

**ANALISA PENGARUH BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR  
DI PLTG CNG JAKABARING**



**LAPORAN AKHIR**

Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Oleh :

**ERDO RIMBAWAN**

**0617 3031 0862**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA PALEMBANG  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PROGRAM STUDI TEKNIK  
LISTRIK  
2020**

**ANALISA PENGARUH BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR DI  
PLTG CNG JAKABARING**



Oleh  
**ERDO RIMBAWAN**  
0617 3031 0862

Menyampaikan,

Pembimbing I,

**Ir. Zainuddin Idris, M.T.**  
NIP. 195711251989031001

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

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

Palembang September 2020  
Pembimbing II,

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

Ketua Program Studi  
Teknik Listrik

**Anton Firmansyah S.T., M.T.**  
NIP. 197509242008121091

*Motto :*

- ❖ *Risk everything to win everything*
- ❖ *With the will of the Allah everything could be achieved*
- ❖ *It's going to be hard, but hard does not mean impossible*
- ❖ *Life glorious and perfect*

*Dengan rasa syukur tak terkira kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :*

- ❖ *Kedua orang tua ku tercinta*
- ❖ *Kakak asuh Muhamad Nurhidayat B.Eng CEng*
- ❖ *Adikku tersayang*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2017, khususnya kelas Ld*

## 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 PLTG CNG Jakabaring*”. 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 Herman Yani, S.T., M.Eng., 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 Ir Zainuddin Idris, M.T. selaku Pembimbing 1 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Hairul, S.T.,M.T., selaku Pembimbing 2 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Pandi selaku Manager Sektor PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan.
8. Bapak M. Taufiq selaku Asman SDM & Administrasi PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan.

9. Bapak Safrul selaku Manager Pusat Listrik PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan.
10. Bapak Basuki rahmat, selaku Supervisor PL Jakabaring yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam penulisan laporan akhir.
11. Kakak ku Muhammad nurhidayat B.eng CEng
12. Teman-teman Teknik Listrik angkatan 2017, terutama kelas LD.
13. 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, September 2020

Penulis:

**ABSTRAK**  
**ANALISA PENGARUH BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR**  
**DI PLTG CNG JAKABARING**

(2020 : xiii+ 50 halaman+Daftar Pustaka +Daftar Isi+ Daftar Gambar +Daftar Tabel+Lampiran)

---

Erdo rimbawan

061730310862

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Untuk mengetahui nilai efisiensi generator dan rugi daya pada PLTG CNG Jakabaring, dilakukan analisa secara manual, analisa efisiensi generator dan rugi daya dilakukan dengan mengumpulkan data-data berupa daya dan arus beban terpakai generator . Berdasarkan hasil analisa, efisiensi tertinggi pada PLTG CNG Jakabaring didapat saat beban puncak sebesar 99,7886%. Sedangkan efisiensi terendah didapat saat beban tertinggi sebesar 99,7643%. Dan hasil ANALISA rugi daya terkecil pada saat beban puncak adalah 0,03601 MW dan rugi daya terbesar pada saat beban puncak adalah 0,04323 MW. Efisiensi dan Rugi daya sangat dipengaruhi oleh daya dan arus beban yang terpakai. Semakin tinggi daya dan arus beban maka semakin tinggi efisiensi generator dan semakin kecil rugi daya pada generator.

Kata kunci : Efisiensi, Rugi Daya, Daya, Arus beban

**ABSTRACT**  
**ANALYSIS OF LOAD'S EFFECT TO GENERATOR'S EFFICIENCY AT**  
**JAKABARING CNG POWER PLANT**

(2020 : xiii+ 50 halaman+Daftar Pustaka +Daftar Isi+ Daftar Gambar +Daftar Tabel+Lampiran)

---

Erdo rimbawan

061730310862

Majoring in Electrical Engineering

State Polytechnic Of Sriwijaya

To determine the efficiency of the generator and the power loss at Jakabaring CNG power plant, calculation done manually, Calculation of generator efficiency and power loss is done by collecting data in the form of power and load current used generator. Based on the calculation, the highest efficiency in Jakabaring CNG power plant is obtained when the peak load is 99.7886 %. While the lowest efficiency obtained when the highest load of 99.7643%. And the smallest power loss calculation result at peak load is 0.03601 MW and the biggest power loss at peak load is 0.04323 MW. Efficiency and power loss is strongly influenced by the power and load current used. The higher the power and load current the higher the efficiency of the generator and the smaller the loss of power in the generator.

Keywords: Efficiency, Power Loss, Power, load current

## DAFTAR ISI

|                                 | <b>Hal</b>  |
|---------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>      | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b> | <b>ii</b>   |
| <b>MOTTO .....</b>              | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>     | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>            | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>           | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>         | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>      | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>       | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>    | <b>xiii</b> |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar belakang .....        | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah .....       | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah .....       | 2 |
| 1.4 Tujuan dan manfaat.....     | 2 |
| 1.4.1 Tujuan .....              | 2 |
| 1.4.2 Manfaat .....             | 2 |
| 1.5 Metode Penulisan .....      | 3 |
| 1.5.1 Metode Literatur.....     | 3 |
| 1.5.2 Metode Wawancara.....     | 3 |
| 1.5.3 Metode Observasi.....     | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan ..... | 3 |



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Umum .....  | 5  |
| 2.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron .....               | 5  |
| 2.3 Bagian-Bagian Generator Sinkron .....               | 8  |
| 2.3.1 Stator .....                                      | 8  |
| 2.3.2 Rotor.....  | 9  |
| 2.4 Karakteristik Generator Sinkron .....               | 11 |
| 2.4.1 Generator Sinkron Keadaan jalan tanpa beban ..... | 11 |
| 2.4.2 Generator Sinkron berbeban .....                  | 13 |
| 2.5 Tes Generator Sinkron .....                         | 14 |
| 2.5.1 Tes <i>open circuit</i> .....                     | 14 |
| 2.5.2 Tes <i>short circuit</i> .....                    | 16 |
| 2.6 Pengaturan Tegangan Generator .....                 | 17 |
| 2.7 Sistem Eksitasi pada Generator Sinkron.....         | 18 |
| 2.7.1 Sistem Eksitasi dengan sikat.....                 | 20 |
| 2.7.2 Sistem Eksitasi tanpa sikat.....                  | 22 |
| 2.8 Efisiensi Generator.....                            | 27 |
| 2.9 Rugi-Rugi Daya pada Generator.....                  | 27 |
| 2.10 Impedansi dan Reaktansi .....                      | 30 |

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Generator .....                                   | 31 |
| 3.2 Exciter .....                                     | 32 |
| 3.3 Data Beban CNG Jakabaring... ..                   | 35 |
| 3.4 <i>Flowchart</i> ANALISA Efisiensi Generator..... | 40 |

## **BAB IV HASIL DAN PENELITIAN**

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Pembebanan Generator dan Eksitasi Generator ..... | 41 |
| 4.2 Analisa Efisiensi Generator.....                  | 42 |
| 4.2.1 Menghitung Impedansi dan Resistansi.....        | 42 |

|  |    |
|--|----|
| 4.2.2 Menghitung rugi daya .....           | 43 |
| 4.2.3 Menghitung efisiensi generator ..... | 43 |
| 4.3 Analisa ... ..                         | 47 |
| 4.3.1 Rugi-rugi pada generator .....       | 47 |
| 4.3.2 Efisiensi pada generator .....       | 48 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 49 |
| 5.2 Saran .....      | 50 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|  | <b>Hal</b> |
|--|------------|
| Gambar 2.1 : Gelombang Tegangan Bolak Balik .....  | 6          |
| Gambar 2.2 : Prinsip Kerja Generator Sinkron .....   | 7          |
| Gambar 2.3 : Konstruksi Stator .....   | 8          |
| Gambar 2.4 : Rotor Bentuk menonjol dan bentuk silinder .....   | 10         |
| Gambar 2.5 : Rangkaian Ekuivalen Generator tanpa beban .....   | 11         |
| Gambar 2.6 : Grafik hubungan arus penguat medan .....  | 12         |
| Gambar 2.7 : Rangkaian Ekuivalen Generator berbeban .....  | 13         |
| Gambar 2.8 : Karakteristik Generator AC .....  | 13         |
| Gambar 2.9 : Diagram Rangkaian tes <i>open circuit</i> .....   | 15         |
| Gambar 2.10 : Karakteristik <i>open circuit</i> .....  | 15         |
| Gambar 2.11 : Karakteristik <i>short circuit</i> .....   | 16         |
| Gambar 2.12 : Rangkaian tes <i>short circuit</i> .....   | 16         |
| Gambar 2.13 : Sistem Eksitasi dengan sikat .....   | 21         |
| Gambar 2.14 : Sistem Eksitasi tanpa sikat .....  | 23         |
| Gambar 2.15 : <i>Permanent Magnet Generator</i> .....  | 25         |
| Gambar 2.16 : Rotor, kumparan AC, rotating diode, dan PMG .....                                      | 26         |
| Gambar 3.1 : nameplate TM2500 unit #3 .....  | 31         |
| Gambar 3.2 : Generator Gas Unit TM2500 Unit #3 .....   | 33         |
| Gambar 3.1 : nameplate exciter generator gas TM2500 unit #3.....                                     | 34         |
| Gambar 3.3 : <i>Exciter</i> Gas TM2500 Unit #3 .....   | 35         |
| Gambar 3.4 : AVR di PLTG VNG Jakabaring .....  | 36         |
| Gambar 3.6: <i>Flowchart</i> ANALISA Efisiensi Generator.....  | 40         |
| Gambar 4.1 : grafik efisiensi generator pada tanggal 2 Maret 2020.....                               | 46         |
| Gambar 4.2 : grafik efisiensi generator pada tanggal 3 Maret 2020.....                               | 46         |
| Gambar 4.3 : grafik efisiensi generator pada tanggal 4Mret 2020.....                                 | 46         |
| Gambar 4.4 : grafik efisiensi pada beban puncak dari tanggal 2 Mret 2020<br>sampai 4 Maret 2020..... | 47         |

## DAFTAR TABEL

|  | <b>Hal</b> |
|--|------------|
| Tabel 2.1 : Nilai Koefisien Steinmetz Histerisis.....                          | 29         |
| Tabel 3.1 : Data Geneerator Gas Unit TM2500 Unit #1 .....                      | 32         |
| Tabel 3.2 : Data <i>Exciter</i> Gas Unit TM2500 Unit #1 .....                  | 35         |
| Tabel 3.6 : Data beban tanggal 2 Maret 2020.....                               | 37         |
| Tabel 3.7 : Data beban tanggal 3 Mret 2020.....                                | 38         |
| Tabel 3.8 : Data beban tanggal 4Maret 2020 .....                               | 38         |
| Tabel 3.9 : Data beban tanggal 5 Maret 2020 .....                              | 39         |
| Tabel 3.10 : Data beban tanggal 6 Maret 2020 .....                             | 39         |
| Tabel 4.1 : Nilai rugi-rugi daya dan efisiensi pada tanggal 2 Maret 2020.....  | 44         |
| Tabel 4.2 : Nilai rugi-rugi daya dan efisiensi pada tanggal 3 Maret 2020 ..... | 44         |
| Tabel 4.3 : Nilai rugi-rugi daya dan efisiensi pada tanggal 4 Maret 2020 ..... | 45         |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Tabel hasil perhitunga rugi-rugi daya dan efisiensi
- Lampiran 2. Data Operasi PLTG CNG Jakabaring 2 Maret 2020 – 6 Mret 2020
- Lampiran 3. Single Line PLTG CNG Jakabaring
- Lampiran 4. Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 5. Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
- Lampiran 7. Surat Permohonan Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 8 .Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 9 .Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir