



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SISTEM PENGENDALIAN RESISTANSI PEMBUMIHAN TIPE *ROD* PADA
GENSET TEGANGAN RENDAH BERBASIS LABVIEW

TESIS

RIERTHA KHARISMA MITRA ANANDA

2009511035

PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN REKAYASA TENAGA LISTRIK
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

JULI 2023



© 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



SISTEM PENGENDALIAN RESISTANSI PEMBUMIHAN TIPE *ROD* PADA
GENSET TEGANGAN RENDAH BERBASIS LABVIEW

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai derajat Magister
Terapan dalam Bidang Rekayasa Tenaga Listrik

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA
RIERTHA KHARISMA MITRA ANANDA
2009511035

PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN REKAYASA TENAGA LISTRIK

PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

JULI 2023



© 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

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepada saya.

Depok, 20 Juli 2023

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Riertha Kharisma Mitra Ananda

NIM. 2009511035

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa
tesis yang saya susun ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan benar.

Nama : Riertha Kharisma Mitra Ananda

NIM : 2009511035

Tanda Tangan : 

Tanggal : 30 Agustus 2023



© 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



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini yang diajukan oleh:

Nama : Riertha Kharisma Mitra Ananda

NIM : 2009511035

Program Studi : Magister Terapan Teknik Elektro

Judul : Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe Rod pada Genset
Tegangan Rendah Berbasis Labview

Telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada hari Selasa tanggal 15 Agustus tahun 2023 dan dinyatakan LULUS untuk memperoleh derajat gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S.T., M.T.

Pembimbing II : Endang Wijaya, S.T., M.Si.

Penguji I : Dr. Drs. Ahmad Tossin Alamsyah, S.T., M.T.

Penguji II : Ihsan Kamil, S.T., M.Kom.

Penguji : Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

Depok, 30 Agustus 2023

Disahkan oleh



Kepala Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta

Dr. Isdawimah, S.T., M.T.

NIP. 196305051988112001



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 kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul:

“Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe Rod pada Genset Tegangan Rendah Berbasis Labview”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada;

1. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing I dan Ketua Pasca Sarjana, yang dengan penuh kesabaran membantu serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Endang Wijaya, S.T., M.Si., sebagai dosen pembimbing II, yang telah meluangkan waktu membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak Dr.Drs. Ahmad Tossin Alamsyah, ST., MT., selaku Kepala Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro.
4. Keluarga yang senantiasa mendukung penulis selama proses perkuliahan pasca sarjana.
5. Sahabat yang tidak pernah bosan mendengarkan segala suka maupun duka, keluh kesah bahkan tangisan penulis selama proses menyelesaikan tesis ini.

Semoga tesis ini dapat dimanfaatkan sebagai sarana praktik mahasiswa dan dapat terus dikembangkan di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta, sehingga dapat diaplikasikan didunia industri.

Depok, 20 Juli 2023

Riertha Kharisma Mitra Ananda
NIM. 2009511035



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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riertha Kharisma Mitra Ananda
NIM : 2009511035
Program Studi : Magister Terapan Teknik Elektro
Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta
Jenis Karya : Tesis

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe Rod pada Genset Tegangan Rendah Berbasis Labview.

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap emncantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 20 Juli 2023

Yang menyatakan

Riertha Kharisma Mitra Ananda
NIM. 2009511035



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

ABSTRAK

Riertha Kharisma Mitra Ananda, Magister Terapan Teknik Elektro, Sistem Pengendalian Resistansi Penumian Tipe Rod pada Genset Tegangan Rendah berbasis LabVIEW. Nilai resistansi penumian yang sesuai Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 yaitu 0 sampai dengan 5 Ω . Suatu bangunan untuk menghindari bahaya sambaran petir membutuhkan nilai resistansi $\leq 5 \Omega$, sedangkan untuk peralatan elektronik membutuhkan nilai $\leq 3 \Omega$ bahkan beberapa perangkat membutuhkan nilai $\leq 1 \Omega$. Untuk mendapatkan nilai tahanan penumian dengan nilai tertentu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: bentuk sistem penanahan, jenis tanah, suhu tanah, kelembaban tanah, diameter elektroda, kandungan elektrolit tanah dan lain-lain. Atas dasar hal tersebut peneliti mencoba mengendalikan resistansi penumian tipe rod dengan cara menyuntikkan air secara otomatis ke dalam ground rod ketika nilai resistansi yang terukur naik diatas ambang batas. Dalam penelitian ini, sistem pengukuran resistansi penumian menggunakan metode 3 pole fall of potential. Proses injeksi arus, akuisisi tegangan, dan penyuntikkan air dilakukan secara otomatis oleh komputer menggunakan software LabVIEW.

Kata kunci : 3 Pole Fall of Potential, LabVIEW, Penumian, Resistansi, Rod

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

ABSTRACT

Riertha Kharisma Mitra Ananda, Magister Terapan Teknik Elektro, Sistem Pengendalian Resistansi Penumian Tipe Rod pada Genset Tegangan Rendah berbasis LabVIEW. The earthing resistance value according to the 2011 General Electrical Installation Requirements (PUIL) is 0 to 5 Ω . A building to avoid the danger of lightning strikes requires a resistance value of $\leq 5 \Omega$, while for electronic equipment it requires a value of $\leq 3 \Omega$ and even some devices require a value of $\leq 1 \Omega$. To get the value of grounding resistance with a certain value is influenced by several factors such as: the shape of the grounding system, soil type, soil temperature, soil moisture, electrode diameter, soil electrolyte content and others. On this basis, researchers try to control the grounding resistance of the rod type by injecting water automatically into the ground rod when the measured resistance value rises above a threshold. In this study, the earth resistance measurement system uses the 3 pole fall of potential method. The process of current injection, voltage acquisition, and water injection is done automatically by a computer using LabVIEW software

Kata kunci : 3 Pole Fall of Potential, Earthing, LabVIEW, Earthing, Resistance, Rod

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	viii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ix
HALAMAN PENGESAHAN	x
KATA PENGANTAR	x
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penyajian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Resistansi Pembumian.....	6
2.2 Jenis-Jenis Tanah dalam Pembumian.....	7



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

2.3 Jenis-Jenis Metode Sistem Pembumian	7
2.4 Metode Pengukuran Pembumian 3 Pole Fall of Potential	10
2.5 Perangkat Lunak LabVIEW	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Rancangan Alat.....	12
3.1.1 Perancangan Sistem.....	12
3.1.2 Cara Kerja Alat	12
3.1.3 Spesifikasi Alat	12
3.1.4 Diagram Blok.....	12
3.1.5 Flowchart	12
3.1.6 Gambar Rancangan Arsitektur Alat Penelitian.....	12
3.2 Realisasi Alat.....	18
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Pengujian Control Panel Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe Rod pada Genset Tegangan Rendah berbasis LabVIEW.....	23
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	24
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	24
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	25
4.1.4 Analisa Hasil Pengujian.....	25
4.2 Pengujian Penyimpanan Data Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe Rod pada Genset Tegangan Rendah berbasis LabVIEW.....	29
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	29
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	30
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	30
4.2.4 Analisa Hasil Pengujian.....	48



© 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

4.3 Pengujian Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian dengan Air Sumur dan Air Garam.....	49
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	49
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	50
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	50
4.3.4 Analisa Hasil Pengujian.....	51
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53



**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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Tahanan Jenis Tanah.....	7
Tabel 3.1 Spesifikasi Sistem Pengendalian Resistansi Pembedaan Tipe <i>Rod</i> Pada Genset Tegangan Rendah Berbasis LabVIEW.....	14
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran dengan LabVIEW dan Earth Tester	22
Tabel 4.1 Daftar Alat Dan Bahan Pengujian <i>Control Panel</i>	23
Tabel 4.2 Daftar Alat Dan Bahan Pengujian Penyimpanan Data	29
Tabel 4.3 Data Pengujian Penyimpanan Data Sistem Pengendalian Resistansi Pembedaan Tipe <i>Rod</i> Pada Genset Tegangan Rendah Berbasis LabVIEW.....	31
Tabel 4.4 Daftar Alat Dan Bahan.....	48
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem Pengendalian Resistansi Pembedaan Dengan Media Air Dan Air Garam.....	51

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pembumian Metode Pelat [16]	7
Gambar 2.2 Sistem Pembumian Metode <i>Mesh</i> [16]	8
Gambar 2.3 Sistem Pembumian Metode Batang [16].....	9
Gambar 2.4 Pengukuran Resistansi Pembumian Metode Tiga Titik Menggunakan <i>Earth Tester</i> [19].	10
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe <i>Rod</i> Pada Genset Tegangan Rendah Berbasis LabVIEW.....	15
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	16
Gambar 3.3. Rancangan Arsitektur Alat Penelitian	17
Gambar 3.4. Pemasangan Instalasi Air Ke Bak Kontrol.....	18
Gambar 3.5. Proses Penarikan Kabel Dari Bak Kontrol Ke Ruang Kontrol	19
Gambar 3.6. Konfigurasi Sistem Pengukuran Nilai Resistansi Pembumian Tipe <i>Rod</i> Pada Genset Tegangan Rendah Berbasis LabVIEW	19
Gambar 3.7 Sistem Pengendalian Dan Monitoring Nilai Resistansi Pembumian Tipe <i>Rod</i> Pada Genset Tegangan Rendah Berbasis LabVIEW Di Ruang Kontrol Laboratorium Listrik PNJ	20
Gambar 3.8. Desain <i>Front Panel</i> Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe <i>Rod</i> Pada Genset Tegangan Rendah Berbasis LabVIEW	21
Gambar 3.9. Desain <i>Control Panel</i> Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe <i>Rod</i> Pada Genset Tegangan Rendah Berbasis LabVIEW	21
Gambar 3.10. Persamaan Koreksi Pembacaan pada LabVIEW dan Alat <i>Earth Tester</i>	22
Gambar 4.1 Diagram Alur Pengujian <i>Control Panel</i>	22
Gambar 4.2. Blok Diagram <i>Control Panel</i> Pada <i>Software</i> LabVIEW.....	24
Gambar 4.3 Blok Diagram Sistem Kontrol Pengendalian Resistansi Pembumian	25
Gambar 4.4 <i>Enum State</i> Untuk <i>Case Structure</i>	25



© 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

Gambar 4.5 <i>Case Structure Initial</i>	26
Gambar 4.6 <i>Case Structure Valve On</i>	27
Gambar 4.7 <i>Case Structure Valve Off</i>	27
Gambar 4.8 <i>Case Structure Stop</i>	28
Gambar 4.9 Blok Diagram Untuk Mengambil Data	30
Gambar 4.10 Blok Diagram Komunikasi Data	30
Gambar 4.11 Diagram <i>Datalogger</i>	31





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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pembumian atau biasa disebut juga sebagai *grounding system* adalah sistem pengamanan terhadap perangkat-perangkat yang berkaitan dengan resistansi tanah serta resistansi pembumian yang berfungsi untuk menyalurkan arus lebih ke bumi, sehingga bisa memberikan proteksi kepada manusia dari bahaya sengatan listrik (*shock*), dan mengamankan peralatan listrik dari bahaya tegangan atau arus abnormal [1]–[3]. Sistem pembumian digunakan untuk berbagai fungsi, mulai dari pengurangan *noise* untuk fungsi peralatan elektronik yang lebih baik hingga aplikasi keamanan, sistem tenaga dan gardu induk. Sistem pembumian penting untuk menjaga sistem yang stabil dan aman bagi peralatan dan pengguna [4]. Tersedianya sistem pembumian haruslah memiliki nilai tahanan pembumian yang sekecil-kecilnya [5]. Nilai resistansi pembumian yang sesuai Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 yaitu 0 sampai dengan 5 Ω . Suatu bangunan untuk menghindari bahaya sambaran petir membutuhkan nilai resistansi $\leq 5 \Omega$, sedangkan untuk peralatan elektronik membutuhkan nilai $\leq 3 \Omega$ bahkan beberapa perangkat membutuhkan nilai $\leq 1 \Omega$ [6]. Nilai 5 Ω merupakan batas tertinggi resistansi pembumian yang masih bisa ditoleransi. Hal ini diatur dalam PUIL 2011 [7]. Terdapat beberapa tipe elektroda yang digunakan untuk pembumian, yaitu; elektroda batang, elektroda pelat, elektroda pita, dan elektroda jembatan [8]. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian resistansi tanah pembumian dengan memperhatikan faktor-faktor seperti tipe elektroda dan kondisi tanah.

Peneliti Naibaho [9] telah meneliti analisis sistem pembumian *electrode rod* dengan biaya energi yang ekonomis. Pada penelitian ini peneliti melakukan percobaan pada dua kotak kontak dengan keadaan kotak kontak tanpa pembumian dan 1 kotak kontak dengan pembumian tipe *rod*. Didapatkan hasil bahwa kotak kontak dengan elektroda *rod* dapat menurunkan biaya energi listrik, sehingga selain



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

berfungsi sebagai pengaman listrik elektoda *rod* dapat menghemat pengeluaran untuk biaya listrik. Kelebihan dari penelitian ini yaitu peneliti membuktikan bahwa penggunaan pembumian tidak hanya untuk keamanan saja, melainkan dapat mengurangi biaya pemakaian listrik. Namun, kurangan penelitian ini ialah peneliti hanya meneliti pembumian dengan tipe *rod* saja serta hanya menggunakan perhitungan secara konvensional. Sementara itu peneliti Kasim dkk [10] melakukan penelitian penambahan larutan *bentonite* dan garam untuk memperbaiki tahanan pembumian elektroda plat baja dan batang. Perbandingan komposisi campuran *bentonite*, garam, dan air pada rangkaian pengukuran elektroda batang dan elektroda pelat adalah: *bentonite* : garam dapur : air = 1 : 0,2 : 2. Hasil dari penelitian ini ialah pemakaian larutan *bentonite* untuk sistem pembumian lebih baik dari larutan garam dimana laju persentase *bentonite* mencapai 54% sedangkan larutan garam hanya mencapai 47% serta kedalaman penanaman elektroda ternyata sangat berpengaruh mengurangi tahanan petanahan dimana persentase laju penurunan mencapai 84% - 88%. Kelebihan penelitian ini ialah peneliti melakukan analisa pengaruh larutan *bentonite* dan garam pada dua tipe elektroda, namun peneliti tidak menggunakan beberapa variabel tanah, sehingga hal tersebut menjadi kekurangan dari penelitian ini. Kedalaman penanaman elektroda yang sangat berpengaruh terhadap nilai resistansi tanah juga dibuktikan oleh peneliti Mukmin dkk [11]. Peneliti melakukan perbandingan nilai tahanan pembumian pada area reklamasi pantai (Citra Land). Penelitian dilakukan untuk mengukur dan membandingkan nilai tahanan pembumian pada area reklamasi dan non reklamasi pantai pada area perumahan Citra Land. Jenis elektroda yang digunakan adalah elektroda batang tunggal dengan diameter 0,15 meter dan panjang 1,41 meter yang ditanam dengan kedalaman 0,25 meter, 0,5 meter, 0,75 meter dan 1 meter dari permukaan tanah. Kelebihan dari penelitian ini adalah peneliti menggunakan beberapa variabel kedalaman elektroda, namun kekurangannya ialah peneliti tidak menjelaskan secara signifikan kenapa hasil tahanan pembumian non reklamasi lebih tinggi dari nilai tahanan pembumian pada tanah reklamasi baik dari hasil pengukuran maupun perhitungan.



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Karakteristik dan kondisi tanah merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai pentanahan. Oleh karena itu, peneliti Arifin [12] melakukan pengukuran nilai *grounding* pada kondisi tanah berbeda yaitu pada kondisi tanah berair atau tanah liat, tanah kering, tanah berbatu, tanah pasir, dan tanah rawa. Metode pengukuran menggunakan tiga titik (*three point method*) dan empat titik (*four point method*) dengan menancapkan elektroda batang ke dalam tanah. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai tahanan akan semakin kecil jika penanaman elektroda ditanam lebih dalam dan adanya penambahan batang elektroda, serta jarak elektroda diatur 5 – 10 meter. Kelebihan dari penelitian ini ialah peneliti membuktikan bahwa jenis tanah, suhu tanah, kelembaban tanah merupakan faktor yang mempengaruhi tahanan pembumian, sementara itu kekurangan penelitian ini ialah peneliti tidak mencoba memvariasikan variabel lain seperti diameter elektroda dan bentuk sistem pembumian. Penelitian terkait perlakuan terhadap tanah untuk menentukan nilai resistansi dan tahanan jenis pentanahan telah dilakukan oleh Yuniarti dkk [13]. Hasil penelitian ini ialah penambahan gypsum pada tanah kerikil basah dapat membantu menurunkan resistansi pentanahan dan mampu merubah tahanan jenis tanah kerikil basah menjadi tanah ladang yang mampu menyerap banyak air. Tahanan jenis tanah menjadi lebih baik. Sebaliknya, penambahan kalsium oksida dan pencampuran antara gypsum dan kalsium oksida menjadikan tanah dari kerikil basah menjadi kerikil kering. Kelebihan penelitian ini ialah peneliti menggunakan beberapa variabel zat tambahan untuk membantu mendapatkan nilai tahanan tanah yang lebih kecil, namun kelemahan penelitian ini ialah penambahan bahan-bahan tersebut dilakukan secara manual.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang telah diuraikan, maka akan dilakukan penelitian terkait sistem pengendalian resistansi tanah pembumian tipe rod pada genset secara otomatis. Pengendalian ini akan dimonitor secara berkala setiap detik, sehingga ketika nilai resistansi yang terukur naik diatas ambang batas yang diizinkan maka valve akan otomatis terbuka dan injeksi air akan mengalir menuju *ground rod*. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai tahanan tanah pembumian ialah kandungan elektrolit. Dalam penelitian ini, sistem pengukuran resistansi pembumian menggunakan metode *3 pole fall of potential*. Proses injeksi



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

arus, akuisisi tegangan, dan penyuntikkan air dilakukan secara otomatis oleh komputer menggunakan *software* LabVIEW. Metode ini melakukan penilaian dengan pendekatan ilmiah secara objektif dan kumulatif [9]–[13]. Tujuan dari penelitian ini untuk mengendalikan nilai resistansi pembumian tipe *rod* di ruang lingkup genset tegangan rendah yang berada di Politeknik Negeri Jakarta dengan batasan penelitian yaitu mengendalikan nilai resistansi pembumian tipe *rod* pada genset tegangan rendah berbasis Labview.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara untuk mengukur resistansi pembumian tipe *rod* pada genset tegangan rendah menggunakan metode *3 pole fall of potential*?
2. Bagaimana cara mengendalikan resistansi pembumian tipe *rod* pada genset tegangan rendah sesuai standard *IEEE.80-2000*?
3. Bagaimana menguji hasil sistem pengukuran resistansi berbasis LabVIEW yang dibuat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah mengendalikan secara otomatis resistansi pembumian sesuai standard *IEEE.80-2000* berbasis LabVIEW dengan obyek penelitian pembumian tipe *rod* pada genset tegangan rendah menggunakan metode *3 pole fall of potential*.

1.4 Batasan Penelitian

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembumian yang diteliti adalah pembumian tipe *rod* pada genset tegangan rendah di Politeknik Negeri Jakarta.
2. Pendekatan pengaruh tahanan jenis tanah dan metode kontrol otomatis berbasis LabVIEW menggunakan *solenoid valve* untuk mengendalikan resistansi pembumian tipe *rod* pada genset tegangan rendah.



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

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat hasil penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh resistansi pembumian yang stabil nilainya.
2. Utilitas tidak mudah rusak oleh gangguan-gangguan kelistrikan seperti arus bocor, hubung singkat maupun lonjakan daya listrik.
3. Sistem pengendalian resistansi tanah pembumian tipe *rod* pada genset tegangan rendah.

1.6 Sistematika Penyajian

Sistematika penyajian penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bab I : Terdiri dari pendahuluan yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian dan manfaat penelitian secara teoritis maupun praktis
- Bab II : Bagian ini berisi tentang tinjauan pustaka yang dikaji melalui teori dasar dan hasil penelitian yang relevan mengenai pembumian tipe *rod*.
- Bab III : Bagian ini merupakan metode penelitian yang terdiri dari kaidah perancangan sistem kontrol dan *monitoring* resistansi pembumian tipe *rod* pada genset tegangan rendah, input program, teknis pengukuran dan tahapan analisis data.
- Bab IV : Bagian ini berisi tentang hasil pengujian perangkat dan analisa kondisi resistansi pembumian sebelum dan sesudah penambahan sistem kontrol dan *monitoring* resistansi pembumian.
- Bab V : Terdiri dari kesimpulan dan saran atas penelitian yang telah dilakukan.



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 V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan pengujian-pengujian Sistem Pengendalian Resistansi Pembumian Tipe *Rod* pada Genset Tegangan Rendah berbasis Labview yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa resistansi dapat dikendalikan dan data dapat tersimpan pada *microsoft excel* menggunakan perangkat lunak LabVIEW serta media air garam lebih efisien untuk menurunkan nilai resistansi tanah pembumian pada tipe *rod* pada genset tegangan rendah.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan ialah sebaiknya sistem ini dapat *dimonitoring* secara daring.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA