

**ANALISA PENGUKURAN TAHANAN ISOLASI DAN PEMELIHARAAN
PADA SISI *OUTPUT* GENERATOR UNIT 3 DI PLTU 3X10 MW
TANJUNG ENIM**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

THEO SURYA PRATAMA S

061930311087

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ANALISA PENGUKURAN TAHANAN ISOLASI DAN PEMELIHARAAN
PADA SISI *OUTPUT* GENERATOR UNIT 3 DI PLTU 3X10 MW
TANJUNG ENIM**



**OLEH
THEO SURYA PRATAMA S**

061930311087

Palembang, Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Indah Susanti, S.T.,M.T.
NIP. 198809132014042002**

**Ir. Markori, M.T.
NIP. 195812121992031003**

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

“JADILAH SEPERTI PADI, SEMAKIN BERISI, SEMAKIN MENUNDUK”

**“KESEMPATAN TIDAK DATANG DUA KALI, TAPI KESEMPATAN DATANG
KEPADA SIAPA YANG TIDAK PERAH BERHENTI MENCOBA”**

**“DOA IBUKU LEBIH LUAS DARI PADA LANGIT. DIMANAPUN SAYA
BERADA, SAYA BERTEDUH DIBAWAHNYA. BUKAN AKU YANG KUAT
TAPI DOA IBUKU YANG HEBAT”**

Saya persembahkan karya ini kepada :

- **Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya lah saya dapat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.**
- **Kepada Papa dan Mama Tercinta serta Kakak dan Adik yang selalu mendukung dalam penulisan Laporan Akhir ini.**
- **Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.**
- **Bapak Anton Firmansyah, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.**
- **Ibu Indah Susanti, S.T, M.T. dan Bapak Ir. Markori, M.T. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.**
- **Teman-Teman satu Perjuangan, satu Harapan, satu Tujuan Keluarga Besar Teknik Listrik Angkatan 2019 terutama kelas 6 LH.**
- **Seluruh Karyawan dan Staf PT.Bukit Energi Servis Terpadu (BEST).**
- **Almamater Tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”.**

ABSTRAK

ANALISA PENGUKURAN TAHANAN ISOLASI DAN PEMELIHARAAN PADA SISI *OUTPUT* GENERATOR UNIT 3 DI PLTU 3X10 MW TANJUNG ENIM

(2022 : xiii + 47 Halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

THEO SURYA PRATAMA S
061930311087
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

ABSTRAK

Pengukuran tahanan isolasi merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk mengetahui nilai dari tahanan isolasi yang dimiliki oleh mesin-mesin listrik seperti generator, transformator, motor listrik dan lain-lain. Data di dalam laporan akhir ini dikumpulkan melalui pengambilan data tahanan isolasi pada sisi *output* generator unit 3 dengan menggunakan megger dengan tegangan uji DC 5000 volt dan wawancara terhadap karyawan PT.Bukit Energi Servis Terpadu (BEST). Berdasarkan dari hasil perhitungan rata-rata tahanan isolasi / $IR_{rata-rata}$ sebelum dilakukan Pemeliharaan yaitu fasa R = 73,7 M Ω , fasa S = 78,5 M Ω , fasa T = 81,5 M Ω dan nilai *Polarization Index* (PI) yaitu sebesar 1,2 sedangkan nilai rata-rata tahanan isolasi / $IR_{rata-rata}$ sesudah dilakukan Pemeliharaan yaitu fasa R = 187,5 M Ω , fasa S = 183,2 M Ω , fasa T = 190 M Ω dan nilai *Polarization Index* (PI) yaitu sebesar 2,1. Sehingga dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan Pemeliharaan pada generator didapat nilai *Polarization Indeks* (PI) mengalami kenaikan dari 1.2 menjadi 2.1, sehingga berdasarkan standar *IEEE* 43-2000 status kondisi tahanan isolasi dari buruk menjadi cukup.

Kata Kunci : Pemeliharaan, Generator, Tahan Isolasi, Indek Polarisasi

ABSTRACT

ANALYSIS OF MEASUREMENT OF INSULATION RESISTANCE AND MAINTENANCE ON THE OUTPUT SIDE OF THE GENERATOR UNIT 3 AT PLTU 3X10 MW TANJUNG ENIM

(2022 : xiii + 47 Page + Picture + Table + Attachment)

THEO SURYA PRATAMA S

061930311087

ELECTRICAL ENGINEERING

PROGRAM STUDY OF ELECTRICAL ENGINEERING

POLYTECHNIC STATE OF SRIWIJAYA

ABSTRACT

Measurement of insulation resistance is one way to find out the value of the insulation resistance possessed by electrical machines such as generators, transformers, electric motors and others. The data in this final report was collected through taking isolation data on the output side of the generator unit 3 using a megger with a DC test voltage of 5000 volts and interviews with employees of PT.Bukit Energi Servis Terpadu (BEST). Based on the results of the calculation of the average insulation resistance / IR_{average} before maintenance is carried out, the phase R = 73,7 M Ω , phase S = 78,5 M Ω , phase T = 81,5 M Ω and the value of Polarization Index (PI) that is equal to 1,2 while the average value of insulation resistance / IR_{average} before maintenance is carried out, namely the phase R = 187,5 M Ω , phase S = 183,2 M Ω , phase T = 190 M Ω and the value of Polarization Index (PI) that is equal to 2,1. So it can be concluded that after maintenance on the generator the Polarization Indeks (PI) value has increased from 1.2 to 2.1, so based on the standard IEEE 43-2000 the status of the insulation resistance condition is from bad to enough.

Keywords : Maintenance, Generator, Insulation Resistance, Polarization Index

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya lah saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Adapun judul Laporan Akhir ini adalah “**Analisa Pengukuran Tahanan Isolasi dan Pemeliharaan Pada Sisi *Output* Generator Unit 3 di PLTU 3X10 MW Tanjung Enim**”. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang saya cintai yang telah memberikan semangat serta dukungan dalam penyusunan laporan akhir ini. Dan semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan Laporan Akhir ini, diantaranya ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, MT., 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. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir.
5. Bapak Ir. Markori, M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir.
6. Bapak Kabul Abdullah selaku Manajer di PT.BEST Unit PLTU 3X10 MW Tanjung Enim.
7. Bapak Gangsar Prayogo selaku Pembimbing di PT.BEST Unit PLTU 3X10 MW Tanjung Enim.
8. Bapak Vio, Bapak Ekky, Bapak Supardi, Bapak Harsanah dan semua Karyawan PT.BEST Unit PLTU 3X10 MW Tanjung Enim yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data.
9. Teman-teman Teknik Listrik Angkatan 2019 Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi semangat.

10. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu Kritik dan Saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kebaikan dan kesempurnaan perbaikan Laporan di masa yang akan datang. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Demikianlah yang dapat penulis sampaikan, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
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	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	5
2.2 Macam-Macam Pembangkit Listrik	6

2.3	Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	7
2.4	Generator.....	8
2.5	Macam-Macam Generator	10
	2.5.1 Generator arus bolak-balik (AC).....	10
	2.5.2 Generator arus searah (DC).....	11
2.6	Teori Pembangkit Kelistrikan	12
	2.6.1 Ggl induksi	12
	2.6.2 Hukum induksi faraday	12
	2.6.3 Hukum induksi lenz	13
	2.6.4 Arah induksi ggl.....	13
2.7	Prinsi Kerja Generator	14
2.8	Perawatan dan Pemeliharaan	15
2.9	Pengukuran Tahanan Isolasi	16
2.10	Rangkaian Pengukuran Tahanan Isolasi	19
2.11	Perhitungan Nilai $IR_{rata-rata}$ Pada Setiap Fasa.....	19
2.12	Perhitungan Nilai <i>Polarization Index</i> (PI) Generator	20
2.13	<i>Insulation Tester</i>	21

BAB III KEADAAN UMUM

3.1	Umum	23
3.2	Generator Unit 3	24
3.3	<i>Insulation Resistance</i> Tipe M580A	26
3.4	Alat dan Data yang digunakan.....	27
	3.4.1 Data peralatan.....	27
	3.4.2 Data pengukuran	27
3.5	Data dan Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Generator Unit 3	28
	3.5.1 Data pengukuran sebelum Pemeliharaan	28
	3.5.2 Data pengukuran sesudah dilakukan Pemeliharaan	29
3.6	Metode Perhitungan	30
3.7	Diagram <i>Flowchart</i>	31

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Nilai Rata-Rata Tahanan Isolasi / <i>Insulation Resistance</i> (IR) Fasa R, S dan T	33
4.1.1	Perhitungan Nilai Rata-Rata Tahanan Isolasi / <i>Insulation Resistance</i> (IR) Fasa R, S dan T sebelum Pemeliharaan dalam keadaan tidak beroperasi	33
4.1.2	Perhitungan Nilai Rata-Rata Tahanan Isolasi / <i>Insulation Resistance</i> (IR) Fasa R, S dan T sesudah Pemeliharaan dalam keadaan tidak beroperasi	37
4.2	Perhitungan <i>Polarization Indeks</i> (PI) Generator.....	41
4.2.1	Perhitungan <i>Polarization Indeks</i> (PI) Generator sebelum dilakukan Pemeliharaan	41
4.2.2	Perhitungan <i>Polarization Indeks</i> (PI) Generator sesudah dilakukan Pemeliharaan	42
4.3	Analisa Hasil Pembahasan	43

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Pembangkit Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Uap	8
Gambar 2.3 Rotor	9
Gambar 2.4 Stator	10
Gambar 2.5 Generator arus bolak-balik.....	10
Gambar 2.6 Generator arus searah.....	11
Gambar 2.7 Ggl induksi.....	12
Gambar 2.8 Hukum induksi faraday.....	13
Gambar 2.9 Kaidah tangan kanan.....	14
Gambar 2.10 Prinsip kerja generator	14
Gambar 2.11 Rangkaian Tahanan Isolasi antara Fasa dan <i>Ground</i>	19
Gambar 2.12 Rangkaian Tahanan Isolasi antara Fasa dan Fasa	19
Gambar 2.13 Alat Ukur Tahanan Isolasi.....	22
Gambar 3.1 PLTU PT.BEST 3X10 MW Tanjung Enim.....	24
Gambar 3.2 Generator Unit 3	24
Gambar 3.3 <i>Name Plate</i> Generator.....	25
Gambar 3.4 Alat Ukur Tahanan Isolasi tipe M580A.....	26
Gambar 3.5 Digram <i>Flowchart</i>	32

Gambar 4.1	Grafik hasil perhitungan nilai tahanan isolasi antara fasa dan netral	34
Gambar 4.2	Grafik hasil perhitungan nilai tahanan isolasi antara fasa dan fasa	36
Gambar 4.3	Grafik hasil perhitungan nilai tahanan isolasi antara fasa dan netral	38
Gambar 4.4	Grafik hasil perhitungan nilai tahanan isolasi antara fasa dan fasa	39
Gambar 4.5	Grafik nilai <i>polarization index</i> (PI) sebelum dan sesudah Pemeliharaan.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai minimum <i>polarization index</i> (PI).....	21
Tabel 2.2 Nilai interpretasi dari nilai <i>polarization index</i> (PI).....	21
Tabel 3.1 Spesifikasi generator	25
Tabel 3.2 Spesifikasi alat ukur tahanan isolasi tipe M580A.....	26
Tabel 3.3 Hasil pengukuran tahanan isolasi sebelum dilakukan Pemeliharaan antara fasa dan netral dalam keadaan tidak beroperasi.....	28
Tabel 3.4 Hasil pengukuran tahanan isolasi sebelum dilakukan Pemeliharaan antara fasa dan fasa dalam keadaan tidak beroperasi	29
Tabel 3.5 Hasil pengukuran tahanan isolasi sesudah dilakukan Pemeliharaan antara fasa dan netral dalam keadaan tidak beroperasi.....	29
Tabel 3.6 Hasil pengukuran tahanan isolasi sesudah dilakukan Pemeliharaan antara fasa dan fasa dalam keadaan tidak beroperasi	30
Tabel 4.1 Hasil perhitungan nilai rata-rata tahanan isolasi ($IR_{rata-rata}$) sebelum dilakukan Pemeliharaan dalam keadaan tidak beroperasi	36
Tabel 4.2 Hasil perhitungan nilai rata-rata tahanan isolasi ($IR_{rata-rata}$) sesudah dilakukan Pemeliharaan dalam keadaan tidak beroperasi	40
Tabel 4.3 Nilai <i>Polarization Indeks</i> (PI) sebelum dan sesudah Pemeliharaan	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 4 Surat Izin Pengambilan Data Pada PT. BEST Unit PLTU 3X10 MW
Tanjung Enim
- Lampiran 5 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Generator Unit 3
- Lampiran 6 Diagram Circuit Generator PLTU 3X10 MW Tanjung Enim
- Lampiran 7 Standar *IEEE* No 43-2000
- Lampiran 8 Alat Ukur Megger GOSSEN METRAWATT 5000 A
- Lampiran 9 Kegiatan Pengambilan Data
- Lampiran 10 Siklus PLTU 3X10 MW Tanjung Enim