

**ANALISA EFISIENSI GENERATOR UNIT 3 TERHADAP PENGARUH BEBAN
DI PLTU 3X10 MW PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU
TANJUNG ENIM - SUMATERA SELATAN**



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD FARHAN IZZAYA

0616 3031 1441

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

**ANALISA EFISIENSI GENERATOR UNIT 3 TERHADAP PENGARUH BEBAN
DI PLTU 3X10 MW PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU
TANJUNG ENIM - SUMATERA SELATAN**



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD FARHAN IZZAYA
0616 3031 1441

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Siswandi, M.T.
NIP. 1964090 11993031 002

Hairul, S.T., M.T.
NIP. 19651126 1990031 002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 1992031 003

Muhammad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 19650512 1995021 001

MOTTO :

- ❖ ***“Man Jadda Wajada”***
Dimana ada kemauan, pasti disitu ada Jalan. (Pepatah Arab)
- ❖ ***“Man Shabara Zhafira”***
Siapa yang bersabar akan beruntung. (Pepatah Arab)
- ❖ ***“Man Sala Darbi Ala Washala”***
Siapa yang berjalan di jalurnya, akan sampai. (Pepatah Arab)
- ❖ **Orang lain bisa, kenapa kita tidak, Tidak ada alasan untuk tidak bisa, Kita juga pasti bisa, insya allah. (Penulis)**
- ❖ **Jangan terlalu ambil hati, Terkadang kerasnya cobaan dapat membuat kita maju dan berkembang. (Penulis)**
- ❖ **Jadilah orang yang pandai memaafkan. Memaafkan orang lain dan diri sendiri merupakan hal yang terpenting jika kau ingin berhasil dan lancar segala urusan. (Penulis)**
- ❖ **Jadilah dirimu apa adanya, jangan sepelekan diri sendiri, percaya dirilah, Jika ingin berhasil. (Penulis)**

Kupersembahkan Kepada :

- ❖ **Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan akhir ini.**
- ❖ **Kedua Orangtuaku. Ayah Rahmat Qodriansyah dan ibu Kartini yang selalu mendoakan, memberi motivasi, serta memberi semangat dalam penyusunan laporan akhir ini.**
- ❖ **Kekasihku Mutia Khoirunnisa yang selalu memberi semangat dalam penyusunan laporan akhir ini.**
- ❖ **Teman-teman seperjuangan D3K PLN POLSRI angkatan 2016 yang selalu mengingatkan dan membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.**

ABSTRAK

**ANALISA EFISIENSI GENERATOR TERHADAP PENGARUH BEBAN
DI PLTU 3X10 MW PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU
TANJUNG ENIM - SUMATERA SELATAN**
(Tahun 2019 : 44 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

MUHAMMAD FARHAN IZZAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Dalam pembangkitan energi listrik, besar kecilnya beban listrik merupakan hal yang sangat mempengaruhi tingkat efisiensi generator. Efisiensi generator merupakan perbandingan daya yang keluar (P.out) dengan daya yang masuk (P.in). Untuk mengetahui tingkat efisiensi generator dilakukan perhitungan rugi daya generator terlebih dahulu dan dilanjutkan perhitungan efisiensi generator. Karena kerugian daya berpengaruh terhadap nilai efisiensi generator. Sebelum melakukan perhitungan data pembebanan diperoleh dari ruang DCS (*Distributed control system*) PLTU 3x10 MW Tanjung Enim. Semakin besar beban yang membutuhkan energi listrik, resiko kerugian daya juga semakin besar yang akan berdampak pada kecilnya nilai efisiensi generator. Sebaliknya, semakin kecil kebutuhan beban terhadap energi listrik maka resiko kerugian daya semakin kecil dan efisiensi pada generator nilainya besar. Resiko kerugian daya terkecil selalu terjadi pada pagi hari dikarenakan kebutuhan beban khususnya tambang rendah, sedangkan resiko kerugian daya terbesar terjadi pada siang dan malam hari dikarenakan kebutuhan beban khususnya tambang sedang tinggi.

Kata kunci : generator, rugi daya generator, efisiensi generator.

ABSTRACT

**ANALYSIS OF GENERATOR EFFICIENCY ON THE EFFECT OF LOAD
AT THE ELECTRIC STEAM POWER PLANT 3X10 MW PT. BUKIT
ENERGI SERVIS TERPADU TANJUNG ENIM – SUMATERA SELATAN**
(2019: 46 Page + List of Picture + List of tables + Annex)

MUHAMMAD FARHAN IZZAYA
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

In electrical energy generation, the value of electric load is a very affecting the level of generator efficiency. The efficiency of a generator is the ratio of the output power (P_{out}) to the incoming power (P_{in}). To find out the level of generator efficiency, the calculation of generator power loss is followed by the calculation of generator efficiency. Because power losses affect the efficiency of the generator. Before the calculation, load data is obtained from the Distributed control system (DCS), PLTU 3x10 MW of Tanjung Enim. The greater value of load that requires electrical energy, the risk of power loss is also greater which will have an impact on the small value of the efficiency of the generator. Conversely, the smaller the load requirement for electrical energy, the risk of power loss is smaller and the efficiency of the generator is greater. The risk of the smallest power loss always occurs in the morning due to low load requirements especially mines, while the greatest risk of power losses occur in the afternoon and evening due to the high load requirements especially mines.

Keywords : generator, generator power loss, generator efficiency

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang berupa nikmat sehat-Nya baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran dan diberinya kemudahan sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan ini dengan judul “Analisa Efisiensi Generator Unit 3 Terhadap Pengaruh Beban PLTU 3 x 10 MW PT. Bukit Energi Servis Terpadu Tanjung Enim Sumatera Selatan”. dan dapat diselesaikan tepat waktu. Shalawat serta salam semoga terlimpah dan tercurahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa’atnya di akhirat nanti.

Penulis juga melalui banyaknya hambatan yang dihadapi dalam penyusunan, namun berkat kehendak-Nya penulis berhasil menyelesaikan laporan akhir ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos RS, S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Yudi Wijanarko, S.T, M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T, M.eng selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T selaku ketua program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Siswandi, M.T selaku pembimbing I Laporan Akhir.
7. Bapak Hairul, S.T, M.T. selaku pembimbing II Laporan Akhir.
8. Bapak Riswanto selaku manajer PLTU 3x10 MW PT. Bukit Energi Servis Terpadu.

9. Bapak Roslan selaku asisten manajer operasi PT. Bukit Energi Servis Terpadu.
10. Seluruh karyawan dan staff PT. Bukit Energi Servis Terpadu.
11. Orang tua saya bapak Rahmat Qodriansyah dan ibu Kartini.
12. Rekan-rekan perjuangan D3K PLN POLSRI angkatan 2016.

Penulis tentu menyadari bahwa laporan akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik serta saran dari pembaca untuk laporan akhir ini, supaya laporan akhir ini nantinya dapat menjadi laporan akhir yang lebih baik lagi. Demikian, dan apabila terdapat banyak kesalahan pada laporan akhir ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	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	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Metode Penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Generator	5
2.2 Instalasi Listrik Generator	5
2.3 Generator Sinkron	6
2.3.1 Konstruksi Generator Sinkron	7
2.3.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron	10
2.3.3 Reaksi Jangkar Generator Sinkron	11

2.4 Karakteristik Pembebanan Generator	12
2.4.1 Generator Sinkron Tanpa Beban.....	12
2.4.2 Generator Sinkron Berbeban.....	13
2.5 Rugi – Rugi Generator	15
2.5.1 Rugi – Rugi Inti	16
2.5.2 Rugi – Rugi Belitan	17
2.5.3 Rugi - Rugi Mekanik	17
2.5.4 Rugi - Rugi Stray Load	18
2.6 Daya Listrik	19
2.7 Faktor Daya.....	22
2.8 Beban Listrik.....	23
2.9 Efisiensi Generator.....	24

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian	25
3.2 Tempat Pengambilan data.....	25
3.3 Waktu Pengambilan data	25
3.4 Generator PLTU 3x10 MW Tanjung Enim	25
3.5 Spesifikasi Generator PLTU 3x10 Mw.....	26
3.6 Data Pembebanan Generator	27
3.7 Prosedur Perhitungan	34
3.8 Diagram Alur Perhitungan	36

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil perhitungan	37
4.1.1 Hasil Perhitungan Rugi Generator	37
4.1.2 Hasil Perhitungan Efisiensi Generator.....	38

4.2 Grafik Hasil Perhitungan.....	39
4.3 Pembahasan Efisiensi Generator.....	40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ujung-ujung kumparan stator generator sinkron	6
Gambar 2.2 Komponen penyusun generator dan sistem eksitasi.....	7
Gambar 2.3 Rotor silinder dan rotor kutub tonjol.....	8
Gambar 2.4 Macam alur jangkar pada stator	9
Gambar 2.5 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Tanpa Beban.....	13
Gambar 2.6 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron berbeban	14
Gambar 2.7 Gelombang daya aktif pada beban yang bersifat resistansi.....	19
Gambar 2.8 Gelombang daya aktif dengan beban impedansi.....	20
Gambar 2.9 Segitiga Daya	21
Gambar 3.1 Generator unit 3 PLTU 3x10 MW Tanjung Enim	26
Gambar 4.1 Grafik Rugi-Rugi Total Generator	39
Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Efisiensi Generator.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persentase rugi-rugi stray load.....	18
Tabel 3.1 Data pembebanan generator tanggal 27 Juni 2019	28
Tabel 3.2 Data pembebanan generator tanggal 28 Juni 2019.....	29
Tabel 3.3 Data pembebanan generator tanggal 29 Juni 2019	30
Tabel 3.4 Data pembebanan generator tanggal 30 Juni 2019	31
Tabel 3.5 Data pembebanan generator tanggal 1 Juli 2019	32
Tabel 3.6 Data pembebanan generator tanggal 2 Juli 2019	33
Tabel 4.1 Hasil perhitungan rugi daya generator	37
Tabel 4.2 Hasil perhitungan efisiensi generator.....	38