

**ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI
GENERATOR PLTG UNIT 3 MENGGUNAKAN MATLAB GUI
PT. PLN KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

Ayu Paramitha

0616 3031 0173

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

**ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI
GENERATOR PLTG UNIT 3 MENGGUNAKAN MATLAB GUI
PT. PLN KERAMASAN**



Oleh :

Ayu Paramitha

0616 3031 0173

Menyetujui,

Palembang, Juli 2019

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

**Yessi Marniati, S.T.,M.T.
NIP. 197603022008122001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

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

Motto :

- ❖ *Menyia-nyiakan Waktu Lebih Buruk Dari Kematian, Karena Kematian Memisahkanmu Dari Dunia Sementara Menyia-nyiakan Waktu Memisahkanmu Dari Allah*
- ❖ *Jangan Pergi Mengikuti Kemana Jalan Akan Berujung , Buat Jalanmu Sendiri dan Tinggalkanlah Jejak*
- ❖ *Jadilah Kuat Disaat Kau Lemah, Jadilah Berani Disaat Kau Takut dan Jadilah Kau Rendah Hati Saat Diatas Segalanya*
- ❖ *Jangan Menunda Apa Yang Bisa Kamu Lakukan Hari Ini.*

Dengan rasa syukur tak terkira, Laporan Akhir ini

kupersembahkan kepada :

- ❖ *Tuhan yang Maha Esa*
- ❖ *Kedua Orang Tuaku tercinta*
- ❖ *Ayuk dan Adik-Adikku tercinta*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2016, khususnya kelas LB*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “*Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Generator PLTG Unit 3 Menggunakan Matlab GUI PT. PLN Keramasan*”. Serta terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada orangtua dan keluarga besar yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama menyelesaikan Laporan Akhir.

Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dengan terselesainya Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama pembuatan Laporan Akhir ini yaitu kepada :

Bapak Sutan Marsus, S.S.T., M.T., selaku Pembimbing I

Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Pembimbing II

Dalam kesempatan ini penulis juga sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direkur 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.S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Mukhlas, Bapak Hendri, Bapak Doso Kartopo, Bapak Januar Rizki A. Dan para pegawai di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan yang telah membimbing dan membantu selama pengambilan data.

6. Orang tua yang selalu memberi support dan mendoakan agar penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Listrik angkatan 2016, terutama kelas LB.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR PLTG UNIT 3 MENGGUNAKAN MATLAB GUI PT. PLN KERAMASAN

(2019 : xv + 72 halaman+Daftar Pustaka +Daftar Isi+ Daftar Gambar +Daftar Tabel+Lampiran)

Ayu Paramitha

061630310173

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Efisiensi generator merupakan perbandingan antara daya keluaran (P_{out}) dan daya masukan (P_{in}). Efisiensi dipengaruhi oleh arus beban, jika arus besar maka rugi daya akan besar, hal ini menyebabkan efisiensi menjadi kecil. Sebaliknya, semakin kecil arus, rugi daya akan semakin kecil sehingga efisiensi menjadi semakin besar. Untuk mengetahui nilai efisiensi dan rugi daya generator PLTG unit 3 Keramasan, dilakukan perhitungan secara manual serta menggunakan MATLAB GUI. Perhitungan menggunakan data pembebanan harian pada tanggal 22 - 26 Maret 2019 untuk mengetahui daya dan arus beban yang terpakai generator. Berdasarkan data hasil perhitungan manual dan menggunakan MATLAB GUI rugi-rugi tertinggi pada 22 Maret 2019 sebesar 1.809 MW dengan Arus beban 689 A menghasilkan efisiensi terendah sebesar 87.18% dan efisiensi tertinggi yaitu pada 23 Maret 2019 sebesar 89.78% dengan rugi-rugi dan arus beban terendah yaitu sebesar 1.342 MW dan 585 A. Perbedaan perhitungan manual dan menggunakan matlab sebesar 0.0040 untuk rugi-rugi dan 0.03 % untuk efisiensi.

Kata Kunci : Rugi daya, Efisiensi, Arus beban, Daya

ABSTRACT

ANALYSIS OF LOAD'S EFFECT TO GENERATOR'S EFFICIENCY ON PLTG UNIT 3 USING MATLAB GUI PT. PLN KERAMASAN

(2019 : xv+ 72 Pages+References +list of content +list of pictures+ list of Tables +enclosures)

Ayu Paramitha

061630310173

Majoring in Electrical Engineering

State Polytechnic Of Sriwijaya

The efficiency of a generator is a comparison between output power (P_{out}) and input power (P_{in}). Efficiency is affected by load currents, if currents is large the power loss will be greater, this causes efficiency to be small. Otherwise, if current is small, the power loss will be small, this cause efficiency to be grater. To determine efficiency and generator power loss of PLTG unit 3 Keramasan, a calculation is done by manually and using MATLAB software. The calculation uses daily loading data on March 22-26 2019 to determine the power and load current used by the generator. Based on the data from the manual calculation and using MATLAB GUI the highest losses on March 22, 2019 amounted to 1.809 MW with load currents 689 A resulting in the lowest efficiency of 87.18% and the highest efficiency on March 23, 2019 at 89.78% with the lowest losses and load currents that is equal to 1.342 MW and 585 A. Difference in manual calculation and using matlab is 0.248 for losses and 1.74 % for efficiency.

Keywords: Power Loss, Efficiency, Load Current, Power

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Interview.....	3
1.5.3 Metode Observasi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)	5
2.1.1 Bagian-Bagian Pembangkit Listrik Tenaga Gas.....	5
2.2 Generator Sinkron Tiga Fasa	6

2.3	Kontruksi Generator Sinkron Tiga Fasa	8
2.3.1	Rotor	8
2.3.2	Stator	9
2.4	Prinsip Kerja Generator	10
2.5	Jumlah Kutub Generator	11
2.6	Karakteristik Generator Sinkron	12
2.6.1	Generator Sinkron Keadaan Jalan Tanpa Beban.....	12
2.6.2	Generator Sinkron Berbeban.....	14
2.7	Tes Generator Sinkron	15
2.7.1	Tes <i>Open Circuit</i>	15
2.7.2	Tes <i>Short Circuit</i>	16
2.8	Pengaturan Tegangan Generator	18
2.9	Pembebanan Generator	19
2.9.1	Generator Tanpa Beban	19
2.9.2	Generator Berbeban	20
2.10	Impedansi dan Resistansi	21
2.11	Rugi-Rugi Pada Generator Sinkron	23
2.11.1	Rugi Listrik	24
2.11.2	Rugi Besi.....	24
2.11.3	Rugi Mekanik.....	26
2.12	Arus Rotor (<i>Field Current</i>)	26
2.13	Arus Stator (<i>Armature Current</i>).....	27
2.14	Efisiensi Generator.....	27
2.15	Matlab	28
2.15.1	Pengertian Matlab	28
2.15.2	<i>Window-Window</i> Pada Matlab.....	30
2.15.3	<i>Graphical User Interface (GUI)</i>	33
 BAB III METODELOGI PENELITIAN		
3.1	Peralatan Yang Digunakan.....	36
3.2	Prosedur Percobaan.....	38

3.3 Bahan Yang Digunakan	41
3.4 <i>Flowchart</i> Perhitungan Efisiensi Generator.....	42

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Data Pembebanan Generator.....	43
4.2 Perhitungan Efisiensi Generator Secara Manual.....	48
4.2.1 Menghitung Rugi-Rugi Generator	48
4.2.2 Menghitung Efisiensi Generator	51
4.3 Perhitungan Efisiensi Generator Menggunakan MATLAB.....	52
4.3.1 M-File.....	52
4.3.2 Graphical User Interface (GUI)	53
4.4 Analisa.....	70

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gas Turbin Generator.....	6
Gambar 2.2 Rotor Kutub Sepatu.....	8
Gambar 2.3 Bentuk-Bentuk Alur Stator.....	10
Gambar 2.4 Skema Kumparan Tiga Fasa	10
Gambar 2.5 Grafik Tegangan Generator Sinkron Tiga Fasa	11
Gambar 2.6 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Tanpa Beban.....	12
Gambar 2.7 Grafik Hubungan Arus Penguat Medan.....	13
Gambar 2.8 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Berbeban.....	14
Gambar 2.9 Karakteristik Generator AC pada Berbagai Faktor Daya.....	14
Gambar 2.10 Diagram Rangkaian Tes <i>Open Circuit</i>	16
Gambar 2.11 Karakteristik <i>Open Circuit</i> Pada Generator	16
Gambar 2.12 Karakteristik <i>Short Circuit</i> Pada Generator	17
Gambar 2.13 Rangkaian Untuk Tes Hubung Singkat.....	17
Gambar 2.14 Diagram Rugi-Rugi Pada Generator Sinkron	23
Gambar 2.15 Tampilan Awal Matlab.....	30
Gambar 2.16 Tampilan <i>Command Window</i>	31
Gambar 2.17 Tampilan <i>Command History</i>	32
Gambar 2.18 Tampilan <i>Workspace</i>	32
Gambar 2.19 Bagian-Bagian <i>Graphical User Interface</i>	33
Gambar 3.1 Tampilan <i>Toolbar</i> Pada Matlab.....	38
Gambar 3.2 Tampilan <i>Command Window</i> Pada Matlab.....	38
Gambar 3.3 Tampilan Membuat GUI baru	39
Gambar 3.4 Tampilan Awal Matlab GUI	39
Gambar 3.5 Flowchart Perhitungan Efisiensi Generator	42
Gambar 4.1 Grafik Pembebanan Terhadap Waktu Tanggal 22 Maret 2019.....	43
Gambar 4.2 Grafik Pembebanan Terhadap Waktu Tanggal 23 Maret 2019.....	44
Gambar 4.3 Grafik Pembebanan Terhadap Waktu Tanggal 24 Maret 2019.....	45
Gambar 4.4 Grafik Pembebanan Terhadap Waktu Tanggal 25 Maret 2019.....	46

