

STUDI SISTEM PENTANAHAN SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI(SUTT)  
PENGHANTAR 150 KV LUBUK LINGGAU - PEKALONGAN PT. PLN (PERSERO)  
UNIT PEMBANGKIT DAN TRAMSISI (UPT)BENGKULU

Dian Eka Putra<sup>1</sup>, Fitra Angga<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik ElektroFakultas Teknik Universitas Palembang  
[dianekaputra90@gmail.com](mailto:dianekaputra90@gmail.com)<sup>1</sup>, [fitraangga11@yahoo.com](mailto:fitraangga11@yahoo.com)<sup>2</sup>

ABSTRAC

*High-voltage 150 kV air ducts that use open wire are very likely to cause interference, both external and internal interference. And one of the most common disorders is due to lightning strikes. To optimize the distribution of electrical energy in the high voltage air duct, an earth system is installed at the foot of the tower. This study was conducted to calculate the value of foot tower resistance installed on 150 kV high voltage air line Lubuk Linggau - Pekalongan. Here it will also be discussed to minimize the resistance in earth that exceeds the set standard. Based on measurements using earth tester obtained several towers have a resistance value exceeding the standard on Tower T.20 of 14.5 ohms, Tower T.53 of 12.43 Ohm and Tower T.151 10.33 ohms. After adding the electrode rod obtained by T.20 to 8.056 ohm, T.53 became 8.055 ohms, T.151 8.51 ohms. Of the total 150 kV high voltage air ducts in Lubuk Linggau - Pekalongan, the grounding system is still good and capable of flowing the fault current to the ground.*

**Keywords:** *Earthing System, High Voltage Distribution, Grounding Measurement.*

## I. PENDAHULUAN

Sistem pendistribusian energi listrik secara langsung pada interkoneksi dari gardu induk ke gardu induk yang lain menggunakan Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV. Dalam penyaluran kepada konsumen sering mengalami berbagai macam gangguan eksternal yang mengakibatkan terhentinya penyaluran energi listrik dikarenakan panjangnya saluran yang menggunakan kawat terbuka tanpa adanya pelindung. Gangguan yang sering ditimbulkan pada saat pendistribusian energi listrik antara lain surja petir dan hubungan arus lebih.

Suatu pengaman diperlukan apabila terjadi gangguan-gangguan, seperti hubung singkat, gangguan dari sambaran petir ataupun gangguan tanah dapat diatasi oleh sistem atau pengaman yang terpasang.(Utama, A.P., Arnita.A & Rizal, Y, 2014)

Sistem Pentanahan atau biasa disebut sebagai *grounding system* adalah sistem pengaman terhadap perangkat-perangkat yang mempergunakan listrik sebagai sumber tenaga, dari lonjakan listrik utamanya petir.

Pentanahan dengan system *grid* ini dilakukan dengan menanamkan batang-batang elektroda pentanahan dalam tanah pada kedalaman beberapa centi meter, sejajar dengan permukaan tanah. Batang elektroda dihubungkan satudengan permukaan tanah.Batang elektroda dihubungkan satu dengan lainnya sehingga membentuk beberapa jaringan. Makin banyak konduktor yang ditanam dengan sistem ini, maka tegangan yang timbul pada permukaan tanah pada saat terjadi gangguan ke tanah akan terdistribusi merata. Karena prinsip kerja dari sistem pentanahan, mengalirkan arus induksi dan efek-efek lain yang timbul ke dalam tanah. (Sumarno.2006).

Oleh sebab itu, pentanahan harus dibuat sesuai standar yang ada. Seiring bertambahnya usia jaringan Tegangan Tinggi 150 kV tersebut, maka diperlukan suatu pemeriksaan dan pengukuran kembali mengenai kondisi pentanahan yang ada di kaki tower saluran Udara Tegangan Tinggi Penghantar 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan, yang nilainya melebihi standar maksimum dan membandingkannya dengan hasil pengukuran yang dilakukan serta menganalisa sistem pentanahan kaki tower yang bermasalah pada jenis tanah yang berbeda.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pentanahan Tower

Pentanahan Tower adalah perlengkapan pembumian sistem transmisi, berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari badan tower ke bumi.Nilai pentanahan kaki tower harus dibuat sekecil mungkin agar tidak menimbulkan tegangan tower yang tinggi jika terjadi sambaran petir yang dapat mengganggu sistem penyaluran (*Black FlashOver*). (N Yulistya, I.M. 2011). Tujuan sistem pentanahan yaitu untuk meminimalkan tegangan lebih transien sesuai standar yang berlaku termasuk peraturan yang harus dipenuhi untuk keamanan orang yang berkerja serta mempermudah mendeteksi dan mengisolasi gangguan-gangguan secara cepat dan tepat yang terjadi pada sistem tenaga listrik. (Panjaitan.B. 2012).

