

**EFESIENSI GENERATOR TERHADAP PEMBEBANAN
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI-HIDRO
DI PT. NUSANTARA INDAH ENERGINDO
KAB. OKU SELATAN**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
LIA AMBARWATI
061730310185**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

**EFESIENSI GENERATOR TERHADAP PEMBEBANAN
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI-HIDRO
DI PT. NUSANTARA INDAH ENERGINDO
KAB. OKU SELATAN**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

LIA AMBARWATI

061730310185

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Bersiap Ginting, S.T.,M.T.
NIP.196303231989031002**

**Andri Suvadi, S.S.T.,M.T.
NIP.196510091990031002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

**Anton Firmansyah, S.T.,M.T.
NIP.197509242008121001**

MOTTO

"Saat kau melibatkan Allah semua pekerjaan akan terasa mudah"

"Ubah pikiranmu dan kau dapat mengubah duniamu."

"Sebaik - baik manusia adalah yg bermanfaat untuk manusia lainnya".

Kupersembahkan Kepada :

- *Kedua orang tua ku yang sangat aku sayangi*
- *Seluruh keluarga besar di ranau*
- *Diri sendiri, yang sudah kuat berjuang melewati sampai ketitik ini.*

ABSTRAK

EFISIENSI GENERATOR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI-HIDRO DI PT. NUSANTARA INDAH ENERGINDO PLTMH KAB.OKU SELATAN

(2020: xii + 49 halaman + Daftar Isi + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Daftar Pustaka + Lampiran)

Lia Ambarwati

061730310185

Program Studi Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Tingkat Efisiensi dari sebuah generator merupakan tolak ukur dalam memperhatikan apakah generator masih dalam kinerja yang optimal atau tidak. Salah satu hal penting dalam menentukan efisiensi dari generator adalah dengan mencari rugi-rugi total yang ada pada generator itu sendiri baik yang konstan ataupun variabel terhadap kondisi pembebanan. Turbin generator di PT. Nusantara Indah Energindo Kab. Oku selatan memiliki 2 unit PLTMH yang sama-sama menghasilkan daya $\pm 870\text{KW}$ Namun, yang berfungsi hanya satu generator. penelitian ini bertujuan menganalisa tingkat efisiensi dari 1 unit Generator yang ada. Berdasarkan hasil pembahasan, diketahui bahwa tingkat efisiensi Generator unit 1 dengan rata-rata daya yang dihasilkan sebesar 300-550 KW dengan tingkat efisiensi terendah pada tanggal 4 Juli 2020 sebesar 31 % dan tingkat efisiensi tertinggi pada tanggal 3 Juli 2020 sebesar 65 % Efisiensi dan rugi-rugi pada generator sangat dipengaruhi oleh daya, arus serta tegangan yang dihasilkan. Semakin kecil daya ,tegangan, arus dan rugi-rugi yang dihasilkan generator maka efisiensi akan menjadi lebih baik dan rugi-rugi total akan sangat mempengaruhi besar kecilnya tingkat efisiensi generator.

Kata kunci : Efisiensi, Rugi-rugi total, Pembebanan generator.

ABSTRACT

EFFICIENCY GENERATOR OF MINI-HYDRO POWER GENERATOR AT PT. NUSANTARA INDAH ENERGINDO PLTMH KAB. SOUTH OKU

(2020: xii + 49 pages + List of Contents + List of Tables + List of Figures +
Bibliography + Appendix)

Lia Ambarwati

061730310185

Electro Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic Of Sriwijaya

The Efficiency Level of a generator is a benchmark in paying attention to whether the generator is still in optimal performance or not. One of the important things in determining the efficiency of the generator is to seek the total losses that exist on the generator itself either constantly or variable to the conditions of the charges. Turbine generators at PT. Nusantara Indah Energindo Kab. south oku has 2 units of PLTMH that both produce power ± 850 kw however, which serves only one generator. This research aims to analyze the efficiency level of 1 existing generator unit. Based on the results of the discussion, it is known that the efficiency level of Generator unit 1 with the average power generated of 300-550 KW with the low efficiency level on July 4, 2020 amounted to 31 % and with the highest efficiency level on July 3, 2020 amounted to 65 % Efficiency and loss on the generator was heavily affected by the power, current and voltage produced. The less power, voltage, current and loss that the generator generates then the efficiency will get better and the total losses will greatly affect the small level of efficiency of the generator.

Keywords : *Efficiency, Total losses, Load of generator.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula Sholawat teriring Salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul: **“Efisiensi Generator Terhadap Pembebanan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mini-Hidro di PT. Nusantara Indah Energindo Kab. Oku Selatan”**.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Bersiap Ginting, S.T., M.T. , sebagai Pembimbing I
2. Bapak Andri Suyadi, S.S.T., M.T. , sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir.Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Seluruh dosen yang berada di ruang lingkup Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
5. Pembimbing yang ada di perusahaan yang sudah membantu proses pengambilan data di tempat
6. Seluruh teman seperjuangan

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan menbalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dan semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, September 2020
Penulis,

Lia Ambarwati
061730310185

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

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 Metodologi Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mini-Hidro (PLTMH).....	4
2.1.1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mini-hidro (PLTMH)....	6
2.2 Generator sinkron tiga fasa	7
2.3 Konstruksi Generator sinkron 3 fasa.....	9
2.3.1 Rotor	9
2.3.2 Stator	10
2.4 Prinsip Kerja Generator.....	11
2.5 Jumlah Kutub Generator	12
2.6 Karakteristik Generator Sinkron	13
2.6.1 Generator sinkron keadaan jalan tanpa beban	13
2.6.2 Generator sinkron berbeban.....	14
2.7 Pembebanan Generator	14
2.7.1 Generator tanpa beban	14
2.7.2 Generator Berbeban	15
2.8 Impedansi dan Resistansi	16
2.9 Rugi – rugi pada generator Sinkron	18
2.9.1 Rugi Listrik	19
2.9.2 Rugi Besi	19
2.9.3 Rugi Mekanik	21
2.10 Arus Rotor (Field current).....	22
2.11 Arus Stator (Armature current)	22
2.12 Efisiensi Generator.....	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kondisi Umum	24
3.2 Spesifikasi Generator	25
3.3 Data yang diperoleh	29
3.3.1 Data Pembebanan tanggal 29 juni 2020	29
3.3.2 Data Pembebanan tanggal 30 juni 2020	30
3.3.3 Data Pembebanan tanggal 1 juli 2020	30
3.3.4 Data Pembebanan tanggal 2 juli 2020	31
3.3.5 Data Pembebanan tanggal 3 juli 2020	32
3.3.6 Data Pembebanan tanggal 4 juli 2020	33
3.3.7 Data Pembebanan tanggal 5 juli 2020	33
3.4 Pengolah data	34
3.4.1 Alat Perhitungan	34
3.5 Prosedur Perhitungan	35
3.6 Diagram alir / flow chart	36

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Turbine Generator di PLTMH Niagara	37
4.2 Hasil Perhitungan Efisiensi Generator	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Skema prinsip kerja PLTMH	6
Gambar 2.2 Rotor kutub sepatu	9
Gambar 2.3 Rotor kutub sepatu	11
Gambar 2.4 Skema kumparan tiga fasa.....	11
Gambar 2.5 Grafik Tegangan generator sinkron 3 fasa	12
Gambar 2.6 Rangkaian ekuivalen generator sinkron tanpa beban.....	13
Gambar 2.7 Rangkaian ekuivalen generator sinkron berbeban	14
Gambar 2.8 Diagram rugi-rugi pada generator sinkron	18
Gambar 3.1 Generator unit 1	25
Gambar 3.2 Generator unit 2 sedang perbaikan.....	26
Gambar 3.3 Turbin Generator	26
Gambar 3.4 Alat pengukur debit air.....	27
Gambar 3.5 Name_plate generator	27
Gambar 3.6 Name_plate generator	36
Gambar 4.1 Grafik beban generator 29 Juni 2020 unit 1	38
Gambar 4.2 Grafik efisiensi generator 29 Juni 2020 unit 1	39
Gambar 4.3 Grafik beban generator 30 Juni 2020 unit 1	40
Gambar 4.4 Grafik efisiensi generator 30 Juni 2020 unit 1	40
Gambar 4.5 Grafik beban generator 1 Juli 2020 unit 1	41
Gambar 4.6 Grafik efisiensi generator 1 Juli 2020 unit 1	42
Gambar 4.7 Grafik beban generator 2 Juli 2020 unit 1	43
Gambar 4.8 Grafik efisiensi generator 2 Juli 2020 unit 1	43
Gambar 4.9 Grafik beban generator 3 Juli 2020 unit 1	44
Gambar 4.10 Grafik efisiensi generator 3 Juli 2020 unit 1	45
Gambar 4.11 Grafik beban generator 4 Juli 2020 unit 1.....	46
Gambar 4.12 Grafik efisiensi generator 4 Juli 2020 unit 1	46
Gambar 4.12 Grafik beban generator 5 Juli 2020 unit 1.....	47
Gambar 4.13 Grafik efisiensi generator 5 Juli 2020 unit 1	48
Gambar 4.14 Grafik efisiensi terhadap kondisi pembebanan generator unit 1 selama 7 hari operasi	48

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Nilai Koefisien Steinmentz Histerisis	20
Tabel 3.1 Spesifikasi Generator	28
Tabel 3.2 Data pembebanan tanggal 29 juni 2020 unit 1 di pembangkit listrik tenaga mini-hidro kab. Oku selatan.....	29
Tabel 3.3 Data pembebanan tanggal 30 juni 2020 unit 1 di pembangkit listrik tenaga mini-hidro kab. Oku selatan.....	30
Tabel 3.4 Data pembebanan tanggal 1 juli 2020 unit 1 di pembangkit listrik tenaga mini-hidro kab. Oku selatan.....	30
Tabel 3.5 Data pembebanan tanggal 2 juli 2020 unit 1 di pembangkit listrik tenaga mini-hidro kab. Oku selatan.....	31
Tabel 3.6 Data pembebanan tanggal 3 juli 2020 unit 1 di pembangkit listrik tenaga mini-hidro kab. Oku selatan.....	32
Tabel 3.7 Data pembebanan tanggal 4 juli 2020 unit 1 di pembangkit listrik tenaga mini-hidro kab. Oku selatan.....	33
Tabel 3.8 Data pembebanan tanggal 5 juli 2020 unit 1 di pembangkit listrik tenaga mini-hidro kab. Oku selatan.....	33
Tabel 4.1 Hasil perhitungan Efisiensi dan rugi-rugi total generator saat berbeban Tanggal 29 Juni 2020 Generator Unit 1	40
Tabel 4.2 Hasil perhitungan Efisiensi dan rugi-rugi total generator saat berbeban Tanggal 30 Juni 2020 Generator Unit 1	41
Tabel 4.3 Hasil perhitungan Efisiensi dan rugi-rugi total generator saat berbeban Tanggal 1 Juli 2020 Generator Unit 1	42
Tabel 4.4 Hasil perhitungan Efisiensi dan rugi-rugi total generator saat berbeban Tanggal 2 Juli 2020 Generator Unit 1	43
Tabel 4.5 Hasil perhitungan Efisiensi dan rugi-rugi total generator saat berbeban Tanggal 3 Juli 2020 Generator Unit 1	44
Tabel 4.6 Hasil perhitungan Efisiensi dan rugi-rugi total generator saat berbeban Tanggal 4 Juli 2020 Generator Unit 1	45
Tabel 4.7 Hasil perhitungan Efisiensi dan rugi-rugi total generator saat berbeban Tanggal 5 Juli 2020 Generator Unit 1	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat pengantar pengambilan data laporan akhir
- Lampiran 2. Surat izin pengambilan data
- Lampiran 3. Surat keterangan telah mengambil data
- Lampiran 4. Kesepakatan bimbingan laporan akhir pembimbing I
- Lampiran 5. Kesepakatan bimbingan laporan akhir pembimbing II
- Lampiran 6. Rekomendasi Sidang laporan akhir
- Lampiran 7. Lembar bimbingan pembimbing I
- Lampiran 8. Lembar bimbingan pembimbing II
- Lampiran 9. Pelaksanaan revisi laporan akhir
- Lampiran 10. Revisi ujian laporan akhir.