Gambar 4.5 Grafik Pembebanan Terhadap Waktu Tanggal 26 Maret 2019.....	47
Gambar 4.6 <i>Scrift M-File</i> Program Untuk Menghitung Efisiensi.....	52
Gambar 4.7 Tampilan Program Dari <i>Scrift M-File</i>	53
Gambar 4.8 Pemograman GUI Line 1-27	54
Gambar 4.9 Pemograman GUI Line 27-52	54
Gambar 4.10 Pemograman GUI Line 52-78	55
Gambar 4.11 Pemograman GUI Line 77-103	55
Gambar 4.12 Pemograman GUI Line 100-126	56
Gambar 4.13 Pemograman GUI Line 127-153	56
Gambar 4.14 Pemograman GUI Line 153-195	57
Gambar 4.15 Pemograman GUI Line 196-205	57
Gambar 4.16 Pemograman GUI Line 205-231	58
Gambar 4.17 Pemograman GUI Line 231-257	58
Gambar 4.18 Pemograman GUI Line 257-283	59
Gambar 4.19 Pemograman GUI Line 283-309	59
Gambar 4.20 Pemograman GUI Line 310-336	60
Gambar 4.21 Pemograman GUI Line 334-360	60
Gambar 4.22 Tampilan Program GUI Pada Saat Perhitungan Rugi-Rugi.....	61
Gambar 4.23 Tampilan Program GUI Pada Saat Perhitungan Efisiensi.....	61
Gambar 4.24 Grafik Perbandingan Rugi-Rugi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 22 Maret 2019	64
Gambar 4.25 Grafik Perbandingan Efisiensi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 22 Maret 2019	65
Gambar 4.26 Grafik Perbandingan Rugi-Rugi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 23 Maret 2019	65
Gambar 4.27 Grafik Perbandingan Efisiensi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 23 Maret 2019	66
Gambar 4.28 Grafik Perbandingan Rugi-Rugi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 24 Maret 2019	66
Gambar 4.29 Grafik Perbandingan Efisiensi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 24 Maret 2019.....	67

Gambar 4.30 Grafik Perbandingan Rugi-Rugi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 25 Maret 2019.....	67
Gambar 4.31 Grafik Perbandingan Efisiensi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 25 Maret 2019.....	68
Gambar 4.32 Grafik Perbandingan Rugi-Rugi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 26 Maret 2019.....	68
Gambar 4.33 Grafik Perbandingan Efisiensi Secara Manual dan Menggunakan Matlab Tanggal 26 Maret 2019.....	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Koefisien <i>Steinmentz</i> Histerisis.....	25
Tabel 2.2 Simbol Operasi Aritmatika	29
Tabel 3.1 Data Generator PLTG Unit 3 Keramasan	36
Tabel 4.1 Data Pembebanan Generator Tanggal 22 Maret 2019.....	43
Tabel 4.2 Data Pembebanan Generator Tanggal 23 Maret 2019.....	44
Tabel 4.3 Data Pembebanan Generator Tanggal 24 Maret 2019.....	45
Tabel 4.4 Data Pembebanan Generator Tanggal 25 Maret 2019.....	46
Tabel 4.5 Data Pembebanan Generator Tanggal 26 Maret 2019.....	47
Tabel 4.6 Perhitungan Rugi Daya Dan Efisiensi Tanggal 22 Maret 2019.....	62
Tabel 4.7 Perhitungan Rugi Daya Dan Efisiensi Tanggal 23 Maret 2019.....	62
Tabel 4.8 Perhitungan Rugi Daya Dan Efisiensi Tanggal 24 Maret 2019.....	63
Tabel 4.9 Perhitungan Rugi Daya Dan Efisiensi Tanggal 25 Maret 2019.....	63
Tabel 4.10 Perhitungan Rugi Daya Dan Efisiensi Tanggal 26 Maret 2019.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Pengambilan Data untuk PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan.
- Lampiran 2 Surat Keterangan Pengambilan Data dari PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan.
- Lampiran 3 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1.
- Lampiran 4 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2.
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1.
- Lampiran 6 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2.
- Lampiran 7 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA).
- Lampiran 8 Single Line Diagram PLTG PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan.
- Lampiran 9 Single Line Penyulang Saluran 70 KV Gardu Induk Keramasan.
- Lampiran 10 Data Pembebanan Generator Tanggal 22 Maret 2019.
- Lampiran 11 Data Pembebanan Generator Tanggal 23 Maret 2019.
- Lampiran 12 Data Pembebanan Generator Tanggal 24 Maret 2019.
- Lampiran 13 Data Pembebanan Generator Tanggal 25 Maret 2019.
- Lampiran 14 Data Pembebanan Generator Tanggal 26 Maret 2019.
- Lampiran 15 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir (LA).
- Lampiran 16 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir.