

ANALISIS KETAHANAN ELEKTRODA PADA MENARA PANCAR ULANG

Agung Bayu Hary Purnama¹, Spto Nisworo², Agung Trihasto³
Teknik Elektro, Universitas Tidar

¹abayu0595@gmail.com, ²sptonisworo@untidar.ac.id, ³agungtrihasto@gmail.com

ABSTRAK

Pada proses penginstalasian listrik, pasti akan terjadi arus yang berlebihan dan gangguan yang dikarenakan adanya sambaran petir secara langsung. Oleh sebab itu, maka penting untuk memasang pentanahan (*grounding*). Terutama untuk stasiun pancar ulang yang terletak di dataran tinggi. Maka pemasangan harus sesuai dengan s-pln, pemasangan pentanahan (*grounding*) adalah menambahkan sirkuit pada objek dengan menggunakan elektroda kemudian menyambungkannya ke tanah. Proses pemasangan pentanahan atau kinerja pentanahan yang tidak baik akan mengakibatkan kinerja pada stasiun pancar ulang mengalami penurunan. Penurunan ini terjadi dikarenakan adanya gangguan ke tanah, kemudian adanya gangguan dari surja petir. Oleh sebab itu, maka dilakukanlah proses mengukur dan menghitung hambatan menggunakan elektroda batang. Setelah pengukuran dan perhitungan dilakukan dengan memasukkan data pengukuran dengan (l) 100 cm, (d) 1,6 cm, a = 0,8 cm, (ρ) 76 ohm-meter. pada tanah liat ladang, hambatan jenis tanah yang Berbeda akan menghasilkan hambatan ± 5 ohm.

Kata kunci : *Grounding*, stasiun pancar ulang, elektroda.

ABSTRACT

In the process of installing electricity, there will definitely be excessive currents and interference due to direct lightning strikes. Therefore, it is important to put grounding (*grounding*). Especially for retransmission stations located in the highlands. So the installation must be in accordance with S-PLN, grounding is adding a circuit to the object using electrodes and then connecting it to the ground. The grounding process or poor grounding performance will result in a decrease in performance at the retransmission station. This decrease occurs due to ground disturbance, then disturbance from lightning surges. Therefore, the process of measuring and calculating resistance using rod electrodes is carried out. After the measurement and calculation is done by entering the measurement data with (l) 100 cm, (d) 1.6 cm, a = 0.8 cm, (ρ) 76 hm-meter. in clay fields, the resistance of different soil types will produce a resistance of ± 5 ohms.

Keywords: *Grounding*, *retransmission station*, *electrode*.

PENDAHULUAN

Pada bangunan tinggi, pasti memiliki potensi adanya ancaman petir yang menyambar. Petir yang menyambar dapat merusak objek yang disambarnya sehingga dapat menyebabkan percikan apa sehingga dapat menimbulkan kebakaran atau kerusakan berbahaya lainnya [1]. Oleh sebab itu, untuk melindungi bangunan tersebut, maka diperlukanlah sistem pembumian untuk menangkalnya. Pembumian digunakan bertujuan untuk mengantisipasi adanya kerusakan pada peralatan-peralatan

listrik, maupun makhluk hidup yang berada disekitar sambaran tersebut [2]. Sistem pentanahan ini merupakan pengaman untuk alat-alat listrik Ketika terjadinya sambaran petir. Sistem pentanahan yang baik dapat menjadi pengaman untuk makhluk hidup yang berada di dekat peralatan listrik pada saat terjadi gangguan [3]. Salah satu sistem proteksi yang terpasang pada menara pancar ulang adalah pentanahan kaki menara pancar ulang. Komponen pentanahan yang digunakan pada proteksi kaki menara pancar ulang terdiri dari penghantar pentanahan dan elektroda pentanahan. [4]. Sistem

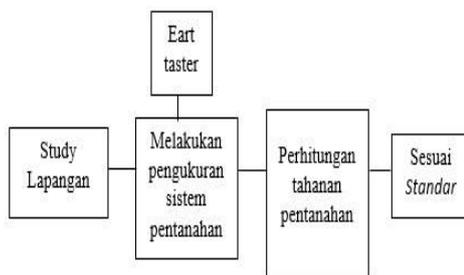
proteksi DAS atau biasa disebut CTS menggunakan prinsip Point Discharge untuk menjadi titik pemindahan muatan (*Charge Transfer*) dari ujung yang runcing dan banyak, tiap benda runcing itu akan melepas muatan ke udara sekitar karena ujung-ujung yang runcing tersebut berada pada medan mampu mengionisasikan molekul-molekul udara di sekitarnya [5]. Dari uraian diatas, tujuan penelitian ini untuk pencegahan terhadap sambaran petir pada stasiun pancar ulang. Sehingga perlu dibuatkan perencanaan proteksi petir pada stasiun pancar ulang untuk melindungi menara ketika adanya sambaran petir.

METODE

Perancangan proteksi penangkal petir pada stasiun pancar ulang ini menggunakan aplikasi AutoCad untuk membuat perencanaan proteksi penangkal petir pada menara stasiun pancar ulang dan *Eart Taster* untuk mengukur luas bangunan sebagai objek yang akan diteliti.

1. Blok Diagram Simulasi

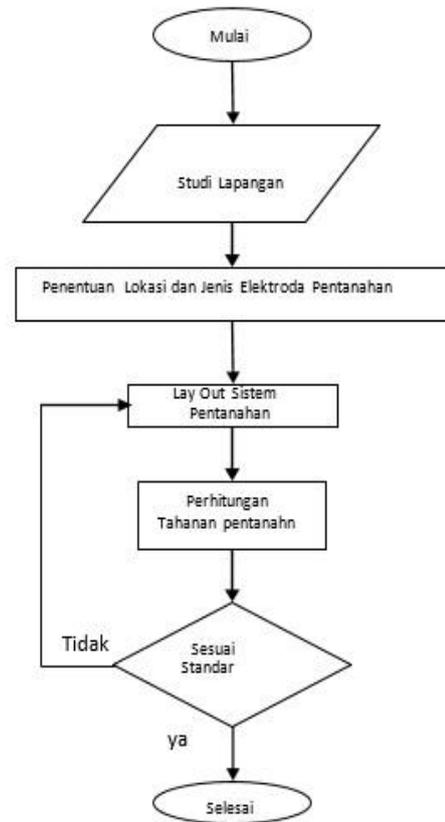
Perencanaan yang dilakukan untuk melakukan proteksi penangkal petir pada stasiun pancar ulang dilakukan dengan :



Gambar 1. Blok diagram perencanaan pentanahan

2. Diagram Alir

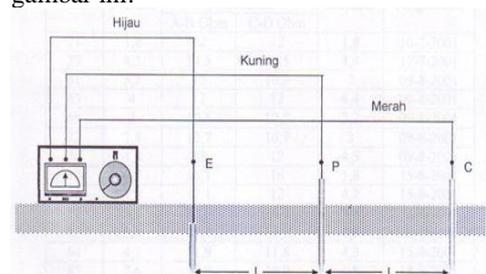
Penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi ke lokasi, kemudian menentukan elektroda yang cocok pada lokasi, selanjutnya melakukan lay out sistem pentanahan dan menghitung tahanan pentanahan. Jika sudah sesuai dengan standar, maka proses dapat diselesaikan tetapi jika belum maka proses diulang kembali dengan melakukan lay out sistem pentanahan adapun flowchart penelitian ini ditunjukkan pada :



Gambar 2. flowchart sistem pentanahan

3. Pengukuran

Tahanan pentanahan diukur menggunakan alat ukur Earth tester seperti gambar ini:



Gambar 3. Gambaran pengukuran dengan eart taster

Pengukuran pada Menara pemancar sinyal ini dilakukan dengan:

- Alat ukur dipasangkan pada semua terminal kabel.
- Menguji tegangan baterai earth tester dengan mengarahkan saklar kekiri, Ketika ujung jarum mengarah ke kiri menjauh, maka baterai itu penuh, jika baterai mengarah kekanan mendekati 0, maka baterai itu kosong.

- C. Karat yang menempel dibersihkan, kemudian melepas baut pada sambungan penghantar pentanahan dan elektroda pentanahannya.
- D. Kabel yang berwarna hijau pada terminal dihubungkan menuju bagian yang akan diukur, tanah yang jaraknya 5-10 meter menggunakan probe kabel kuning kemudian ditancapkan ke probe kabel merah.
- E. Tekan tombol yang bernomor 4, kemudian ujung jarum bergerak liar, selanjutnya jarum diarahkan ke posisi nol. Kemudian Tombol dilepas supaya jarum dapat bergerak menuju tahanan yang diukur.

4. Proses Perhitungan Pentanahan

Proses ini adalah proses untuk menentukan model dari elektroda sebelum elektroda dipasang pada Menara stasiun pancar ulang, setelah menentukan model elektroda kemudian menghitung tahanan dari elektroda batang yang akan dipasang apakah nilainya sudah sesuai standar dibawah 5 Ω (ohm) atau belum. Perkiraan model dan perhitungan nilai tahanan tanah pada proses perhitungan pentanahan berikut ini:

Panjang Elektrode (L) = 100 Cm
 Diameter Elektroda (D) = 0,45 Cm
 Jari-Jari Elektrode (II) = 0,8 Cm
 Tahanan Jenis Tanah (P) = 76 Ohm- M

untuk tanah liat ladang

$$R_A = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \left(\frac{2L}{a} \right) - 1 \right)$$

Dimana :

ρ = Tahanan jenis tanah (ohm meter)
 L = Panjang elektroda batang (meter)
 a = Jari-jari penampang elektroda (meter)
 R = Tahanan elektroda ke tanah (ohm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian pada stasiun pancar ulang, maka selanjutnya akan dibahas hasil dan analisis dari proses perhitungan yang sudah dilakukan seperti berikut ini:

1. Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran pada tahanan pentanahan adalah:

Tabel 1. Hasil Pengukuran pada kaki menara

No.	Kaki tower	Pentanahan Ω (ohm)			
		A Ω (ohm)	B Ω (ohm)	C Ω (ohm)	D Ω (ohm)
1	1	54	54	54	54
2	2	54	54	54	54
3	3	54	54	54	54
4	4	54	54	54	54

Analisis:

$$\begin{aligned}
 R_{A1} &= \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \left(\frac{2L}{a} \right) - 1 \right) \\
 &= \frac{76}{2 \times 3.14 \times 1} \left(\ln \left(\frac{2 \times 1}{0,008} \right) - 1 \right) \\
 &= 12 \left(\ln (250) - 1 \right) \\
 L_n &= 54 \Omega
 \end{aligned}$$

Untuk menghitung tahanan pentanahan pada satu batang elektroda yang ditanamkan tegak lurus kedalam tanah adalah 54 ohm. Karena itu, proses perhitungan nilai tahanan pentanahan pada elektrode yang sudah ditanam dinyatakan sesuai standar yaitu harus dibawah 5 Ω. Arus petir yang menyambar langsung, akan mengalir menuju ke tanah melalui elektroda yang udah tertanam ke bumi. Pada Menara pemancar sinyal, dipasang 4 elektroda pentanahan yang dihubungkan paralel disetiap kakinya, dapat dihitung sebagai berikut ini :

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_{A1}} + \frac{1}{R_{A2}} + \frac{1}{R_{A3}} + \frac{1}{R_{A4}}$$

Dimana : R_{A1}= R_{A2}= R_{A3}= R_{A4}

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{54} + \frac{1}{54} + \frac{1}{54} + \frac{1}{54}$$

$$\frac{1}{R_A} = \frac{4}{54}$$

Maka,

$$R_A = \frac{54}{4} = 13,5\Omega$$

Pada kondisi ini, tiap kaki menara mempunyai tahanan yang sama yaitu:

$$R_{A1} = R_{A2} = R_{A3} = R_{A4}.$$

Maka dari hasil di atas dapat dihitung:

$$R_A = R_B = R_C = R_D$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_D}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{13,5} + \frac{1}{13,5} + \frac{1}{13,5} + \frac{1}{13,5}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{4}{13,5}$$

Maka hasilnya,

$$R_{total} = \frac{13,5}{4} = 3,375 \Omega$$

Jadi menurut perhitungan, nilai tahanan pentanahan pada Menara stasiun pancar ulang adalah $3,375 \Omega$.

SIMPULAN

Didapatkan hasil pengukuran pada kondisi tahanan pentanahan pada stasiun pancar ulang di tanah liat ladang didapatkan hasil pentanahan sebesar $2,75 \Omega$.

- Konfigurasi penanaman elektroda batang yang telah dilakukan mampu mereduksi besarnya tahanan pentanahan.
- Hasil pentanahan yang sudah didapatkan sesuai dengan S-PLN yaitu kurang dari 5Ω .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soli Akbar Hutagaol. "Studi Tentang Sistem Penangkal Petir pada Bts (Base Transceiver Station) (Aplikasi Pada Pt. Telkomsel - Banda Aceh)," Sumatra Utara : 2010.
- [2] Gilbert Fernando Lasut . "Perencanaan Sistem Penangkal Petir pada Laboratorium Sistem Tenaga dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado." Manado :2015.
- [3] Heris Pontiawan, Ken Hasto, Margono. "Analisa Sistem Pentanahan Kaki Menara Saluran Udara Tegangan Tinggi (Sutt) 150 Kv Pati-Jekulo," Prosiding Seminar Nasional NCIET Vol.1 (2020) B227-B241. ISSN : 2746-0975.
- [4] Hari Kurniawan, Leily.W.Johar. "Studi Pentanahan Kaki Menara Transmisi 500kv Sumatera Turun Peranap New Aurduri," DOI 10.33087/jepca.v1i2.10 Volume 1, Nomor 2, Desember 2018, (Halaman 45-53) ISSN 2621-556X (Online).
- [5] Hutauruk, T.S., "Pentanahan Netral Sistem Tenaga dan Pentanahan Peralatan", Erlangga, Jakarta, 1987.