



SKRIPSI

ANALISIS PERBAIKAN PENTANAHAN
(*GROUNDING*) GUNA MENCEGAH KERUSAKAN
PERALATAN LISTRIK PADA GARDU DISTRIBUSI
PT.PLN (Persero) RAYON DUKUH KUPANG

YOAN KUSUMA RAHARJA
NIM. 20171330041

DOSEN PEMBIMBING
Dr. DWI SONGGO PANGGAYUDI, ST., MM., IPM
RUDI IRMAWANTO, ST., MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA
2021

LEMBAR PEMBIMBING


SKRIPSI

**ANALISIS PERBAIKAN PENTANAHAN (*GROUNDING*)
GUNA MENCEGAH KERUSAKAN PERALATAN LISTRIK
PADA GARDU DISTRIBUSI PT.PLN (Persero) RAYON
DUKUH KUPANG**

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh :
Yoan Kusuma Raharja
NIM. 2017 1330 041

Dosen Pembimbing

1. Dr. Dwi Songgo Panggayudi, ST., MM., IPM. (.....)

2. Rudi Irmawanto, ST., MT (.....)

LEMBAR PENGUJI
SKRIPSI





ANALISIS PERBAIKAN PENTANAHAN (*GROUNDING*)
GUNA MENCEGAH KERUSAKAN PERALATAN LISTRIK
PADA GARDU DISTRIBUSI PT.PLN (Persero) RAYON
DUKUH KUPANG

Disusun untuk memenuhi persyaratan Akademik gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh :

Yoan Kusuma Raharja
NIM. 2017 1330 001

Dosen Penguji :

- | | |
|--|--|
| 1. Dr. Indah Kurniawati, ST., MT. | (.....
 |
| 2. Dr. Dwi Songgo Panggayudi, ST., MM., IPM. | (.....
 |
| 3. Rudi Irmawanto, ST., MT. | (.....
 |
| 4. Reynanda Bagus W.A, ST., MT. | (.....
 |

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

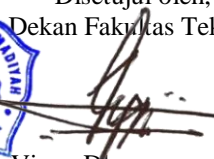
ANALISIS PERBAIKAN PENTANAHAN (*GROUNDING*)
GUNA MENCEGAH KERUSAKAN PERALATAN LISTRIK
PADA GARDU DISTRIBUSI PT.PLN (Persero) RAYON
DUKUH KUPANG

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

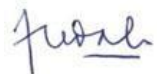
Disusun oleh :
Yoan Kusuma Raharja
NIM. 2017 1330 041



Disetujui oleh,
Dekan Fakultas Teknik


Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars.
NIDN. 0725096402

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro


Dr. Indah Kurniawati, ST., MT.
NIDN. 0016068101

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yoan Kusuma Raharja
NIM : 2017 1330 041
Prodi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Surabaya

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan skripsi dengan judul "*Analisis perbaikan pentanahan (Grounding) guna mencegah kerusakan peralatan listrik pada gardu distribusi PT.PLN (persero) rayon dukuh kupang*" adalah benar bebas dari plagiat dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya , 27 Juli 2021
Yang membuat pernyataan ini



Yoan Kusuma Raharja

ABSTRAK

Sistem pembumian merupakan salah satu bagian penting yang harus di perhatikan untuk menjamin keamanan dan keandalan operasi sistem tenaga listrik, terutama pada saat terjadi gangguan yang berhubungan dengan tanah, sistem pembumian bertujuan untuk membatasi tegangan antara peralatan dengan tanah sampai pada suatu kondisi yang aman untuk semua operasi, baik kondisi normal maupun saat terjadi gangguan. Penentuan pemasangan pentanahan pada gardu BC621 dengan percobaan penanaman pada kedalaman 0,5m menghasilkan nilai tahanan pentanahan sebesar 19,2 Ω dan dengan kedalaman terbesar 2m menghasilkan nilai tahanan pentanahan sebesar 3,99 Ω . Maka penanaman pada kedalaman 2m sudah cukup baik dengan nilai tahanan pentanahan < 5 Ω . Hasil pengukuran pentanahan pada gardu menunjukkan bahwa nilai tahanan pentanahan mengalami kerusakan, maka dilakukan perbaikan dengan metoda konfigurasi *double straight* agar dapat mengatasi gangguan jaringan distribusi. pengukuran serta perbaikan dengan teori 1 (Prih Sumardjati, 2008) $\rho = 100$ sebesar Rpt 24,654 Ω , $\rho = 20$ sebesar Rpt 7,080 Ω , $\rho = 20,098$ sebesar Rpt 7,114 Ω . pada teori 2 (Hatauruk T.,S., 2017) $\rho = 100$ sebesar Rpt 27,318 Ω , $\rho = 20$ sebesar Rpt 5,463 Ω , $\rho = 20,098$ sebesar Rpt 5,484 Ω jika dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan alat mendapatkan nilai tahanan pentanahan pada kedua elektroda yang ditanam sejajar $\rho = 20,098$ sebesar Rpt 3,07 Ω .

Kata Kunci : Sistem Pentanahan, *Grounding*, Perbaikan Pentanahan.

ABSTRACT

The earthing system is an important part that must be considered to ensure the safety and reliability of the operation of the electric power system, especially in the event of a disturbance related to the ground, the grounding system aims to limit the voltage between the equipment and the ground to a safe condition for all operations. , both under normal conditions and during disturbances. Determination of the installation of grounding at the BC621 substation by planting experiments at a depth of 0.5 m produces a grounding resistance value of 19.2Ω and with the largest depth of 2m produced a ground resistance value of 3.99Ω . So planting at a depth of 2m was good enough with a grounding resistance value of $< 5\Omega$. The results of grounding measurements at the substation indicate that the value of the grounding resistance was damaged, so the repairs were conducted with the double straight configuration method in order to overcome distribution network disturbances. measurement and improvement with theory 1 (Prih Sumardjati, 2008) = 100 for Rpt $24,654\Omega$, = 20 for Rpt $7,080\Omega$, = 20.098 for Rpt $7,114\Omega$. in theory 2 (Hatauruk T., S., 2017) = 100 of Rp. 27.318Ω , = 20 of Rp. 5.463Ω , = 20.098 of Rp. 5.484 when compared with the results of measurements with the tool to get the value of grounding resistance in both electrodes planted parallel to = 20.098 of Rpt 3.07Ω .

Keywords: Grounding System, Grounding, Grounding Repair.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada peneliti dan telah menuntun dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tak lupa Sholawat serta salam peneliti sanjungkan keharibaan Nabi Muhammad SAW, yang menjadi suri tauladan utama bagi peneliti, dan yang dinantikan syafaatnya besok di *yaumul akhir*. Penulisan skripsi atau tugas akhir dengan judul **“ANALISIS PERBAIKAN PENTANAHAN (*GROUNDING*) GUNA MENCEGAH KERUSAKAN PERALATAN LISTRIK PADA GARDU DISTRIBUSI PT.PLN (Persero) RAYON DUKUH KUPANG”**. dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana S1 pada Progam Sarjana Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Peneliti menyadari bahwa selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dorongan, dan doa yang tulus dari berbagai pihak, dari awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Tanpa itu semua sangatlah sulit bagi peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Ibu Dr. Indah Kurniawati ST., MT selaku Ketua Program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya yang memberikan saran serta masukan untuk penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Dwi Songgo Panggayudi ST., MM., IPM selaku Pembimbing pertama dan Bapak Rudi Irmawanto ST., MT selaku Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan memberikan banyak saran, masukan serta kemudahan kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Rudi Irmawanto, ST., MT. Selaku Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan memberikan banyak saran, masukan serta kemudahan kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ibu Dosen Progam Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya yang tidak bisa penulis sebutkan

semuanya, terima kasih telah memberikan ilmu dan pengalamannya kepada peneliti, semoga ilmu yang Bapak Ibu berikan bermanfaat bagi semuanya.

5. Ayah, Ibu dan seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan, motivasi serta doa dalam penyusunan skripsi ini.
6. Segenap Civitas Akademika Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang telah memberikan dorongan dan motivasi bagi peneliti untuk studi ini.
7. Almarhum Pak Anang Widianoro selaku demisioner Ketua Program Studi Teknik Elektro UMSurabaya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surabaya, 26 Juni 2021



Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR PEMBIMBING	2
LEMBAR PENGUJI	3
LEMBAR PENGESAHAN	4
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT Error! Bookmark not defined.	
DAFTAR LAMPIRAN.....	14
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dasar Teori.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Transformator Distribusi	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Rugi rugi daya dalam saluran distribusi	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Sistem Pentanahan	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Sistem Pembumian Netral	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Tahanan Pentanahan.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.6 Elektroda Pentanahan.....**Error! Bookmark not defined.**

2.2.7 Pengukuran Resistansi Pentanahan **Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODE PENELITIAN... Error! Bookmark not defined.

3.1 Identifikasi Masalah **Error! Bookmark not defined.**

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

3.3 Metode Pengambilan Data **Error! Bookmark not defined.**

3.4 Pelaksanaan Penelitian... **Error! Bookmark not defined.**

3.5 Langkah Analisa dan Perhitungan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV..... Error! Bookmark not defined.

ANALISA DAN PEMBAHASAN.... Error! Bookmark not defined.

4.1 Data Trafo **Error! Bookmark not defined.**

4.2 Data Hasil Pengukuran Pentanahan **Error! Bookmark not defined.**

4.3 Perbaikan Elektroda Batang Pada Transformator BC 621
Error! Bookmark not defined.

4.4 Cara Pemasangan Grounding Pentanahan .**Error! Bookmark not defined.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....Error! Bookmark not defined.

5. 1 Kesimpulan **Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Trafo **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 2 Sistem Pentanahan..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 3 Tegangan Sentuh dan Tegangan Langkah **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 4 Sistem: TN-C (Terre Neutral – Combined) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 5 Sistem: TN-C-S (Terre Neutral – Combined – Separated) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 6 . Sistem TN-S (Terre Neutral – Separated)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 7 Sistem TT (Terra-terra)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 8 Sistem IT (Isolated Terre).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 9 Elektroda Plat **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 10 Elektroda Batang **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 11 Elektroda Pita **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 12 Pengukuran Metode 3 kutub**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 13 Pengukuran Metode 2 Kutub ...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 14 Earth Tester Kiyoritsu**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Konsep Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 2 Langkah Analisa Dan Perhitungan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Hasil Pengukuran Praktik**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Pengukuran Tampak Atas**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Pengukuran Tampak Samping ...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran Praktik**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Besar dan Lama Tegangan Sentuh.**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 Besar dan Lama Tegangan Langkah yang

Dizinkan..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 3 Tahanan Jenis Tanah **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 4 Luas Penampang Minimum Elektroda Bumi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Data Trafo..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Hasil Data Pengukuran Pentanahan Transformator

Distribusi 20KV **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Hasil Perbandingan Nilai Pentanahan Berdasarkan Teori dan Praktik **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Dengan 2 Elektroda yang Ditanam Sejajar **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Hasil Nilai Ukur Pada Pemasangan Elektroda Road **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.
Jadwal Penelitian
- Lampiran 2.
Catatan Bimbingan Skripsi
- Lampiran 3.
Hasil Evaluasi Ujian Skripsi
- Lampiran 4.
Bukti Bebas Plagiasi
- Lampiran 5.
Bukti Bebas Pinjam Perpustakaan
- Lampiran 6.
Surat Pegesahan Pusat Bahasa
- Lampiran 7.
Daftar riwayat hidup

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. T. Akhir, “STUDI KASUS PENTANAHAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 kV DI PT PLN (Persero) UNIT LAYANAN PELANGGAN BINJAI TIMUR Mukhlis PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI MEDAN,” 2019.
- [2] J. I. Ivgi, P. Ln, and U. L. Negara, “Umum listrik negara perusahaan,” 1978.
- [3] I. M. Suartika, “Sistem Pembumian (Grounding) Dua Batang Sistem Pengaman Tenaga Listrik,” vol. 14, p. 58, 2017.
- [4] A. Pranoto *et al.*, “Analisa Sistem Pentanahan Gardu Induk Teling Dengan Konstruksi Grid (Kisi-kisi),” vol. 7, no. 3, pp. 189–198, 2018.
- [5] N. M. Saragih, “Analisa Perbaikan Tahanan Pentanahan Lightning Arrester Di Jaringan Dan Transformator Distribusi 20Kv Di Pt Pln (Persero) Up3 Lubuk Pakam,” *J. Tek. Elektro Politek. Negeri Medan*, p. 62, 2019, [Online]. Available: <http://library.polmed.ac.id/repository/beranda/download/1605033018>.
- [6] W. Bantul, M. Suyanto, and S. Mulyaningsih, “Muhammad Suyanto 1 ; Sri Mulyaningsih 2 1,” vol. 2, no. 1, 2009.
- [7] A. Arifin and R. L. Sofyan, “Analisis Pengaruh Elektroda Hubung Parealel Dengan Media Arang Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan,” vol. 17, no. 2, pp. 13–19, 2000.
- [8] P. Umum and I. Listrik, “Puil 2011,” vol. 2011, 2011.
- [9] I. Zulkarnain, “Analisis Pengaruh Harmonisa Terhadap Arus Netral, Rugi-Rugi Dan Penurunan Kapasitas Pada Transformator Distribusi,” *Univ. Diponogoro*, pp. 1–8, 2009.
- [10] J. S. Setiadji, T. Machmudsyah, Y. Isnanto, and J. Siwalankerto, “Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Trafo Distribusi,” vol. 6, no. 1, pp. 68–73, 2006.
- [11] K. J. Aryamantara, I. A. . Giriantari, and I. . Sukerayasa, “Analisis Hubung Singkat Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Penyulang Kedonganan,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 2, p. 213, 2018, doi:

- 10.24843/mite.2018.v17i02.p08.
- [12] A. Mashar, Sumardjati., Prih, 2008, *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid III*, Erlangga, Jakarta. .
 - [13] G. Kantor, B. Pelindo, and I. P. Belawan, “Studi pbumian peralatan dan sistem instalasi listrik pada gedung kantor bictpt. pelindo i (persero) belawan,” vol. VIII, no. September, pp. 96–101, 2019.
 - [14] J. T. Elektro, F. Teknik, and U. N. Semarang, “Analisis sistem pentanahan di balai yasa tegal menggunakan aplikasi matlab,” 2016.
 - [15] D. Bina, S. Kompetensi, and D. A. N. Pelatihan, “Buku informasi memasang sistem pbumian ktl.ik02.108.01,” pp. 1–33, 2015.
 - [16] A. Sugiharto, “Pentanahan untuk Perlindungan Peralatan dan Bangunan Gedung,” *Maj. Ilm. Swara Patra*, vol. 9, pp. 34–42, 2019.
 - [17] S. Purnama, “Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Susut Umur Transformator Tenaga (Studi Kasus Trafo Gtg 1.3 Pltgu Tambak Lorok Semarang),” pp. 1–8, 2008.
 - [18] W. Zarniadi and E. Ervianto, “ANALISA TEGANGAN SENTUH DAN TEGANGAN LANGKAH DI GARDU INDUK 150 KV BATU BESAR MENGGUNAKAN,” vol. 6, pp. 2–7, 2019.
 - [19] R. Jaringan, T. Rendah, and J. T. R. Untuk, “MEMPERBAIKI DROP TEGANGAN DI DAERAH BANJAR TULANGNYUH KLUNGKUNG,” vol. 9, no. 2, 2010.