

SISTEM PEMBUMIAN MENARA SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 150 KV RUTE PAREPARE-BALUSU

Zulhajji¹, Sri Wahyuni²

¹Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar
zulhajji@unm.ac.id

² Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar
uniinu.rh@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui nilai resistansi pembumian pada saluran udara tegangan tinggi 150 kV rute Parepare-Balusu sebanyak 94 menara. Sistem pembumian yang baik apabila terjadi arus gangguan dapat langsung mengalir ke tanah bukan ke sistem atau ke peralatan-peralatan listrik dan manusia yang ada disekitar gangguan. Saluran udara tegangan tinggi 150 kV nilai tahanan yang baik adalah kurang dari 10 ohm. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dokumentasi dan pengukuran. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut diperoleh nilai pengukuran yang berbeda untuk masing-masing jenis tanah resistansi pembumian terkecil diperoleh tanah rawah dengan nilai rata-rata sebesar 0,85 ohm dan untuk resistansi pembumian terbesar diperoleh oleh tanah pasir basah dengan nilai rata-rata sebesar 4,51 ohm. Seiring berjalannya waktu tahanan kaki menara transmisi mengalami kenaikan nilai yang disebabkan beberapa faktor seperti: kondisi ground rod mulai menurun, kondisi kelembaban dan air tanah yang berubah. Usaha yang dilakukan PT. PLN (Persero) untuk menurunkan nilai tahanan yaitu dengan melakukan perawatan secara rutin.

Kata Kunci: SUTT, Resistansi, Pembumian Menara

HIGH VOLTAGE 150 KV AIR LINE TOWER EARTHING SYSTEM PAREPARE-BALUSU ROUTE

ABSTRACT

This research is a quantitative descriptive study that aims to determine the value of the grounding resistance of the 150 kV high-voltage overhead line on the Parepare-Balusu route as many as 94 towers. A good grounding system in the event of a fault current can flow directly to the ground, not to the system or to electrical equipment and people around the fault. High voltage 150 kV overhead line a good resistance value is less than 10 ohms. Data collection techniques used are documentation and measurement. Based on these measurement results, different measurement values are obtained for each type of soil. The smallest grounding resistance is obtained by swamp soil with an average value of 0.85 ohms and for the largest grounding resistance obtained by wet sand soil with an average value of 4.51 ohm. Over time the leg resistance of the transmission tower increased in value due to several factors such as: the ground rod condition began to decrease, humidity and groundwater conditions changed. The efforts made by PT. PLN (Persero) to reduce the value of prisoners, namely by carrying out routine maintenance.

Keyword: SUTT, Resistance, Tower Earth

PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik di Indonesia dibagi menjadi tiga bagian yakni pembangkit, transmisi dan distribusi. Transmisi tenaga listrik dari pembangkit sampai konsumen dilakukan dengan saluran 30 kV, 70 kV, 150 kV dan 500 kV [1]. Operasi sistem tenaga listrik terkadang timbul gangguan antara lain sambaran petir, terjadinya sambaran petir dikarenakan adanya loncatan muatan listrik antar awan dan bumi. Petir akan menyambar benda yang memiliki ketinggiannya lebih dekat dengan awan, yang dapat mengakibatkan kenaikan tegangan serta dapat merusak peralatan listrik yang digunakan dalam sistem transmisi tenaga listrik. Sambaran petir yang mengenai kawat tanah maupun menara, akan timbul arus yang mengalir pada menara menuju ke dasar menara kemudian ditanahkan.

Nilai resistansi pembumian yang baik sesuai dengan standar PLN. Untuk jaringan transmisi 70 kV kurang dari atau sama dengan 5 ohm, untuk 150 kV kurang dari atau sama dengan 10 ohm dan sedangkan untuk 500 kV kurang dari atau sama dengan 15 ohm [2]. Jika terjadi nilai resistansi pembumian lebih dari yang disarankan maka pembumian berpotensi tidak bisa menyalurkan arus gangguan akibat sambaran petir dan akan mengakibatkan kerusakan pada instalasi listrik. Agar nilai resistansi pembumian kaki menara transmisi kurang dari atau sama dengan yang telah ditentukan maka perlu dilakukan pengukuran dan perawatan secara berkala. Pembumian pada kaki menara transmisi merupakan faktor yang penting dalam usaha pengamanan dan perlindungan dari gangguan arus lebih dan tegangan lebih yang diakibatkan oleh gangguan petir [3]. Besar kecilnya nilai pembumian dipengaruhi oleh jenis tanah, keadaan tanah, serta ukuran elektroda dan susunan elektroda. Sehingga nilai pengukuran tahanan pembumian, tidak boleh melebihi dari standar yang telah ditentukan oleh PLN [4].

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Dengan demikian data yang akan diteliti adalah data hasil pengukuran resistansi pembumian dengan langkah mengevaluasi sistem pembumian menara saluran udara tegangan tinggi 150 kV pada rute Parepare-Balusu. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengukuran dan dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran Resistansi Pembumian

Pengukuran resistansi pembumian menara SUTT dilakukan pada 15 titik menara. 15 titik menara tersebut dipilih berdasarkan jenis tanah. Masing-masing menara untuk jenis tanah dipilih 5 menara yang dianggap mewakili seluruh menara dengan jenis tanah yang sama. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan earth resistance tester Kyoritsu 4105a. Data hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL 1. HASIL PERHITUNGAN RESISTANSI PEMBUMIAN SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI

No	Nama Menara	Pengukuran (Ω)	Perhitungan (Ω)	Selisih (%)
1.	Menara 267	0,43	0,72	40,28
2.	Menara 270	0,84	0,72	10,29
3.	Menara 276	0,93	0,72	7,00
4.	Menara 335	1,04	0,72	12,35
5.	Menara 338	1,02	0,72	18,52
6.	Menara 251	2,88	2,43	2,03
7.	Menara 252	2,49	2,43	2,47
8.	Menara 317	1,91	2,43	19,75
9.	Menara 326	1,8	2,43	21,40
10.	Menara 328	1,6	2,43	25,93
11.	Menara 272	3,97	4,87	18,48
12.	Menara 273	4,86	4,87	0,21
13.	Menara 275	4,64	4,87	4,72
14.	Menara 312	4,37	4,87	10,27
15.	Menara 337	4,71	4,87	3,29

B. Perhitungan Resistansi Pembumian

Perhitungan resistansi pembumian SUTT yang dipasang setiap menara dengan jumlah 1 buah batang elektroda disetiap kaki menara dihitung menggunakan persamaan (1). Hasil perhitungan resistansi pembumian kaki menara untuk jenis tanah rawa [5].

$$\begin{aligned}
 R_a &= \frac{\rho}{2\pi L} \left[\ln \left(\frac{2L}{d} \right) - 1 \right] \\
 &= \frac{30}{(2)(3,14)(10)} \left[\ln \left(\frac{(2)(10)}{(0,016)} \right) - 1 \right] \\
 &= \frac{30}{62,8} \left[\ln \left(\frac{20}{0,016} \right) - 1 \right] \\
 &= 0,47 [6,13] = 2,88 \Omega
 \end{aligned}$$

Untuk 1 buah menara terdiri dari 4 kaki yang masing-masing kaki dihubungkan 1 elektroda pembumian dengan menganggap bahwa resistansi pembumian untuk setiap kaki menara adalah sama. Nilai resistansi pembumian total untuk 1 menara yang elektroda pembumian dihubungkan secara paralel. Maka tahanan untuk 1 kaki menara dapat dihitung [6]:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{Ra} + \frac{1}{Rb} + \frac{1}{Rc} + \frac{1}{Rd}$$
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{2,88} + \frac{1}{2,88} + \frac{1}{2,88} + \frac{1}{2,88}$$
$$R = 0,72 \Omega$$

Sistem pembumian adalah suatu usaha untuk mengamankan peralatan-peralatan listrik maupun manusia yang berada disekitar gangguan. Besarnya nilai resistansi pembumian dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis tanah, elektroda pembumian, terminasi, dan kondisi lingkungan. Jenis tanah berpengaruh terhadap resistansi pembumian hal ini dipengaruhi karena kondisi kelembaban dan kadar air tanah dapat berubah tergantung curah hujan atau cuaca yang terjadi pada daerah setempat. Semakin lembab tanah, maka nilai resistansi jenisnya semakin baik dan tentu semakin baik pula nilai resistansi pembumian pada tanah tersebut. Ukuran batang elektroda berpengaruh terhadap resistansi pembumian dari segi diameter elektroda dan panjang batang elektroda, semakin dalam kedalaman elektroda yang tertanam maka nilai hambatan pembumian semakin rendah. Terminasi bagian yang menghubungkan semua titik dalam sistem pembumian, kondisi awal terminasi pada pemasangan awal menara transmisi baik tetapi seiring berjalannya waktu kondisi terminasi dapat menurun. Kondisi lingkungan seperti hujan, kelembaban tanah disekitar menara transmisi. Apabila musim kemarau kondisi lingkungan akan panas dan tanah akan kering yang dapat mengakibatkan nilai resistansi pembumian meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Setiap jenis tanah memiliki nilai resistansi pembumian yang berbeda-beda, komposisi tanah yang berbeda di sekitar batang elektroda menyebabkan nilai resistansi pembumian yang berbeda. Resistansi pembumian terkecil diperoleh tanah rawah

dan untuk resistansi pembumian terbesar diperoleh oleh tanah pasir basah

2. Sistem pembumian saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kV rute Parepare-Balusu masih dalam keadaan baik sesuai standar PLN NO.113K/DIR/2010 dan 114.K/DIR/2010 sebesar 10 ohm. Nilai resistansi pembumian tanah rawa rata-ratanya sebesar 0,85 ohm, tanah/ladang nilai rata-rata sebesar 2,13 ohm, dan pada tanah pasir basah nilai rata-rata sebesar 4,51 ohm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Ashar, S. Sofyan, and M. U. Abshar, "Analisis Resistansi Pentanahan Pada Menara Transmisi 150 kV Jalur Maros–Sungguminasa," in *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 2020, pp. 53–59.
- [2] T. Arfianto and A. I. Salam, "Analisis Tahanan Pentanahan Kaki Tower SUTT 70 kV Rute Cigereleng-Majalaya," *Jurnal PROtek Vol*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [3] M. K. Hamid and S. Abubakar, "Sistem Pentanahan Pada Transformator Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Area Lhokseumawe Rayon Lhoksukon," *JET (Journal of Electrical Technology)*, vol. 1, no. 2, pp. 13–16, 2016.
- [4] P. PLN, "Buku Pedoman Pemeliharaan Proteksi dan Kontrol Penghantar," *Jakarta: PT. PLN*, 2014.
- [5] H. Kurniawan and L. W. Johar, "Studi Pentanahan Kaki Menara Transmisi 500kv Sumatera Turun Peranap New Aurduri," *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, vol. 1, no. 2, pp. 45–53, 2018.
- [6] A. Faisal, M. Amril, J. Hidayat, and U. Hasnita, "Studi Pengukuran Tahanan Pentanahan Menara Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 KV Sidikalang-Salak Dengan Menggunakan Sistem Counterpoise," *JET (Journal of Electrical Technology)*, vol. 4, no. 3, pp. 130–134, 2019.