOR  
PEMBANGKITAN KERAMASAN KERTAPATI PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

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

**Palembang, Agustus 2016**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

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

**Nurhaida, S.T.,M.T.  
NIP. 196404121989032002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.ST., M.T  
NIP. 196505121995021001**

*Motto:*

- *“Man horojafi tolabililmi fahuwa fisabilillah*  
*“Barangsiapa yang yang keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan allah” (HR, Turmudzi)*
- *“ulaiika lahum nasibummimma kasabu wallahu sari’ulhisab.”*  
*“Mereka akan memperoleh bagian dari apa yang telah mereka kerjakan dan allah Maha cepat perhitungannya (Qs. Al-Baqarah : 202)*
- *“The past is the choice that we have been through the future is choice that we have plane*
- *Kebahagiaan terbesarku adalah ketika aku bisa membuat orang tuaku bahagia*

*Kupersembahkan untuk:*

- *Kedua orang tuaku atas kasih sayang dan kesabarannya dalam membesarkanku, yang disetiap doanya selalu terselip namaku.*
- *Saudara-saudaraku yang selalu menjadi penyemangatku dan semua keluarga besarku yang selalu mendukungku*
- *Bapak Heri Liamsi dan Bu Nurhaida selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam penyelesaian Laporan Akhir ini beserta Seluruh dosen Teknik Listrik yang telah memberikan pembelajaran kepadaku*
- *Bapak Gusti, Bapak Adi, dan Bapak Doso selaku pembimbing di PLTG PT.PLN (PERSERO) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan Kertapati Palembang*
- *Terkhusus teman-temanku dikelas 6Le yang telah menjadi keluarga keduaku yang selalu ada dikala suka maupun duka.*
- *Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya.*

## ABSTRAK

### **EVALUASI KARAKTERISTIK GENERATOR SINKRON PADA PLTG DI PT. PLN ( PERSERO ) PEMBANGKITAN SUMBAGSEL SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN KERTAPATI PALEMBANG**

(2016 : xiii + 62 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

**Eka Maya Pratiwi**

**0613 3031 0871**

**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 KV, hubungan (bintang) Y pada PLTG Keramasan Unit 3. 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 ketidak stabilan 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 14,5 MW gaya gerak listrik armatur ( $E_a/ph$ ) pada factor daya lagging adalah 6287 V, nilai gaya gerak listrik armatur ( $E_a/ph$ ) pada factor daya leading adalah 6231 V, arus armatur 790 A, dan arus penguat 17 A, dan efisiensi adalah 98,46 %.

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

## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE CHARACTERISTICS OF SYNCHRONOUS GENERATOR IN PLTG PT. PLN (PERSERO) POWER GENERATION SECTOR SUMBAGSEL KERAMASAN KERTAPATI PALEMBANG

(2016 : xiii + 62 Page + List of Figures + List of Tables + Appendix)

---

**EKA MAYA PRATIWI**

**0613 3031 0871**

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM**

**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 KV, relationship (star) Y on Keramasan power plant Unit 3. 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 ( $E_a / \text{ph}$ ) is obtained when the load active power of 14.5 MW of power factor 1 is 6273 V, the electromotive force of the armature ( $E_a/\text{ph}$ ) on the lagging power factor is 6287 V, the value of force electrical armature ( $E_a/\text{ph}$ ) on the leading power factor is 6231 V, the armature current 790 A, and 17 A current excitation, and the efficiency is 98.46%.

**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 di PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan Kertapati Palembang" 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 Ibu Nurhaida, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah membimbing dalam pembuatan Laporan Akhir ini, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik yang telah memberikan banyak ilmu, nasihat, dan motivasi selama prose perkuliahan .
6. Pimpinan, Staf dan Pegawai PLTG (PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan).
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 Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua khususnya bagi ilmu kelistrikan.

Palembang, Agustus 2016

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 Aktif.....	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	Data Pada PLTG Keramasan.....	24
3.1.1	Generator.....	26
3.1.2	Exciter.....	28
3.1.3	Data Operasi Pembangkit.....	29
3.2	Gambar Karakteristik.....	32
3.3	Flow Chart.....	33
3.4	Uraian Kegiatan.....	34

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1	Pengamatan.....	35
4.2	Menghitung Nilai Impedansi dan Resistansi.....	36
4.3	Menghitung GGI Induksi ( $E_{a/ph}$ ).....	39
4.3.1	Beban Daya Aktif 10.....	39
4.3.2	Beban Daya Aktif 13,9.....	40
4.3.3	Beban Daya Aktif 14,3.....	40
4.3.4	Beban Daya Aktif 14,5.....	41
4.4	Menghitung Persentase Regulasi Naik.....	42
4.4.1	Beban Daya Aktif 10.....	43
4.4.2	Beban Daya Aktif 13,9.....	43

4.4.3 Beban Daya Aktif 14,3 .....	44
4.4.4 Beban Daya Aktif 14,5 .....	44
4.5 Menghitung Efisiensi .....	45
4.5.1 Beban Daya Aktif 10 .....	45
4.5.2 Beban Daya Aktif 13,9 .....	46
4.5.3 Beban Daya Aktif 14,3 .....	47
4.5.4 Beban Daya Aktif 14,5 .....	48
4.6 Grafik Karakteristik Generator Sinkron Berbeban .....	50

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55

## **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 Tampak Depan Unit 3 .....	25
Gambar 3.2 Tampak Samping Unit 3 .....	25
Gambar 3.3 Di Dalam Ruang CCR Unit 3 .....	25
Gambar 3.4 Tempat Generator .....	25
Gambar 3.5 Nilai Name Plate Generator .....	26
Gambar 3.6 Rotating Deodes .....	28
Gambar 3.7 Grafik Karakteristik Generator Sinkron.....	32
Gambar 3.8 Grafik Hubungan Gas Buang.....	32
Gambar 4.1 Beban Daya Aktif Terhadap Waktu Operasi Pembangkit .....	37
Gambar 4.2 $E_{a/ph}$ Faktor Daya Tertinggal Terhadap Arus Armatur.....	50
Gambar 4.3 $E_{a/ph}$ Faktor Daya Mendahului Terhadap Arus Armatur .....	50
Gambar 4.4 Beban Daya Aktif Terhadap Arus Penguat.....	51
Gambar 4.5 Beban Daya Aktif Terhadap Arus Armatur .....	51
Gambar 4.6 Beban Daya Aktif Terhadap Efisiensi .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Generator .....	27
Tabel 3.2 Exciter .....	28
Tabel 3.3 Daya Aktif, Daya Reaktif, Arus Dan Tegangan .....	29
Tabel 3.6 Arus Penguat Dan Tegangan Penguat .....	30
Tabel 3.6 Putaran, Frekuensi, Dan Faktor Daya .....	31
Tabel 4.1 Data Operasi Yang Dibutuhkan .....	38
Tabel 4.2 $E_{a/ph}$ Faktor Daya Tertinggal, Dan Mendahului .....	42
Tabel 4.3 Persentase Regulasi Naik .....	45
Tabel 4.3 Rugi Daya, Daya Input, dan Efisiensi .....	49