

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

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN KONDUKTIF
TERHADAP NILAI TAHANAN PENTANAHAN
PADA ELEKTRODA BATANG DI PT.PLN
RAYON LINTAU SUMATERA BARAT**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

RIO APRIADI
11455101814

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

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

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH SEMEN KONDUKTIF TERHADAP NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA ELEKTRODA BATANG DI PT.PLN RAYON LINTAU SUMATERA BARAT

TUGAS AKHIR

Oleh :

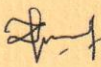
RIO APRIADI

11455101814

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro

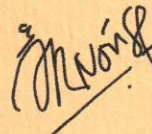
di Pekanbaru, pada tanggal 19 Januari 2022

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro**


Digitally signed by
Zulfatri Aini
Tanggal:
2022.02.15
10:52:24 WIB

Dr. Zulfatri Aini S.T., M.T
NIP. 197210212006042001

Pembimbing I


Digitally signed
by Novi Gusnita
Tanggal:
2022.02.09
17:07:52 WIB

Novi Gusnita, S.T., M.T
NIP. 19770803 201101 2 002

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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH SEMEN KONDUKTIF TERHADAP NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA ELEKTRODA BATANG DI PT.PLN RAYON LINTAU SUMATERA BARAT

TUGAS AKHIR

Oleh :

RIO APRIADI

11455101814

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 19 Januari 2022

Pekanbaru, 19 Januari 2022

Mengesahkan,

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro**

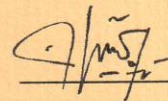

Digitally signed
by Zulfatri Aini
Tanggal:
2022.02.15
10:53:32 WIB


Dr. Zulfatri Aini S.T.M.T
NIP. 19721021 200604 2 0021

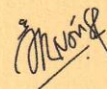

Dekan
Dr. Hartono, M.Pd
NIP. 19640301 199203 1 003


DEWAN PENGUJI :

Ketua : Arif Marsal Lc.,M.A.
Sekretaris : Novi Gusnita, ST., M.T
Penguji I : Dr. Liliana, ST., M.Eng.
Penguji II : Marhama Jelita, S.Pd ., M.Sc




Digitally signed
by Liliana
Tanggal:
2022.02.10
11:44:39 WIB


Digitally signed
by Novi Gusnita
Tanggal:
2022.02.09
16:57:37 WIB


Digitally signed by
Marhama Jelita
Date: 2022.02.15
08:48:26 +07'00'

Hak Cipta
1. Di

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran surat :

Nomor : Nomor 25/2021

Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rio Apriadi

NIM : 11455101814

Tempat/tgl. Lahir : Balai Tengah, 11 april 1995

Fakultas/pascasarjana : Sains dan Teknologi

Prodi : Teknik Elektro

Judul skripsi : ANALISIS PENGARUH SEMEN KONDUKTIF TERHADAP NILAI TAHANAN PENTANAHAN ELEKTRODA BATANG di PT.PLN RAYON LINTAU

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertai/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah Lainnya)* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertai/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah Lainnya)* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertai/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah Lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 16 Februari 2022

membuat pernyataan



Rio Apriadi

NIM. 11455101814

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan di perkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 19 Januari 2022

Yang membuat pernyataan,

RIO APRIADI

NIM : 11455101814

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang

Barang siapa Yang menghendaki kehidupan dunia, maka wajib baginya berilmu, dan barangsiapa yang menghendaki kehidupan akhirat, maka wajib baginya berilmu, dan barang siapa yang menghendaki keduanya, maka wajib baginya berilmu.

(HR. Tirmidzi)

Terima Kasih Ya Allah...

Sembah sujud serta syukurku kepada-Mu ya Allah, zat yang Maha Pengasih namun tak pernah pilih kasih dan Maha Penyayang yang kasih sayang-Nya tak terbilang. Engkau zat yang Maha membolak-balikkan hati, teguhkanlah hati ini di atas agama-Mu ya Allah. Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sosok panutan umat, pembangun peradaban manusia yang beradab Nabi Besar Muhammad SAW.

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.

(QS : Al-Mujadilah 11)

Ku persembahkan karya ini untuk Ayahanda tercinta, sosok pejuang dalam hidupku yang tak pernah mengenal kata lelah apalagi mengeluh serta Ibunda tersayang, malaikat tanpa sayap dalam hidupku yang tak kenal waktu siang dan malam selalu menjaga dan melindungi hingga aku bisa sampai seperti sekarang ini, Adik-adik tercinta, seluruh keluarga serta sahabat dan seluruh keluarga besar teknik elektro UIN SUSKA RIAU yang doanya senantiasa mengiringi setiap derap langkahku dalam meniti kesuksesan.

Dan katakanlah: "Ya Tuhan-ku, masukkan aku ketempat masuk yang benar dan keluarkanlah (pula) aku ketempat keluar yang benar dan berilah aku disisi-Mu kekuasaan yang dapat menolongku."

(QS: Al-Isra80)



ANALISIS PENGARUH SEMEN KONDUKTIF TERHADAP NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA ELEKTRODA BATANG DI PT.PLN RAYON LINTAU SUMATERA BARAT

RIO APRIADI

NIM : 11455101814

Tanggal Sidang : 19 Januari 2022

Program Studi Teknik Elektro Teknik Elektro
 Fakultas Sains dan Teknologi
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
 Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Untuk mendapatkan tahanan pentanahan sekecil mungkin tidak cukup dilakukan dengan memasang pasak saja, karena selain sistem pentanahan kandungan elektrolit pada tanah juga berpengaruh terhadap tahanan pentanahan. Sistem pentanahan yang baik memiliki tahanan pentanahan yang rendah yaitu $<5\Omega$. Rata-rata pengukuran tahanan pentanahan PT PLN PERSERO Rayon Lintau memiliki nilai sebesar $13,34\Omega$. Untuk memperkecil nilai tahanan pentanahan dilakukan dengan mengubah komposisi kimia tanah (*soil treatment*) dengan cara penambahan zat aditif pada tanah. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan penanaman elektroda batang sepanjang 1 meter sebanyak 3 titik, yaitu pengukuran tanpa semen konduktif, pengukuran menggunakan semen konduktif berdiameter lubang 10 cm dan pengukuran menggunakan semen konduktif berdiameter lubang 20 cm. Pengukuran tahanan pentanahan yang dilakukan dengan zat aditif yaitu semen konduktif. Hasil pengukuran dengan perhitungan nilai resistivitas tanah yaitu masing - masing tanpa semen konduktif sebesar $21,28\Omega$, semen konduktif berdiameter lubang 10 cm sebesar $10,06\Omega$ dan semen konduktif berdiameter lubang 20 cm sebesar $4,77\Omega$. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan semen konduktif ini dapat menurunkan nilai resistansi pada elektroda batang sesuai standar IEEE.

Kata Kunci : Sistem Pentanahan, Elektroda Batang, Semen Konduktif

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



ANALYSIS OF THE EFFECT OF CONDUCTIVE CEMENT ON THE VALUE OF EARTH RESISTANCE ON THE ELECTRODE

**STEM AT PT. PLN RAYON LINTAU
WEST SUMATRA**

RIO APRIADI

Student Number : 11455101814

Date of Final Exam : January 19, 2022

Department of Electrical Engineering

Faculty of Science of Technolog

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Soebrantas St. Number. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

To get the ground resistance as small as possible, it is not enough to just install pegs, because in addition to the grounding system, the electrolyte content in the soil also affects the ground resistance. A good grounding system has a low grounding resistance of $<5\Omega$. The average measurement of ground resistance of PT PLN PERSERO Rayon Lintau has a value of 13.34 . To reduce the value of ground resistance, it is done by changing the chemical composition of the soil (soil treatment) by adding additives to the soil. This research was conducted using 3 points of 1 meter long rod electrode implantation, namely measurements without conductive cement, measurements using conductive cement with a hole diameter of 10 cm and measurements using conductive cement with a hole diameter of 20 cm. The measurement of grounding resistance is carried out with an additive, namely conductive cement. The results of measurements with the calculation of the value of soil resistivity are 21.28 without conductive cement, 10.06 of conductive cement with a hole diameter of 10.06 and conductive cement of 20 cm diameter of 4.77 . From the results of the study, it was found that the addition of this conductive cement can reduce the resistance value of the rod electrode according to the IEEE standard.

Keywords: Grounding System, Rod Electrodes, Conductive Cement

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



KATA PENGANTAR

Assalamu`alaikum Wr.Wb

Puji syukur senantiasa penulis ucapkan kepada ALLAH SWT, yang telah memberi taufiq, dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga telah dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “*Analisis Pengaruh Semen Konduktif Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan pada Elektroda Batang di PT. PLN Rayon Lintau Sumatera Barat*”. Shalawat serta salam tetap terlimpahkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya kearah yang benar. Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini melibatkan banyak pihak dalam memberikan saran, bimbingan, bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung hingga penulisan tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi – tingginya kepada :

1. Bapak Asmadi dan Ibu Lismanidar , selaku orang tua penulis yang telah mendo`akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat tawakkal dan sabar sehingga sukses memperoleh kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. KH. Hairunas, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Kasim Riau.
4. Ibu Dr. Zulfatri Aini ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Sutoyo,ST.,MT, selaku Sekretaris Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Ahmad Faizal, ST, MT, selaku Pembimbing akademik saya dan koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Ibu Novi Gusnita ST., MT, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu membantu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran dalam memberikan arahan maupun kritikan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir dan

membimbing penulis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Elektro.

Ibu Dr Liliana S.T.,M.Eng selaku Dosen Penguji I dan Marhama Jelita, S.Pd .,M.Sc selaku dosen penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Pimpinan, staff dan karyawan Jurusan Teknik Elektro serta Fakultas Sains dan Teknologi.

Sahabat–sahabat terbaik senasib dan seperjuangan Henggar Adi Prabowo S.T, Taufik Al Afif S.T, Nanda Irwanto S.T, Deri Suryadi S.T, Ikhwan syahbani S.T, Oztolaza Renaldi S.T, Rian Riyadi Sembiring S.T, Tengku Muhammad Iqbal S.T, Ade Haryanti Putri S.T, silvianan lillah S.T, Irma Hildayanti S.T dan serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, terimakasih atas bantuannya semoga ilmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.

Hak Cipta: Diindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta dan Hak Kekayaan Intelektual UIN Suska Riau
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR RUMUS.....	xiii
DAFTAR LAMBANG.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-4
1.3. Tujuan Penelitian	I-4
1.4. Batasan Masalah	I-5
1.5. Manfaat Penelitian	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Penelitian Terdahulu	II-1
2.2. Sistem Pentanahan	II-2
2.3. Elektroda Pentanahan	II-3
2.3.1. Elektroda pita.....	II-3
2.3.2. Elektroda Batang	II-4
2.3.3. Elektroda pelat	II-4
2.4. Model Penanaman Elektroda	II-5
2.4.1. Sistem Pentanahan <i>Driven Rod</i>	II-5
2.4.2. Sistem Pentanahan <i>Counterpoise</i>	II-6
2.4.3. Pentanahan <i>Grid</i>	II-6
2.5. Sistem Pentanahan dengan Elektroda Batang.....	II-6
2.6. Sistem Pentanahan Driven Rod	II-7
2.7. Pengukuran Tahanan Pentanahan dengan Metode 3 Titik.....	II-8



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

2.8.	Sifat Alamiah Tanah	II-8
2.9.	Tahanan Jenis Tanah.....	II-9
2.10.	Faktor yang Mempengaruhi Tahanan Jenis Tanah	II-9
2.11.	Tahanan Jenis Zat Aditif	II-10
2.12.	Semen Konduktif.....	II-11
2.13.	Syarat-Syarat Sistem Pentanahan Yang Efektif	II-11
2.14.	Earth Tester	II-12
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1.	Alur Penelitian	III-1
3.2.	Studi Literatur	III-3
3.3.	Pengumpulan alat dan bahan	III-3
3.4.	Perencanaan Penelitian	III-3
3.5.	Rangkaian Pengujian	III-4
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1.	Data Hasil Pengujian Nilai Tahanan Pentanahan Menggunakan Tambahan Semen Konduktif.....	IV-1
4.2.	Perhitungan sistem pentanahan elektroda batang	IV-3
4.2.1.	Perhitungan Nilai Resistivitas Tanah.....	IV-3
4.2.2.	Perhitungan Nilai Resistansi Sistem Pentanahan	IV-4
4.2.3.	Perhitungan Persentase Kemampuan Sistem pentanahan Menggunakan Semen Konduktif dalam Mereduksi Nilai Tahanan Pentanahan	IV-8
4.3.	Analisis Data.....	IV-9
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-12
5.1.	Kesimpulan	V-12
5.2.	Saran	V-12
DAFTAR PUSTAKA		V-1



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2. Skematik rangkaian tanpa semen konduktif.....	III-5
Gambar 3.3. Skematik rangkaian menggunakan semen konduktif	III-5
Gambar 4.1. Grafik perbandingan nilai tahanan pentanahan dengan penambahan semen konduktif dan tanpa tambahan zat aditif.....	IV-9
Gambar 4.2. Grafik perbandingan nilai tahanan pentanahan terhadap variasi panjang elektroda batang.....	IV-10

Hak Cipta dilindungi undang-undang

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



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Data dimensi standar untuk elektroda batang.....	II-6
Tabel 2.2. Tahanan Jenis Tanah [11].....	II-9
Tabel 2.3. Spesifikasi <i>Earth Tester</i> 4105 A	II-12
Tabel 3.1. Tabel nilai tahanan pentanahan elektroda batang tanpa semen konduktif dan dengan semen konduktif.....	III-4
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran tahanan pentanahan tanpa tambahan Zat Aditif.....	IV-1
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran tahanan pentanahan dengan tambahan semen konduktif diameter 10 cm	IV-2
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran tahanan pentanahan dengan tambahan semen konduktif diameter 20 cm.	IV-2
Tabel 4.4. Hasil perbandingan nilai tahanan pentanahan menggunakan tambahan zat aditif dan tanpa zat aditif dengan variasi panjang elektroda.....	IV-11

Hak Cipta Ilmiah Teknik UIN Suska Riau

Hak Cipta Ilmiah Teknik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

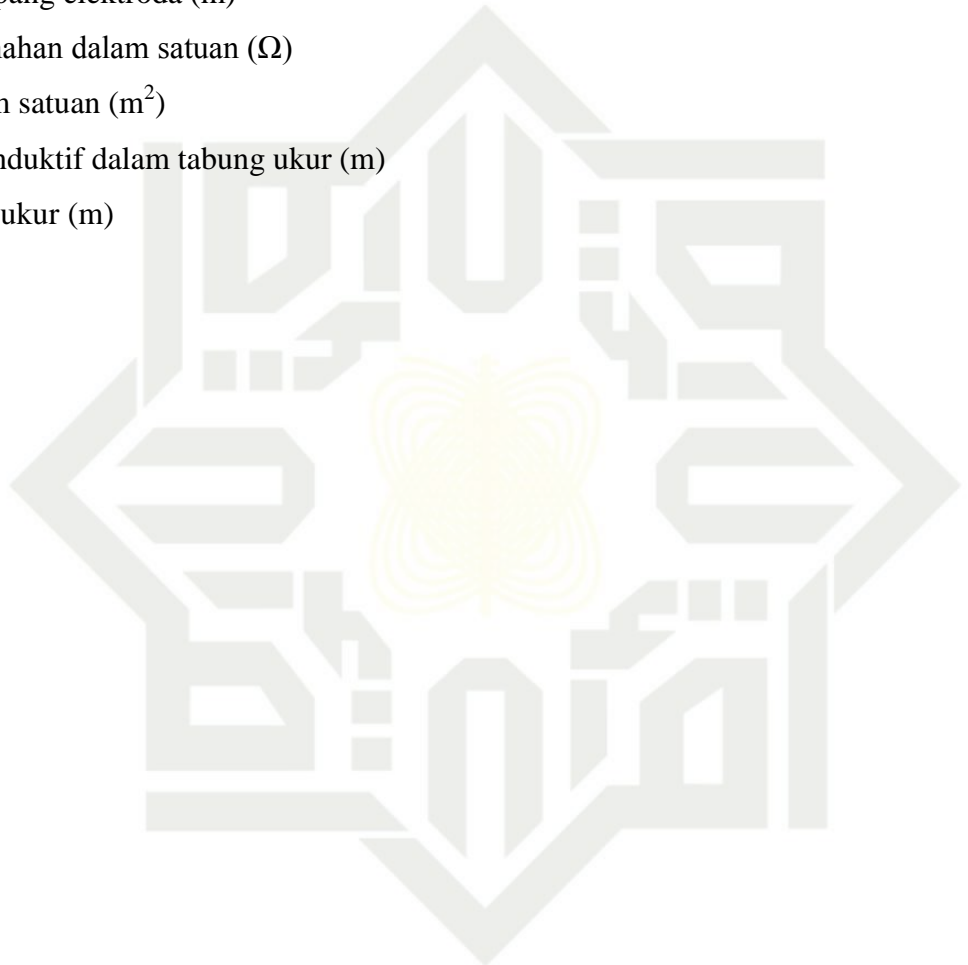
Rumus	Halaman
Rumus resistivitas atau tahanan jenis tanah (2.1).....	II-5
Rumus tahanan pentanahan dengan persamaan dalam <i>IEEE</i> (2.2)	II-7
Rumus tahanan pentanahan (2.3).....	II-10
Rumus turunan tahanan pentanahan (2.4)	II-10
Rumus resistivitas semen konduktif menggunakan Ohm(2.5).....	II-11



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMBANG

- R_e = Tahanan elektroda ukur (Ω)
 ρ = Tahanan jenis tanah (Ω -m)
 L = Panjang elektroda (m)
 \ln = Logaritma alami
 a = Jari-jari penampang elektroda (m)
 R_p = Tahanan pentanahan dalam satuan (Ω)
 A = Luas area dalam satuan (m^2)
 l = tinggi semen konduktif dalam tabung ukur (m)
 r = jari-jari tabung ukur (m)



UIN SUSKA RIAU

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lajunya pertumbuhan pembangunan saat ini dituntut adanya sarana prasarana yang mendukung seperti tersedianya tenaga listrik. Penyediaan tenaga listrik yang stabil dan kontinu merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam kebutuhan tenaga listrik. Komponen utama dalam pembangkitan tenaga listrik yaitu jaringan distribusi yang berfungsi untuk menyalurkan dan mendistribusikan daya listrik yang berasal dari gardu induk ke pusat beban. Pertumbuhan beban yang meningkat mengharuskan sistem distribusi mampu menyalurkan daya listrik yang cukup dan sesuai dengan permintaan konsumen. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam kehandalan beroperasinya sistem kelistrikan dan keamanan pada manusia yang berada disekitarnya adalah sistem pentanahan tenaga listrik atau biasa disebut *Grounding System* . Sistem pentanahan merupakan salah satu faktor penting dalam usaha pengamanan sistem tenaga listrik saat terjadi gangguan yang disebabkan oleh arus lebih dan tegangan lebih . [1]

Dalam suatu sistem pentanahan yang baik, semakin kecil nilai resistansi pembumian maka kemampuan mengalirkan arus ketanah semakin besar sehingga arus gangguan yang mungkin terjadi tidak mengalir ke peralatan dan merusaknya. Menurut *PUIL* 2000 sistem pentanahan yang baik harus memiliki nilai resistansi pentanahan yang rendah, berkisar antara 1-5 ohm atau lebih rendah. Untuk mendapatkan tahanan pentanahan sekecil mungkin tidak cukup dilakukan dengan memasang pasak saja, karena selain sistem pentanahan kandungan elektrolit pada tanah juga berpengaruh terhadap tahanan pentanahan. Kandungan elektrolit di pengaruhi oleh kondisi tanah tertentu .[2]

PT. PLN (PERSERO) Rayon Lintau, merupakan salah satu penyulang listrik di daerah Sumatera Barat. Sistem pentanahan pada PT. PLN (PERSERO) Rayon Lintau sering terjadi masalah terutama pada pembumian. Pembumian yang dilakukan menyebabkan nilai tahanan pentanahan relatif besar, sehingga jaringan

distribusi menghasilkan tegangan lebih yang dapat merusak peralatan rumah tangga . Maka dari itu perlu dilakukan analisis pada lokasi pentanahan yang akan dilakukan sebelum merancang sistem pentanahan. Berdasarkan rata-rata pengukuran tahanan pentanahan PT PLN PERSERO Rayon Lintau memiliki nilai sebesar $13,34 \Omega$. [3]

Kondisi dari suatu lokasi memiliki resistansi tanah yang tinggi sehingga menjadi tidak mungkin untuk melakukan pembumian dengan batang vertikal (*rod*). Karena dalam menurunkan tahanan pentanahan harus memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi tahanan tanah yaitu kelembaban tanah, temperatur, sifat geologi tanah, dan komposisi zat kimia dalam tanah. Dari beberapa pengaruh tersebut hal yang paling dominan adalah kelembaban tanah, karena untuk sistem pentanahan tanah harus lembab agar tahanan tanah stabil atau kecil. Begitu juga dengan struktur tanah yang kering, kadar air yang terkandung dalam tanah, temperatur tanah dan ukuran butiran material .[4]

Oleh sebab itu untuk merancang sistem pentanahan yang baik perlu dilakukan pengkajian terlebih dahulu terhadap tempat pentanahan yang akan digunakan. Daerah dengan tahanan jenis tanah yang tinggi apabila ingin digunakan sebagai tanah pentanahan maka perlu dilakukan suatu perlakuan pada tanah tersebut sehingga nilai tahanan pentanahannya menjadi rendah. Perlakuan yang dilakukan untuk menurunkan tahanan jenis tanah dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan cara memodifikasi elektroda pentanahan yang akan ditanam di dalam tanah dan menambahkan zat aditif ke dalam tanah pentanahan .[5]

Penelitian pentanahan terhadap jenis tanah dilakukan sebuah perbandingan pada tanah basah, tanah pasir dan tanah ladang. Penanaman elektroda batang dilakukan dengan 3 kondisi tanah yang berbeda. Dari hasil penelitian tersebut tahanan elektroda batang yang ditanam di tanah basah dengan kedalaman 1 meter menghasilkan nilai paling kecil $R=12,7 \Omega$. Sedangkan dengan tanah ladang $R=67,3\Omega$, dan dengan tanah pasir $R=147 \Omega$.[6]

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada penelitian tentang sistem pentanahan dengan penambahan arang dan garam ditanah kapur dan padas. Penelitian ini dilakukan dengan penambahan air arang dan garam memberikan dampak terbaik dalam menurunkan tahanan pentanahan sampai pada nilai rata-rata $R=1,52 \Omega$ pada tanah padas dan pada tanah kapur $R=2,43 \Omega$. Namun penambahan air arang dan garam kurang efektif dari segi pelaksanaannya karena harus dilakukan secara berulang .[7]

Kemudian penelitian tentang sistem pentanahan dengan penambahan zat aditif menggunakan metode parit melingkar. Penambahan zat aditif yang digunakan adalah arang garam, abu cangkang sawit, dan abu ban. Penelitian dilakukan berdasarkan kedalaman elektroda batang 0,5 m, 0,75 m, dan 1 m. . Setelah pemberian arang garam, abu cangkang sawit dan abu ban pada parit melingkar dengan memvariasikan 3 zat aditif berdasarkan hasil pengukuran untuk tiap masing-masing zat aditif didapatkan untuk arang garam penurunan nilai tahanan pentanahannya 52.23% - 59.24 %, abu cangkang sawit 10.1% - 17.35% dan abu ban 9.83% - 18.52%. Berdasarkan hasil perhitungannya untuk masing-masing zat aditif didapatkan penurunan tahanan pentanahan sebesar 38.12 - 48.48%, 12.68% - 24.41%, dan 13.52% - 25.25% .[8]

Beberapa penelitian yang telah diuraikan bahwa jenis tanah sangat berpengaruh terhadap sistem pentanahan. Sistem pentanahan yang baik adalah sistem pentanahan dengan jenis tanah basah . Sedangkan sistem pentanahan dengan penambahan air arang dan garam yang terpasang di ruangan terbuka juga kurang efektif pada sistem pentanahan karena lama-kelamaan dapat menguap dan berkurang. Penambahan zat aditif juga dapat digunakan untuk sistem pentanahan. [9]

Dengan menggunakan zat aditif nantinya akan didapatkan hasil dari tahanan pentanahan yang baik. Karena untuk mengetahui bahan yang lebih efektif dan efisien menurunkan nilai tahanan pentanahan adalah dengan menggunakan media yang bersifat hampir sama yaitu semen konduktif. Semen konduktif merupakan semen berbahan dasar karbon yang akan mengeras bila dicampur dengan air, sehingga akan memiliki sifat yang permanen dan tidak mudah terkikis air saat hujan. Selain itu, semen konduktif memiliki sifat non korosif sehingga

dapat melindungi elektroda batang yang ditanam. Pada tugas akhir ini akan dilakukan perubahan *treatment* yang dilakukan pada tanah menggunakan semen konduktif sebagai indikator campuran tanah untuk menurunkan resistansi tanah. Sehingga dapat menurunkan resistansi tanah dengan lebih efektif lagi agar tidak terjadi tegangan berlebih. Dari latar belakang diatas penulis akan mengangkat judul “ANALISIS PENGARUH SEMEN KONDUKTIF TERHADAP NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA ELEKTRODA BATANG DI PT.PLN RAYON LINTAU SUMATERA BARAT”

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem pentanahan yang baik harus memiliki tahanan pentanahan yang rendah ($<5\Omega$).
2. Bagaimana pengaruh penambahan semen konduktif terhadap nilai tahanan pentanahan dengan diameter 10 cm dan 20 cm.
3. Membandingkan data sebelum dan sesudah dilakukan *treatment* penambahan semen konduktif.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengukur tahanan pentanahan elektroda batang dengan kedalaman 1 meter tanpa menggunakan semen konduktif.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan semen konduktif terhadap nilai tahanan pentanahan dengan memvariasikan diameter lubang elektroda yang dilakukan PLN Rayon Lintau.
3. Membandingkan pengaruh perubahan nilai tahanan pentanahan dengan penambahan semen konduktif dengan memvariasikan diameter lubang elektroda dengan tanpa semen konduktif, dengan diameter 10 cm dan diameter 20 cm.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode 3 titik, 1 titik tanpa semen konduktif dan 2 titik menggunakan semen konduktif.
2. Metode pentanahan yang digunakan adalah metode *driven rod* atau batang tunggal dengan panjang 1 meter.
3. Jenis tanah yang digunakan adalah tanah *Regosol* atau tanah berbutir kasar yang berasal dari material gunung api.
4. Pengukuran tahanan jenis menggunakan alat *Earth Tester Kyoritsu* model 4105 A.
5. Penelitian ini dilakukan PLN Rayon Lintau.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dijadikan acuan sebagai bahan referensi oleh PLN Rayon Lintau untuk mengevaluasi sistem pentanahan.
2. Memberikan nilai tahanan pentanahan yang kecil sehingga mengurangi terjadi tegangan kejut yang tersebar melalui fasa jaringan listrik.
3. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang baik dan memberikan wawasan tentang memperkecil tahanan pentanahan elektroda batang dengan bantuan zat aditif berupa semen konduktif.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan studi literatur yang merupakan pencarian teori serta referensi yang relevan dengan kasus dan permasalahan yang akan diselesaikan, teori, dan referensi didapat dari jurnal, paper, buku dan sumber lainnya. Analisis pengaruh semen konduktif terhadap tahanan pentanahan yang bertujuan untuk memberikan sistem pentanahan yang baik dengan memiliki nilai tahanan pentanahan yang rendah. Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang merupakan referensi teori terkait dengan permasalahan yang akan diselesaikan yang dikumpulkan dari berbagai sumber.

Penelitian Yeremia Luhur Wiyoto dengan judul “Pengaruh Zat Aditif Bentonit Teraktivasi Fisika Dan Terkomposisi Tanah Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan”. Penelitian ini membahas proses aktivasi *bentonit* secara fisika dilakukan dengan proses pemanasan (kalsinasi) dan terkomposisi untuk menurunkan nilai tahanan pentanahan tanah. Hasil yang didapatkan adalah pentanahan *bentonit* terkomposisi 75% dengan tanah mampu menurunkan nilai tahanan pentanahan lebih baik dan proses aktivasi secara fisika tidak berpengaruh secara signifikan dalam upaya menurunkan nilai tahanan pentanahan.[10]

Penelitian Frian Daniel Panjaitan dengan judul “Pengaruh Penambahan Zat Aditif Zeolit Terkomposisi Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan”. Penelitian ini membahas tentang variasi komposisi *zeolite* dengan tanah untuk menurunkan tahanan pentanahan. Hasil yang didapatkan adalah penambahan *zeolite* 100% didapatkan hasil yang paling baik daripada komposisi yang lainnya.[11]

Penelitian Winda Meififta dengan judul “Pengaruh Penambahan Zat Aditif Terhadap Tahanan Pentanahan Elektroda Batang Tunggal Menggunakan Metode Parit Melingkar”. Penelitian ini membahas penambahan zat aditif dengan memvariasikan 3 bahan yaitu arang garam dengan massa 63 kg menghasilkan penurunan sebesar 52,23% sampai 59,24%, abu cangkang sawit dengan massa 44 kg penurunan yang dihasilkan sebesar 10,1% sampai 17,35% dan abu ban dengan massa 60 kg menghasilkan penurunan tahanan pentanahan sebesar 9,83% sampai 18,52%.[12]

Penelitian Winanda Riga Tamma dengan judul “Pengkondisian terhadap tanah yang dilakukan dengan menambahkan bentonite sebagai media tambahan untuk penurunan resistansi tanah”. Penelitian ini membahas penambahan bentonite sebagai bahan pengurukan atau backfill yang meningkatkan konduktivitas tanah disekitar elektroda



batang dan sistem pembumian. Pada umumnya bentonite digunakan pada kondisi dengan resistansi tinggi termasuk berbatu dan berpasir tanah, serta medan kering pegunungan, dan tanah beku agar resistansi menurun untuk menciptakan sistem pentanahan yang handal.[13]

Penelitian Zainal Abidin dengan judul “Analisa perbaikan sistem pentanahan instalasi listrik di tanah kapur dan padas menggunakan metode sigarang (sistem grounding arang dan garam)” Menganalisa pengaruh penambahan air, arang dan garam pada pentanahan pada tanah kapur dan padas menggunakan metode Sigarang. Untuk mengetahui efisiensi pentanahan pada tanah kapur dan padas menggunakan metode “*Sigarang*”.[14]

Semen konduktif atau semen grounding adalah bahan pengurukan atau backfill yang meningkatkan konduktivitas tanah disekitar elektroda batang dan system pembumian kisi-kisi. Pada umumnya semen konduktif digunakan pada kondisi tanah dengan resistansi tinggi termasuk tanah berbatu dan berpasir, medan kering, pegunungan dan tanah beku agar resistansi menurun untuk menciptakan system pentanahan yang handal. System pentanahan yang handal akan memberikan jalan impedansi yang cukup rendah untuk mengalirkan arus ke tanah .[15]

Berdasarkan referensi yang ada, pada penelitian ini akan menganalisis tahanan pentanahan dengan menambahkan zat aditif. Penelitian yang akan dilakukan yaitu **“Analisis Pengaruh Semen Konduktif Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan Pada Elektroda Batang”**. Pada penelitian ini prinsip dasarnya dengan memanfaatkan semen konduktif sebagai media pentanahan pengganti tanah dengan bantuan elektroda batang. Dengan cara membuat lubang terlebih dahulu dengan diameter tertentu, setelah itu kita tancapkan elektroda batang ditengah lubang dan setelah itu kita masukan semen konduktif tersebut.

2.2. Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan (*Grounding System*) adalah sistem proteksi atau pengaman terhadap lonjakan tegangan berlebih untuk melindungi peralatan-peralatan yang terhubung pada sumber listrik maupun daerah disekitar peralatan. Tujuan pentanahan adalah untuk melepaskan arus petir atau arus gangguan ke dalam bumi agar dapat menjaga kestabilan sistem dan keamanan peralatan listrik serta keamanan bangunan.

Berdasarkan pedoman pengawasan instalasi listrik tahun 1987 tujuan sistem pentanahan adalah:[16]

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Membatasi besarnya tegangan terhadap bumi agar berada dalam batasan yang diperbolehkan.
2. Menyediakan jalur bagi aliran arus yang dapat memberikan deteksi terjadinya hubungan yang tidak dikehendaki antara konduktor sistem dan bumi. Deteksi ini akan mengakibatkan beroperasinya peralatan otomatis yang memutuskan suplai tegangan dari konduktor tersebut.

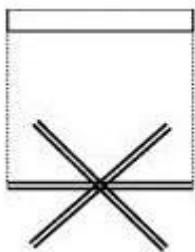
Ketentuan yang telah ditetapkan didalam *PUIL* (Peraturan Umum Instalasi Listrik), menetapkan bahwa untuk stasiun tenaga yang besar (≥ 10 kilovolt) Nilai R harus $\leq 25 \Omega$, lalu stasiun tenaga yang kecil (≤ 10 kilovolt) termasuk menara transmisi nilai R harus $\leq 10\Omega$, kemudian untuk peralatan listrik dan elektronika nilai R harus $\leq 5 \Omega$, sedangkan untuk sistem penangkal petir nilai R harus $\leq 25 \Omega$. [17]

2.3. Elektroda Pentanahan

Elektroda pentanahan merupakan bahan yang terbuat dari tembaga, besi baja atau pipa yang ditancapkan ke dalam tanah agar arus gangguan yang mengalir dapat diredam di dalam tanah. Berdasarkan peraturan umum tentang elektroda pentanahan elektroda-elektroda pentanahan dibagi atas :

2.3.1. Elektroda pita

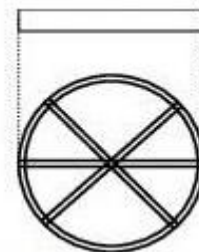
Elektroda pita adalah elektroda yang dibuat dari penghantar berbentuk pita atau berpenampang bulat, atau penghantar pilin yang pada umumnya ditanam secara dangkal. Elektroda ini dapat ditanam sebagai pita lurus, radial, melingkar, jala-jala atau kombinasi. Pemasangan elektroda pita harus disusun simetris dengan sudut jari-jari minimal 600 yang ditanam sejajar permukaan tanah dengan kedalaman 0,5 – 1.0 m.



Radial



lingkaran

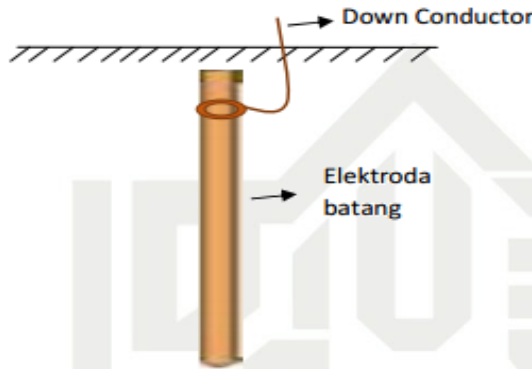


Kombinasi

Gambar 2.1 Elektroda Pita

2.3.2. Elektroda Batang

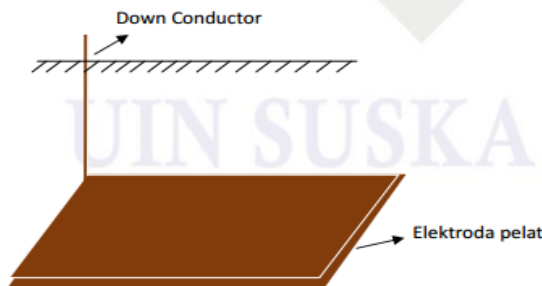
Elektroda batang yaitu elektroda dari pipa atau besi baja profil yang dipancangkan ke dalam tanah. Elektroda ini banyak digunakan pada gardu induk. Secara teknis, elektroda jenis ini mudah pemasangannya dan tidak memerlukan lahan yang luas. Elektroda batang biasanya ditanam dengan kedalaman yang cukup dalam.



Gambar 2.2 Elektroda Batang

2.3.3. Elektroda pelat

Elektroda pelat adalah elektroda dari bahan logam utuh atau berlubang, umumnya ditanam secara dalam dengan kedalaman 0,5-1,0 meter, 1 meter dibawah permukaan tanah. Jika digunakan beberapa pelat yang dihubungkan paralel untuk memperoleh tahanan pentanahan yang lebih rendah, jarak antara pelat-pelat ini harus sekurang-kurangnya 3 meter. Untuk mencapai tahanan pentanahan yang sama, elektroda-elektroda pelat memerlukan lebih banyak bahan dibandingkan dengan elektroda pita atau elektroda batang



Gambar 2.3. Elektroda Pelat

Penggunaan dari elektroda pelat ini sebenarnya kurang ekonomis karena untuk mencapai tahanan pentanahan yang sama dengan elektroda batang, elektroda pelat

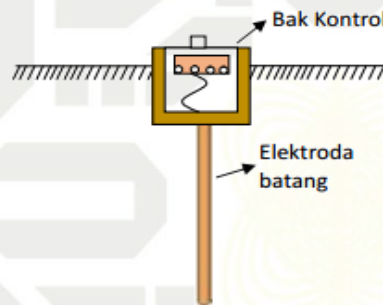
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang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

memerlukan lebih banyak bahan bila dibandingkan dengan elektroda pita atau elektroda batang.[18]

2.4. Model Penanaman Elektroda

2.4.1. Sistem Pentanahan *Driven Rod*

Sistem pentanahan *driven rod* merupakan suatu sistem pentanahan dengan cara menanamkan suatu elektroda batang (*rod*) yang tegak lurus dengan tanah, dimana arus gangguan akan mengalir dari elektroda tersebut ke tanah sekitarnya. Sistem *driven rod* sering digunakan untuk pentanahan karena memiliki bentuk yang praktis sehingga tidak diperlukan lahan yang cukup luas serta memiliki harga yang lebih ekonomis daripada sistem pentanahan *counterpoise* dan *grid*.



Gambar 2.4. Sistem pentanahan driven rod

Resistivitas atau tahanan jenis tanah dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$R_t = \frac{2\pi L \cdot \rho}{\left(\ln \frac{4L}{a} \right) - 1} \dots\dots\dots 1(2.1)$$

- R_t = Tahanan elektroda ukur (Ω)
- ρ = Tahanan jenis tanah (Ω -m)
- L = Panjang elektroda (m)
- \ln = Logaritma alami
- a = Jari - jari penampang elektroda (m)

Nilai resistivitas tahanan jenis tanah dapat ditentukan berdasarkan parameter yang sudah didapatkan.[19]

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



Elektroda sangat berpengaruh dalam menghantarkan arus listrik yang mengalir ke dalam tanah, untuk itu pemakaian elektroda pada sistem pentanahan yang baik perlu diperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Mempunyai konduktivitas yang baik.
- b. Tahan korosi.
- c. Mempunyai kontak yang baik dengan tanah sekelilingnya.
- d. Kuat.

Untuk melakukan perhitungan tahanan pentanahan elektroda batang tunggal digunakan persamaan dalam *IEEE* yang dikembangkan oleh Profesor *H. B. Dwight* dari institute Teknologi *Massachusetts* sebagai berikut : [19]

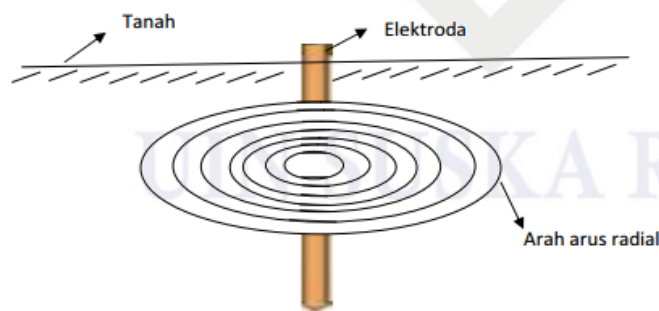
$$R_t = \frac{\rho}{2\pi L} \times \left(\ln \frac{4L}{a} - 1 \right) \dots\dots\dots 2(2.2)$$

Dimana :

- R_t = Tahanan elektroda ukur (Ω)
- ρ = Tahanan jenis tanah (Ohm)
- L = Panjang elektroda batang (m)
- ln = Logaritma alami
- a = Jari-jari batang elektroda (cm)

2.6. Sistem Pentanahan Driven Rod

Sistem *driven rod* merupakan penanaman batang konduktor atau elektroda secara tegak lurus. Keuntungannya adalah tidak membutuhkan lahan yang luas untuk penanaman. Arus gangguan yang mengalir melalui sistem ini digambarkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Arus Radial yang mengalir dalam elektroda batang

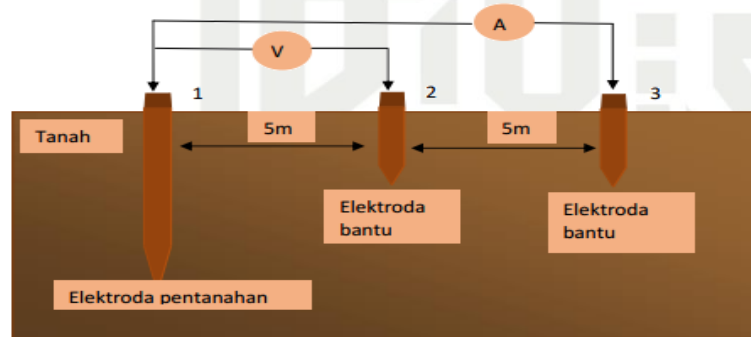
Arus yang mengalir pada elektroda akan tersebar ke segala arah secara melingkar. Tanah yang terdekat dengan batang elektroda mempunyai permukaan paling kecil sehingga memberikan tahanan pentanahan yang paling besar. Hal ini diketahui sebagai tahanan

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

pentanahan efektif dan jarak ini ditentukan oleh kedalaman penanaman dan diameter elektroda batang pentanahan yang dipakai. Oleh karena itu, semakin dalam elektroda batang masuk ke tanah maka semakin baik pula nilai tahanan pentanahan yang didapatkan.

2.7. Pengukuran Tahanan Pentanahan dengan Metode 3 Titik

Berdasarkan *IEEE std 80-2000* ada beberapa metode pengukuran dalam sistem pentanahan [9] diantaranya adalah metode dua titik, metode “*Fall of potential*” dan metode tiga titik. Dalam penelitian ini menggunakan metode tiga titik karena lebih sering digunakan untuk mengukur tahanan pentanahan. Adapun rangkaian metode tiga titik adalah sebagai berikut:[9]



Gambar 2.6. Rangkaian metode tiga titik

Pada posisi antara elektroda bantu dan elektroda bantu ujung sebagian besar arus listrik mengalir pada bagian kedalaman tertentu. Arus listrik ini biasa dikenal dengan sebutan arus injeksi. Posisi elektroda bantu tengah tepat terletak ditengah dari jarak maksimum antara elektroda bantu dan elektroda bantu ujung. Hal ini dilakukan untuk mengamati tegangan pada kedalaman tertentu hanya dengan mengukur tegangan di permukaan tanah. Karena sesuai dengan garis *equipotensial*. Selanjutnya dengan mengetahui arus injeksi dan tegangan di elektroda bantu tengah maka kita mendapatkan nilai tahanan pentanahan tanah pada kedalaman tertentu.

2.8. Sifat Alamiah Tanah

Tanah merupakan kumpulan-kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) dan rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air. Proses penghancuran dalam pembentukan tanah dari batuan terjadi secara fisis atau kimiawi. Proses fisis antara lain berupa erosi tiupan angin, pengikisan oleh air dan *gletsyer*, atau perpecahan akibat

pembekuan dan pencairan es dalam batuan, sedangkan proses kimiawi menghasilkan perubahan pada susunan mineral batuan asal. Salah satu penyebabnya adalah air yang mengandung asam alkali, oksigen, dan karbondioksida.[19]

2.9. Tahanan Jenis Tanah

Tahanan jenis tanah adalah sebuah faktor keseimbangan antara tahanan pentanahan dan kapasitansi disekitarnya yang direpresentasikan dengan ρ (*rho*) dalam sebuah persamaan matematik. Dasar perhitungan tahanan pentanahan adalah perhitungan kapasitansi dari susunan batang elektroda pentanahan dengan anggapan bahwa distribusi arus atau muatan *uniform* sepanjang batang elektroda.

Tahanan jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2. Tahanan Jenis Tanah [11]

No.	Jenis Tanah	Tahanan Jenis Tanah (Ωm)
1	Tanah rawa	10 – 40
2	Tanah Pertanian	20 – 100
3	Pasir Basah	30 – 200
4	Kerikil basah	200 – 300
5	Kerikil kering	<1000
6	Tanah berbatu	2000 – 3000

2.10. Faktor yang Mempengaruhi Tahanan Jenis Tanah

Faktor keseimbangan antara tahanan pentanahan dan kapasitansi disekelilingnya adalah tahanan jenis tanah (ρ). Harga tahanan jenis tanah pada daerah kedalaman yang terbatas tidaklah sama .

Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai tahanan jenis tanah yaitu:

A. Komposisi Zat-Zat Kimia Dalam Tanah

Kandungan zat – zat kimia dalam tanah terutama sejumlah zat organik maupun anorganik yang dapat larut perlu untuk diperhatikan. Didaerah yang mempunyai tingkat curah hujan tinggi biasanya mempunyai tahanan jenis tanah yang rendah karena disebabkan oleh garam yang terkandung pada lapisan atas larut. Pada daerah yang demikian ini untuk memperoleh pentanahan yang efektif yaitu dengan menanam elektroda pada kedalaman yang lebih dalam dan masih terdapat larutan garam.

B. Kandungan Kadar Air Tanah (Kelembaban Tanah)



Kandungan air tanah sangat berpengaruh terhadap perubahan tahanan jenis tanah terutama kandungan air tanah sampai dengan 20%. Dalam salah satu test laboratorium untuk tanah merah penurunan kandungan air tanah dari 20% ke 10% menyebabkan tahanan jenis tanah naik sampai 30 kali. Kenaikan kandungan air tanah diatas 20% pengaruhnya sedikit sekali .[19]

C. Temperatur tanah

Temperatur bumi pada kedalaman 1,5 meter biasanya stabil terhadap perubahan temperatur permukaan. Bagi Negara tropis seperti Indonesia, perbedaan temperatur selama setahun tidak terlalu signifikan, sehingga faktor temperatur dapat dikatakan tidak ada pengaruhnya.

2.11. Tahanan Jenis Zat Aditif

Tahanan jenis adalah kemampuan suatu bahan untuk mengantarkan arus listrik yang bergantung terhadap besarnya medan listrik dan kerapatan arus. Semakin besar tahanan jenis suatu bahan, maka semakin besar pula medan listrik yang dibutuhkan untuk menimbulkan sebuah kerapatan arus. Satuan untuk tahanan jenis adalah Ω.m. Tahanan jenis berbeda dengan tahanan pentanahan dimana tahanan pentanahan tidak hanya bergantung pada bahan tetapi juga bergantung pada faktor geometri atau bentuk bahan tersebut, sedangkan tahanan jenis tidak bergantung pada bentuk bahan.

Cara memperoleh tahanan jenis adalah dengan metode perhitungan geolistrik sehingga dapat diketahui besar aliran arus listrik batuan dan mineral. Untuk mencari nilai tahanan jenis menggunakan rumus tahanan pentanahan:

$$R = \frac{L}{\rho A} \dots\dots\dots 3(2.3)$$

Kemudian diturunkan menjadi,

$$\rho = \frac{RA}{L} \dots\dots\dots 4(2.4)$$

Dimana:

R = Tahanan pentanahan dalam satuan (Ω).

ρ = Tahanan jenis dalam satuan (Ωm).

L = Panjang dalam satuan (m).

A = Luas area dalam satuan (m²).

Secara fisis rumus tersebut dapat diartikan jika panjang bahan (L) dinaikkan, maka tahanan pentanahan akan meningkat dan apabila luas penampang (A) berkurang, maka tahanan pentanahan juga meningkat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.12. Semen Konduktif

Semen Konduktif merupakan semen yang berbahan dasar Karbon (C) dan mineral tambang lainnya yang memiliki tahanan jenis yang rendah juga stabil. Karena berbahan dasar karbon semen konduktif memiliki sifat mengikat air dan mempertahankan kelembaban area disekitarnya. Hal inilah yang membuat semen konduktif diyakini mampu menurunkan tahanan jenis tanah.

Pada umumnya semen konduktif digunakan pada kondisi dengan resistansi tinggi termasuk berbatu dan berpasir tanah, serta medan kering, pegunungan, dan tanah beku agar resistansi menurun untuk mengalirkan arus ke tanah. Jenis semen ini biasanya digunakan pada bangunan bertingkat atau perumahan di daerah dengan nilai tahanan tanah tinggi. Selain itu semen konduktif juga digunakan oleh beberapa perusahaan telekomunikasi untuk pemasangan jaringan LAN/WAN dan ruang server. Semen Konduktif memiliki beberapa kelebihan yang sangat menguntungkan bagi sistem pentanahan diantaranya adalah :

1. Konduktivitas listrik yang stabil
2. Terbuat dari material yang memiliki efisiensi yang sangat tinggi untuk menurunkan resistansi.
3. Memiliki sifat permanen, tidak tergerus oleh aliran air tanah dan hujan
4. Bersifat non Korosif Sangat baik ketahanannya terhadap korosi.
5. Ramah Lingkungan, tidak menyebabkan pencemaran air tanah.

Untuk mengukur resistivitas semen konduktif dapat dilakukan dengan menggunakan Ohmmeter dan diperoleh dari hasil pengukuran, dengan persamaan.

$$\rho = \frac{\pi r^2 R}{A L} \dots\dots\dots 5(2.5)$$

Dimana:

- R = nilai resistansi hasil pengukuran (Ω)
- ρ = nilai resistivitas semen konduktif (Ωm)
- L = tinggi semen konduktif dalam tabung ukur (m)
- A = luas penampang tabung ukur (m^2)
- r = jari –jari tabung ukur (m)

2.13. Syarat-Syarat Sistem Pentanahan Yang Efektif

Tahanan pentanahan harus memenuhi syarat yang diinginkan agar arus yang dialirkan dapat ditanahkan secara optimal. Oleh sebab itu, pemakaian elektroda yang

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



ditanam harus memiliki sifat yang baik untuk pentanahan. Diantara sifat-sifat elektroda yang baik untuk pentanahan adalah bahan konduktor yang baik, tahan korosi, cukup kuat, jangan sebagai sumber arus galvanis, elektroda harus mempunyai kontak yang baik dengan tanah sekelilingnya, dan tahanan pentanahan harus baik untuk berbagai musim dalam setahun dan biaya pemasangan serendah mungkin.

2.14. Earth Tester

Earth Tester adalah salah satu alat yang berfungsi untuk mengukur dan mengetahui tahanan tanah. *Earth Tester* ini terdiri dari suatu *transistor* pengukur sumber daya dan sistem *galvanometer AC*.



Gambar 2.7. *Earth Tester* model 4105 A

Alat ukur tahanan pentanahan ini adalah jenis *digital resistance earth tester kyoritsu* model 4105 A. Alat ini terdapat 3 terminal yang diberi label E, P dan C dimana fungsi pada terminal E (kabel hijau) digunakan untuk sistem pentanahan yang sedang diukur. Kemudian fungsi terminal P (kabel kuning) digunakan sebagai titik tengah dari jembatan resistor serta sebagai elektroda potensial tanah yang sedang diukur. Lalu pada terminal C (kabel merah) digunakan sebagai penyuplai arus kejembatan *resistor*. Spesifikasi *Earth Tester* dapat dilihat dalam tabel 2.3.

Tabel 2.3. Spesifikasi *Earth Tester* 4105 A

Rentang		Rentang Pengukuran	Akurasi
<i>Earth Tester</i>		0-199,9 V	±1,0% rdg ± 4 dgt
Tahanan Pentanahan	20 Ω	0-19,9 V	± 2,0% rdg ± 0,1 Ω (0 – 19,99Ω) ± 2,0% rdg 3 dgt (<i>above</i> 20 Ω)
	200 Ω	0-199,9 V	
	2000 Ω	0-1999,9 V	

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Alur Penelitian

Dalam penelitian ini penulis melakukan tahapan tahapan untuk mencapai tujuan dari kegiatan penelityian yaitu menganalisis pengaruh penambahan semen konduktif terhadap tahanan pentanahan elektroda batanag di PT.PLN Rayon Lintau. Adapun tahapan dilakukan dapat dilihat pada alur penelitian berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

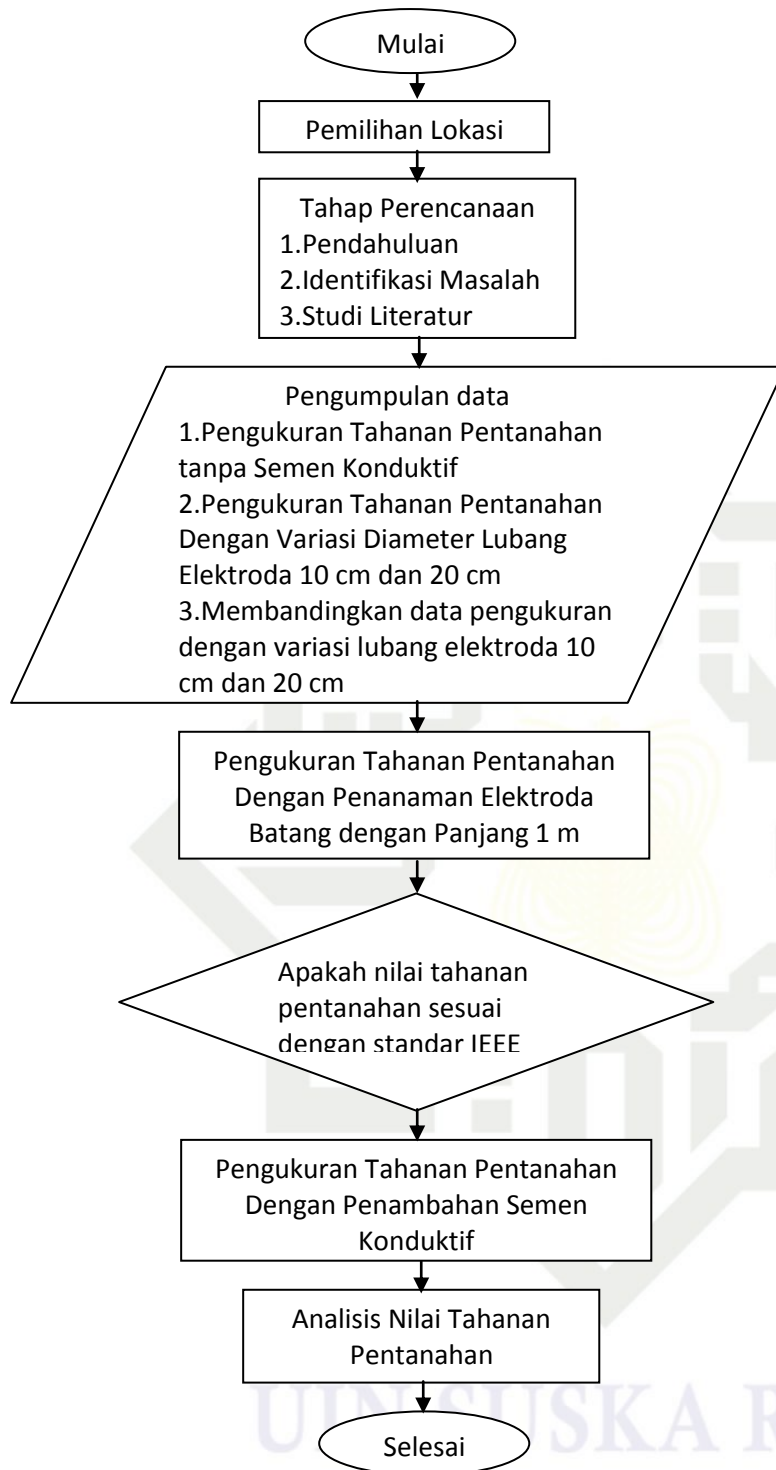
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar 3.1. Flowchart Penelitian



3.2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan salah satu proses dalam penelitian ini yang dilakukan dengan mencari semua informasi yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu dengan mengumpulkan referensi-referensi yang ada untuk memperbanyak informasi agar penelitian ini terarah dengan baik. Informasi yang dicari baik dalam buku-buku, jurnal, artikel dan penelitian yang ada kaitannya dengan penelitian ini. Dalam tahap ini penulis akan mengumpulkan dan mencari informasi tentang *grounding system* dan zat aditif.

3.3. Pengumpulan alat dan bahan

Untuk mempermudah perancangan dilakukan proses Analisa atau penjabaran komponen-komponen yang dibutuhkan dalam mendukung proses kelancaran sistem. Untuk mempermudah menganalisis sebuah sistem, dibutuhkan dua jenis kebutuhan. Kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang diperlukan oleh sistem, kemudian kebutuhan non fungsional yaitu komponen-komponen yang diperlukan oleh sistem.

Adapun dalam penelitian ini bahan-bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Elektroda batang dengan Panjang 1 m.
2. Semen konduktif 9 kg.

Sedangkan peralatan-peralatan yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Satu set alat ukur *Digital Earth Tester merk* Kyoritsu untuk mengukur tahanan pentanahan.
2. Martil, cangkul, meteran, linggis, kabel penghubung, dan peralatan tambahan lainnya.
3. Timbangan digital maks 10 kg.

3.4. Perencanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PLN Rayon Lintau. Penelitian ini untuk menjawab permasalahan dalam skripsi ini, yaitu untuk mendapatkan hasil penelitian tentang pengaruh penambahan zat aditif terhadap tahanan pentanahan elektroda batang agar memberikan nilai tahanan pentanahan yang baik.



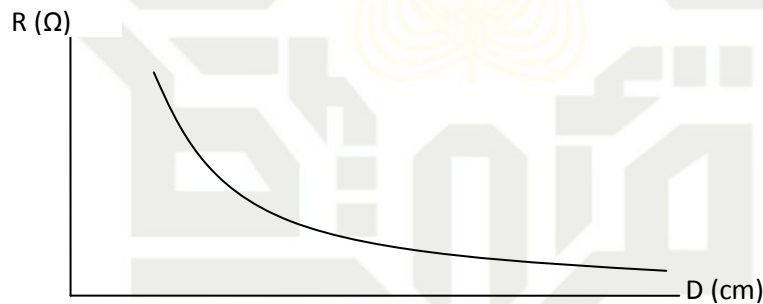
Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan elektroda batang dengan Panjang 1 m sebanyak 3 buah. Pada pengujian akan dilakukan penanaman elektroda batang dengan cara penanaman langsung elektroda batang tanpa semen konduktif dan dengan semen konduktif dengan diameter lubang masing-masing 10 cm dan 20 cm. variabel-variabel tersebut akan dilihat pengaruhnya terhadap tahanan pentanahan elektroda batang.

Pengujian yang dilakukan dengan memberikan semen konduktif dan tanpa semen konduktif akan dilakukan pengujian berdasarkan diameter lubang. Besaran-besaran rencana penelitian yang akan dilakukan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Tabel 3.1. Tabel nilai tahanan pentanahan elektroda batang tanpa semen konduktif dan dengan semen konduktif.

No	Diameter Lubang (cm)	Tahanan Pentanahan (Ω)	Treatment
1.	0 cm		Tanpa Semen konduktif
2.	10 cm		Menggunakan Semen Konduktif
3.	20 cm		Menggunakan Semen Konduktif

Dalam bentuk grafik diharapkan sebagai berikut :



Gambar 3.1. Grafik nilai tahanan pentanahan terhadap perubahan diameter lubang semen konduktif.

3.5. Rangkaian Pengujian

Pengukuran nilai tahanan pentanahan dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Earth Tester* model 4105A dengan metode tiga titik. Pengukuran nilai tahanan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menghubungkan masing-masing kabel ke *port* alat ukur. Kabel hijau untuk elektroda ukur, kabel kuning untuk elektroda bantu 1, dan kabel merah untuk elektroda bantu 2.
2. Kabel yang sudah terhubung harus segaris dengan elektroda yang diukur.
3. Mengecek kondisi baterai dengan melihat *indicator* baterai pada *LCD* alat ukur.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

4. Mengukur tegangan tanah dengan cara sebagai berikut :

Set *selector switch* pada posisi *Earth Voltage*, besar tegangan E_v akan ditampilkan pada layar *LCD*.

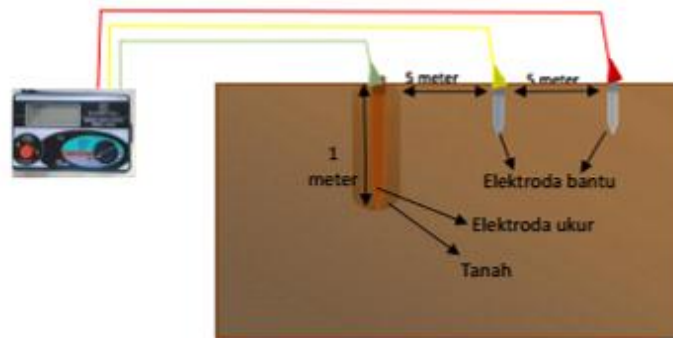
Bila $E_v \leq 10 \text{ V}$ maka pengukuran tahanan pentanahan dapat dilakukan.

Bila $E_v > 10 \text{ V}$ maka pengukuran tahanan pentanahan tidak dapat dilakukan.

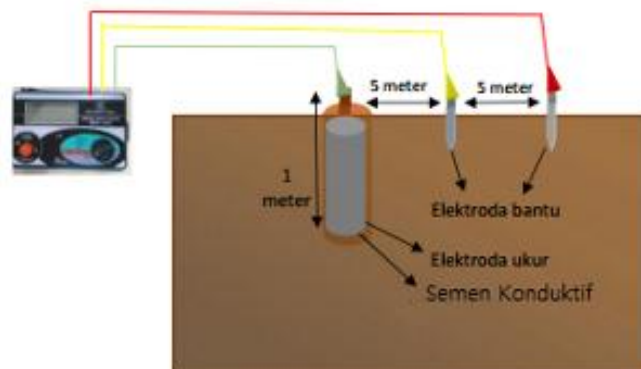
Jarak elektroda E dan P memiliki jarak maksimal yang harus diperhatikan yaitu 5-10 meter.

5. Set *selector switch* pada posisi 2000Ω kemudian tekan tombol *press to test* dan memutar kekanan sampai lampu indicator pengukuran menyala. Menurunkan set *selector switch* pada posisi 200Ω dan 20Ω . Saat nilai tahanan pentanahan semakin rendah, nilai yang dibaca tersebut adalah harga tahanan pentanahan yang diukur (R_p).

Berikut adalah rangkaian skematik pengukuran tahanan pentanahan tanpa semen konduktif (Gambar 3.2) dan menggunakan semen konduktif (Gambar 3.3) dengan alat *Earth Tester* :



Gambar 3.2. Skematik rangkaian tanpa semen konduktif



Gambar 3.3. Skematik rangkaian menggunakan semen konduktif

Pengukuran nilai tahanan pentanahan akan diukur setiap hari pada pukul 17.00 WIB selama 7 hari berturut-turut pada titik pengukuran yang sama dan akan dihitung nilai rata-rata dari pengukuran tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan dengan pengukuran secara langsung ke lapangan serta melalui perhitungan sesuai dengan teori yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan memvariasikan diameter lubang elektroda menyebabkan penurunan nilai tahanan pentanahan. Dari hasil pengukuran tanpa semen konduktif di dapatkan hasil rata-rata 13,34 Ω dengan kedalaman elektroda 1 meter, dengan variasi lubang elektroda 10 cm di dapatkan hasil 6,31 Ω dan dengan diameter lubang 20 cm di dapatkan hasil 2,99 Ω .
2. Penambahan Semen Konduktif dengan diameter 10 cm pada tanah *regosol* mampu menurunkan nilai tahanan pentanahan sebesar 52,73% sedangkan dengan penambahan berdiameter 20 cm mampu menurunkan nilai tahanan pentanahan sebesar 77,58%, penurunan tahanan pentanahan juga dipengaruhi faktor lain seperti kelembaban tanah, kandungan garam, serta kandungan elektrolit lainnya.
3. Pemakaian semen konduktif dianggap lebih efektif untuk menurunkan tahanan pentanahan sesuai *PUIL 2000* dibandingkan dengan penambahan panjang (L) elektroda batang yang digunakan.

5.2. Saran

1. Untuk hasil yang lebih efektif penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilaksanakan pada saat kondisi cuaca stabil, sehingga tidak terjadi kenaikan atau penurunan drastis dalam pengukuran nilai tahanan pentanahan.
2. Dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi tahanan jenis tanah, penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memvariasikan posisi pemasangan semen konduktif terhadap elektroda batang dan variasi campuran semen konduktif yang digunakan untuk mereduksi nilai tahanan tanah dengan metoda perlakuan khusus terhadap tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. R. Tamma, I Made Yulistya Negara , dan Daniar Fahmi, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111
- [2] Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2000, “*Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*”.
- [3] PT. PLN (PERSERO) Rayon Lintau. “Data Harian Nilai Tahanan Pentanahan Bulan Februari 2018 di Kec. Lintau Buo”, 2018
- [4] R. A. Wiguna, “Evaluasi Penerapan Metode Pentanahan Netral Resistansi Tinggi pada Generator,” Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura.
- [5] T.S. Hutauruk, “*Pengetanahan Netral Sistem Tenaga dan Pengetanahan Peralatan*” Jakarta : Erlangga, 1991.
- [6] A. Ponadi, 2014, “Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang (ROD) Jenis Crom Tembaga, Alluminium, Besi Dengan Media Tanah Pasir Lumpur Dan Tanah Liat”.
- [7] Tagg, George Frank.. *Earth Resistance*. London The Whitefriars Press Ltd, 1964.
- [8] PUIL 1987 (Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia - 1987); Bab 300 - Pasal 320.
- [9] IEEE, “IEEE Recommended practice for grounding of industrial and commercial power systems (revision of IEEE std 142-1972),” 2007.
- [10] Wiyoto, Y. Luhur, “Pengaruh Zat Aditif Bentonit Teraktivasi Fisika dan Terkomposisi Tanah Terhadap Tahanan Pentanahan,” Lampung : Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, 2017
- [11] Panjaitan, F. Daniel, “*Pengaruh Penambahan Zat Aditif Zeolit Terkomposisi terhadap Tahanan Pentanahan,*” Lampung : Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, 2017.
- [12] W. Meififta, “Pengaruh Penambahan Zat Aditif Terhadap Tahanan Pentanahan Elektroda Batang Tunggal Menggunakan Metode Parit Melingkar, 2016.
- [13] Winanda Riga Tamma, I Made Yulistya Negara , dan Daniar Fahmi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111
- [14] Zainal Abidin , Abdul Ghufon Dosen Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan
- [15] I.M Yulistya Negara dkk, “Analisis Pengaruh Semen Konduktif Sebagai Media Pembedaan Elektroda Batang,” 2014.
- [16] Herman dkk, “Rancang Bangun Sistem Pentanahan Penangkal Petir Pada Tanah Basah dan Tanah Kering pada Laboratorium,” Program Studi Teknik Pembangkit Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar.
- [17] H. Isyanto , Nurchosid, “Disain Optimalisasi Jarak Grid dan Ground Rod pada Sistem Pembedaan,” Fakultas Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jakarta Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang meriprodusir atau menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengizinkan dan menyebutkan sumber.
2. Dilarang mengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
3. Dilarang mengutipan atau menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

[18] Jamaaluddin, Sumarno, “Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan,” Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

[19] Sudaryanto, “Analisis perbandingan nilai tahanan pembumian pada tanah basah, tanah berpasir, dan tanah lading,” Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, 2017.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN A

Parameter yang digunakan dalam perhitungan nilai resistivitas tanah tanpa tambahan zat aditif berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 4.1

$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 1,43 \times 13,34}{(\ln\left(\frac{4 \times 1,43}{0,0075}\right) - 1)}$$

$$\rho = \frac{119,80}{(\ln(762,67) - 1)}$$

$$\rho = \frac{119,80}{(6,63 - 1)}$$

$$\rho = \frac{119,80}{(5,63)}$$

$$\rho = 21,28 \Omega - m$$

Parameter yang digunakan dalam perhitungan nilai resistivitas tanah dengan tambahan semen konduktif berdiameter 10 cm berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 4.2

$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 1,43 \times 6,31}{(\ln\left(\frac{4 \times 1,43}{0,0075}\right) - 1)}$$

$$\rho = \frac{56,67}{(\ln(762,67) - 1)}$$

$$\rho = \frac{56,67}{(6,63 - 1)}$$

$$\rho = \frac{56,67}{5,63}$$

$$\rho = 10,06 \Omega - m$$

Parameter yang digunakan dalam perhitungan nilai resistivitas tanah dengan tambahan semen konduktif berdiameter 20 cm berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 4.3

$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 1,43 \times 2,99}{(\ln\left(\frac{4 \times 1,43}{0,0075}\right) - 1)}$$

$$\rho = \frac{26,85}{(\ln(762,67) - 1)}$$

$$\rho = \frac{26,85}{(6,63 - 1)}$$

$$\rho = \frac{26,85}{5,63}$$

$$\rho = 4,77 \Omega - m$$



UIN
SUSKA
RIAUI

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 2 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m.

$$R_t = \frac{21,28}{2 \times 3,14 \times 2} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 2}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{21,28}{12,56} \times ((\ln 1067) - 1)$$

$$R_t = 1,69 \times ((6,97) - 1)$$

$$R_t = 1,69 \times 5,97$$

$$R_t = 10,09 \Omega$$

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 2,5 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m.

$$R_t = \frac{21,28}{2 \times 3,14 \times 2,5} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 2,5}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{21,28}{15,70} \times ((\ln 1333) - 1)$$

$$R_t = 1,35 \times ((7,1) - 1)$$

$$R_t = 1,35 \times 6,1$$

$$R_t = 8,40 \Omega$$

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 3 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m.

$$R_t = \frac{21,28}{2 \times 3,14 \times 3} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 3}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{21,28}{18,84} \times ((\ln 1600) - 1)$$

$$R_t = 1,12 \times ((7,37) - 1)$$

$$R_t = 1,12 \times 6,37$$

$$R_t = 7,20 \Omega$$

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 2 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m dan penambahan semen konduktif berdiameter 10 cm.

$$R_t = \frac{10,06}{2 \times 3,14 \times 2} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 2}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{10,06}{12,56} \times ((\ln 1066) - 1)$$

$$R_t = 0,80 \times (6,97 - 1)$$

$$R_t = 0,80 \times 5,97$$

$$R_t = 4,78 \Omega$$

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 2,5 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m dan penambahan semen konduktif berdiameter 10 cm.

$$R_t = \frac{10,06}{2 \times 3,14 \times 2,5} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 2,5}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{10,06}{15,70} \times ((\ln 1333) - 1)$$

$$R_t = 0,64 \times ((7,19) - 1)$$

$$R_t = 0,64 \times 6,19$$

$$R_t = 3,97 \Omega$$

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 3 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m dan penambahan semen konduktif berdiameter 10 cm.

$$R_t = \frac{10,06}{2 \times 3,14 \times 3} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 3}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{10,06}{18,84} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 3}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = 0,53 \times ((7,37) - 1)$$

$$R_t = 0,53 \times 6,37$$

$$R_t = 3,41 \Omega$$

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 2 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m dan penambahan semen konduktif berdiameter 20 cm.

$$R_t = \frac{4,77}{2 \times 3,14 \times 2} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 2}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{4,77}{12,56} \times ((\ln 1066) - 1)$$

$$R_t = 0,37 \times ((6,97) - 1)$$

$$R_t = 0,37 \times 5,97$$

$$R_t = 2,27 \Omega$$

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 2,5 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m dan penambahan semen konduktif berdiameter 20 cm.

$$R_t = \frac{4,77}{2 \times 3,14 \times 2,5} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 2,5}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{4,77}{15,70} \times ((\ln 1333) - 1)$$

$$R_t = 0,30 \times ((7,19) - 1)$$

$$R_t = 0,30 \times 6,19$$

$$R_t = 1,88 \Omega$$

Nilai Tahanan pentanahan dengan panjang elektroda 3 meter dengan jari – jari elektroda 0,0075 m dan penambahan semen konduktif berdiameter 20 cm.

$$R_t = \frac{4,77}{2 \times 3,14 \times 3} \times \left(\left(\ln \frac{4 \times 3}{0,0075} \right) - 1 \right)$$

$$R_t = \frac{4,77}{18,84} \times ((\ln 1600) - 1)$$

$$R_t = 0,25 \times ((7,37) - 1)$$

$$R_t = 0,25 \times 6,37$$

$$R_t = 1,61 \Omega$$

Persentase kemampuan sistem pentanahan menggunakan semen konduktif berdiameter 10 cm dalam mereduksi nilai tahanan pentanahan.

- Pada penanaman elektroda sedalam 1 meter

$$\% \text{Reduksi } R_t = \frac{13,34 - 6,31}{13,34} \times 100\% = 52,70\%$$
- Pada penanaman elektroda sedalam 2 meter

$$\% \text{Reduksi } R_t = \frac{10,12 - 4,78}{10,12} \times 100\% = 52,73\%$$
- Pada penanaman elektroda sedalam 2,5 meter

$$\% \text{Reduksi } R_t = \frac{8,40 - 3,97}{8,40} \times 100\% = 52,73\%$$
- Pada penanaman elektroda sedalam 3 meter

$$\% \text{Reduksi } R_t = \frac{7,20 - 3,41}{7,20} \times 100\% = 52,73\%$$

Persentase kemampuan sistem pentanahan menggunakan semen konduktif berdiameter 20 cm dalam mereduksi nilai tahanan pentanahan

- Pada penanaman elektroda sedalam 1 meter

$$\% \text{Reduksi } R_t = \frac{13,34 - 2,99}{13,34} \times 100\% = 77,59\%$$
- Pada penanaman elektroda sedalam 2 meter

$$\% \text{Reduksi } R_t = \frac{10,12 - 2,27}{10,12} \times 100\% = 77,58\%$$
- Pada penanaman elektroda sedalam 2,5 meter

$$\% \text{Reduksi } R_t = \frac{8,40 - 1,88}{8,40} \times 100\% = 77,58\%$$
- Pada penanaman elektroda sedalam 3 meter

$$\% \text{Reduksi } R_t = \frac{7,20 - 1,61}{7,20} \times 100\% = 77,58\%$$

Pengukuran sistem pentanahan tanpa zat aditif ini dilakukan dengan menanamkan elektroda ke dalam tanah dengan kedalaman 1 meter.

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran tahanan pentanahan tanpa tambahan Zat Aditif

NO	Percobaan Hari Ke -	Nilai Tahan Pentanahan (Ohm)	Tanggal dan Waktu Percobaan
1	1	11	3 Agustus 2020
2	2	12,4	4 Agustus 2020
3	3	12,6	5 Agustus 2020
4	4	13,7	6 Agustus 2020

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5	5	14,6	7 Agustus 2020
6	6	15,27	8 Agustus 2020
7	7	15,8	9 Agustus 2020
8	10	11,5	12 Agustus 2020
9	13	13,2	15 Agustus 2020
	Tahanan Rata-rata	13,34	

Tabel 4.2. Hasil Pengukuran tahanan pentanahan dengan tambahan semen konduktif diameter 10 cm

NO	Percobaan Hari Ke -	Nilai Tahan Pentanahan (Ohm)	Tanggal dan Waktu Percobaan
1	1	5,0	3 Agustus 2020
2	2	6,0	4 Agustus 2020
3	3	6,22	5 Agustus 2020
4	4	6,7	6 Agustus 2020
5	5	6,8	7 Agustus 2020
6	6	7,0	8 Agustus 2020
7	7	7,1	9 Agustus 2020
8	10	5,9	12 Agustus 2020
9	13	6,1	15 Agustus 2020
	Tahanan Rata - rata	6,31	

Tabel 4.3. Hasil Pengukuran tahanan pentanahan dengan tambahan semen konduktif diameter 20 cm.

NO	Percobaan Hari Ke -	Nilai Tahan Pentanahan (Ohm)	Tanggal dan Waktu Percobaan
1	1	2,16	3 Agustus 2020
2	2	2,51	4 Agustus 2020
3	3	2,89	5 Agustus 2020
4	4	2,88	6 Agustus 2020
5	5	3,17	7 Agustus 2020
6	6	3,6	8 Agustus 2020
7	7	3,8	9 Agustus 2020
8	10	3,07	12 Agustus 2020
9	13	2,87	15 Agustus 2020
	Tahanan Rata - rata	2,99	



UIN SUSKA RIAU

From B4



NAMA LENGKAP : Rio Apriadi
N I M : 11455101814
Tahun Masuk UIN Suska : 2014
Konsentrasi : Energi
Telepon / HP : 081261019669
Email : Rio.apriady@gmail.com
Alamat Orang Tua : Jorong Tanjung Modang, Nagari Tanjung Modang, Kecamatan Lintau Buo Utara, Kab. Tanah Datar, Sumatera Barat

Nama SLTA : SMA N 1 Lintau
Jurusan SLTA : TEKNIK ELEKTRO

Judul KP/Proyek Mini : Assesment Travo Distribusi
Tempat KP/Proyek Mini : PT. PLN Rayon Lintau
Pembimbing KP/Proyek Mini : Putut Son Maria, S.ST
Judul TA : Analisis Pengaruh Semen Konduktif Terhadap Tahanan Pentanahan Elektroda Batang
Pembimbing TA (1) : Novi Gusnita, ST, MT
Penguji Sidang TA (1) : Liliana, ST., M.Eng
Penguji Sidang TA (2) : Marhama Jelita, S.Pd, M. Sc
Lama Studi : 14 Semester
Dosen PA terakhir : Harris Simaremare, Dr., S.T, M.T

Tempat Kerja Sekarang :
 (jika sudah bekerja)
Posisi/Jabatan :
Tahun Mulai Kerja :

Pekanbaru, 21 Agustus 2021

RIO APRIADI

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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