

**ANALISA SISTEM PENTANAHAN GENERATOR TURBIN GAS
DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat laporan akhir

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Ronny Imanuel Manoppo

0614 3031 0186

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

**ANALISA SISTEM PENTANAHAN GENERATOR TURBIN GAS
DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN**



Oleh :

Ronny Imanuel Manoppo

0614 3031 0186

Palembang, Juli 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Carlos R.S., S.T., M.T.

NIP. 196403011989031003

Heri Liamsi, S.T., M.T.

NIP. 196311091191021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

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

NIP. 196705111992031003

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

NIP. 196505121995021001

Motto:

“Winners Never Quit, Quitters Never Win.”

“Work Hard In Silence, Let Your Success Make The Noise.”

“Life Is Simple, You Make Choice And Don’t Look Back.”

Dengan rasa syukur yang tak terkira, Laporan Akhir ini ku persembahkan kepada:

- ❖ Bapak dan Mamak tercinta yang selalu mendoakan serta memberikan banyak dukungan dan semangat.
- ❖ Saudara-saudaraku yang selalu memberikan hiburan serta memberikan banyak dukungan dan motivasi.
- ❖ Teman – teman Teknik Listrik 2014 terkhusus LB
- ❖ Almamaterku

ANALISA SISTEM PENTANAHAN GENERATOR TURBIN GAS DI PT. PLN
(PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN

(2017 : xii + 60 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Ronny Imanuel Manoppo

0614 3031 0186

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik
Listrik Politeknik Negeri
Sriwijaya

ABSTRAK

Pentanahan pada generator dimaksudkan untuk membagi tegangan saat terjadi gangguan hubung singkat phasa ke tanah dan saat terjadi tegangan sentuh dan tegangan langkah yang dapat membahayakan bagi manusia. Pentanahan yang handal dapat diketahui dari besarnya nilai tahanan pentanahan yang tidak melebihi standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik dan Standar Perusahaan Listrik Negara.

Suatu nilai tahanan pentanahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tahanan jenis tanah, jumlah elektroda tanah, ukuran dari elektroda tanah, usia dari peralatan pentanahan dan lain lain. Laporan ini bertujuan untuk mengetahui apakah nilai tahanan pentanahan generator masih memenuhi standar dan bagaimana pengaruh panjang elektroda pentanahan terhadap nilai tahanan pentanahan.

Dari hasil dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa pentanahan generator turbin gas pada PT.PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan masih memenuhi standar dan pengaruh panjang elektroda pentanahan terhadap nilai tahanan pentanahan yaitu semakin panjang elektroda pentanahan semakin kecil nilai tahanan pentanahan.

Kata kunci : Pentanahan generator, sistem pentanahan, nilai tahanan pentanahan.

ANALYSIS OF GAS TURBINE GENERATOR GROUNDING SYSTEM
IN PT. PLN (PERSERO) KERAMASAN POWER PLANT

(2017 : xii + 60 Pages + List of Figures + List of Tables + Appendix)

Ronny Imanuel Manoppo

0614 3031 0186

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic Of Sriwijaya

ABSTRACT

Grounding on the generator is intended to divide the voltage when a short-circuit phase to ground occurs and when there is a touch stress and a step voltage that can be harmful to humans. Reliable grounding can be known from the value of earth resistance which does not exceed the standard General Electrical Installation Requirements and State Electricity Company Standards.

A value of grounding resistance can be affected by several factors such as soil type resistance, number of soil electrodes, size of soil electrode, age of earth equipment, etc. This report aims to determine whether the value of earth generator resistance still meets the standards and how the influence of electrode length against grounding resistance value.

From the result and the discussion, it can be concluded that the earth turbine gas generator at PT.PLN (Persero) of Keramasan Generation Sector still fulfill the standard and the effect of the length of earth electrode to the earth resistance value, the longer the grounding electrode the smaller the earth resistance value.

Keywords: Generator grounding, grounding system, grounding resistance value.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Analisa Sistem Pentanahan Generator Turbin Gas di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan” tepat pada waktunya.

Dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan 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 Carlos R. S., S.T., M.T. selaku Pembimbing 1 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. selaku Pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Teman-teman Teknik Listrik 2014 khususnya LB
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan 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, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-------------|
| COVER | i |
| HALAMAN 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 Perumusan 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 Metodologi Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Generator..... | 5 |
| 2.1.1 Generator Turbin Gas..... | 5 |
| 2.2 Sistem Pentanahan | 9 |
| 2.3 Pentanahan Generator | 10 |
| 2.3.1 Pentanahan Titik Netral Secara Langsung | 11 |
| 2.3.2 Pentanahan Titik Netral Melalui Tahanan | 12 |
| 2.3.3 Pentanahan Titik Netral Melalui Kumparan Petersen..... | 14 |

| | |
|--|----|
| 2.4 Fungsi dan Tujuan Pentanahan..... | 16 |
| 2.5 Pentanahan Peralatan | 16 |
| 2.5.1 Tegangan Sentuh Tidak Langsung..... | 17 |
| 2.5.2 Tegangan Langkah | 18 |
| 2.5.1 Tegangan Eksposur | 21 |
| 2.6 Tahanan Jenis Tanah dan Tipe Tanah | 22 |
| 2.6.1 Pengaruh Keadan Struktur Tanah | 22 |
| 2.6.2 Pengaruh Unsur Kimia..... | 23 |
| 2.6.3 Pengaruh Iklim | 23 |
| 2.6.4 Pengaruh Temperatur Tanah | 24 |
| 2.7 Komponen Pentanahan..... | 24 |
| 2.7.1 Hantaran Penghubung | 24 |
| 2.7.2 Elektroda Pentanahan..... | 25 |
| 2.8 Jenis – Jenis Elektroda Pentanahan..... | 26 |
| 2.8.1 Elektroda Batang..... | 26 |
| 2.8.2 Elektroda Pita..... | 27 |
| 2.8.3 Elektroda Pelat | 28 |
| 2.9 Menghitung Tahanan Pentanahan | 29 |
| 2.9.1 Elektroda Batang (Rod)..... | 29 |
| 2.8.4 Elektroda Pita | 30 |
| 2.8.5 Elektroda Pelat | 30 |
| 2.10 MengukurTahanan Pentanahan..... | 31 |

BAB III KEADAAN UMUM

| | |
|---|----|
| 3.1 Sistem Pentanahan Pada Generator Turbin Gas PT. PLN Keramasan . | 32 |
| 3.2 Data Elektroda Pentanahan | 34 |
| 3.3 Tahanan Jenis Tanah Generator Turbin Gas PLTGU Keramasan | 34 |
| 3.4 Flowchart | 35 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Hasil | 36 |
| 4.1.1 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan..... | 36 |
| 4.1.2 Pengaruh Panjang Elektroda Terhadap Tahanan Pentanahan..... | 37 |
| 4.2 Pembahasan..... | 41 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 44 |
| 5.2 Saran..... | 44 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Konstruksi Generator Turbin Gas..... | 6 |
| Gambar 2.2. Aliran Fluida Kerja Turbin Gas..... | 6 |
| Gambar 2.3 Area Pembakaran Turbin Gas..... | 7 |
| Gambar 2.4 Kompresor dan Turbin Gas Berada Pada Satu <i>Shaft</i> | 8 |
| Gambar 2.5 Pentanahan Generator..... | 11 |
| Gambar 2.6 Pentanahan Secara Langsung..... | 12 |
| Gambar 2.7 Pentanahan Melalui Tahanan..... | 13 |
| Gambar 2.8 Contoh Pentanahan Melalui Kumparan Petersen..... | 14 |
| Gambar 2.9 Pentanahan Melalui Kumparan Petersen..... | 15 |
| Gambar 2.10 Tegangan Sentuh Tidak Langsung..... | 17 |
| Gambar 2.11 Tegangan Sentuh dan Tegangan Langkah..... | 19 |
| Gambar 2.12 Elektroda Batang..... | 26 |
| Gambar 2.13 Elektroda Pita | 27 |
| Gambar 2.14 Jenis – Jenis Elektroda Pita..... | 28 |
| Gambar 2.15 Elektroda Pelat..... | 28 |
| Gambar 2.16 Penggunaan Earth Tester..... | 31 |
| Gambar 4.1 Perbandingan Tahanan Pentanahan dan Panjang Elektroda..... | 40 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Tegangan Sentuh dan Waktu Pemutusan Maksimum | 19 |
| Tabel 2.2 Tegangan Langkah dan Waktu Pemutusan Maksimum..... | 21 |
| Tabel 2.3 Tahanan Jenis Berbagai Macam Tanah | 22 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi Generator Turbin Gas PLTGU Keramasan | 33 |
| Tabel 4.1 Spesifikasi Batang Elektroda..... | 36 |
| Tabel 4.2 Nilai Tahanan Pentanahan Berdasarkan Panjang Elektroda Tanah.... | 40 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---------------|--|
| Lampiran I | Permohonan Surat Izin Pengambilan Data |
| Lampiran II | Surat Pengantar Politeknik Negeri Sriwijaya |
| Lampiran III | Surat Balasan PT.PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan |
| Lampiran IV | Data Elektroda Pentanahan Generator Turbin Gas |
| Lampiran V | Skema Pentanahan Generator Turbin Gas |
| Lampiran VI | Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1 |
| Lampiran VII | Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2 |
| Lampiran VIII | Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1 |
| Lampiran IX | Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2 |
| Lampiran X | Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir |
| Lampiran XI | Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir |