

**ANALISA PENGARUH BEBAN TERHADAP EFISIENSI
GENERATOR DI PT PLN (PERSERO) ULPL MERAH MATA
PLTG BORANG**



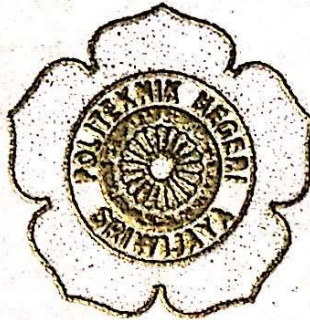
**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

**RHADA OKTARISELLA
061930310039**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**ANALISA PENGARUH BEBAN TERHADAP EFISIENSI
GENERATOR DI PT PLN (PERSERO) ULPLMERAH MATA
PLTG BORANG**



Oleh:

RIHADA OKTARISELLA

061930310039

Menyetujui

Palembang, Juli 2022

Pembimbing I

Muttar, S.T., M.T.

NIP. 196310051994031004

Pembimbing II

Ir. Ilyas, M.T.

NIP. 195803251996011001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Rhada Oktarisella
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Muara Meo, 06 Oktober 2001
Alamat : Jl. Lunjuk Jaya Lorong Tembesu I No 12D RT. 30 RW. 10
Kec. Bukit Lama Ilir Barat 1, Palembang, Sumatera Selatan.
NPM : 061930310039
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa Pengaruh Beban Terhadap Efisiensi Generator di PT PLN (Persero) ULPL Merah Mata PLTG Borang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak di ikut sertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 19 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Rhada Oktarisella

Mengetahui,

Pembimbing I Mutiar, S.T., M.T.

Pembimbing II Ir. Ilyas, M.T.

**Coret yang tidak perlu*

MOTTO

“The possibility of all those being possibilities being possible is just another that can possibly happen”

“It’s not always easy, but that is life. Be strong because there are better days ahead”

(Mark Lee)

“Your efforts will never betray you. All your efforts will pay off”

(Lee Taeyoung)

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan serta motivasi baik secara moril maupun materil
- ❖ Adikku tersayang
- ❖ Ibuk tercinta yang selalu memberikan support moril maupun materil
- ❖ Dosen pembimbing yang terhormat, Bapak Mutiar, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Ilyas, M.T.
- ❖ Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2019 khususnya kelas LB
- ❖ Almamater yang dibanggakan, Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK
ANALISA PENGARUH BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR
DI PT PLN (PERSERO) ULPL MERAH MATA PLTG BORANG
(2022 : xiv+ 53 halaman+ Daftar Pustaka +Daftar Isi+ Daftar Gambar
+Daftar Tabel+Lampiran)

Rhada Oktarisella
061930310039
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Generator merupakan salah satu komponen penting pada PLTG, tentunya dimana keandalan serta efisiensi dari generator ini harus diperhatikan agar generator dalam menghasilkan energi listrik menjadi maksimal. Efisiensi generator di pengaruhi oleh rugi – rugi dimana rugi – rugi inilah yang membuat efisiensi generator tidak bisa maksimal atau 100%. Rugi – rugi dipengaruhi oleh beban dan arus yang terdapat pada generator, dimana semakin besar beban dan arus maka rugi – rugi akan semakin tinggi yang mengakibatkan efisiensi dari generator semakin rendah. Berdasarkan hasil analisa, efisiensi tertinggi pada PLTG Borang didapat saat beban puncak sebesar 99.14%. Sedangkan efisiensi terendah didapat saat beban puncak sebesar 98.61%. Dan hasil analisa nilai rugi-rugi tertinggi sebesar 0,42526 MW dan 0.251752 MW untuk rugi-rugi terendah.

Kata kunci : Generator, Efisiensi, Rugi-rugi generator, Pengaruh Beban

ABSTRACT
ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOAD ON GENERATOR EFFICIENCY
AT PT PLN (PERSERO) ULPL MERAH MATA PLTG BORANG
(2022 : xiv+ 53 pages+ Bibliography + Table of Contents + List of Figures +
List of Tables + Appendices)

Rhada Oktarisella
061930310039
Electrical Engineering major
Electrical Engineering Study Program
Sriwijaya State Polytechnic

The generator is one of the important components in PLTG, of course, where the reliability and efficiency of this generator must be considered so that the generator in producing electrical energy becomes maximum. Generator efficiency is affected by losses where these losses make generator efficiency not maximized or 100%. Losses are influenced by the load and current contained in the generator, where the greater the load and current, the higher the losses resulting in the lower efficiency of the generator. Based on the results of the analysis, the highest efficiency in PLTG Borang is obtained when the peak load is 99.14%. While the lowest efficiency is obtained when the peak load is 98.61%. And the results of the analysis of the highest losses are 0.42526 MW and 0.251752 MW for the lowest losses.

Keywords: Generator, Efficiency, Generator losses, Effect of Load

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 di PT PLN (Persero) ULPL Merah Mata PLTG Borang ”. 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. Dalam penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direkur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Iskandar lutfi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Mutiar, S.T., M.T. selaku Pembimbing 1 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Ilyas, M.T., selaku Pembimbing 2 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Teman-teman Teknik Listrik angkatan 2019, terutama kelas LB.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan baik mengenai isi dan cara penulisan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga laporan penulis selanjutnya dapat menjadi lebih baik. Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca semua, khususnya bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
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	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	5
2.1.1 Rotor	5
2.2 Generator Sinkron	6
2.3 Prinsip Kerja Generator Sinkron	7
2.4 Frekuensi pada Generator Sinkron	8
2.5 GGL Induksi pada Generator	9

2.6	Konstruksi Generator Sinkron.....	10
2.6.1	Rotor.....	10
2.6.2	Stator	12
2.7	Karakteristik Generator Sinkron	13
2.7.1	Generator Sinkron Tanpa Beban.....	13
2.7.2	Generator Sinkron Berbeban.....	14
2.8	Pengatur Tegangan.....	16
2.9	Sistem Eksitasi pada Generator Sinkron	17
2.9.1	Sistem Eksitasi dengan Sikat	18
2.9.2	Sistem Eksitasi tanpa Sikat (<i>Brushless Excitation</i>).....	20
2.10	Rugi-rugi Generator Sinkron.....	24
2.10.1	Rugi Listrik	24
2.10.2	Rugi Besi.....	24
2.10.3	Rugi Mekanik.....	26
2.9	Impedansi dan Resistansi	26
2.10	Efisiensi Generator	28

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1	PLTG Borang	30
3.2	Generator	31
3.3	Data Beban PLTG Borang	33
3.4	<i>Flowchart</i>	36

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Efisiensi Generator.....	37
4.1.1	Menghitung Impedansi dan Resistansi.....	37
4.1.2	Menghitung Rugi-rugi dan Efisiensi.....	38
4.2	Hasil Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi Generator Sinkron PLTG Borang Unit 2.....	39
4.3	Hasil Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi Generator Sinkron PLTG Borang Unit 2 Pada Variasi Beban	42

4.4	Grafik Hasil Perhitungan.....	43
4.4.1	Hari Pertama (1 Juli 2022).....	43
4.4.2	Hari Kedua (2 Juli 2022).....	44
4.4.3	Hari Ketiga (3 Juli 2022).....	45
4.4.4	Hari Keempat (4 Juli 2022).....	46
4.4.5	Hari Kelima (5 Juli 2022).....	47
4.4.6	Beban Daya Keluaran Maksimum	48
4.4.7	Beban Daya Keluaran Minimum	49
4.6	Analisa.....	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Generator Sinkron	7
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron	8
Gambar 2.3 Penampang rotor untuk jenis kutub menonjol (salient) dengan belitan peredam.....	11
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Generator Sinkron	11
Gambar 2.5 Konstruksi Stator.....	12
Gambar 2.6 Generator Tanpa Beban.....	14
Gambar 2.7 Pengaruh factor daya terhadap fluks rotor	15
Gambar 2.8 Sistem Eksitasi dengan Sikat (<i>Brush Excitation</i>).....	19
Gambar 2.9 Sistem Eksitasi Tanpa Sikat (<i>Brushless Excitation</i>)	21
Gambar 2.10 Permanent Magnet Generator.....	22
Gambar 2.11 Rotor, kumparan AC exciter, rotating diode dan PMG yang terletak satu poros	23
Gambar 3. 1 PLTG Borang	30
Gambar 3. 2 Nameplat pada Generator LM6000 Unit 2 PLTG Borang.....	31
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> perhitungan efisiensi generator.....	36
Gambar 4.1 Grafik Rugi-rugi Generator Tanggal 1 Juli 2022.....	43
Gambar 4. 2 Grafik Efisiensi Generator Tanggal 1 Juli 2022.....	43
Gambar 4. 3 Grafik Rugi-rugi Generator Tanggal 2 Juli 2022.....	44
Gambar 4. 4 Grafik Efisiensi Generator Tanggal 2 Juli 2022.....	44
Gambar 4. 5 Grafik Rugi-rugi Generator Tanggal 3 Juli 2022.....	45
Gambar 4. 6 Grafik Efisiensi Generator Tanggal 3 Juli 2022.....	45
Gambar 4. 7 Grafik Rugi-rugi Generator Tanggal 4 Juli 2022.....	46
Gambar 4. 8 Grafik Efisiensi Generator Tanggal 4 Juli 2022.....	46
Gambar 4. 9 Grafik Rugi-rugi Generator Tanggal 5 Juli 2022.....	47
Gambar 4. 10 Grafik Efisiensi Generator Tanggal 5 Juli 2022.....	47
Gambar 4. 11 Grafik Rugi-rugi Total pada Beban Daya Keluaran Maksimum ...	48
Gambar 4. 12 Grafik Efisiensi pada Beban Daya Keluaran Maksimum	48

Gambar 4. 13 Grafik Rugi-rugi Total pada Beban Daya Keluaran Minimum 49

Gambar 4. 14 Grafik Efisiensi pada Beban Daya Keluaran Minimum..... 49

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Nilai Koefisien Steinmentz Histerisis	25
Tabel 3. 1 Spesifikasi Generator LM6000 Unit 2 PLTG Borang	32
Tabel 3. 2 Data beban tanggal 01 Juni 2022	33
Tabel 3. 3 Data beban tanggal 02 Juni 2022	33
Tabel 3. 4 Data beban tanggal 03 Juni 2022	34
Tabel 3. 5 Data beban tanggal 04 Juni 2022	34
Tabel 3. 6 Data beban tanggal 05 Juni 2022	35
Tabel 4. 1 Data Hasil Perhitungan Rugi-rugi dan Efisiensi Generator pada Tanggal 1 Juli 2022	39
Tabel 4. 2 Data Hasil Perhitungan Rugi-rugi dan Efisiensi Generator pada Tanggal 2 Juli 2022	40
Tabel 4. 3 Data Hasil Perhitungan Rugi-rugi dan Efisiensi Generator pada Tanggal 3 Juli 2022	40
Tabel 4. 4 Data Hasil Perhitungan Rugi-rugi dan Efisiensi Generator pada Tanggal 4 Juli 2022	41
Tabel 4. 5 Data Hasil Perhitungan Rugi-rugi dan Efisiensi Generator pada Tanggal 5 Juli 2022	41
Tabel 4. 6 Data Hasil Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi pada Beban Maksimum	42
Tabel 4. 7 Data Hasil Perhitungan Rugi-rugi Total dan Efisiensi pada Beban Minimum	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir I
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir II
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 7. Surat Permohonan Pengambilan Data
- Lampiran 8. Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 9. Data Spesifikasi Generator PLTG Borang
- Lampiran 10. Data Pembebanan Harian PLTG Borang
- Lampiran 11. Data *Single Line* PLTG Borang 1 & 2