

PERENCANAAN *GROUNDING* PADA GEDUNG BARU
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

OLEH:

Musliman Kolodai
T2115025

USULAN PENELITIAN



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

2022

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN GROUNDING DI GEDUNG BARU UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

OLEH
MUSLIMAN KOLODAI
T2115025
SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memenuhi gelar sarjana dan
telah disetujui tim pembimbing pada tanggal ... Juni 2022

Gorontalo, 04 Mei 2022

Pembimbing I


Amelva Indah Pratiwi, ST, MT
NIDN. 0907118903

Pembimbing II


Steven Ilumena, ST., MT
NIDN. 0907028701

HALAMAN PERSETUJUAN

PERENCANAAN GROUNDING DI GEDUNG BARU
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

OLEH
MUSLIMAN KOLODAI
T2115025

Di periksa Oleh Panitia UjianStrata Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo

1. Amelya Indah Pratiwi, ST., MT
2. Steven Humena, ST., MT
3. Muammar Zainuddin, ST. MT
4. Frengki Eka Putra Surusa, ST.,MT
5. Muhammad Asri, ST., MT

Gorontalo, 04 Mei 2022
Mengetahui:



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Musliman Kolodai

Nim : T2115025

Kelas : RegulerPagi

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya (skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan dalam naskah disebutkan Namapengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya tulis ini, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 04 Mei 2022



Musliman Kolodai

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kami panjatkan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kemudahan kepada kami sehingga dapat menyelesaikan penulisan Proposal yang berjudul “PERENCANAAN *GROUNDING* PADA GEDUNG BARU UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO ” dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan Proposal ini dalam rangka pengusulan penelitian sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi strata satu di Fakultas Teknik Elektro Universitas Ichsan Gorontalo.

Saat penulisan Proposal ini penulis mendapat banyak masukan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga Proposal ini dapat kami selesaikan dengan baik, untuk itu kami tidak lupa untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Ichsan Gaffar, SE., M.Ak, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
2. Bapak DR. Abdul Gaffar Latjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Amru Siola, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Unisan Gorontalo.

4. Bapak Frengki Eka Putra Surusa, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Unisan Gorontalo.
5. Ibu Amelya Indah Pratiwi, ST., MT selaku Pembimbing I.
6. Bapak Steven Humena, ST., MT selaku Pembimbing II.
7. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo, Pegawai Staf Administrasi Fakultas Teknik Universitas Ichsan Gorontalo Khususnya Jurusan Teknik Elektro.
8. Semua rekan-rekan mahasiswa Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro Universitas Ichsan Gorontalo, yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis.

Dalam penulisan tugas Proposal ini penulis benar-benar menyadari akan adanya kekurangan dan jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat dijadikan penyempurna proposal ini, dan terakhir penulis berharap sekiranya proposal ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

ABSTRAK

MUSLIMAN KOLODAI. T2115025. THE GROUNDING PLANNING OF THE NEW BUILDING OF UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

The grounding system in a building is very important to prevent equipment damage and electric shock due to overcurrent. The new building which will later function as a rectorate building and lectures at the Universitas Ichsan Gorontalo is still under construction. It does not yet have a grounding planning system. This study plans a grounding design, including the ideal location where the grounding electrode is to plant. It engages with the type and number of electrodes used, the depth of the electrode, etc. Through so, the system meets the standards of PUIL2011 (General requirements for electrical installations of 2011)s, namely the grounding resistance is not more than 5 ohms. The grounding resistance measurement method used is the 3-point method using galvanized electrodes measuring 16mm and 8mm in diameter and 2 auxiliary electrodes. The electrodes are grounded at a soil depth of 50 cm, 100 cm, and 150 cm. Based on the results of data analysis following the measurements and calculations of grounding resistance, it implies that Location 3 is the most ideal location chosen for electrode placement in the new Rectorate building by using two electrodes with a 16mm cross-section, paralleled at a depth of 150 cm.



Keywords: grounding, new building

ABSTRAK

MUSLIMAN KOLODAI. T2115025. PERENCANAAN GROUNDING PADA GEDUNG BARU UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

Sistem Grounding pada sebuah bangunan sangatlah penting untuk mencegah kerusakan peralatan dan kejutan listrik akibat arus lebih. Gedung baru yang nantinya difungsikan sebagai gedung rektorat dan perkuliahan di Universitas Ichsan Gorontalo masih dalam pembangunan dan belum memiliki sistem perencanaan grounding sehingga melalui penelitian ini kami melakukan perancangan grounding meliputi lokasi ideal dimana elektroda grounding akan ditanam, jenis elektroda, jumlah elektroda yang digunakan, kedalaman elektroda dll sehingga sistem memenuhi standar PUIL 2011 yakni tahanan grounding tidak lebih dari 5 ohm. Metode pengukuran tahanan grounding yang digunakan adalah metode 3 titik dengan menggunakan elektroda galvanis yang berukuran diameter 16mm dan 8mm serta 2 buah elektroda bantu. Elektroda diketanahkan pada kedalaman tanah 50 cm, 100 cm, dan 150 cm. Berdasarkan Hasil analisa data dari pengukuran dan perhitungan tahanan grounding dapat disimpulkan bahwa lokasi 3 adalah lokasi paling ideal yang dipilih sebagai lokasi penempatan elektroda pada gedung baru Rektorat dengan menggunakan 2 elektroda berpenampang 16mm yang diparalelkan pada kedalaman 150 cm.



Kata kunci: grounding, gedung baru

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Sistem Pembumian.....	6
2.3 Penjelasan PUIL 2011	7
2.4 Pengertian Pembumian.....	8
2.5 Variabel yang mempengaruhi pembumian	10
2.6 Macam-macam elektroda pembumian	11

2.5.1	Pembumian Elektroda Batang	11
2.5.2	Pembumian Elektroda Pelat	13
2.5.3	Pembumian Elektroda Pita	15
2.7	Tahanan jenis tanah.....	17
2.8	Tahanan pengantar pentanahan.....	18
2.9	Standar pemasangan Gronding dan Penangkal Petir	20
2.10	Keuntungan Pentanahan	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Kerangka Konsep Penelitian	22
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3	Alat dan Bahan	23
3.4	Metode Pengambilan Data	24
3.4.1	Studi Litelatur.....	24
3.4.2	Observasi.....	24
3.4.3	Pengukuran dengan tiga titik	24
3.5	Tahapan pengukuran	25
3.5.1	Pengukuran tahanan pentanahan	25
3.5.2	Jenis kabel dan resistensi yang digunakan	26
3.5.3	Flow Chart alur penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Pelaksanaan Penilitian.....	28
4.1.1.	Gambar elektroda.....	28
4.1.2	Pengukuran Resistansi Grounding	29

4.1.3. Hasil pengukuran	30
4.1.3.1. Hasil pengukuran elektroda 16 milimeter	30
4.1.3.2. Hasil pengukuran tahananelektroda 8 milimeter	33
4.2 Analisa perhitungan	36
4.2.1 Perhitungan Nilai pengukuran grounding	36
4.3 Pembahasan	39
4.3.1 Persentase penurunan resistansi	39
4.3.2 Rekomendasi elektroda.	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Resistensi Tanah	15
Tabel 4.1 Nilai resistensi grounding dengan elektroda	
16 mm pada titik 1	30
Tabel 4.2. Nilai Resistansi Grounding dengan elektroda	
16 mm pada titik 2	32
Tabel 4.3. Nilai Resistansi Grounding dengan elektroda	
16 mm pada titik 3	34
Tabel 4.4. Nilai Resistansi Grounding dengan elektroda	
8 mm pada titik 1	34
Tabel 4.5. Nilai Resistansi Grounding dengan elektroda	
8 mm pada titik 2	35
Tabel 4.6. Nilai Resistensi Grounding dengan elektroda	
8 mm pada titik 3	40
Tabel 4.7 persentase penurunan resistansi grounding	
dengan elektroda 16 mm	40
Tabel 4.8 Persentase penurunan resistansi grounding	
dengan elektroda 8 mm	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar elektroda batang (rod).....	12
Gambar 2.2. Pipa Baja Galvanis.....	13
Gambar 3.1 gambar gedung baru universitas Ichsan Gorontalo	23
Gambar 3.2 Eart Tester	24
Gambar 4.1 Desain Elektroda.....	28
Gambar 4.2 Denah gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo	42
Gambar 4.3 Elektroda paralel dengan penampang 16 mm	43
Gambar 4.4 Elektroda paralel dengan penampang 16 dan 8 mm	44
Gambar 4.5 Elektroda paralel dengan penampang 3x16 mm	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem pentanahan (grounding system) bertujuan untuk mengamanan peralatan listrik maupun manusia yang berada dikelilingi sekitar terjadinya gangguan dengan cara mengalirkan arus gangguan ketanah. Salah satu faktor untuk mendapatkan nilai tahanan pentanahan yang kecil yaitu letak elektroda yang akan ditanam. Untuk mengetahui nilai pentanahan tersebut maka diperlukan pengukuran. Sistem pentanahan yang kurang baik dapat menyebabkan kerusakan dan menimbulkan bahaya yang sangat beresiko. Semakin kecil nilai tahanan pembumian maka semakin baik sistem pembumian yang terpasang.[1]

Keamanan dan kehandalan merupakan suatu hal yang wajib diperlukan dalam melakukan rancangan bangun sistem tenaga listrik pada suatu bangunan, agar dapat melindungi dan mengurangi kerugian. Tahanan pentanahan adalah hambatan yang kemudian dialiri arus listrik ketanah.[2]

Tenaga listrik memiliki peran yang sangat penting dalam suatu industri. Semakin berkembangnya suatu industri semakin besar pula tenaga listrik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan industri tersebut. Hal ini bisa kita lihat dalam kehidupan sehari-hari, hampir setiap bangunan membutuhkan energi listrik seperti kampus, perkantoran, rumah sakit, dan lain sebagainya.

Dalam operasionalnya, gedung bertingkat tersebut pasti memerlukan distribusi daya listrik yang baik dan berkualitas. Semakin kecil nilai tahanan pembumian maka semakin baik sistem pembumiannya.[3]

Konduktor pada grounding yang biasanya banyak dipakai adalah bahan tembaga, namun karena biaya untuk material tembaga cukup tinggi dan banyak terjadinya pencurian tembaga, diambil alumunium sebagai alternatif pengganti karena memiliki sifat pengantar listrik yang baik dan harga yang lebih murah.[4]

Sebagaimana kita ketahui bahwa, setiap gedung baru yang akan dibangun atau direncanakan tidak akan terlepas dari yang namanya instalasi jaringan listrik instalasi penerangan. Selain dari itu juga perlu adanya pertimbangan serta pengetahuan tentang resistensi tanah pun daerah rawan petir. Walaupun Gorontalo sendiri termasuk bukan salah satu wilayah rawan petir. Namun tidak menutup kemungkinan hal yang dimaksud mungkin akan terjadi, maka dari itu untuk mengantisipasi hal tersebut perlu adanya sistem pentanahan pada bagunan.

Instalasi listrik pada gedung bertingkat ataupun ruang kelas selalu memerlukan *grounding* agar supaya terjadi hubung singkat tidak memakan korban begitupun dengan kerugian. Maka dari itu penulis mengambil penelitian dengan judul **“Perencanaan Grounding pada gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo”**

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah sebagaimana merancang sistem *grounding* sesuai PUIL 2011 pada gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah antara lain:

1. Untuk menentukan titik *Grounding* yang sesuai standar PUIL 2011 pada gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo.
2. Untuk mendapatkan nilai resistansi elektroda pada titik yang telah ditentukan dengan kedalaman tancapan elektroda yang divariasi.
3. Menghitung nilai tahanan pentanahan dengan menggunakan beberapa elektroda

1.4 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas lebih spesifik juga lebih tepat sesuai dengan rumusan masalah yang dipaparkan di atas, maka dalam penyusunan proposal ini penulisan melihat batasan-batasan masalah yang akan dibahas untuk dicari pemecahannya, antara lain:

1. Hanya akan membahas sistem grounding pada gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo.
2. Diameter elektroda yang akan digunakan elektroda Galvanis dengan diameter 2 inci panjang di variasi.

3. Elektroda akan ditancapa ke tanah dengan kedalaman sampai didapat nilai tahanan pentanahan paling kecil.
4. Alat ukur yang digunakan adalah Digital Earth Tester Dekko type KY-4105A.

1.5 Manfaat Penelitian

Bagi Mahasiswa

- Sebagai bahan rujukan serta bahan kajian akademik
- Sebagai penerapan teori yang didapat di bangku kuliah di kehidupan sehari-hari.

Bagi Perusahaan/Instansi

- Untuk mempermudah serta mengetahui pemakaian penghantar pada *grounding*.
- Menambah wawasan serta pengetahuan tentang *Grounding*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian terdahulu

Menurut **Galuh Renggani Wilis (2 Oktober 2004)** Pentanahan adalah suatu sistem untuk menjamin keamanan peralatan yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga, terhadap lonjakan daya, penangkal petir, dll. Tujuan utama pentanahan adalah untuk membuat saluran transmisi resistansi rendah melintasi permukaan bumi untuk gelombang listrik dan transien tegangan. Konduktor pembumian (ground grid) dan batang pembumian (ground rod) adalah bagian dari sistem pembumian yang berperan penting atas transmisi arus dari lokasi pemasangan ke pembumian. Jenis konduktor yang baik, kuat secara mekanis dan terlindungi untuk menghindari interferensi yang dapat menyebabkan berkurangnya konduktivitas. [5]

Menurut jurnal **Agus sun Sugihato dan kk (20021)** Sistem pentanahan yang digunakan, baik pentanahan netral sistem catu daya, pentanahan sistem penangkal petir maupun pentanahan peralatan di bidang peralatan khususnya bidang elektronika dan telekomunikasi, semuanya perlu mendapat perhatian khusus, karena pentanahan pada prinsipnya merupakan dasar yang digunakan untuk suatu sistem proteksi.[6]

Menurut jurnal **Anonim (2013)** Sistem pentanahan berguna untuk memperoleh tegangan potensial yang seragam pada peralatan, serta untuk memperoleh arus hubung singkat/gangguan pada pentanahan dengan

resistansi rendah.[7]

Menurut jurnal **Lukan Adity (2013)** Sistem pentanahan adalah sistem yang menghubungkan peralatan ke tanah melalui penghantar, supaya dapat mengamankan manusia dari sengatan listrik, dan mengamankan komponen – komponen instalasi dari arus abnormal. Dari pada itu, sistem pentanahan menjadi bagian esensial dari sistem tenaga listrik. Dalam instalasi gedung selain grounding tentu ada proteksi lain yang sangat penting yang berhubungan dengan grounding yaitu penangkal petir. [8]

Menurut jurnal **Putra Autama Harahap dkk (2019)** Sistem pentanahan dimaksudkan untuk menjamin keselamatan peralatan listrik dan orang-orang di sekitar daerah gangguan dengan menyebabkan arus gangguan merambat ke tanah. Salah satu faktor untuk mendapatkan nilai tahanan pentanahan yang kecil adalah posisi elektroda yang akan ditanam. Untuk mendapatkan nilai resistansi yang rendah maka perlu dilakukan pengukuran. Sistem grounding yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan dan dapat menimbulkan bahaya. Semakin kecil nilai tahanan pentanahan maka semakin baik sistem pentanahan yang terpasang.[9]

2.2 Sistem Pembumian

Pembumian belum digunakan ketika sistem tenaga masih memiliki ukuran kapasitas yang kecil (sekitar tahun 1920). Alasan saat itu karena bila ada gangguan ke tanah pada sistem, dan dimana besarnya arus gangguan sama atau kurang dari 5 ampere, maka pada kondisi demikian busur api akan padam

dengan sendirinya. Oleh karena itu, para ahli kemudian merancang suatu sistem yang membuat sistem tenaga tidak lagi mengambang. Sistem tersebut kemudian dikenal dengan sistem pembumian atau grounding system. Dalam sistem pembumian, terlebih dahulu kita ketahui bahwa sistem adalah sekelompok komponen dan elemen yang digabungkan menjadi satu untuk mencapai tujuan tertentu.

Sistem pembumian adalah suatu rangkaian atau jaringan mulai dari kutub pembumian atau elektroda, hantaran penghubung atau conductor sampai terminal pembumian yang berfungsi untuk menyalurkan arus lebih ke bumi sehingga dapat memberikan proteksi terhadap manusia dari sengatan listrik (shock), dan mengamankan komponen-komponen instalasi agar dapat terhindar dari bahaya arus dan tegangan asing, serta perangkat dapat beroperasi sesuai dengan ketentuan teknis yang semestinya.[9]

Sistem pembumian adalah suatu rangkaian atau jaringan dari terminal pembumian atau elektroda, penghantar atau penghantar ke terminal pembumian yang menghantarkan arus melalui pembumian sehingga dapat melindungi manusia dari sengatan listrik (sengatan listrik) dan melindungi komponen instalasi. untuk menghindari bahaya tegangan dan arus asing, dan peralatan dapat beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang sesuai..[8]

2.3 Penjelasan puil 2011

Dalam PUIL 2011, besar resistansi pembumian tidak ditentukan, tetapi elektrode bumi harus dipasang. Hal ini harus dibuktikan dengan pengukuran

resistans elektrode bumi, sebagaimana dijelaskan dalam Subayat 61.3.6.2 dan Sub ayat B.1 Lampiran B dari Bagian 6 PUIL. Hal ini sangat penting, terutama untuk sistem TT. Keefektifan setiap elektrode bumi tergantung pada kondisi tanah lokal. Harus dipilih satu atau lebih elektrode bumi yang sesuai dengan kondisi tanah dan nilai resistans ke bumi yang disyaratkan.

Berikut adalah contoh elektrode bumi yang dapat digunakan:

1. jaringan struktur bawah tanah yang tertanam dalam fondasi (pembumian pondasi);
2. Pelat; logam tulangan beton (kecuali beton prategang) yang tertanam dalam bumi;
3. Batang atau pipa; Selubung logam dan penutup logam lain dari kabel menurut kondisi dan persyaratan lokal;
4. Rangka logam bawah tanah yang sesuai lainnya menurut kondisi dan persyaratan lokal [10]

2.4 Pengertian Pembumian

Sistem pembumian adalah suatu rangkaian atau jaringan dari terminal pembumian atau elektroda penghantar ke terminal pembumian yang menghantarkan arus melalui pembumian sehingga mampu melindungi manusia dari sengatan listrik (sengatan listrik) dan melindungi komponen bagian dari sistem pembumian. instalasi. Untuk menghindari bahaya tegangan dan arus eksternal, dan peralatan dapat beroperasi dalam spesifikasi yang tepat.

Fungsi pembumian atau grounding adalah menyebarkan arus gangguan mengalir melalui tanah melalui elektroda pembumian yang ditempatkan di dalam tanah apabila terjadi gangguan, selain itu pembumian ini juga berfungsi untuk menjamin keselamatan manusia dan peralatan anti kelistrikan. Sistem tersebut kemudian disebut sistem pentanahan atau grounding system. Ihsan Aris Rakhmadi (2002) Sistem pentanahan adalah suatu cara untuk menjamin keamanan suatu bangunan dan perlengkapannya, yaitu apabila terjadi arus lebih ditransmisikan ke tanah di lokasi dengan menggunakan rangkaian atau jaringan yang dimulai dari pembumian atau elektroda, sambungkan kabel ke terminal ground, sehingga perangkat dapat menghindari pengaruh petir dan tegangan aneh lainnya.[6]

Dalam sebuah instalasi listrik terdapat empat bagian yang harus diarde atau biasa disebut grounded. Empat bagian dari instalasi listrik ini adalah:

1. Semua bagian pemasangan terbuat dari logam (konduktif) dan Mudah disentuh oleh manusia. Potensi seperti itu perlu Logam yang mudah disentuh manusia selalu berada pada potensial tanah (Bumi) tempat manusia berdiri dan karenanya tidak berbahaya bagi manusia siapa yang menyentuhnya .
2. Bagian pelepasan (bawah) arester. Hal ini diperlukan agar arester berfungsi dengan baik, yaitu untuk mengevakuasi muatan yang diterima dari petir ke tanah (pembumian) dengan lancar.
3. Kawat penangkal petir di awal saluran transmisi daya Karena terletak

di sepanjang saluran, semua pin saluran harus diarde sehingga sambaran petir pada konduktor bawah mengarah ke tanah melalui pin tiang saluran.

4. Titik netral dari transformator atau titik netral dari generator. Hal ini diperlukan dalam kaitan dengan keperluan proteksi khususnya yang menyangkut gangguan hubung tanah. [7]

2.5 Variabel yang mempengaruhi pentanahan

Pembumian tidak terbatas pada sistem kelistrikan tetapi juga mencakup sistem peralatan elektronik, seperti telekomunikasi, komputer, dan pengontrol di mana komunikasi data sangat dapat diterapkan dan sangat sensitif terhadap interferensi elektromagnetik eksternal. Pembumian di sini lebih tentang keselamatan dan penanganan sinyal. Tiga variabel dapat mempengaruhi kinerja sistem pentanahan. Ketiga variabel tersebut adalah:

1. Panjang/Kedalaman Elektroda .
2. Diameter Elektroda
3. Desain

Namun dari semua variabel tersebut, pengaruh terbesar terhadap penurunan nilai tahanan pentanahan yang diketahui adalah panjang/kedalaman elektroda.[9]

Perencanaan instalasi listrik dan sistem pentanahan pada suatu gedung harus mengacu pada peraturan dan perundang-undangan yang berlaku sesuai

dengan PUIL 2011 dan UU Ketenagalistrikan 2002. Pada gedung bertingkat, konsumsi energi merupakan hal yang biasa. pendistribusian harus diperhitungkan sedapat mungkin agar energi listrik dapat terisi dengan benar dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.[11]

2.6 Macam-macam elektroda pembumian

Elektroda pembumian adalah konduktor yang terkubur di dalam tanah dan bersentuhan langsung dengan tanah. Maksud dari adanya kontak langsung adalah untuk mengalirkan arus dengan sebaik-baiknya pada saat terjadi gangguan sehingga arus diarahkan ke tanah. Menurut PUIL (2011), elektroda adalah penghantar listrik yang ditanamkan di dalam tanah yang bersentuhan langsung dengan tanah. Untuk bahan elektroda pentanahan biasanya digunakan tembaga atau baja galvanis atau tembaga berlapis.[12]

Suatu sistem pentanahan menjadi bagian esensial dari sistem tenaga listrik untuk mencegah potensi bahaya listrik terhadap manusia dan peralatan maupun. Elektroda ditanam di dalam tanah dengan tujuan untuk mempercepat penyerapan muatan listrik akibat sambaran petir, arus bocor, hubung singkat ataupun tegangan lebih ke dalam tanah. Pada prinsipnya jenis elektroda dipilih yang mempunyai kontak sangat baik terhadap tanah Terdapat 3 macam elektroda pentanahan yaitu bentuk batang (rod), bentuk bentuk pelat, dan pita (kisi-kisi).

2.6.1 Pembumian dengan Elektroda Batang (Rod)

Elektroda batang ialah elektroda dari pipa atau besi baja profil yang dipancangkan ke dalam tanah. Elektroda ini merupakan elektroda yang pertama kali digunakan dan teori-teori berawal dari elektroda jenis ini. Elektroda ini banyak digunakan di gardu induk. Elektroda batang ini pada umumnya dipasang di pekerjaan sipil. Elektroda ini berupa tabung besi, baja berbentuk atau batang logam lainnya yang ditancapkan ke tanah. Biasanya bahan logam dilapisi dengan lapisan tembaga. Secara teknis, elektroda batang ini mudah dipasang, cukup dimasukkan ke dalam tanah. Selain itu, elektroda ini tidak membutuhkan luas permukaan yang besar. Panjang elektroda batang ini yang dibutuhkan dalam PUIL 2011 adalah 1,75 m.



Gambar 2.1 Gambar elektroda batang (rod)

(Sumber : www.antipetir.co.id)

Dengan menggunakan elektroda batang tunggal maka nilai tahanan pentanahan yang diinginkan tidak tercapai, sehingga pada saat pemasangan sering digunakan beberapa batang elektroda yang disambung menjadi satu. Batang elektroda ini ditanam pada kedalaman 1 sampai 10 meter. Semakin besar jumlah batang elektroda yang ditanam tegak lurus

dengan tanah, semakin rendah resistensi ke tanah dan semakin seragam distribusi tegangan di tanah. Ada beberapa jenis implan elektroda batang, yaitu::

1. Satu batang elektroda di tanam tegak lurus ke dalam tanah.
 2. Dua batang elektroda ditanam tegak lurus ke dalam tanah
 3. Beberapa batang elektroda ditanam tegak lurus dengan tanah dan dihubungkan secara bersamaan.

Rumus tahanan pentanahan elektroda batang :

Dimana :

R = Tahanan pentanahan untuk batang tunggal

P = Tahanan jenis tanah (ohm-meter)

L = panjang elektroda (meter)

A = Diameter elektroda (meter)

Rumus tahanan pentanahan untuk 2 elektrode batang

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots, \quad \frac{1}{R_n} \dots \quad (2.2)$$

Dimana :

$$R_{tot} = Tahanan (\Omega)$$

2.6.2 Pembumian dengan Elektroda pelat

Elektroda pelat adalah elektroda yang terbuat dari pelat logam(utuh atau berlubang) atau kasa logam. Umumnya, elektroda ini tertanam. Elektroda ini digunakan bila diinginkan resistansi pentanahan yang rendah dan sulit dicapai dengan jenis elektroda



Gambar 2.2. Pipa Baja Galvanis
(Sumber : www.isibangunan.com)

Spesifikasi dan pemasangan elektroda pelat :

- a. Dalam bentuk lembaran, terbuat dari baja galvanis setebal 3 mm atau pelat tembaga setebal 2 mm dengan penampang 0,5 sd 1 m².
- b. anam di tanah vertikal dengan penampang atau kedalaman elektroda 0,5 hingga 1 m.
- c. Umumnya ditanam pada tanah lunak sampai keras (tanah pasir, kerikil, bebatuan) dengan cara penanaman vertikal, dihubungkan dengan kawat BC dengan penampang yang sesuai.
- d. Penampang elektroda pelat / 1m² di tanah dengan tahanan pembumian sekitar 100 ohm menghasilkan tahanan pembumian rendah yang diinginkan, sehingga umumnya menggunakan beberapa elektroda pelat paralel di permukaan tanah..
- e. Karena metode implantasi sedikit lebih sulit daripada elektroda batang dan lebih mahal, elektroda pelat bukanlah pilihan kecuali di tanah keras atau digabungkan secara paralel dengan elektroda batang untuk tujuan memperoleh nilai listrik resistansi tanah rendah.[8]

Elektroda pelat terbuat dari besi baja atau tembaga yang berbentuk segi empat, ditanam vertikal dalam tanah. Ukuran pelat yang biasa dipakai adalah:

1. Ukuran pelat elektroda 60 x 60 Cm.
 2. Tebal pelat dari besi 6,30 mm dan tembaga 3,15 mm.

Pembumian dengan menggunakan elektroda pelat sudah jarang dipakai karena tidak menguntungkan antara lain :

1. Harga elektroda pelat cukup mahal.
 2. Mudah berkarat (dilapis).
 3. Kurang praktis, dimana waktu pengecekan harus digali lubang terlebih dahulu atau penggalian kembali.

Rumus tahanan pentanahan untuk elektroda pelat – Tunggal

$$\mathbf{R} = \frac{\rho}{2\pi L p} \left[\ln \left(\frac{4L}{a} \right) - 1 \right] \dots \quad (2.3)$$

Dimana :

p = Tahanan grounding (ohm)

P = tahanan jenis tanah (ohm-meter)

L_p = Panjang galvanis (cm)

W_p = Lebar galvanis (cm)

a = jari-jari (cm)

2.6.3 Pembumian dengan Elektroda Pita

Karena metode implantasi sedikit lebih sulit daripada elektroda batang dan lebih mahal, elektroda pelat hanya dapat dipertimbangkan di atas

fondasi yang kokoh atau digabungkan secara paralel dengan elektroda batang untuk mendapatkan nilai listrik resistansi tanah yang rendah.

Spesifikasi dan pemasangan elektroda pita;[9]

- a. Dalam bentuk konduktor tembaga bengkok atau tembaga kaleng dengan penampang 120 hingga 300 mm².
 - b. Ditanam pada tanah mendatar dengan kedalaman puncak elektroda 0,5 - 1 m dan tungkul mendatar, bentuk tungkul melingkar atau menyilang pada suatu titik yang dihubungkan dengan permukaan luar dengan Kawat BC. Luas penampang minimum sama dengan luas penampang elektroda.
 - c. Dibandingkan dengan Biasanya ditanam di tanah lunak hingga keras (pasir, kerikil, batu) dengan menanam secara horizontal di sepanjang elektroda.[13]

Rumus tahanan pentanahan untuk elektroda Pita atau Strip :

$$R = \frac{\rho}{\pi L_w} \left[\left(\frac{2L_w}{\sqrt{DWZW}} \right) + \frac{1.4 L_w}{\sqrt{A_w}} - 5.6 \right] \dots \dots \dots \quad (2.4)$$

Dimana:

R = Tahanan dengan kisi-kisi (*grid*) kawat (ohm)

ρ = Tahanan jenis tanah (ohm-meter)

D_w = Diameter kawat (meter)

Lw = Panjang total *grid* kawat (meter)

Zw = Kedalaman penanaman (meter)

Aw = Luasan yang dicakup oleh *grid* (meter²)

2.7 Tahanan jenis tanah

Tahanan suatu jenis tanah adalah koefisien yang menyeimbangkan antara tahanan dan daya tampung sekitarnya. Harga resistivitas tanah pada zona kedalaman terbatas tergantung pada beberapa faktor, yaitu::

1. Bentuk tanah : Tanah liat, berpasir, berbatu dan lain-lain.
2. Lapisan tanah : berlapis-lapis dengan tahanan berbeda atau uniform.
3. Kelembaban tanah.
4. Derajat.

Karena kadangkala penancapan melibatkan kelembapan dan suhu bervariasi, harga tahanan jenis tanah wajib dilihat untuk keadaan yang paling buruk yaitu tanah gersang dan lebam. Berikut ini tabel 1.1 memperlihatkan tahanan jenis tanah rata-rata untuk bermacam-macam jenis tanah (PUIL 2011).

Table 1.1 Resistensi Tanah

No	Jenis tanah	Resistivitas ($\Omega\text{-cm}$)
1	Rawah	30
2	Tanah liat dan tanah ladang	100
3	Pasir basah	200
4	Kerikil basah	500
5	Pasir dan kerikil kering	1000
6	Tanah berbatu	3000

Sistem penetapan sejumlah jenis tanah yang berbeda tetapi serupa dalam kelompok atau subkelompok tertentu disebut klasifikasi tanah. Sistem klasifikasi mekanik tanah dimaksudkan untuk memberikan informasi tentang

sifat teknis bahan-bahan ini dengan cara yang sama seperti survei geologis memberikan informasi tentang asal-usul geologis bahan-bahan ini. (Hadjowigeno, 1993).

Maksud pengelompokan tanah adalah :

1. Mengorganisasi (menata) pengetahuan kita tentang tanah.
2. Untuk mengetahui hubungan masing-masing individu tanah satu sama lain.
3. Memudahkan mengingat sifat-sifat tanah.
4. Mengelompokkan tanah untuk tujuan-tujuan yang lebih praktis seperti dalam hal :
 - Evaluasi propertinya.
 - Identifikasi sekolah terbaik.
 - Penilaian produktivitas.
 - Identifikasi area penelitian atau kemungkinan mengekstrapolasi hasil penelitian di suatu tempat.
5. Mengetahui antara relasi dan bentuk tanah yang baru.

2.8 Tahanan penghantar Grounding

penghantar adalah komponen utama dari instalasi penangkal petir serta grounding berfungsi sebagai sarana untuk menghantarkan arus petir ke terminal air penangkal petir di atas sistem pembumian yang ada. Oleh karena itu, arus petir yang dapat bersirkulasi dan cepat dinetralisir oleh tanah disebut netral alami. Jenis penangkal petir macam secara umum yaitu :

1. Kabel BC (Bare Core)

Kabel BC ini tidak memiliki insulasi. Oleh karena itu, jenis kabel ini hanya terdiri dari satu inti kabel yang disebut inti telanjang. Kabel BC tidak memiliki isolasi pelindung, sehingga dikhawatirkan akan terjadi sambaran petir dan arus surja pada bahan penghantar tersebut. Jadi, untuk keamanan, kabel BC harus dibungkus dalam tabung (PVC).

2. Kabel NYY Kabel

NYY harus memiliki dua isolator. Isolasi pada kabel yang melindungi terhadap induksi dan arus loncat antara inti kabel dan bahan lain yang memiliki sifat penangkal petir (konduktor). Untuk dimensi yang biasa digunakan pada instalasi penangkal petir, dimensi penampang adalah 25 mm².

3. Kabel NYA

Kabel NYA harus memiliki insulasi (hal ini dapat dilihat dari kode YA pada kabel). Isolasi pada kabel yang digunakan untuk melindungi terhadap lompatan dan arus induksi antara inti kabel dan bahan lain yang bersifat konduktif.

4. Kabel Coaxial

Kabel koaksial harus memiliki isolasi ganda, memiliki dua konduktor utama kabel koaksial, masing-masing konduktor memiliki penampang 35 mm. Karakteristik kabel coax sama dengan karakteristik kabel NYFGbY. Isolasi dalam kabel yang melindungi terhadap lompatan dan arus induksi antara inti kabel dan bahan lain yang bersifat konduktif (konduktif).

Sedangkan jenis kabel down-conductor tergantung pada kondisi jalur pemasangan saat ini, ada 3 (tiga) jenis kabel, yaitu::

1. Pemasangan kabel gate.
2. Pasang kabel pintu masuk/keluar
3. asang kabel pintu tinggi[14]

2.9 Standar Grounding dan Proteksi Petir

1. Menurut PUIL 2011, nilai yang umum digunakan adalah nilai hambatan maksimal 5 Ohm untuk sistem kelistrikan rumah tangga dan maksimal 5 Ohm untuk sistem penerangan. Hal ini juga sesuai dengan apa yang tertuang dalam PUIL 2011.
2. Sebagaimana ditetapkan oleh Menteri Tenaga Kerja Dalam peraturan pemerintah tentang instalasi sistem pendistribusian petir disebutkan juga beberapa kriteria yang harus dipenuhi, juga sebesar 5 Ohm.

Ini harus dipertimbangkan untuk instalasi pendistribusian petir pada bangunan seperti menara seperti menara air, ruang bawah tanah, masjid, gereja, dll. Instalasi pendistribusian petir dari menara dianggap tidak mampu melindungi bangunan tetangga. yang harus diperhatikan antara lain:

- a) Bahaya meloncatnya petir.
- b) Sumber listrik.
- c) Lokasi konduktor.
- d) Ketahanan terhadap gaya mekanik.

- e) Sambungan-sambungan antara massa logam dari suatu bangunan.[14]

2.10 Manfaat Pengardean

Manfaat pentanahan ada dua yaitu:

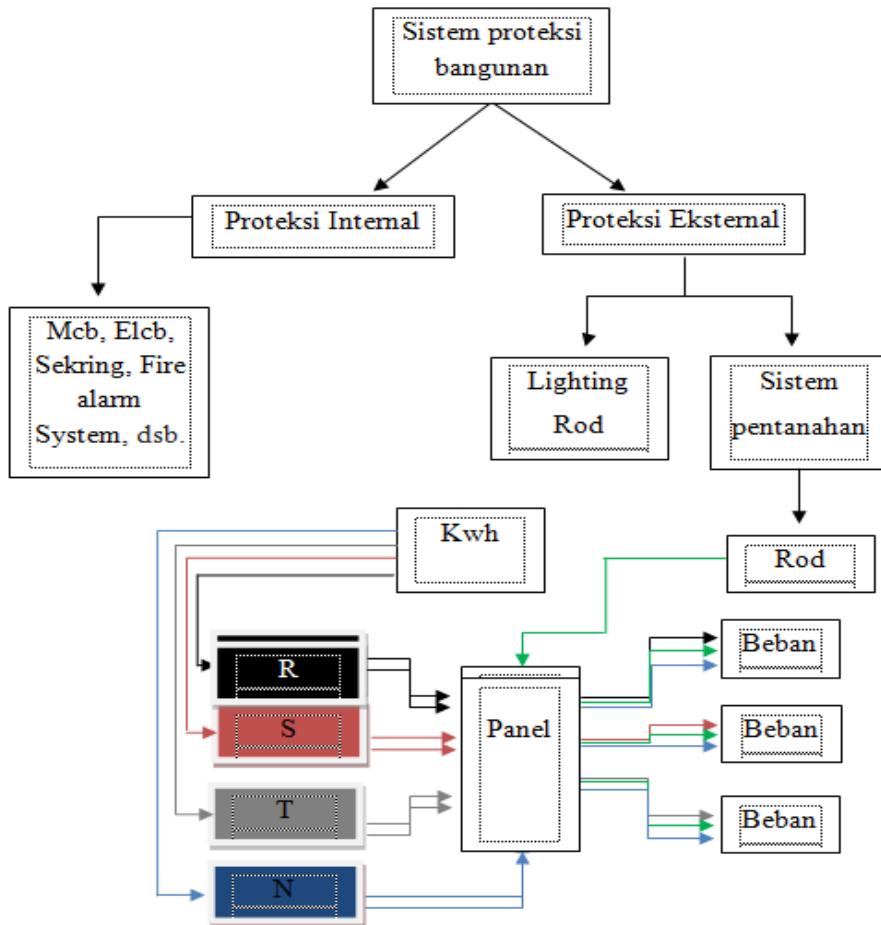
1. Semua sistem kelistrikan memiliki potensial yang seragam dan tidak ada tegangan mengambang yang memungkinkan.
2. Dengan menghubungkan bagian logam ke bumi dengan konduktor pengaman, jalur untuk arus gangguan ke bumi dibua.[14]

BAB III

METODE PENELITIAN

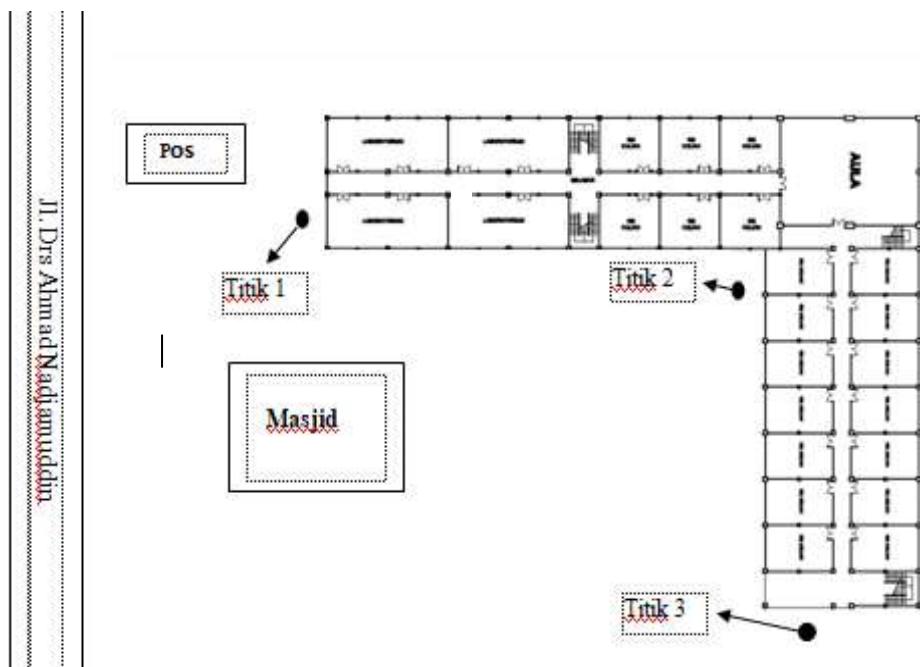
3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Grounding sistem juga merupakan sebuah sistem proteksi dalam penyaluran tenaga listrik, untuk itu bisa dikatakan masalah yang urgent. Upaya mencegah serta meminimalisir kerusakan yang diakibatkan oleh hubung singkat adalah salah satu tujuan dari padanya. Untuk itu penyusunan konsep akan di paparkan.



3.2 Tempat dan waktu penelitian

Tempat penelitian akan dilaksanakan pada gedung baru, Universitas Ichsan Gorontalo, kota gorontalo dari bulan April sampai bulan Mei.



Gambar 3.1 gambar gedung baru universitas Ichsan Gorontalo

3.3 Alat dan Bahan

Peralatan meliputi :

- 1 Martil;
- 2 Linggis;
- 3 Gurinda;
- 4 Mikrometer;
- 5 Tang potong;

Bahan;

1. Digital Earth Tester Dekko type KY-4105A.
2. Elektroda (Pipa Galvanis)
3. Kabel BC ukuran 16 milimeter
4. Kabel BC ukuran 8 milimeter

3.4 Metode Pengambilan Data

3.5 Studi Literatur

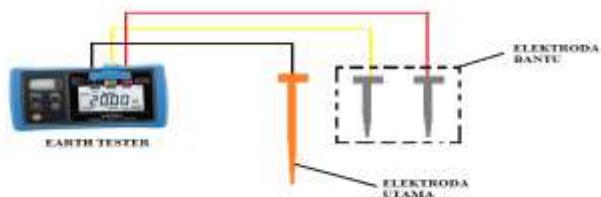
Studi literature adalah jenis referensi yang penulis gunakan sebagai referensi dalam bentuk buku/e-book, jurnal penelitian yang ada, atau artikel yang keakuratannya dapat dijamin secara tertulis.

3.5.1 Studi Observasi

Observasi penulis adalah observasi kondisi lapangan untuk lebih memahami masalah sebenarnya dan mendapatkan informasi yang tentang data yang dibutuhkan.

3.5.2 Metode Tiga Titik

Metode pengukuran tiga titik adalah mengukur dengan pengujii pembumian digital, satu elektroda utama dan dua elektroda tambahan.



Gambar 3.2 Eart Tester

Gambar di atas adalah alat ukur digital Earth Tester. Dimana kabel biru E (Bumi) untuk elektroda utama, kabel kuning P (potensial) untuk elektroda bantu pertama dan kabel merah C (arus) untuk elektroda bantu kedua.

3.6 Tahapan penukuran dan analisa data meliputi :

3.6.1 Pengukuran tahanan pentanahan.

Pengukuran tiga titik digunakan untuk mengumpulkan data nilai tahanan pembumian eksisting menggunakan Earth Tester dan dua buah elektroda bantu dengan jarak antar elektroda 50 cm dan dihubungkan dengan probe.

prosedur pengukurannya adalah sebagai berikut:

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan untuk mengukur tahanan pentanahan..
 2. Dengan mengatur jarak antara terminal arde pada panel kontrol dan elektroda bantu, jarak yang digunakan adalah sekitar 510 meter.
 3. Periksa kondisi kabel ground BC yang akan diukur.

Menanam elektroda bantu 1 dan 2 ke tanah pada kedalaman sekitar 20 cm lalu elektroda dihubungkan dengan alat ukur menggunakan kabel yang sudah ditentukan.

Setelah data terkumpul, data tersebut di analisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{P}{2\pi L} \left(\ln \frac{4L}{a} - 1 \right) \dots \quad (3.1)$$

Keterangan :

R = Tahanan pentahanan untuk batang tunggal (ohm)

ρ = Tahanan jenis tanah (ohm-meter)

L = panjang elektroda (meter)

a = Diameter elektroda (meter)

Berdasarkan rumus diatas, tahanan Grounding berpengaruh pada tahanan jenis tanah (ρ). Nilai tahanan jenis tanah pada suatu daerah berbeda-beda.

3.6.2 Jenis kabel dan resistensi yang digunakan.

Jenis yang digunakan adalah kabel BC (Base Core), jenis kabel ini tidak memiliki isolator. Kabel jenis ini hanya terdiri dari inti kabel yang disebut sebagai *base core*. Resistivitas volumetrik (resistansi) suatu bahan adalah hambatan antara dua permukaan yang berbeda, pada sebagian bahan konduktif dengan satuan panjang (1 m) dan luas (16 mm²). Resistivitas suatu bahan dinyatakan dalam $\Omega \cdot \text{m}$, satuannya adalah m^{-1} . Hambatan konduktor yang dinyatakan dalam R adalah:

Dimana :

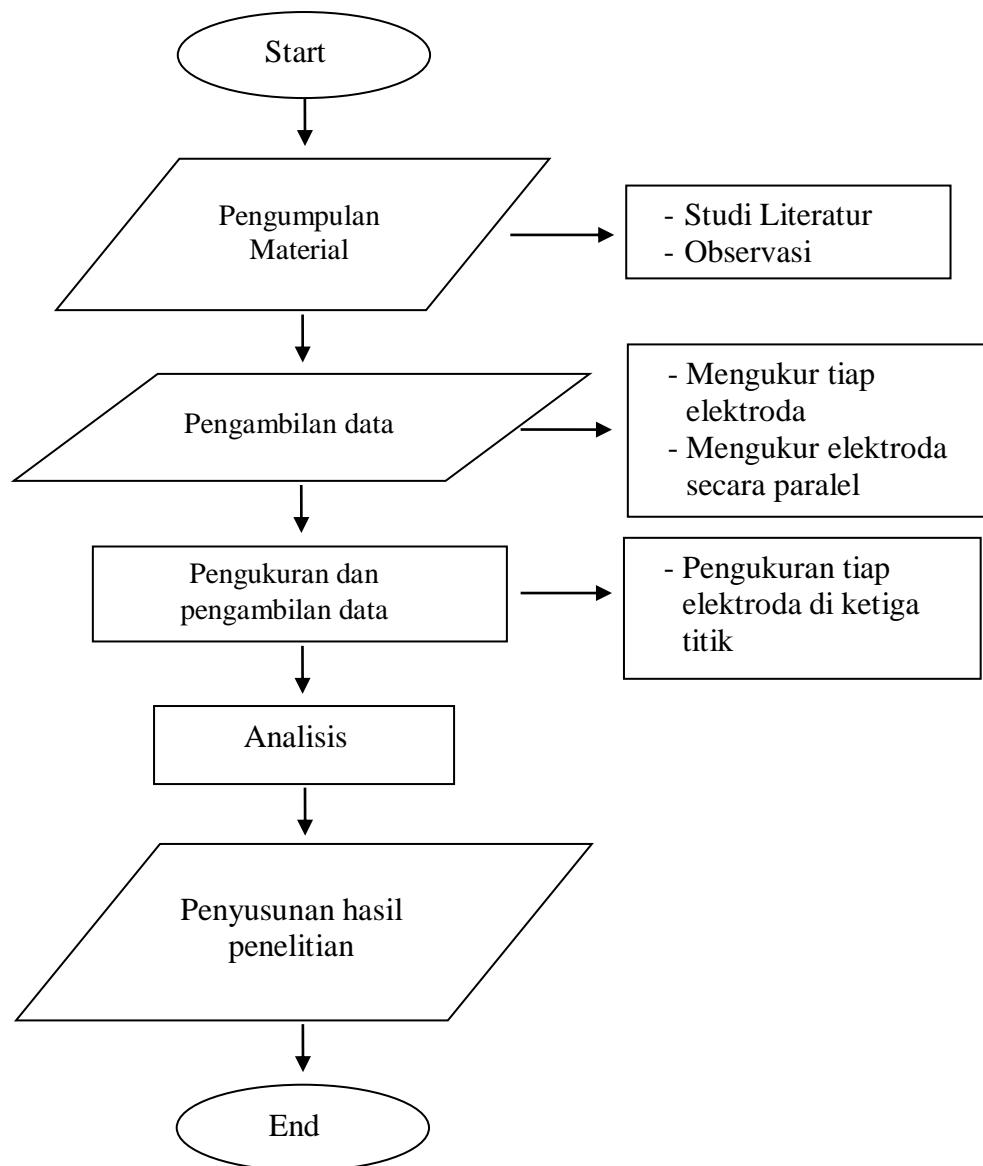
R = Tahanan dari bahan (Ω)

ρ = Resistivitas bahan (ohm-m)

L = Panjang dari penghantar (m)

A = Luas penampang penghantaran

3.7 Flow Chart Alur Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Pelaksanaan Penilitian

4.1.1. Gambar elektroda



Gambar 4.1 Desain Elektroda

Dari gambar elektroda diatas merupakan pipa galvanis berukuran 2 inch serta panjang yang di variasi. Kemudian terdapat tiga buah lubang, merupakan tempat dimana kabel BC dimasukan dan lilitkan pada batang elektroda, ujung meruncing supaya penanamannya ke tanah tidak sulit. Sistem pentanahan dengan elektroda menggunakan pipa galvanis berukuran 2 inch yang didalamnya diisi kawat BC berukuran 16 mm dan 8 mm. Kesulitan ditemukan dalam penanaman elektroda serta melilitkan kawat BC dalam elektroda yang mana memerlukan tenaga yang amat banyak, sebab ukuran dari kawat BC tidak sebanding dengan ukuran pipa galvanis.

4.1.2 Pengukuran Resistansi Grounding

Pengukuran resistansi grounding menggunakan metode tiga titik,. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan tiga buah elektroda utama,

panjang yang berbeda dan dua buah elektroda bantu dengan panjang 30 cm. Alat ukur resistansi gronding yang digunakan adalah Digital Earth Tester Dekko type KY-4105A. Pada Earth Tester terdapat tiga buah kabel sebagai penghubung yang digunakan, yaitu kabel hijau sebagai penghubung ke kabel elektroda dengan terminal E (earth), kabel warna kuning sebagai penghubung ke elektroda bantu 1 terminal P (potensial), dan kabel warna merah sebagai penghubung ke elektroda bantu 2 C (current). Jarak antara elektroda galvanis adalah 50 cm.

Elektroda ditancapkan pada 3 kedalaman berbeda yakni 50, 100, dan 150 cm menggunakan elektroda berdiameter 16 mm dan 8 mm serta memparelkan tiga elektroda di ketiga kedalaman. Pengukuran tahanan grounding dilakukan pada 3 lokasi yakni diujung kanan bangunan,, ditengah bangunan, dan ujung kiri bangunan yang masing-masing disebut dengan titik 1, titik 2 dan titik 3. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi letak penempatan elektroda pentahanan terbaik pada gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo.

4.1.3. Hasil pengukuran

4.1.3.1. Hasil pengukuran grounding elektroda 16 milimeter.

Mengacu pada perencanaan grounding menggunakan elektroda ukuran penampang 16 millimeter diperoleh nilai tahananyang disajikan pada beberapa tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1. Nilai Resistansi Grounding elektroda 16 mm pada titik 1.

No	Kedalaman tancapan (cm)	Resistansi (Ω)	Keterangan
1	50	19, 37	Elektroda tunggal
2	100	12,9	Elaktroda tunggal
3	150	8,46	Elektroda tunggal
4	50, 100, 150	6,49	3 Elektroda diparalelkan

Dari tabel 4.1 diatas merupakan hasil pengukuran titik pertama elektroda panjang 50 cm dengan ukuran kabel BC 16 milimeter didapatkan nilai sebesar 19,37 ohm, untuk elektroda panjang 100 cm serta ukuran kabel BC 16milimeter didapatkan nilai sebesar 12,9ohm, kemudian untuk elektroda dengan panjang 150 cm, ukuran kabel BC 16 milimeter mendapatkan nilai sebesar 8,46 ohm. Setelahnya di lakukan parallel dari ketiga elektroda mendapatkan nilai sebesar 6,49 ohm.

Nilai resistansi grounding terkecil yakni pada saat elektroda diparelkan dan semakin dalam elektroda ditanam maka resistansi grounding semakin kecil. Namun, keempat nilai hasil pengukuran pada tabel 4.1 di atas belum memenuhi standar PUUL 2011 yakni resistansi grounding tidak lebih dari 5 ohm.

Tabel 4.2. Nilai Resistansi Grounding elektroda 16 mm pada titik 2.

No	Kedalaman tancapan (cm)	Resistansi (Ω)	Keterangan
1	50	7,73	Elektroda tunggal

2	100	6,73	Elektroda tunggal
3	150	5,95	Elektroda tunggal
4	50, 100, 150	4,08	3 Elektroda diparalelkan

Dari tabel 4.2 diatas merupakan hasil pengukuran titik ke dua dengan elektroda 50 cm ukuran kabel BC 16 milimeter didapatkan nilai sebesar 7,73 ohm, untuk elektroda panjang 100 cm serta ukuran kabel BC 16 milimeter mendapatkan nilai sebesar 6,73 ohm, kemudian untuk elektroda dengan panjang 150 cm dengan ukuran kabel BC 16 milimeter mendapatkan nilai sebesar 5,95 ohm. Nilai resistansi terkecil sebesar 4,08 ohm yakni keadaan dimana ketiga elektroda di paralelkan.

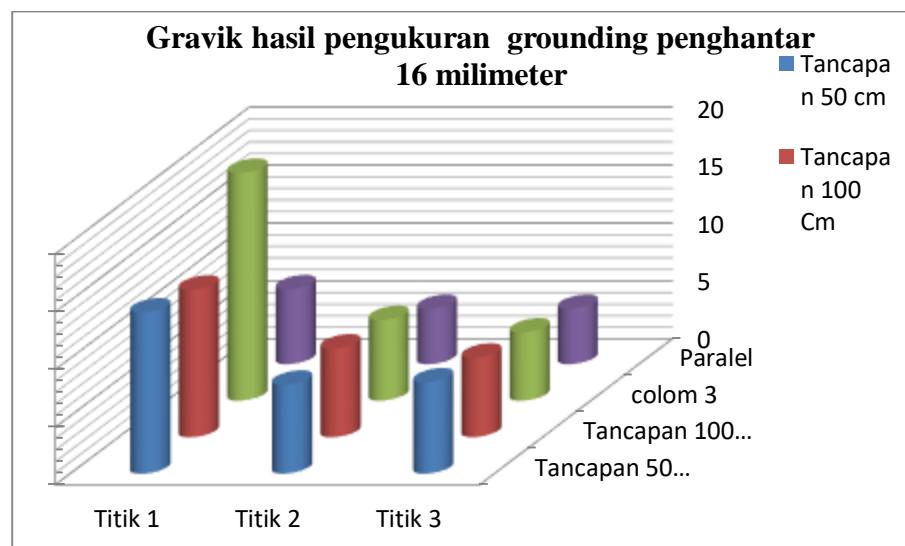
Nilai resistansi grounding terkecil yakni pada saat elektroda diparelkan dan semakin dalam elektroda ditanam maka resistansi grounding semakin kecil. Setelah keempat nilai hasil pengukuran pada tabel 4.2 sudah memenuhi standar PUUL 2011 yakni resistansi grounding tidak lebih dari 5 ohm

Tabel 4.3. Nilai Resistansi Grounding elektroda 16 mm pada titik 3.

No	Kedalaman tancapan (cm)	Resistensi (Ω)	Keterangan
1	50	7,73	Elektroda tunggal
2	100	6,90	Elektroda tunggal
3	150	5,95	Elektroda tunggal
4	50, 100, 150	4,08	3 Elektroda diparalelkan

Dari tabel 4.3 diatas merupakan hasil pengukuran titik ke tiga elektroda panjang 50 cm ukuran kabel BC 16 milimeter didapatkan nilai sebesar 7,73 ohm, sementara untuk elektroda panjang 100 cm serta ukuran kabel BC 16 milimeter mendapatkan nilai sebesar 6,90 ohm, kemudian untuk elektroda dengan panjang 150 cm dengan ukuran kabel BC 16 milimeter mendapatkan nilai sebesar 5,95 ohm. Setelah dilakukan paralel dari ketiga elektroda mendapatkan nilai sebesar 4,08 ohm.

Nilai resistansi grounding terkecil yakni pada saat elektroda diparelakan dan telah memenuhi standar PUIL 2011 yakni resistansi grounding tidak lebih dari 5 ohm. Ketiga hasil pengukuran pada setiap titik kemudian disajikan pada diagram 4.1 dibawah ini :



Berdasarkan gravik diatas dapat disimpulkan bahwa untuk elektroda yang sama yakni elektroda dengan luas penampang kabel BC 16 mm namun berbeda kedalaman tancapannya ketanah serta perbedaan lokasi elektroda

ditancapkan akan memberi pengaruh pada nilai resistansi Grounding yang terukur. Hanya pada lokasi 2 dan 3 saja (Kondisi saat ketiga elektroda galvanis dipararelkan pada kedalaman 50 cm, 100 cm, 150 cm) nilai resistansinya sudah memenuhi standar PUIL 2011 yakni kurang dari 5 ohm.

4.1.3.2. Hasil pengukuran Resistansi Grounding 8 milimeter

Pada pengukuran nilai resistansi grounding di gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo menggunakan beberapa elektroda dengan panjang yang berbeda, pada pengukuran tersebut didapatkan dilihat pada tabel sebagai berikut;

Tabel 4.4. Nilai Resistansi Grounding elektroda 8 mm pada titik 1.

No	Kedalaman tancapan (cm)	Resistensi (Ω)	Keterangan
1	50	20,7	Elektroda tunggal
2	100	19,7	Elektroda tunggal
3	150	16	Elektroda tunggal
4	50, 100, 150	11	3 Elektroda diparrelkan

Dari Tabel 4.4 merupakan hasil Pengukuran pengukuran titik pertama dengan elektroda panjang 50 cm dengan ukuran kabel BC 8 milimeter didapatkan nilai sebesar 20,7 ohm, sementara untuk elektroda panjang 100 cm serta ukuran kabel BC 8 milimeter mendapatkan nilai sebesar 19,7 ohm, elektroda dengan panjang 150 cm dengan ukuran kabel BC 9 milimeter mendapatkan nilai sebesar 16 ohm. Setelahnya di lakukan paralel dari ketiga elektroda hingga mendapatkan nilai sebesar 11 ohm.

Tabel 4.5. Nilai Resistansi Grounding elektroda 8 mm pada titik 2.

No	Kedalaman tancapan (cm)	Resistensi (Ω)	Keterangan
1	50	8	Elektroda tunggal
2	100	7,7	Elektroda tunggal
3	150	6	Elektroda tunggal
4	50, 100, 150	5,04	3 Elektroda diparalelkan

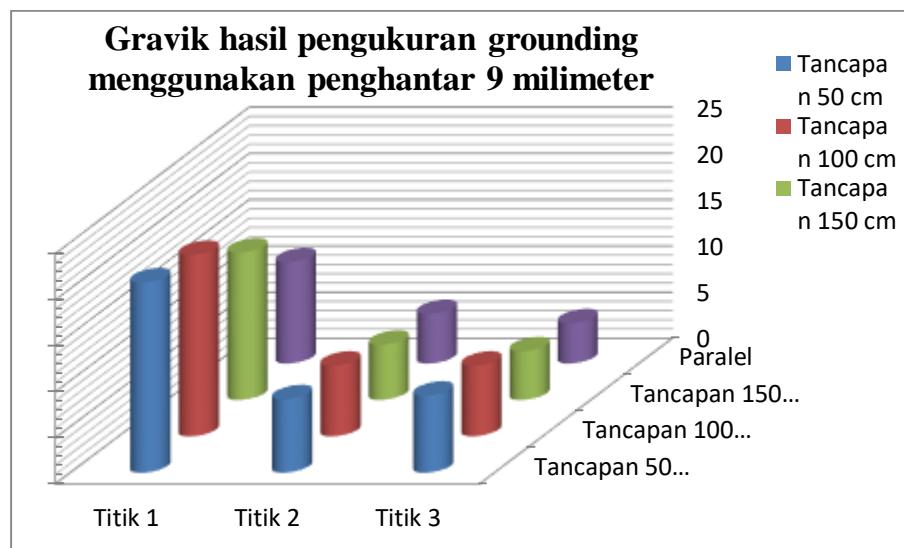
Dari Tabel 4.5 merupakan hasil pengukuran titik kedua dengan elektroda panjang 50 cm dengan ukuran kabel BC 8 milimeter didapatkan nilai sebesar 8 ohm, sementara untuk elektroda panjang 100 cm serta ukuran kabel BC 8 milimeter mendapatkan nilai sebesar 7,7 ohm, kemudian untuk elektroda dengan panjang 150 cm dengan ukuran kabel BC 9 milimeter mendapatkan nilai sebesar 16 ohm. Setelahnya dilakukan paralel dari ketiga elektroda hingga mendapatkan nilai sebesar 5,04 ohm.

Tabel 4.6. Nilai Resistensi Grounding elektroda 8 mm pada titik 3.

No	Kedalaman tancapan (cm)	Resistensi (Ω)	Keterangan
1	50	8,4	Elektroda tunggal
2	100	7,7	Elektroda tunggal
3	150	5,30	Elektroda tunggal
4	50, 100, 150	4,93	3 Elektroda diparalelkan

Tabel 4.6 merupakan hasil Pengukuran titik ketiga dengan elektroda panjang 50 cm dengan ukuran kabel BC 8 milimeter didapatkan nilai sebesar 8,4 ohm, sementara untuk elektroda panjang 100 cm serta ukuran kabel BC 8 milimeter mendapatkan nilai sebesar 5,30 ohm, kemudian untuk elektroda dengan panjang 150 cm dengan ukuran kabel BC 9

milimeter mendapatkan nilai sebesar 16 ohm. Setelahnya dilakukan paralel dari ketiga elektroda hingga mendapatkan nilai sebesar 4,93 ohm.



Gravik diatas menunjukkan perbedaan signifikan antara tiga titik setelah dilakukan pengukuran. Pengukuran tahanan grounding pada titik 1 setelah diparalelkan hasilnya adalah 11 ohm, kemudian setelah melakukan pengukuran tahanan grounding pada titik 2 diparalelkan didapatkan hasil 5,4 ohm. Dilanjutkan pengukuran tahanan grounding pada titik ke 3 mendapatkan nilai sebesar 4,9 ohm. Ditinjau dari PUIL 2011 bahwa nilai dari tahanan grounding maksimal 5 ohm, jadi bisa diambil kesimpulan bahwa titik 3 bisa dijadikan titik yang sesuai standar PUIL 2011.

4.2 Analisa perhitungan

4.2.1 Perhitungan Nilai pengukuran *grounding* di gedung baru

Universitas Ichsan Gorontalo dengan elektroda di variasi

Pengukuran resistensi *grounding* pada gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo, menggunakan elektroda galvanis panjang 50, 100 dan 150 cm, lebar 3 cm tebal 0,3 cm (0,003 meter) ditancap pada kedalam 50, 100 dan 150 cm. Elektroda yang ditancap terdapat 3 titik yang berbeda dengan jarak antara elektroda 50 cm. Titik penancapan elektroda adalah kerikil basah jenis tanah 1000 Ω dan 3000 Ω (sesuaia tabel 1.1). Berikut adalah perhitungan nilai *gounding* pada gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo.

1. Perhitungan resistansi *grounding* pada titik 1 dengan panjang elektroda 100 dan 150 cm dapat dilihat sebgai berikut ;

Diketahui :

Tahanan jenis tanah (ρ) : 1000 Ω/cm

Panjang galvanis (Lp) : 100 cm

Jari-jari galvanis (Wp) : 25 cm

Ditanya R1 ?

Penyelesaian :

$$R1_{100} = \frac{\rho}{2\pi Lp} \left[\ln \left(\frac{4L}{a} \right) - 1 \right]$$

$$R1_{100} = \frac{1000}{2\pi 3.14 \times 100} \left[\ln \left(\frac{4 \times 100}{25} \right) - 1 \right]$$

$$R1_{100} = 4,777[16 - 1]$$

$$R1_{100} = 4,30 \Omega$$

Diketahui :

Tahanan jenis tanah (p) : 3000 Ω/cm

Panjang galvanis (Lp) : 150 cm

Jari-jari galvanis (Wp) : 25 cm

Ditanya R2 ?

Penyelesaian :

$$R2_{150} = \frac{\rho}{2\pi Lp} \left[\ln \left(\frac{4L}{a} \right) - 1 \right]$$

$$R2_{150} = \frac{3000}{2\pi 3.14 \times 150} \left[\ln \left(\frac{4 \times 150}{25} \right) - 1 \right]$$

$$R2_{150} = 3,185[\ln(24 - 1)]$$

$$R2_{150} = 6,321 \Omega$$

Dari perhitungan yang dilakukan pada titik 1, dengan panjang elektroda 100 cm didapat hasil $4,30 \Omega$. Kemudian elektroda 150 cm didapat hasil adalah $6,321 \Omega$, untuk resistivitas tanah 3000Ω . Jenis resistivitas tanah pada titik 2 memiliki kesamaan yakni Tanah berbatu, maka ketika dilakukan perhitungan akan mendapatkan nilai yang sama seperti titik 1.

Perhitungan dengan menggunakan 100 dan 150 cm sebagai acuan, sebab elektroda 50 cm didapat nilai resistansi diatas 5 ohm.

2. Perhitungan resistansi grounding pada titik 3 dengan panjang elektroda 100 dan 150 cm dapat dilihat sebagai berikut:

Diketahui :

Tahanan jenis tanah (p) : 1000 Ω/cm

Panjang galvanis (Lp) : 100 cm

Jari-jari galvanis (Wp) : 25 cm

Ditanya R1 ?

Penyelesaian :

$$R1_{100} = \frac{\rho}{2\pi Lp} \left[\ln \left(\frac{4L}{a} \right) - 1 \right]$$

$$R1_{100} = \frac{1000}{2 \times 3.14 \times 100} \left[\ln \left(\frac{4 \times 100}{25} \right) - 1 \right]$$

$$R1_{100} = 1,062[24 - 1]$$

$$R1_{100} = 4,30 \Omega$$

Diketahui :

Tahanan jenis tanah (p) : 1000 Ω/cm

Panjang galvanis (Lp) : 150 cm

Jari-jari galvanis (Wp) : 25 cm

Ditanya R2 ?

Penyelesaian :

$$R2_{150} = \frac{\rho}{2\pi L_p} \left[\ln \left(\frac{4L}{a} \right) - 1 \right]$$

$$R2_{150} = \frac{1000}{2 \times 3.14 \times 150} \left[\ln \left(\frac{4 \times 150}{25} \right) - 1 \right]$$

$$R2_{150} = 1,062 [24 - 1]$$

$$R2_{150} = 4,198 \Omega$$

Setelah melakukan perhitungan dari kedua elektroda pada titik 3 dengan nilai resistivitas tanah pasir dan kerikil kering adalah 1000Ω , didapat $4,30 \Omega$ dengan tancapan elektroda 100 cm semnetara tancapan elektroda 150 cm didapat nilai $4,198 \Omega$.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Persentase penurunan resistansi grounding terhadap kedalaman tancapan

Dari tabel 4.1, 4.2, dan 4.3 maka diperoleh nilai presentasi penurunan resistansi grounding pada gedung baru dengan rumus perhitungan $R = (R1 - R2)/R1 \times 100\%$ sebagai berikut :

Tabel 4.7 persentase penurunan resistansi grounding elektroda 16 mm

No	Ukuran elektroda (cm)	Hasil pengukuran elektroda	Hasil pengukuran paralel (Ω)	Selisih %	Persentase pengukuran elektroda tunggal dan paralel

1	50	19,93	6,49	-54 -52	67%
	100	12,9			-50%
	150	8,46			-23%
2	50	8,46	4,8	-	-43%
	100	7,73		-9	-38%
	150	6,73		-15	-29%
3	50	7,73	4,8	-	-38%
	100	6,90		-12	-30%
	150	5,25		-31	-9%

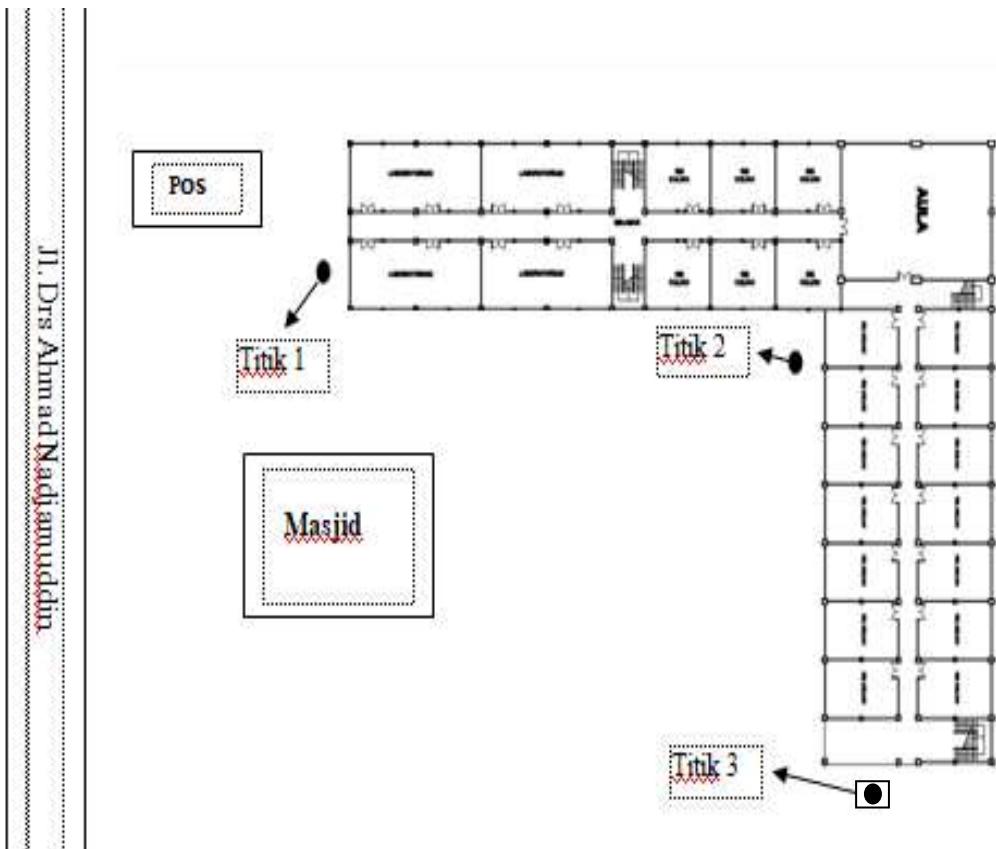
Persentase pada tabel 4.7 diatas merupakan hasil dari pengukuran ke tiga titik yang berbeda, diketahui bahwa ukuran serta penampang yang sama namun hasilnya sangat berbeda jauh. Salah satu penyebab perbedaan nilai resistensi adalah kelembapan pada tanah, yakni pada titik 3 sangat lembap dan lokasinya berdekatan dengan drainase terbuka.

Tabel 4.8 Persentase penurunan resistansi grounding elektroda 8 mm

No	Ukuran elektroda (cm)	Hasil pengukuran elektroda	Hasil pengukuran paralel (Ω)	Selisih %	Persentase pengukuran elektroda tunggal dan paralel
1	50	20,7	11	-5 -23	-88%
	100	19,7			-79%
	150	16			-45%
2	50	8	5,4	-4	-48%
	100	7,7			-43%
		6,73			-25%

	150			-14	
3	50	8,4		-	-70%
	100	7,7	4,93	-9	-56%
	150	5,30		-31	-8%

Dari kedua tabel perbandingan diatas, yakni tabel 4.7 dan tabel 4.8 dapat diketahui selisih terkecil antara pengukuran paralel grounding dari ketiga titik. Hasil dari titik 3 dengan menggunakan penghantar 16 mm panjang elektroda didapat -13% sedangkan pada titik 3 penghantar 8 mm nilai yang didapat adalah -31%. Jadi kita dapat mengambil kesimpulan bahwa titik dengan presentasi nilai terkecil dijadikan titik yang sesuai yaitu pada titik 3, dengan ukuran penghantar 8 mm serta tancapan elektroda divariasi. Namun ukuran tersebut masih diragukan lagi pemakaianya sebab, ukuran penghantar yang digunakan kecil belum lagi degradasi akan mempercepat proses korosi. Maka dari itu peneliti merekomendasikan elektroda berukuran 16 mm serta kedalaman yang divariasi pula.



Gambar 4.2 Denah gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo

Dari gambar denah 4.2 diatas tertera jelas titik dimana pengukuran resistansi grounding dilakukan, titik 3 yang terdapat kotak dengan titik hitam ditengahnya merupakan titik dengan nilai resistansi terkecil dan menjadi titik rekomendasi letak grounding nantinya.

4.3.2 Rekomendasi elektroda yang digunakan berdasarkan rumus dengan memvariasikan panjang elektroda dan diameter elektroda.

Meninjau hasil persentasi dari tabel 4.7 dan 4.8 diatas maka nilai yang didapat dari pengukuran resistensi grounding sekiranya telah memenuhi standar PUIL 2011 yaitu <5 ohm. Walaupun begitu

merekondasikan elektroda sangat perlu, ada beberapa variabel elektroda yang direkomendasikan sebagai berikut:

- a) Luas penampang yang berbeda serta panjangnya sama.

Luas penampang : 8 x 16 inch

Ukura panjang : 100 x 100 cm

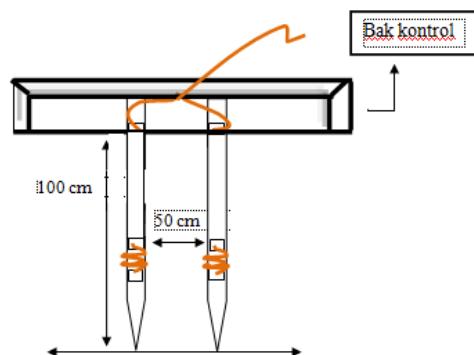
$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{7,7} + \frac{1}{6,90}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{2}{14,6}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{14,6}{2}$$

$$R_{total} = 7,3 \Omega$$



Gambar 4.3 Elektroda paralel dengan penampang 16 mm

b) Luas penampang yang sama serta panjangnya berbeda.

Luas penampang : $16 \times 16 \text{ inch}$

Ukura panjang : $150 \times 100 \text{ cm}$

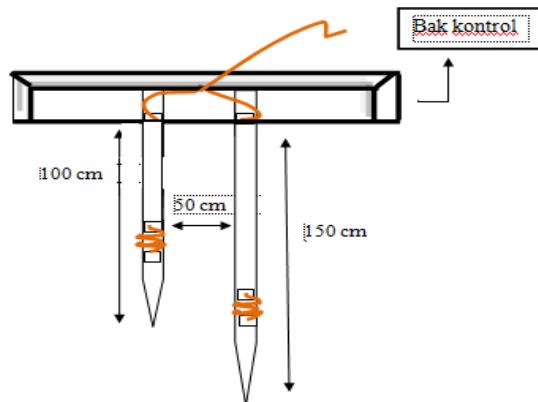
$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{5,25} + \frac{1}{7,7}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{2}{12,95}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{12,95}{2}$$

$$R_{total} = 6,475 \Omega$$



Gambar 4.4 Elektroda paralel dengan penampang 16 dan 8 mm

c) Luas penampang yang sama serta panjangnya sama.

Luas penampang : $3 \times 16 \text{ inch}$

Ukura panjang : $100 \times 100 \text{ cm}$

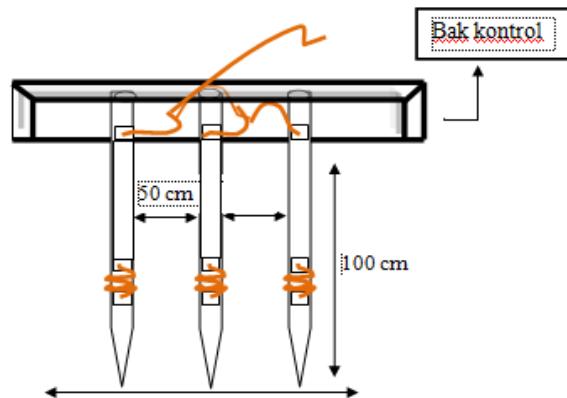
$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{6,90} + \frac{1}{6,90} + \frac{1}{6,90}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{3}{20,7}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{20,7}{3}$$

$$R_{total} = 6,9\Omega$$



Gambar 4.3 Elektroda paralel dengan penampang 3x16 mm

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penilitian yang dilakukan pada gedung baru Universitas Ichsan Gorontalo, disimpulkan beberapa hal antara lain

1. Titik 3 adalah titik yang paling baik karena memiliki resistansi paling kecil dibandingkan titik 1 dan 2 baik menggunakan elektroda tunggal maupun paralel (lihat tabel 4.7 dan tabel 4.8)
2. Resistansi grounding Elektroda berdiameter 16 mm lebih kecil yaitu 4,8 ohm dibandingkan elektroda berdiameter 8 mm yaitu sebesar 5,30 ohm nilai rata-rata pada semua titik pada saat diparalelkan.
3. Tahanan grounding yang sesuai PUIL 2011 tercapai pada saat elektroda diparalelkan di titik ketiga.
4. Kondisi jenis tanah adalah hal paling dominan dalam mempengaruhi lokasi ideal elektroda dipasang.

5.2. Saran

Penyaji menyarankan agar penelitian berikutnya menggunakan berbagai jenis elektroda pada titik yang telah dipilih pada gedung baru Rektorat sehingga dapat dilihat variabel yang paling berpengaruh pada resistansi grounding.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. A. Harahap, “Analisa Perbandingan Sistem Pentanahan (Grounding) Pada Power House dan Gedung Perkantoran (Studi Kasus PLTA SEI WAMPU I),” vol. 1, no. 1, 2019.
- [2] A. Basrah Pulungan, A. Angraini, and U. Negeri Padang, “JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional) Studi Kelayakan Sistem Grounding Di Fakultas Pariwisata Dan Perhotelan Universitas Negeri Padang,” vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i2.114829.
- [3] A. Budiman, “Analisa Tahanan Pembumian Peralatan Gedung Laboratorium Teknik Universitas Borneo Tarakan Yang Menggunakan Elektrode Pasak Tunggal Panjang 2 Meter,” vol. 21, no. 1, pp. 75–80, 2017, doi: 10.25042/jpe.052017.11.
- [4] “12 Vol 9 No. 2 Oktober 2014,” *konduktor Alum. pada Sist. grounding*, vol. 9, no. 2, pp. 12–17, 2014.
- [5] “Sistem-pembumian-titik-netral-OKE.”
- [6] “C-13-Eri Suherman-Analisis Pentanahan Peralatan Pada Ruang Server Gedung Rektorat Universitas Darma Persada”.
- [7] P. T. TANAH, “No Title,” *PENGUKURAN TAHANAN TANAH*, 2013.
- [8] “3.+Lukman,” *ilmiah*, vol. vol.6, no. ANALISA KEGAGALAN

SISTEM GROUNDING & PENANGKAL PETIR PADA
APARTEMEN PANCORAN RIVERSIDE, p. 1, 2017.

- [9] S. L. Thamrin Siahaan, “Studi Pembumian Peralatan Dan Sistem Instalasi Listrik Pada Gedung Kantor Bictpt. Pelindo I (Persero) Belawan,” *J. Tek. Elektro*, vol. VIII, no. 2, pp. 96–101, 2019.
- [10] P. listrik, IUmum, “Puil 2011,” vol. 2011, 2011.
- [11] J. Arifin, “Pengukuran Nilai Grounding Terbaik Pada Kondisi Tanah Berbeda,” *J. ELTIKOM*, vol. 5, no. 1, pp. 40–47, Mar. 2021, doi: 10.31961/eltikom.v5i1.251.
- [12] B. A. B. Ii, “No Title,” pp. 5–26.
- [13] N. Elmawati Falabiba, “Instalasi dan Evaluasi Sistem Pembumian,” *Instal. Pembumian*, 2019.

LAMPIRAN

1. Gambar elektroda pipa galvanis 2 inch

Eletroda 50 Cm



Eletroda 100 Cm



Eletroda 150 Cm



2. Dokumentasi pengukuran resistensi elektroda titik 1

Eletroda 100 Cm



Eletroda 50 Cm



Eletroda 150



Eletroda Paralel



3. Dokumentasi pengukuran resistensi elektroda titik 2

Resistensi elektroda 50 cm



Resistensi elektroda 100 cm



Resistensi elektroda 150 cm



Resistensi elektroda paralel



4. Pengukuran resistansi grounding titik 3

Resistensi elektroda 50 Cm



Resistensi elektroda 150 Cm



Resistensi elektroda paralel



● 24% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 24% Internet database
- 0% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 2% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	coursehero.com	17%
	Internet	
2	jtein.ppj.unp.ac.id	1%
	Internet	
3	jurnal.darmaagung.ac.id	<1%
	Internet	
4	scribd.com	<1%
	Internet	
5	ejournal.unp.ac.id	<1%
	Internet	
6	repository.uir.ac.id	<1%
	Internet	
7	123dok.com	<1%
	Internet	
8	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-07-19	<1%
	Submitted works	

[Sources overview](#)

9	es.scribd.com	<1%
	Internet	
10	mandorkawat2009.wordpress.com	<1%
	Internet	
11	jurnal.pancabudi.ac.id	<1%
	Internet	
12	text-id.123dok.com	<1%
	Internet	

Sources overview



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO
FAKULTAS TEKNIK

SK MENDEKAR NOMOR 84/D/D/2001
Jl. Ahmad Radjamaddin No. 17 Telp (0436) 829975 Fax. (0436) 829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI
No. 100/FT-UIIG/VII/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Amelya Indah Pratiwi, ST.,MT
NIDN : 0907028701
Jabatan : Wakil Dekan I/Tim Verifikasi Fakultas Teknik

Dengan ini menerangkan bahwa

Nama Mahasiswa : Musliman Kolodal
NIM : T21.15.025
Program Studi : Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Perencanaan Grounding Di Gedung Baru Universitas
Ihsan Gorontalo.

Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 24%, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Pendekripsi Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ihsan Gorontalo dan persyaratan pemberian surat rekomendasi verifikasi calon wisudawan dari LLDIKTI WI. XVI, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 30%, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dan layak untuk diujangkan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Gorontalo, 13 Juni 2022
Tim Verifikasi,

Amelya Indah Pratiwi, ST.,MT
NIDN: 0907028701

Terlampir:
Hasil Pengecekan Turnitin



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO
LEMBAGA PENELITIAN**

Kampus Unisan Gorontalo Lt.3 - Jln. Achmad Nadziamuddin No. 17 Kota Gorontalo
Telp: (0435) 8724466, 829975 E-Mail: lembagapenelitian@unisan.ac.id

Nomor : 4172/PIP/LEMLIT-UNISAN/GTO/IV/2022
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth.

Kepala Biro Perlengkapan Universitas Ihsan Gorontalo

Di - Tempat

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Rahmisvari, ST, SE, MM
NIDN : 0929117202
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian

Meminta kesediaannya untuk memberikan izin pengambilan data dalam rangka penyusunan
Proposal/Skripsi, kepada:

Nama : Musliman Kolodai
NIM : T2115025
Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Elektro
Lokasi Penelitian : KAMPUS UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO
Judul Penelitian : PERENCANAAN GROUNDING DI GEDUNG BARU.
REKTORAT UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO.

Atas kebijakan dan kerja samanya diucapkan banyak terima kasih.

Gorontalo, 12 April 2022

Ketua



Dr. Rahmisvari ST, SE, MM

NIDN : 0929117202



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS IHSAN
(UNISAN) GORONTALO

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 84/D/0/2001
Jl. Raden Saleh No. 10 Telp. (0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo

SURAT KETERANGAN
Nomor : 098/UNISAN-G/V/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama Benny Rumambie, SE., M.M.
NID 09.090275.01
Jabatan Kepala Biro Administrasi Umum dan Perlengkapan
Universitas Ihsan Gorontalo

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa

Nama Musliman Kolodai
NIM T21.15.025
Program Study Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Lokasi Penelitian Universitas Ihsan Gorontalo
Judul Penelitian Perencanaan Grounding di Gedung Baru Rektorat
Universitas Ihsan Gorontalo

Telah dan benar-benar melakukan penelitian dari tanggal 24 Mei 2024 sampai 30 Mei 2022

Demikian surat keterangan ini di buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan
sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 23 Mei 2022

Kepala Biro Admin Umum & Perlengkapan



Scanned by TapScanner

ssawdda



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN RI
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO
LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO**

Terakreditasi BAN-PT (B) No.1538/SK/BAN-PT/Akred/S/V/2017
JL. Prof. Ahmad Najamuddin No. 10 Telp. (0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo
Website: www.unisan.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

Nomor: 019/FT-UIG/TE/LAB/V/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Steven Humena, ST., MT

NIDN : 0907118903

Jabatan : Kepala Laboratorium Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Mahasiswa (i) di bawah ini;

Nama Mahasiswa : Musliman Kolodai

NIM : T2115025

Program Studi : Teknik Elektro

Yang bersangkutan telah dinyatakan bebas dari sangkutan penggunaan seluruh peralatan laboratorium yang ada di Program Studi Teknik Elektro. Apabila dikemudian hari yang bersangkutan didapatkan telah menyalahgunakan peralatan laboratorium maka surat ini dapat kami batalkan dan dapat ditarik kembali. Segala biaya yang dikeluarkan dalam surat ini ditanggung sepenuhnya oleh mahasiswa yang tercantum namanya dalam surat ini.

Demikian surat ini dipergunakan seperlunya dalam lingkungan Universitas Ihsan Gorontalo.

Gorontalo, 23 Mei 2022

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Teknik Elektro



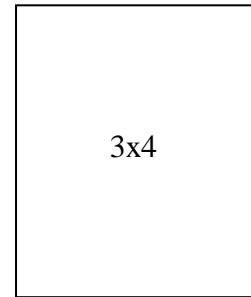
Steven Humena, ST., MT
NIDN. 0907118903

Tembusan:

1. Ketua Prodi Teknik Elektro.
2. Arsip.

RIWAYAT HIDUP

Nama : Musliman Kolodai
Nim : T21.15.025
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Tempat Tanggal Lahir : Tikong, 06 April 1996



Nama Orang Tua

- Ayah : La Kolodai
- Ibu : Wa Hadinu

Saudara

- Kakak : Rosita
- Adik : Yuliyati

Suami/Istri : -

Anak : -

Riwayat Pendidikan

No	Tahun	Jenjang	Tempat	Keterangan
1	2004-2009	SD Inpres 1	Tikong Taliabu Utara	Berijazah
2	2009-2011	SMPN 3	Tikong Taliabu Utara	Berijazah
3	2011-2015	SMKN 1	Sahu Taliabu	Berijazah

			Utara	
4	2015-2022	Fakultas Teknik	Universitas Ichsan Gorontalo	Berijazah