



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**KINERJA SISTEM PEMBUMIHAN PADA GENERATOR SET
MENGUNAKAN *BENTONITE***

TUGAS AKHIR

**Haryo Fajar Pancar Wisanggeni
1903311001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**KINERJA SISTEM PEMBUMIHAN PADA GENERATOR SET
MENGUNAKAN *BENTONITE***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

Haryo Fajar Pancar Wisanggeni

1903311001

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Haryo Fajar Pancar Wisanggeni

NIM : 1903311001

Tanda Tangan :



Tanggal : Kamis, 11 Agustus 2022



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir yang diajukan oleh :

Nama : Haryo Fajar Pancar Wisanggeni

NIM : 1903311001

Program Studi : D3 – Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Kinerja Sistem Pembumian pada Generator Set
Menggunakan Bentonite

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Kamis tanggal
28 bulan Juli tahun 2022 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Muchlishah, S.T., M.T.
: NIP. 198410202019032015

Tanda tangan:



Pembimbing II : Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom. Tanda tangan:
: NIP. 19590812198403105



Depok, *Kamis, 11 Agustus 2022*

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



In Sri Damaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir berbentuk Rancang Bangun Alat yang difungsikan untuk memproteksi manusia dan ternak dari kejut listrik saat berada di sekitar atau saat menyentuh kerangka generator set.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom. dan Ibu Muchlishah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Ibu Dr., Isdawimah, S.T., M.T. serta rekan dosen pengajar Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta yang telah membantu dan memberikan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir dan Laporan Tugas Akhir ini;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR RUMUS	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Generator Set	3
2.1.1 Cara Kerja Generator Set.....	3
2.1.2 Bagian-bagian Generator	3
2.2 Sistem Pembumian.....	6
2.2.1 Sistem Pembumian Titik Netral (<i>Neutral Grounding System</i>).....	7
2.2.2 Sistem Pembumian Peralatan (<i>Grounding Equipment</i>).....	7
2.2.3 Tahanan Pembumian.....	8
2.3 Arus Bocor	8
2.4 Tegangan Selama Mengalir Arus Gangguan Tanah.....	9
2.4.1 Tegangan Sentuh	9
2.4.2 Tegangan Langkah.....	10
2.5 Arus Melalui Tubuh Manusia.....	11
2.5.1 Arus Persepsi.....	12
2.5.2 Arus Mempengaruhi Otot	12
2.5.3 Arus Fibrilasi.....	12
2.5.4 Arus Reaksi	13
2.6 Tahanan Tubuh Manusia.....	14
2.7 Gawai Proteksi Arus Sisa (GPAS)	14
2.8 Impedansi Lingkar	15

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	16
3.1 Rancangan Alat Sistem Pembumian pada Generator Set	16
3.1.1 Deskripsi Alat.....	16
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	16
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	17
3.1.4 Diagram Blok	18
3.2 Realisasi Alat Sistem Pembumian pada Generator Set	18
3.2.1 Persiapan Pembangunan Sistem Pembumian.....	18
3.2.2 Pembangunan Sistem Pembangunan	23
3.2.3 Penyelesaian Pembangunan Sistem Pembumian	25
BAB IV PEMBAHASAN.....	27
4.1 Pengujian Pengukuran Impedansi Lingkar pada Sistem Pembumian	27
4.1.1 Deskripsi Pengujian	27
4.1.2 Prosedur Pengujian	27
4.1.3 Data Hasil Pengujian	29
4.1.4 Analisi Data/Evaluasi	30
4.2 Pengujian Gawai Proteksi Arus Sisa Terhadap Arus Bocor Menggunakan Impedansi Lingkar pada Sistem Pembumian	32
4.2.1 Deskripsi Pengujian	32
4.2.2 Prosedur Pengujian	33
4.2.3 Data Hasil Pengujian	34
4.2.4 Analisi Data/Evaluasi	35
BAB V PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan.....	37
6.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	40



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tegangan sentuh dan lama waktu pemutusan maksimum.....	10
Tabel 2.2. Tegangan langkah yang diizinkan dan lama pemutusan maksimum ...	11
Tabel 2.3. Batas-batas arus dan pengaruhnya pada manusia	13
Tabel 2.4. Berbagai Harga Tahanan Tubuh Manusia	14
Tabel 3.1. Spesifikasi Alat	17
Tabel 4.1. Rangkaian Tanpa Amperemeter Dihubung Seri	29
Tabel 4.2. Rangkaian Tanpa Amperemeter Dihubung Paralel.....	30
Tabel 4.3. Rangkaian Dengan Amperemeter Dihubung Seri.....	30
Tabel 4.4. Rangkaian Dengan Amperemeter Dihubung Paralel	30
Tabel 4.5. Data hasil pengujian impedansi lingkaran yang dihubung GPAS.....	34





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi Generator Sinkron.....	3
Gambar 2.2. Konstruksi Rotor Kutub Silindris.....	5
Gambar 2.3. Konstruksi Generator Kutub Menonjol	5
Gambar 2.4. Teganagan sentuh	9
Gambar 2.5. Tegangan Langkah.....	10
Gambar 2.6. Prinsip kerja GPAS/ELCB	14
Gambar 3.1. Contoh arus gangguan pada sistem pembumian	17
Gambar 3.2. Blok diagram sistem pembumian	18
Gambar 3.3. Diagram alir realisasi sistem pembumian	19
Gambar 3.4. Layout lokasi Ruang Genset	20
Gambar 3.5. Layout Ruang Genset.....	21
Gambar 3.6. Desain bak kontrol.....	22
Gambar 3.7. Pengeboran secara manual untuk lubang batang elektroda.....	24
Gambar 3.8. Lubang yang sudah terisi bentonite	24
Gambar 3.9. Pembuatan bak kontrol sistem pembumian.....	25
Gambar 3.10. Pengujian keterhubungan setiap bagian pada sistem pembumian..	25
Gambar 3.11. Pengukuran nilai tahanan pembumian	26
Gambar 4.1. Rangkaian impedansi lingkaran tanpa amperemeter.....	28
Gambar 4.2. Rangkaian impedansi lingkaran menggunakan amperemeter.....	29
Gambar 4.3. Pengujian impedansi lingkaran di ruang generator set.....	32
Gambar 4.4. Pengujian Gawai Proteksi Arus Sisa Terhadap Arus Bocor Menggunakan Impedansi Lingkaran pada Sistem Pembumian	33
Gambar 4.5. Rangkaian bagian arus bocor	33
Gambar 4.6. Rangkaian bagian proteksi dan beban	34
Gambar 4.7. Pengujian GPAS terhadap impedansi lingkaran pada sistem pembumian.....	36

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1 Tegangan Sentuh	9
Persamaan 2.2 Tegangan Langkah	10
Persamaan 2.3 Arus yang mempengaruhi otot manusia untuk berat 70 kg	13
Persamaan 2.4 Arus yang mempengaruhi otot manusia untuk berat 50 kg	13
Persamaan 4.1 Resistansi Lampu pada pengujian impedansi lingkaran rangkaian tanpa amperemeter	29
Persamaan 4.2 Hasil impedansi lingkaran pada pengujian impedansi lingkaran rangkaian tanpa amperemeter	29
Persamaan 4.3 Hasil impedansi lingkaran pada pengujian impedansi lingkaran rangkaian dengan amperemeter	30



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta