

Perancangan Sistem Pentanahan Gedung Pusat Komputer Universitas Negeri Manado

*Jeferson Fernando Yalindua¹, Billy Morris Kilis², dan Herry Sumual³

^{1,2} Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

³ Pendidikan Teknologi Kejuruan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Manado

*Corresponding author, e-mail: ff3828852@gmail.com¹

Received: May 09, 2022. Revised: July 10, 2022. Accepted: July 18, 2022

Available online: August, 2022. Published: October, 2022

Abstract— This study aimed to design a grounding system in the Computer Center Building and analyze the feasibility of the building in the use of a lightning rod system. This research was conducted at the Manado State University Computer Center Building by conducting a case study where data would be collected, processed, and analyzed. The results showed that the ground resistance on the panel was 4.71 Ohm, and the ground resistance of the lightning rod was 3.10 Ohm. After redesigning using six electrodes, both for grounding the lightning rod and equipment, the value is 2.97 Ohms. The results of the analysis of how important the use of lightning rods in the Computer Center Building is, a score of 14 is obtained. These results conclude that a lightning rod system is needed in the Computer Center Building.

Keywords: grounding system design

Abstrak— Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sistem pentanahan di Gedung Pusat Komputer serta menganalisis kelayakan gedung dalam penggunaan sistem penangkal petir. Penelitian ini dilaksanakan di Gedung Pusat Komputer Universitas Negeri Manado dengan melakukan studi kasus dimana data akan dikumpulkan, diolah, dan dianalisa. Hasil penelitian menunjukkan tahanan tanah pada panel sebesar 4,71 Ohm, tahanan tanah pada penangkal petir sebesar 3,10 Ohm. Setelah dilakukan perancangan kembali dengan menggunakan 6 batang elektroda, baik untuk pentanahan penangkal petir dan peralatan didapatkan nilai 2,97 Ohm. Hasil analisis mengenai seberapa pentingnya penggunaan penangkal petir di Gedung Pusat Komputer didapatkan nilai 14. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa sangat diperlukan sistem penangkal petir di Gedung Pusat Komputer.

Kata kunci: perancangan sistem pentanahan

Copyright (c) 2022. Jeferson Fernando Yalindua, Billy Morris Kilis, and Herry Sumual.

I. PENDAHULUAN

Sistem pentanahan adalah jaringan yang berawal dari kutub pembumian atau dalam hal ini adalah elektroda, hantaran penghubung atau konduktor penghantar sampai terminal pembumian yang berfungsi menghubungkan antara konduktor penghantar untuk peralatan listrik atau penangkal petir sehingga gangguan-gangguan yang terjadi dapat diproteksi dan mengamankan komponen-komponen kelistrikan dari bahaya arus bocor dan tegangan asing dengan tujuan perangkat kelistrikan dapat bekerja dengan ketentuan teknis yang semestinya (Liu et al., 2001). Pembumian merupakan sistem pengamanan terhadap perangkat-perangkat yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga dari lonjakan arus listrik, dan sistem pembumian atau grounding sistem yang digambarkan sebagai hubungan antara suatu peralatan atau sirskit listrik dengan bumi, disamping

itu pentanahan juga berfungsi sebagai pengaman baik bagi manusia maupun peralatan dari bahaya listrik (Nekhoul, 1996).

Sistem pentanahan merupakan sistem yang menghubungkan bagian konduktif terbuka perlengkapan dengan tanah. Adanya perbedaan jenis tanah, kelembapan, temperatur dan kadar garam yang terkandung dalam tanah akan sangat mempengaruhi tingkat tahanan jenis pada setiap tanah (Jamaaluddin & Sumarno, 2017).

Tanah selain bermanfaat sebagai sistem pentanahan bisa beresiko mendatangkan bahaya apabila tidak diperhatikan dengan baik (Kilis & Mamahit, 2021). Oleh karena itu perlunya suatu observasi untuk mengetahui tingkat tahanan jenis tanah yang baik untuk digunakan sebagai sistem pentanahan sebuah gedung dan peralatan listrik (Andini et al., 2016). Tingkat tertinggi dari bahaya sengatan listrik adalah dapat menimbulkan kematian,

jika pemutusan sistem instalasi listrik tidak dilakukan dengan cepat (Pattinasarany et al., 2022). Arus listrik dapat dengan mudah mengalir pada tubuh manusia yang akan merusak sistem saraf manusia sekaligus dapat menyerang jantung yang akan menyebabkan kematian pada korban. Sehingga untuk memproteksi bahaya-bahaya yang ditimbulkan oleh listrik, maka dibuatlah sistem proteksi arus bocor, yang juga harus didukung sistem pentanahan yang baik, demi melindungi manusia, dan peralatan dari kerusakan akibat gangguan arus bocor. Untuk itu, setiap bangunan perkantoran, pusat komputer, dan gedung-gedung yang mempunyai penggunaan listrik yang besar, sebisa mungkin untuk menggunakan sistem pentanahan yang baik dan sistem proteksi arus bocor (Sudiartha & Ketut, 2014).

Selain untuk pengamanan perangkat elektronik dan manusia sistem pentanahan juga sangat berfungsi untuk sistem penangkal petir. Sistem penangkal petir banyak ditemukan di gedung-gedung strategis seperti kantor pemerintahan, gedung-gedung bertingkat, pusat-pusat komputer dan lain-lain yang membutuhkan proteksi dari sistem penangkal petir (Saini et al., 2016). Penangkal petir merupakan suatu perangkat yang terdiri dari serangkaian jalur yang difungsikan sebagai media mengalirkan arus listrik petir menuju ke permukaan bumi, tanpa merusak benda apapun yang dilewati oleh petir tersebut. Gedung yang tidak memasang sistem penangkal petir maka akan sangat membahayakan peralatan-peralatan listrik bahkan dapat menimbulkan kerusakan dan kebakaran pada gedung jika teradi sambaran petir pada gedung tersebut (Yuniarti, 2017).

Gedung Pusat Komputer merupakan tempat yang menjadi pusat aktifitas dan pelayanan jasa komputer yang sangat berkaitan dengan layanan teknologi informasi di Universitas Negeri Manado seperti layanan informasi akademik, sistem CBT (Computer Based Test), layanan laboratorium komputer, serta layanan lainnya. Dimana peralatan-peralatan listrik yang ada sangat menunjang fungsi gedung itu sendiri seperti perangkat komputer, instalasi AC, trafo dan peralatan elektronik lainnya yang banyak dijumpai di gedung ini. Komputer merupakan perangkat yang sangat penting dalam menunjang fungsi gedung sebagai pusat informasi sehingga sistem kelistrikan yang ada harus harus diamankan dengan baik untuk menunjang segala pekerjaan dan aktifitas berjalan dengan semestinya. Gedung Pusat Komputer ini memiliki beberapa panel listrik yang beroperasi guna mensuplai arus listrik ke beban – beban listrik. Namun pada observasi yang dilakukan ada beberapa masalah yang ditemukan pada panel listrik, diantaranya sistem tiga fasa yang masuk pada panel tidak dimaksimalkan dengan baik karena panel listrik hanya mengeluarkan satu fasa

saja untuk melayani sistem kelistrikan, untuk komponen sistem proteksi pada panel listrik masih kurang, serta masih terdapat panel listrik yang tidak menggunakan sistem pentanahan. oleh sebab itu sangat penting untuk terus memperhatikan sistem kelistrikan dan sistem pentanahan sekaligus membandingkan dengan standar dari PUIL untuk memastikan sistem kelistrikan sudah baik khususnya pada sistem pentanahan (Sasongko et al., 2018).

Dalam hal ini, dari sistem proteksi bahaya yang diakibatkan oleh arus bocor dan sambaran petir, dapat dikatakan bahwa sistem pentanahan sangat berperan penting untuk keberhasilan dari dua proteksi tersebut, maka penulis mengangkat topik ini sebagai hasil karya. penelitian.

II. METODE

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini metodologi yang digunakan antara lain adalah:

1. Studi pustaka

Adalah penelusuran yang berhubungan dengan analisis dan perancangan sistem pentanahan yang diambil dari buku, media, maupun dari hasil penelitian pihak lain yang bertujuan untuk menyusun suatu dasar teori yang bisa dijadikan bahan referensi dan pedoman dalam penulisan laporan ini.

2. Metode observasi

Yaitu suatu cara untuk pengumpulan data dengan melakukan suatu pengamatan langsung terhadap suatu obyek dalam suatu periode tertentu dan mengadakan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal tertentu yang akan diamati. Observasi ini penulis melakukan pengukuran dan pengamatan langsung di Pusat Komputer untuk dapat memperoleh data-data yang diperlukan sebagai bahan penyusunan laporan.

3. Metode interview

Interview merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pihak yang bersangkutan di Pusat Komputer tersebut sehingga bisa memberikan penjelasan yang tepat agar bisa memperoleh data-data yang dapat dijadikan bahan penyusunan laporan.

4. Metode dokumentasi.

Dokumentasi merupakan teknik pengambilan data-data dengan cara pengambilan gambar-gambar

Perancangan Sistem Pentanahan Gedung Pusat Komputer Universitas Negeri Manado

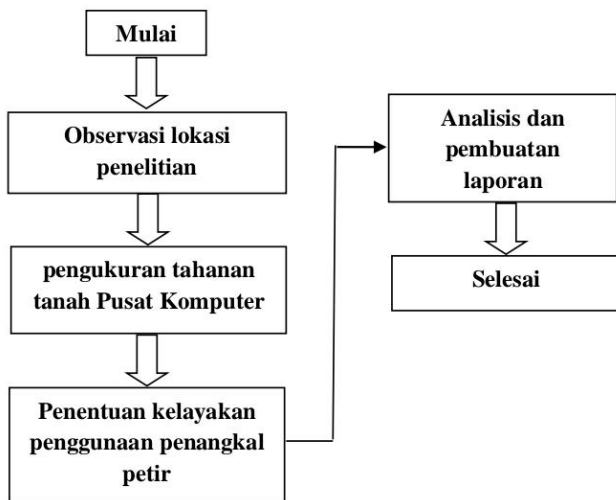
baik berupa foto maupun wiring diagram tentang bahan penyusunan laporan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 3 bulan, di Pusat Komputer Universitas Negeri Manado, Tataaran Satu, Tondano selatan, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara.

C. Flowchart Penelitian

Diagram alir desain penelitian dapat kita lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flow chart desain penelitian

D. Analisis Data

1. Analisis Resiko Sambaran Petir

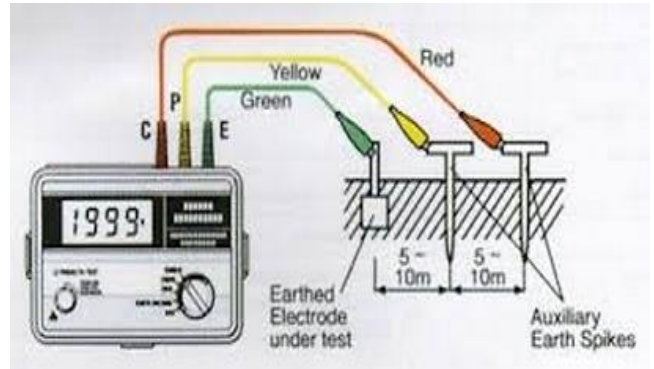
Menghitung resiko sambaran petir pada sebuah gedung dengan berdasarkan Tabel 1 dan 2.

2. Menghitung Tahanan Sistem Pentanahan

Metode yang digunakan dalam pengukuran resistansi pentanahan di Pusat Komputer adalah Metode Tiga Kutub. Dengan menggunakan alat ukur Digital Earth Tester Kyoritsu Model 4105A. Dengan cara pengoperasian sebagai berikut:

- Sediakan alat pengukur grounding earth tester
- Tancapkan besi berbentuk T sebanyak 2 buah dengan jarak masing-masing 5m-10m.
- Sambungkan kabel test lead warna hijau ke kabel grounding dengan alat penjepit earth tester.
- Sambungkan kabel test lead warna kuning ke besi T1 yang berjarak 5 meter dari test lead warna hijau

- Sambungkan kabel test lead warnamerah ke besi T2 yang berjarak 5 meter dari besi T1 atau sekitar 10 meter dari test lead warna hijau.
- Hidupkan switch earth tester dan pilih posisi range selector pada posisi 20 ohm.
- Kemudian tekan tombol yang berada di sisi kiri, maka nilai dari tahanan tanah akan muncul monitor alat ukur seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Simulasi pengukuran tahanan tanah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari observasi yang dilakukan, penulis mendapatkan data yang berada di gedung Pusat Komputer Unima seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Eksisting pada Pentanahan Penangkal Petir

No	Nama Item	Keterangan
1	Air Terminal	
	Jenis air terminal	Flash Vectron
	Jarak/radius proteksi	150 meter
	Tinggi Air terminal	3 meter
	Jumlah	Satu
2	Down Control	
	Jenis penghantar	Bare Cooper (BC)
3	Jumlah down control	Satu
	Ukuran penampang	35 mm ²
	Elektroda batang	
4	Jenis elektroda bumi (barang/rod, pita, dan mesh)	Batang/rod
	Jumlah elektroda	3 buah
	Kedalaman elektroda	2 meter
	Jarak antar elektroda bumi satu dengan yang lain	3 meter
4	Tahanan tanah pada penangkal petir	3,10 ohm

Tabel 2. Data Eksisting pada Pentanahan Panel

No	Nama Item	Keterangan
1	Konduktor Penghantar	
	Jenis penghantar	Bare Cooper (BC)
	Jumlah penghantar Tebal penampang	Satu 35 mm ²
2	Elektroda Batang	
	Jenis elektroda bumi (barang/rod, pita, dan mesh)	Batang/rod
	Jumlah elektroda	2 buah
	Kedalaman elektroda	2 meter
	Jarak antar elektroda bumi satu dengan yang lain	3 meter
3	Tahanan tanah pada penangkal petir	4,7 Ohm

A. Analisis

Dalam hal ini sistem penangkal petir dan pentanahan peralatan Pusat Komputer memiliki beberapa komponen utama yang akan dianalisis.

1. Terminal udara

Terminal udara atau penyalur petir yang digunakan adalah jenis elektrostatis yang merupakan alat penerima sambaran petir yang berbasis kerja Early streamer Emission Lighting Conductor (ESE) (Sampeallo et al., 2020).

2. Konduktor Penghantar

Konduktor penghantar terbagi atas 2 yaitu konduktor penghantar pentanahan penangkal petir dan konduktor penghantar pentanahan peralatan (Adrian et al., 2021). Dalam hal ini kedua-duanya menggunakan kabel Bare Cooper (BC) dengan ukuran yang sama yaitu 35 mm² yang dilindungi dengan pipa 2 inch yang diberi klem untuk keamanan konduktor penghantar.

3. Panel Grounding

Gedung Pusat Komputer memiliki dua panel grounding yaitu untuk pentanahan penangkal petir dan peralatan. Dalam panel tersebut terdapat busbar tembaga sebagai penghubung antara dua atau lebih konduktor penghantar (Harahap, 2019).

4. Batang Elektroda

Jenis pentanahan yang terdapat pada pusat komputer yaitu batang/rod. Pada pentanahan penangkal petir terdapat 3 batang elektroda yang tertanam di dalam tanah sedangkan pada pentanahan peralatan terdapat 2 batang elektroda yang tertanam di dalam tanah, dengan kedalaman 2 meter untuk semua batang elektroda (Jamaaluddin & Sumarno, 2017).

5. Tahanan Pembumian

Untuk pengukuran tahanan pembumian menggunakan metode 3 kutub (Arifin & Sofyan, 2020) yang dapat dilihat pada Gambar 2, dengan menggunakan alat ukur Digital Earth Tester Kyoritsu Model 4105A.

Dalam pengukuran ini terdapat juga dua titik pengukuran tahanan pembumian yaitu pentanahan penangkal petir dan pentanahan peralatan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengukuran pentanahan peralatan

Untuk pengukuran pada pentanahan peralatan mendapatkan nilai 4,71 ohm, menurut standar PUIL dengan ketentuan tahanan < 5 ohm, maka nilai tersebut masih dalam kategori aman untuk digunakan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran pentanahan penangkal petir

Untuk pengukuran pada pentanahan penangkal petir mendapatkan nilai 3,10 ohm, menurut standar PUIL dengan ketentuan tahanan < 5 ohm, maka nilai tersebut masih dalam kategori aman untuk digunakan.

Penentuan kebutuhan akan penangkal petir dapat dihitung dengan berdasarkan pada tabel 2.1-2.6 yang mencakup bahaya berdasarkan jenis bangunan, bahaya berdasarkan konstruksi bangunan, bahaya berdasarkan tinggi bangunan, bahaya berdasarkan situasi bangunan, dan bahaya berdasarkan pengaruh hari guruh. Yang setiap kategori memiliki nilai tersendiri sesuai keadaan bangunan tersebut dan pusat komputer memiliki nilai:

Perancangan Sistem Pentanahan Gedung Pusat Komputer Universitas Negeri Manado

- ✓ Indeks A. Berdasarkan jenis bangunan Gedung ini merupakan pusat komputer, pusat server Universitas Negeri Manado. Nilai = 3
- ✓ Indeks B. Berdasarkan konstruksi bangunan Gedung ini termasuk konstruksi beton bertulang. Nilai = 2
- ✓ Indeks C. Berdasarkan tinggi bangunan Gedung ini memiliki tinggi sekitar 14 meter. Nilai = 2
- ✓ Indeks D. Berdasarkan situasi bangunan Gedung ini berdiri di dataran tinggi di daerah Tondano dengan kisaran tinggi 400-1000 meter di atas permukaan laut. Nilai = 1
- ✓ Indeks E Di Sulawesi Utara adalah 128. Nilai = 6

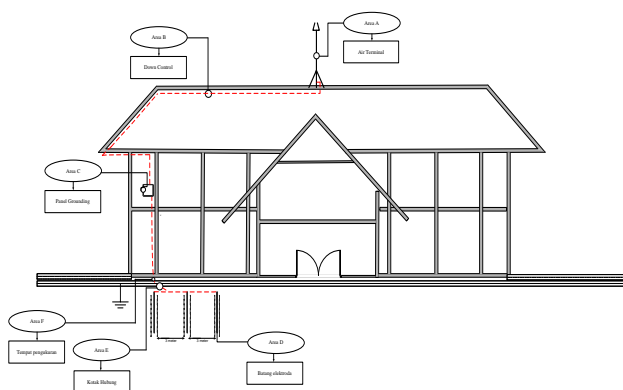
$$\begin{aligned} \text{Jadi jumlah } R &= A+B+C+D+E \\ &= 3+2+2+1+6 \\ &= 14 \end{aligned}$$

Dengan nilai $R = 14$ maka Gedung Pusat Komputer Universitas Negeri Manado sangat dianjurkan dalam penggunaan penangkal petir.

B. Perancangan Sistem

1. Pentanahan penangkal petir

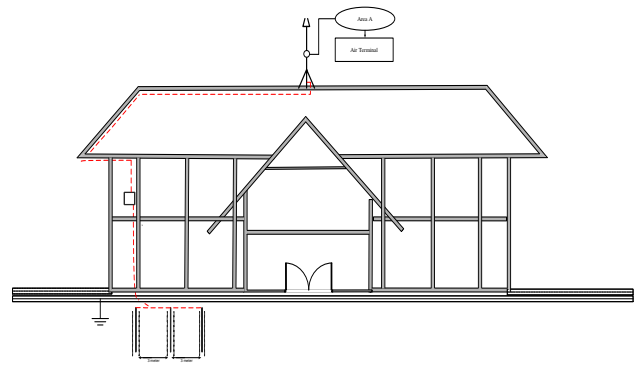
Denah Umum Instalasi Penangkal Petir Gedung Puskom Unima dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Denah umum instalasi pentanahan penangkal petir

Gambar 5 merupakan rancangan umum untuk pentanahan penangkal petir di Gedung Pusat Komputer, yang terdiri dari beberapa komponen utama yaitu terminasi udara/ Lightning Rod, konduktor penghantar, panel grounding, kontak hubung, dan batang elektroda.

2. Area A Terminasi Udara/ Lightning Rod



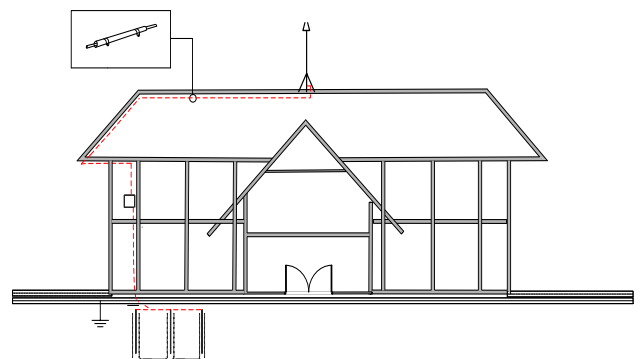
Gambar 6 Terminasi Udara/Lightning Rod

Dalam perancangan ini untuk terminal udara pada Gambar 6 menggunakan sistem penangkal petir dengan jenis elektrostatis yaitu Flash Vectron yang berbasis Early Streamer Emission (ESE) yang didesain khusus untuk daerah tropis Indonesia yang mampu memberikan solusi petir. Flash Vectron bisa dilihat bentuk fisiknya pada Gambar 7



Gambar 7 Flash Vectron

3. Area B konduktor Penyalur



Gambar 8. Konduktor penyalur

Untuk konduktor penghantar penangkal petir atau down conductor yang di gunakan pada Gambar 8 harus sesuai dengan standar dan bisa bekerja ditekan tertinggi yang disebabkan arus dari petir, sehingga peran dari konduktor penghantar atau down conductor sangat penting sebagai penyalur atau

media penghubung langsung ke sistem pentanahan. Oleh sebab itu untuk mengetahui luas penampang konduktor penghantar yang akan digunakan maka dipergunakan persamaan 1 (Puspitasari, 2013).

$$A_0 = I_0 \times \sqrt{\frac{(8.5 \times 10^{-6}) \times S}{\log_{10} \frac{T}{274} + 1}}$$

1

Maka:

$I_0 = 5 \text{ KA} - 220 \text{KA}$ (diambil arus yang palimg besar untuk keamanan 220KA)

$S = 0,01$ detik

$T = 1000^\circ\text{C}$

$$A_0 = (220 \times 10^3) \times \sqrt{\frac{(8.5 \times 10^{-6}) \times 0,01}{\log_{10} \frac{1000}{274} + 1}}$$

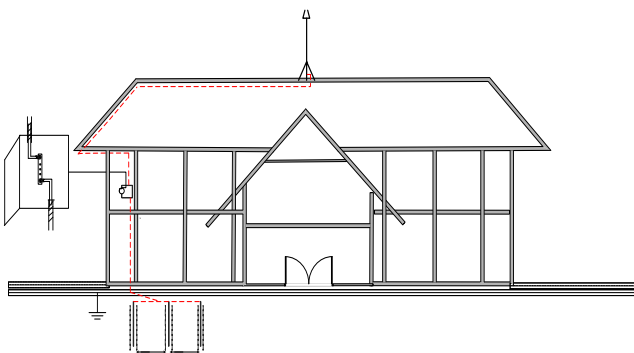
$$A_0 = (220 \times 10^3) \times \sqrt{0,000000182}$$

$$A_0 = 29.67962 \text{ mm}^2$$

Nilai luas penampang yang dihasilkan dari perhitungan di atas jika dibandingkan dengan luas penampang kabel penghantar maka tidak ditemukan nilai seperti itu, oleh sebab itu kabel penghantar yang dibutuhkan harus lebih besar dari nilai tersebut, dengan kata lain pemilihan kabel penghantar 35 mm² menjadi pilihan yang baik serta jenis kabel BC (Bare Copper) dengan catatan tahan akan tekanan dari arus maksimal yang dihasilkan petir.

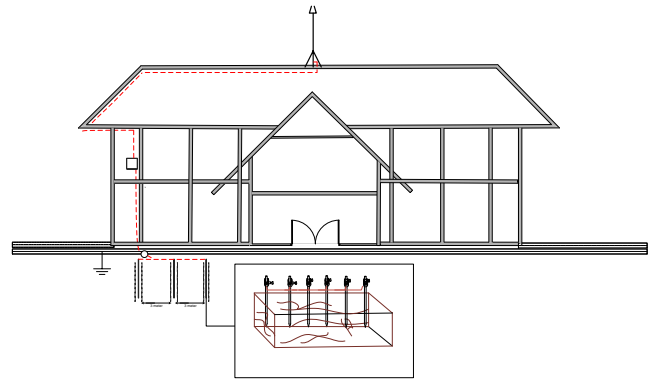
4. Area C panel grounding

Untuk panel grounding pada Gambar 9 merupakan tempat pertemuan antara konduktor penghantar dari terminal udara dan konduktor penghantar sistem pembumian. Dalam sebuah panel grounding terdapat plat tembaga atau busbar yang sangat berperan penting sebagai penghubung, baut dan mur sebagai pengunci antara penghantar dan busbar serta sepatu kabel yang berfungsi untuk menjamin sambungan konduktor pada busbar lebih baik.



Gambar 9. Panel grounding

5. Area D batang elektroda



Gambar 10. Batang elektroda

Untuk sistem pentanahan menggunakan jenis pentanahan dengan batang elektroda (Gambar 10) yang terdiri dari 6 buah batang elektroda yang dipasang paralel dengan jarak 3 meter antara satu dengan yang lainnya. Batang elektroda memiliki ukuran 5/8 inch ditanam dengan kedalaman 3 meter.

$$RG = RR = \frac{\rho}{2\pi LR} [\ln\left(\frac{4LR}{AR}\right) - 1]$$

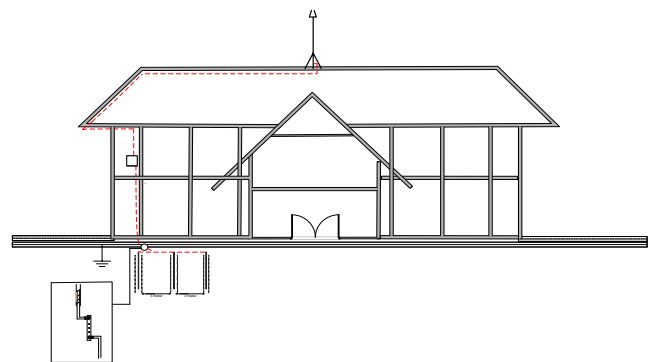
$$= \frac{100}{2 \times 3,14 \times 3} [\ln\left(\frac{4 \times 3}{0,403225}\right) - 1]$$

$$= \frac{6}{5,307 \times 3,3589}$$

$$RG = RR = 2,97 \Omega$$

Jadi, yang dihasilkan dengan menancapkan 6 batang elektroda dengan ukuran 5/8 inci dengan kedalaman 3 meter menghasilkan tahanan 2,97 Ω jika dibandingkan dengan standar PUIL dengan ketentuan tahanan tanah harus di bawah 5 ohm maka nilai yang dihasilkan dikategorikan aman.

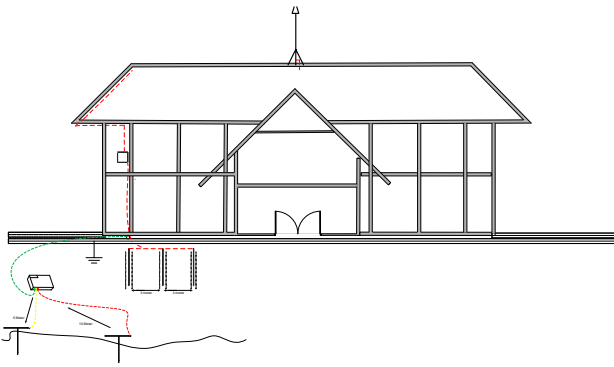
6. Area E kontak hubung grounding



Gambar 11. Kontak hubung grounding

Kontak hubung pada Gambar 11 dibuat berfungsi untuk menghubungkan konduktor penghantar dari panel grounding dan batang elektroda, yang akan diparalelkan dengan elektroda lainnya.

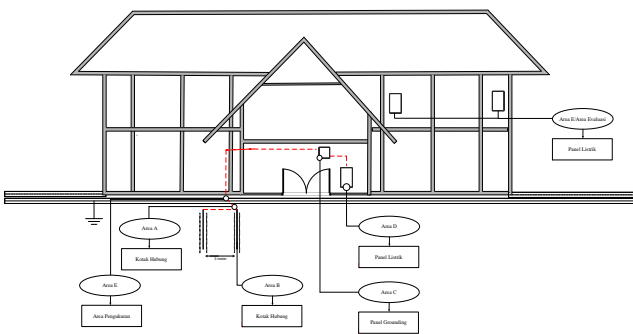
7. Area F tempat pengukuran pentanahan



Gambar 12. Tempat pengukuran pentanahan

Denah Gambar 12 dibuat sebagai tempat pengukuran tahanan tanah jika ada pihak yang melakukan analisis atau dari pihak Pusat Komputer melakukan pengecekan terhadap nilai resistansi.

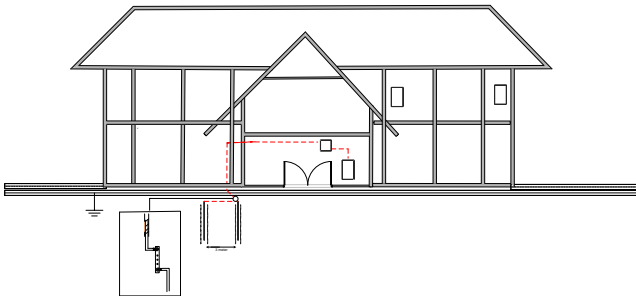
C. Pentanahan Peralatan



Gambar 13. Denah umum instalai pentanahan peralatan

Gambar 13 merupakan rancangan umum untuk pentanahan peralatan di Pusat Komputer, yang terdiri dari beberapa komponen utama yaitu panel listrik, konduktor penghantar, panel grounding, kontak hubung, dan batang elektroda.

1. Area A kontak hubung grounding

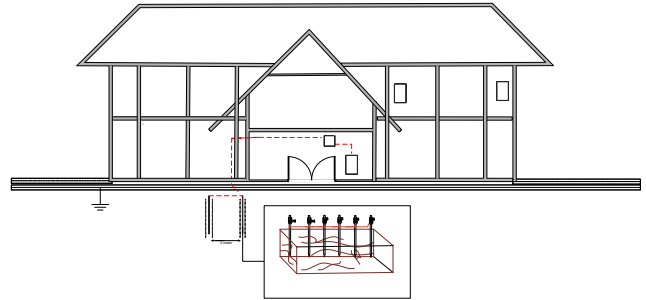


Gambar 14. Kontak hubung grounding

Untuk panel grounding merupakan tempat pertemuan antara konduktor penghantar dari panel listrik udara dan konduktor penghantar sistem pembumian. Dalam sebuah panel grounding terdapat plat tembaga atau busbar yang sangat berperan

penting sebagai penghubung, baut dan mur sebagai pengunci antara penghantar dan busbar serta sepatu kabel yang berfungsi untuk menjamin sambungan konduktor pada busbar lebih baik seperti Gambar 14.

2. Area B batang elektroda



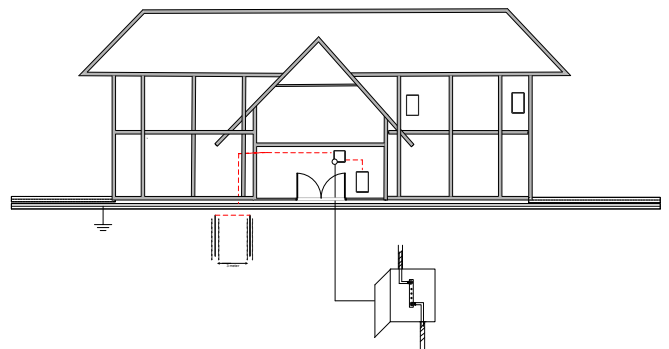
Gambar 15. Batang elektroda

Untuk sistem pentanahan menggunakan jenis pentanahan dengan batang elektroda pada Gambar 15 terdiri dari 6 buah batang elektroda yang dipasang paralel dengan jarak 3 meter antara satu dengan yang lainnya. Batang elektroda memiliki ukuran 5/8 inci ditanam dengan kedalaman 3 meter.

$$\begin{aligned}
 RG = RR &= \frac{\rho}{2\pi LR} [\ln\left(\frac{4LR}{AR}\right) - 1] \\
 &= \frac{100}{2 \times 3,14 \times 3} [\ln\left(\frac{4 \times 3}{0,403225}\right) - 1] \\
 &= \frac{6}{5,307 \times 3,3589} \\
 RG = RR &= 2,97 \Omega
 \end{aligned}$$

Jadi, yang dihasilkan dengan menancapkan 6 batang elektroda dengan ukuran 5/8 inci dengan kedalaman 3 meter menghasilkan tahanan 2,97 Ω jika dibandingkan dengan standar PUIL dengan ketentuan tahanan tanah harus di bawah 5 ohm maka nilai yang dihasilkan dikategorikan aman.

3. Area C panel grounding



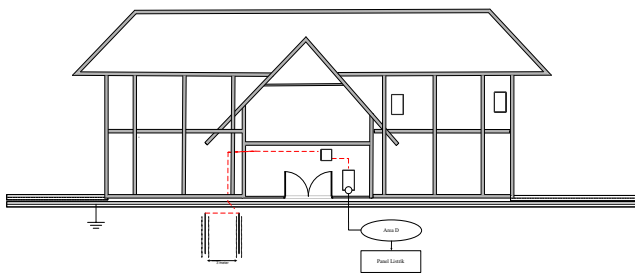
Gambar 16. Panel grounding

Untuk panel grounding pada Gambar 16 merupakan tempat pertemuan antara konduktor penghantar dari terminal udara dan konduktor

penghantar sistem pembumian. Dalam sebuah panel grounding terdapat plat tembaga atau busbar yang sangat berperan penting sebagai penghubung, baut dan mur sebagai pengunci antara penghantar dan busbar serta sepatu kabel yang berfungsi untuk menjamin sambungan konduktor pada busbar lebih baik.

4. Area D panel listrik

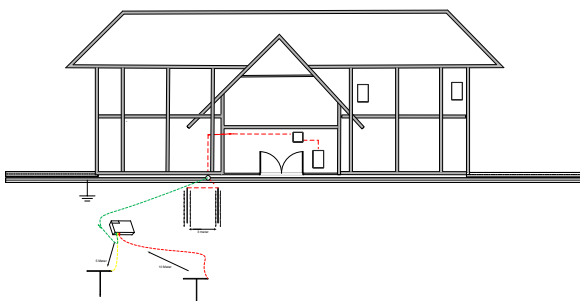
Panel listrik pada Gambar 17 sebagai perangkat yang memiliki fungsi dalam membagi kemudian menyalurkan energi listrik ke beban-beban listrik. Oleh sebab itu untuk mengamankan peralatan listrik di dalam panel listrik terdapat busbar khusus untuk sistem pentanahan yang nantinya akan disalurkan di perangkat-perangkat elektronik.



Gambar 17. Panel listrik

5. Area E pengukuran pentanahan

Denah Gambar 18 dibuat sebagai tempat pengukuran tahanan tanah jika ada pihak yang melakukan analisis atau dari pihak Pusat Komputer melakukan pengecekan terhadap nilai resistansi.



Gambar 18 pengukuran pentanahan

IV. KESIMPULAN

Tahanan tanah pada gedung Pusat Komputer UNIMA adalah 4,71ohm untuk pentanahan peralatan dan 3,10 ohm untuk pentanahan peralatan penangkal petir. Maka pentanahan di Pusat Komputer telah memenuhi standar PUIL yaitu <5 Ohm. Dari analisa mengenai seberapa pentingnya penggunaan

penangkal petir di Pusat Komputer didapatkan nilai 14. Karena >13 Maka Pusat Komputer sangat dianjurkan menggunakan sistem penangkal petir dengan berdasarkan PUIPP. Dari perancangan sistem pentanahan yang dibuat didapatkan dari hasil perhitungan untuk sistem pentanahan penangkal petir dan peralatan dengan menggunakan 6 buah batang elektroda dengan kedalaman 3 meter didapatkan nilai tahanan 2,97 ohm.

REFERENSI

- Adrian, S., Arsyad, M. I., & Danial. (2021). Studi perencanaan instalasi proteksi tegangan lebih petir pada gedung kantor bupati bengkayang. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/48544>
- Andini, D., Martin, Y., & Gusmedi, H. (2016). Perbaikan Tahanan Pentanahan dengan Menggunakan Bentonit Teraktivasi. *ELECTRICIAN–Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 10(1), 44–53.
- Arifin, A., & Sofyan, R. L. (2020). Analisis Pengaruh Elektroda Hubung Parealel Dengan Media Arang Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan. *Jurnal Teknologi Elekterika*, 17(2), 13–19. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31963/elektrika.v17i2.2162>
- Harahap, P. A. (2019). Analisa Perbandingan Sistem Pentanahan (Grounding) Pada Power House dan Gedung Perkantoran (Studi Kasus PLTA SEI WAMPU I). *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas Sains Dan Tekhnologi*, 1(1). <https://journal.pancabudi.ac.id/index.php/fastek/article/view/1664>
- Jamaaluddin, J., & Sumarno, S. (2017). Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 1(1), 29–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.21070/jee-u.v1i1.375>
- Kilis, B., & Mamahit, C. (2021). Penerapan Sistem Proteksi Arus Bocor pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal. *JURNAL EDUNITRO: Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2 SE-), 43–52.

<https://ejournal.unima.ac.id/index.php/edunitro/article/view/2650>

Liu, Y., Zitnik, M., & Thottappillil, R. (2001). An improved transmission-line model of grounding system. *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*, 43(3), 348–355. <https://doi.org/10.1109/15.942606>

Nekhoul, B. (1996). Calculating the impedance of a grounding system. *IEEE Transactions on Magnetics*, 32(3 PART 2), 1509–1512. <https://doi.org/10.1109/20.497536>

Pattinasarany, J., Ticoh, J., Ridwan, R., & Kilis, B. (2022). Perancangan Instalasi Tenaga Listrik di Bengkel Universitas Negeri Manado. *JURNAL EDUNITRO: Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 19–28. <https://doi.org/10.53682/edunitro.v2i1.3343>

Puspitasari, D. (2013). *Studi Pengaruh Diameter Rongga Penampang Konduktor Terhadap Perubahan Suhu*. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/12071>

Saini, M., Yunus, A. S., & Pangkung, A. (2016). Pengembangan Sistem Penangkal Petir dan Pentanahan Elektroda Rod dan Plat. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 3(2), 66–71.

Sampeallo, A. S., Mauboy, E. R., & Moron, Y. M.

(2020). PERENCANAAN SISTEM PENYALUR PETIR ELEKTROSTATIS DENGAN METODE SANGKAR FARADAY PADA GEDUNG KEUANGAN NEGARA KUPANG. *JME: Jurnal Media Elektro*, IX(2), 90–100.

<https://doi.org/https://doi.org/10.35508/jme.v0i0.3207>

Sasongko, S. M. A., Muljono, A. B., Sultan, S., Ginarsa, I., & Nrartha, I. (2018). *Pelatihan Perencanaan Instalasi Listrik dan Grounding Sesuai SNI 0225:2011 (PUIL 2011) Untuk Bangunan, Bagi Warga Masyarakat Desa Batulayar Barat, Kecamatan Batulayar, Kabupaten Lombok Barat (Dana BOPTN Universitas Mataram Tahun Anggaran 2018)*. <http://eprints.unram.ac.id/9988/>

Sudiarta, I. W., & Ketut, I. (2014). ANALISIS PENGGUNAAN SAKLAR ARUS BOCOR (ELCB) SEBAGAI PROTEKSI TEGANGAN SENTUH TERHADAP MANUSIA Analysis Using Flow Switch Leaks (ELCB) as Voltage Protection Against Human Touch. *Logic: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 14(1), 33–39.

Yuniarti, N. (2017). Evaluasi sistem penangkal petir eksternal di gedung rektorat universitas negeri yogyakarta. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(2), 187–195.

