

**EVALUASI PENGUKURAN TAHANAN ISOLASI PADA SISI OUTPUT
GENERATOR WESCAN UNIT 1 DI PT. PLN (PERSERO)
PEMBANGKITAN SUMBAGSEL SEKTOR
PEMBANGKITAN KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

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

**Oleh :
ROBIN AFANDI
0613 3031 0904**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

**EVALUASI PENGUKURAN TAHANAN ISOLASI PADA SISI OUTPUT
GENERATOR WESCAN UNIT 1 DI PT. PLN (PERSERO)
PEMBANGKITAN SUMBAGSEL SEKTOR
PEMBANGKITAN KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

ROBIN AFANDI

0613 3031 0904

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Zainuddin Idris, M.T.

NIP. 195711251989031001

Herman Yani, S.T., M.Eng.

NIP. 196510011990031006

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Mohammad Noer, S.S.T., M.T.

NIP. 196505121995021001

MOTTO

“janganlah terlalu cepat menyerah karena disetiap kesulitan tersimpan makna kebahagiaan yang tak terduga”.

Persembahan :

Dengan mengharapkan keridhaan Allah SWT dan Rasulullah SAW junjunganku, kupersembahkan Laporan Akhir ini kepada:

- *Ayahanda dan Ibundaku tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moral maupun materi*
- *Adik-adikku tersayang yang selalu memberikan semangat yang tak henti-hentinya*
- *Sahabat – sahabat terbaikku yang selalu ada baik dalam keadaan senang maupun susah*
- *Kampus tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya.*

ABSTRAK

EVALUASI PENGUKURAN TAHANAN ISOLASI PADA SISI OUTPUT GENERATOR WESCAN UNIT 1 DI PT. PLN (PERSERO) PEMBANGKITAN SUMBAGSEL SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN

(2016 : xiii + 55 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

Robin Afandi

0630 3130 0904

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

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 didalam laporan akhir ini dikumpulkan melalui pengambilan data tahanan isolasi pada generator wescan unit 1 dengan menggunakan megger dengan tegangan uji DC 5000 volt dan wawancara terhadap karyawan PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan. Berdasarkan dari hasil perhitungan nilai rata-rata tahanan isolasi/ $IR_{rata-rata}$ sebelum dilakukan Pemeliharaan yaitu fasa R= 68,7 M Ω , fasa S= 73,5 M Ω , fasa T= 76,5 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=182,5 M Ω , fasa S= 178,5 M Ω , fasa T=185 M Ω dan nilai *Polarization Index* (PI) yaitu sebesar 2,1.

Kata kunci : *Pemeliharaan, Generator, Tahanan Isolasi, Indeks Polarisasi*

ABSTRACT

EVALUATION MEASUREMENT OF INSULATION RESISTANCE ON THE OUTPUT SIDE GENERATOR WESCAN UNIT 1 PT. PLN (PERSERO) PEMBANGKITAN SUMBAGSEL PEMBANGKITAN SECTOR KERAMASAN

(2016 : xiii + 55 Page + List of Figures + List of Tables + List of Attachment)

Robin Afandi

0630 3130 0904

Electrical Department Study Program Electrical Engineering

State Polytechnic Of Sriwijaya

Evaluation measurement of insulation resistance on the output side Generator wescan unit 1 PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Pembangkitan Sector Keramasan conducted to determine the quality of wescan generator unit 1. The data in this final report are collected through the measurement insulation resistance at Generator wescan unit 1 by using megger with a test voltage of 5000 volts DC and interview with the employees at PT.. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan. Based on the counting result the average insulation resistance / $IR_{average}$ before maintenance phase are $R= 68,7 M\Omega$, phase $S= 73,5 M\Omega$, phase $T= 76,5 M\Omega$ and the value Polarization Index (PI) is 1,2 while the average insulation resistance / $IR_{average}$ after the measurement are $R= 68,7 M\Omega$, phase $S= 73,5 M\Omega$, and phase $T= 76,5 M\Omega$ and the value Polarization Index (PI) is 2,1.

Keywords: Maintenance, Generator, Insulation Resistance, Polarization Index

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada junjungan Nabi Muhamad S.A.W yang telah berjuang demi keselamatan umat manusia.

Sehubungan dengan Laporan Akhir ini merupakan salah satu persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada jurusan teknik elektro program studi teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Akhir yang penulis buat tentang, ” EVALUASI PENGUKURAN TAHANAN ISOLASI PADA SISI OUTPUT GENERATOR WESCAN UNIT 1 DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN ”. 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, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, 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 Mohammad Noer, S.S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir.
6. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng.,selaku Pembimbing II Laporan Akhir.
7. Bapak Devi selaku Pembimbing di PT PLN (Persero).
8. Bapak Joko Trianto, Doso Kartopo, Hendri, Heri, Ipung dan semua karyawan PT PLN (Persero) sektor Keramasan yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data

9. Teman – teman kelas 6 LD, 6LC, 6LB, dan 6LA, Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi semangat.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan Akhir ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan akan mendapat balasan yang lebih baik dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan Laporan Akhir ini. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini dimasa yang akan datang. Akhirnya, penulis berharap laporan akhir ini dapat berguna bagi kita semua, khususnya rekan – rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|-------------------------|---------|
| Halamana Judul..... | i |
| Lembar Pengesahan. | ii |
| Motto..... | iii |
| Abstrak..... | iv |
| Kata Pengantar..... | vi |
| Daftar Isi..... | viii |
| Daftar Gambar..... | xi |
| Daftar Tabel..... | xii |
| Daftar Lampiran..... | xiii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|--------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 1 |
| 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..... | 4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|---|
| 2.1 Umum..... | 5 |
| 2.2 Macam-Macam Pembangkit Tenaga Listrik..... | 6 |
| 2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)..... | 7 |

| | |
|--|----|
| 2.4 Generator..... | 9 |
| 2.5 Macam-Macam Generator | 11 |
| 2.5.1 Generator arus bolak-balik (AC)..... | 11 |
| 2.5.2 Generator arus searah (DC)..... | 12 |
| 2.6 Teori Pembangkit Kelistrikan | 17 |
| 2.6.1 GGL induksi..... | 17 |
| 2.6.2 Hukum induksi faraday | 18 |
| 2.6.3 Hukum induksi lenz | 19 |
| 2.6.4 Arah GGL induksi..... | 19 |
| 2.7 Prinsip Kerja Generator..... | 20 |
| 2.8 Perbaikan dan Pemeliharaan | 21 |
| 2.9 Pengukuran Tahanan Isolasi | 22 |
| 2.10 Rangkain Pengukuran Tahanan Isolasi | 25 |
| 2.11 Perhitungan Nilai Perhitungan Nilai $I_{R_{rata-rata}}$ Pada Setiap Fasa .. | 25 |
| 2.12 Perhitungan Nilai <i>Polarization Index</i> (PI) Generator | 26 |
| 2.13 Megger | 28 |

BAB III KEADAAN UMUM

| | |
|--|----|
| 3.1 Umum..... | 30 |
| 3.2 Generator Wescan Unit 1 | 32 |
| 3.3 Megger Tipe 3122..... | 33 |
| 3.4 Alat dan Data yang Digunakan | 34 |
| 3.4.1 Data Peralatan | 34 |
| 3.4.2 Data Pengukuran | 35 |
| 3.5 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Pada Generator | |

| | |
|--|----|
| Wescan Unit 1 | 35 |
| 3.5.1 Data Pengukuran Sebelum Dilakukan Pemeliharaan..... | 35 |
| 3.5.2 Data Pengukuran Sesudah Dilakukan Pemeliharaan | 37 |
| 3.6 Metode Perhitungan | 38 |
| 3.7 Diagram Flowchart..... | 39 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Perhitungan Nilai Rata-Rata Tahanan Isolasi / <i>Insulation</i> | |
| <i>Resistance</i> (IR) pada Fasa R,S dan T | 40 |
| 4.1.1 Perhitungan Nilai Rata-Rata Tahanan Isolasi / <i>Insulation</i> | |
| <i>Resistance</i> (IR) pada Fasa R, S, dan T Sebelum Pemeliharaan | |
| Dalam Keadaan Tidak Beroperasi | 40 |
| 4.1.2 Perhitungan Nilai Rata-Rata Tahanan Isolasi / <i>Insulation</i> | |
| <i>Resistance</i> (IR) pada Fasa R, S, dan T Sesudah Pemeliharaan | |
| Dalam Keadaan Tidak Beroperasi | 45 |
| 4.2 Analisa Perhitungan <i>Polarization Index</i> (PI) Generator | 50 |
| 4.2.1 Perhitungan <i>Polarization Index</i> (PI) generator Sebelum | |
| dilakukan pemeliharaan | 50 |
| 4.2.2 Perhitungan <i>Polarization Index</i> (PI) generator Sesudah | |
| dilakukan pemeliharaan | 51 |
| 4.4 Analisa Hasil Pembahasan | 53 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 56 |
| 5.2 Saran..... | 56 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 2.1 Siklus Pembangkit Tenaga Listrik | 6 |
| Gambar 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel | 8 |
| Gambar 2.3 Rotor | 10 |
| Gambar 2.4 Stator | 11 |
| Gambar 2.5 Generator Arus Bolak-Balik..... | 11 |
| Gambar 2.6 Generator Arus Searah | 12 |
| Gambar 2.7 Generator Shunt | 13 |
| Gambar 2.8 Generator Seri | 14 |
| Gambar 2.9 Generator <i>Compound</i> Panjang | 15 |
| Gambar 2.10 Generator <i>Compound</i> Pendek..... | 16 |
| Gambar 2.11 Ggl Induksi..... | 18 |
| Gambar 2.12 Hukum Faraday Induksi | 18 |
| Gambar 2.13 Kaidah Tangan Kanan | 19 |
| Gambar 2.14 Prinsip Kerja Generator..... | 20 |
| Gambar 2.15 Rangkaian Tahanan Isolasi Antara Fasa dan Ground | 25 |
| Gambar 2.16 Rangkaian Tahanan Isolasi Antara Fasa dan Fasa | 25 |
| Gambar 2.17 Megger | 28 |
| Gambar 3.1 PT PLN (Persero) Pembangkit Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan | 31 |
| Gambar 3.2 Generator Wescan | 32 |
| Gambar 3.3 <i>Name Plate</i> Generator Wescan | 32 |
| Gambar 3.4 Megger Tipe 3122 | 33 |
| Gambar 3.5 Diagram <i>Flowchart</i> | 39 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 2.1 Nilai Minimum <i>Polarization Index</i> (PI)..... | 27 |
| Tabel 2.2 Nilai Interpretasi dari Nilai <i>Polarization Index</i> (PI) | 27 |
| Tabel 3.1 Kapasitas Daya PT PLN Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan | 31 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Generator Wescan | 33 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi Megger Tipe 3122 | 34 |
| Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Sebelum Dilakukan Perawatan Antara Fasa dan Netral dalam Keadaan Tidak Beroperasi..... | 35 |
| Tabel 3.5 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Sebelum Dilakukan Perawatan Antara Fasa dan Fasa dalam Keadaan Tidak Beroperasi..... | 36 |
| Tabel 3.6 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Sesudah Dilakukan Perawatan Antara Fasa dan Netral dalam Keadaan Tidak Beroperasi..... | 37 |
| Tabel 3.7 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Sesudah Dilakukan Perawatan Antara Fasa dan Fasa dalam Keadaan Tidak Beroperasi..... | 37 |

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. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Keramasan
- Lampiran 5 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Generator Wescan Unit 1
- Lampiran 6 Alat Ukur Tahanan Isolasi
- Lampiran 7 IK Tahanan Isolasi
- Lampiran 8 Standar IEEE No 43-2000
- Lampiran 9 Standar Arus Bocor
- Lampiran 10 Single Line Generator Wescan