**B. Jenis Pentanahan**

Adapun jenis pentanahan menurut sebagai berikut: (PUIL.2000)

- a. Elektroda Bar merupakan suatu rel logam yang ditanam di dalam tanah. Pentanahan ini paling sederhana dan efektif dimana nilai tahanan tanah adalah rendah.
- b. Elektroda plat merupakan plat logam yang ditanam di dalam tanah secara horizontal di dalam tanah. Pentanahan ini umumnya untuk pengamanan terhadap petir.
- c. Counter poise elektroda merupakan suatu konduktor yang digelar secara horizontal di dalam tanah. Pentanahan ini dibuat pada daerah yang nilai tahanan tanahnya tinggi atau untuk memperbaiki nilai tahanan pentanahan.
- d. Mesh elektroda merupakan sejumlah konduktor yang digelar secara horizontal di tanah yang umumnya cocok untuk daerah kemiringan.

**C. Pentanahan Tower SUTT 150 kV**

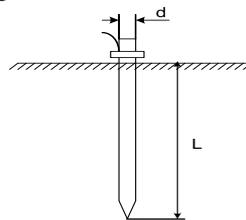
Beberapa macam peralatan pengamanan jaringan tenaga listrik, salah satu pengamanan yang paling baik terhadap peralatan listrik dari gangguan seperti arus lebih ataupun hubung singkat karena surja petir yaitu dengan cara *pentanahan*. Cara ini bukan hanya dapat melindungi peralatan tetapi juga mampu melindungi manusia dari adanya bahaya-bahaya yang dapat memakan korban, caranya adalah dengan menghubungkan bagian peralatan jaringan listrik tersebut dengan sistem pentanahan. Pentanahan adalah penghubung suatu titik rangkaian listrik dengan bumi dengan cara tertentu, Pentanahan Tower SUTT 150 KV adalah perlengkapan pembumian sistem transmisi, berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari kawat tanah (ground wire), badan tower lalu ke bumi akibat sambaran petir atau hubung singkat. Apabila hal tersebut akan dilaksanakan, maka perlu dan harus dirancang dengan benar. Jika sistem pentanahan dapat bekerja secara efektif, maka harus memenuhi beberapa persyaratan-persyaratan sebagai berikut : (Samaulah. H.2004). (Samaulah. H.2011)

- a. Elektroda pentanahan yang dipakai harus mampu dialiri oleh arus hubung singkat yang terbesar.
- b. Dapat melindungi dan menyalurkan arus gangguan berulang kali ketanah akibat surja hubung.
- c. Elektroda pentanahan harus mempunyai sifat kimia yang baik sehingga tidak mudah mengalami korosi.
- d. Bahan elektroda menggunakan material yang kuat namun mudah dalam pengerjaannya.

Untuk mereduksi adanya tegangan sentuh dan tegangan lebih akibat sambaran petir pada konstruksi tower yang tidak bertegangan, di pasang beberapa batang pentanahan (*ground rod*) yang dihubungkan satu sama lain dengan kawat/plat tembaga dan dihubungkan ke tower dari dua sisi yang berlawanan.

Pentanahan dengan metode Driven Ground ini adalah metode pentanahan dengan menggunakan elektroda bentuk batang (biasanya berdiameter 1 – 2 Inch dan panjangnya 3 – 15 meter) yang ditanamkan tegak lurus kedalam tanah dengan kedalaman antara 1 sampai 10 meter..

Menurut U. B Dwight, untuk menentukan besarnya tahanan pentanahan elektroda batang ini adalah :  
- Untuk satu batang elektroda ditanamkan tegak lurus



**Gambar 1. Elektroda Batang Ditanamkan Tegak Lurus**

$$R_{bt\ 1} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{2L}{d}\right) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- $R_{bt\ 1}$  = Tahanan kaki tower 1 batang elektroda (  $\Omega$  )
- $\rho$  = Tahanan jenis tanah (  $\Omega\ m$  )
- $L$  = Panjang batang yang tertanam ( m )
- $d$  = jari – jari batang elektroda ( m )
- $\ln$  = Logaritmus (dasar e = 2.7182818 )

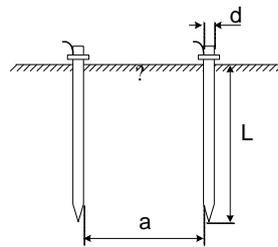
Menurut Persamaan diatas, tahanan kaki tower akan berkurang dengan menambah panjang batang elektroda pentanahan. Tetapi hubungan ini tidak langsung dan akan mencapai satu titik dimana penambahan panjang batang pentanahan hanya akan mengurangi pentanahana kaki tower sedikit. Untuk itu dilakukan penambahan batang elektroda yang ditanam paralel, pada umumnya dua batang elektroda telah dapat memenuhi standar nilai pentanahan kaki tower.

Persamaan (1) tetap dapat digunakan untuk menghitung tahanan kaki menara, **bila variabel "d" diubah menjadi "A" dan jarak antar batang pentanahansama** (sesuai persamaan 1)

$$R_{bt} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{2L}{A}\right) \dots\dots\dots(2)$$

- Untuk dua batang elektroda ditanamkan tegak lurus (diletakkan dimana saja)

$$A = \sqrt{ar} \dots\dots\dots(3)$$



**Gambar 2. Dua Batang Elektroda Ditanamkan Tegak Lurus**

- Untuk tiga batang elektroda ditanamkan tegak lurus (diletakkan membentuk segitiga)

$$A = \sqrt[3]{a^2 r} \dots\dots\dots(4)$$

- Untuk empat batang elektroda ditanamkan tegak lurus (diletakkan dimana saja)

$$A = \sqrt[4]{2^{1/2} a^3 r} \dots\dots\dots(5)$$

- Untuk lebih dari 4 batang elektroda yang ditanam tegak lurus (berbentuk segi empat)

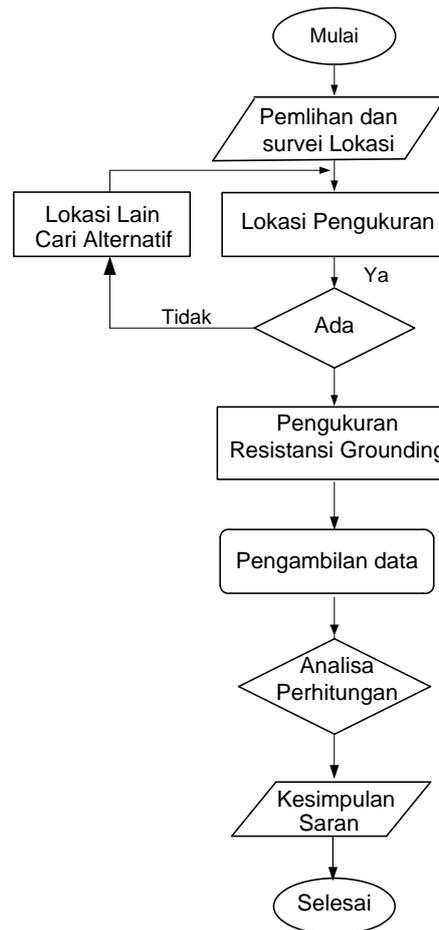
$$\frac{Re k}{R_1} = \frac{1 + kX}{N} \text{ dimana nilai harga } x = \left( \frac{L}{\ln 48 \frac{L}{r} - 1} \right) / a \dots\dots\dots(6)$$

**Pengukuran Tahanan Pentanahan**

Alat yang digunakan adalah Earth Tester, yang didesain dan dikeluarkan menurut *safety standart* oleh IEC-1010 (EN 61010). Alat ini untuk mengukur tahanan elektrode pentanahan. Ada berbagai macam instrument pengukur tahanan pentanahan. Pada instrument cara pengukuran ada 2 macam yaitu Pengukuran normal (metoda 3 kutub) dan Pengukuran praktis (metoda 2 kutub)(Putra,D.E.,&Jaka.U, 2018).

**III. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian dilakukan seperti gambar 3.



Gambar 3. Metode Penelitian Sistem Pentanahan SUTT 150 KV

Penelitian dimulai dengan pemilihan lokasi pentanahan tower penyulang saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 KV, yaitu pada pentanahan yang ada di kaki tower saluran Udara Tegangan Tinggi Penghantar 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan untuk mengukur kembali resistansi pentanahan tower penyulang yang bermasalah. Setelah pengukuran dilakukan diambil data-data hasil pengukuran kemudian dilakukan perhitungan dan dianalisa terutama pada resistansi tower yang bermasalah yaitu resistansi yang melebihi 10 ohm. Dari hasil perhitungan dan analisa diambil kesimpulan untuk perbaikan resistansi pentanahan yang bermasalah.

#### IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA

##### A. Analisa Data Pengukuran Pentanahan

Dari data hasil pengukuran lokasi Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) Penghantar 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan menggunakan konduktor ACSR 2 x 340 mm<sup>2</sup> yang ditopang oleh 214 Tower dengan jarak total 69,9 kms, Tragi Pekalongan PT. PLN (Persero) UPT Bengkulu, tahanan pentanahan yang telah diambil, umumnya nilainya masih dibawah nilai maksimum yang disyaratkan (dibawah 10 ohm).

Akan tetapi masih terdapat tiga tower yang nilainya melebihi standar maksimum yang disyaratkan antara lain seperti tabel dibawah ini:

Tabel 2 Nilai Pentanahan Tower SUTT Penghantar 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan Yang Melebihi Nilai Standar

Tower	Daerah Lokasi Tower/ Menara Transmisi		Nilai Tahanan Tapak Tower (Ohm)	
	Kondisi Geografis	Lokasi Kec/Desa	A (A1-A2)	D (D1-D2)
T.20	Perladangan Kopi, Coklat	Talang Rejo	14.5	13.5
T.53	Perbukitan, Semak Belukar	Dusun Baru	12.43	12.21
T.151	Ladang Jagung yang bagian bawahnya pasir	Kota Pagu	10.33	10.12

### B. Analisa Data Pengukuran dengan Perhitungan

Menurut UB. Dwight, dinyatakan besarnya tahanan terhadap tanah dari satu batang, dua batang, tiga batang maupun empat batang elektroda atau lebih. Oleh karena itu, setelah didapat hasil pengukuran dan ditemukan tower-tower yang memiliki nilai pentanahan yang melebihi standar (maksimum 10 Ohm), Dari data perhitungan, didapat tower-tower SUTT Penghantar 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan yang bermasalah pada tahanan pentanahannya, yaitu Tower dengan kondisi tanah liat atau lading. Dari hasil pengukuran didapatkan 2 tower yang berdiri pada kondisi tanah liat yang nilai tahanan pentanahannya melebihi standar maksimum yang diperbolehkan (10 Ohm) antara lain tower T.20 dan T.53 diasumsikan memiliki tahanan jenis tanah yang nilainya 100 Ohm meter (nilai maksimum tahanan jenis tanah kondisi tanah liat/ladang).

**Tabel 3 Tower SUTT Penghantar 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan  
Kondisi Tanah Liat Yang Bermasalah**

Tower	Daerah Lokasi Tower/ Menara Transmisi		Nilai Tahanan Tapak Tower (Ohm)	
	Kondisi Geografis	Lokasi Kec/Desa	A (A1-A2)	D (D1-D2)
T.20	Perladangan Kopi Coklat	Talang Rejo	14.5	13.5
T.53	Perbukitan, Semak Belukar	Dusun Baru	12.43	12.21

Dengan menggunakan data acuan hasil pengukuran Tabel 3, dan menggunakan persamaan 2 dan 3 data dari pengukuran dengan menggunakan 2 (dua) batang elektroda, dengan variabel berikut :

- $\rho$  ( Tahanan Jenis Tanah) tanah liat / ladang : 20 s.d 100 Ohm-m
- $\rho$  ( Tahanan Jenis Tanah) diasumsikan maksimum : 100 Ohm-m
- L (Panjang Batang yang tertanam) : 3 meter
- d (Diameter batang Elektroda) :  $\frac{3}{4}$  Inchi (19 mm)
- r (radius batang Elektroda) : 0,0095 m
- a (jarak antar batang) : 6 mete

$$R_{bt} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{2L}{A}\right)$$

- Untuk dua batang elektroda ditanamkan tegak lurus (diletakkan dimana saja)

$$A = \sqrt{ar}$$

$$\begin{aligned} R_{bt} \text{ perhitungan} &= 5,3 \times \ln(25,21) \\ &= (5,3 \times 3,22) \\ &= 17,066 \text{ Ohm (melebihi standar maksimum 10 Ohm)} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan didapat nilai  $R_{btp}$  perhitungan sebesar 17,066 Ohm, mendekati dari hasil pengukuran langsung pada Tabel 3 dimana nilai Resistansi pada Tower T.20 sebesar 14,5 Ohm dan T.53 sebesar 12,43 Ohm

### C. Tower dengan kondisi pasir basah

Hasil pengukuran didapatkan 1 tower yang berdiri pada kondisi pasir basah yang nilai tahanan pentanahannya melebihi standar maksimum yang diperbolehkan (10 Ohm) antara lain tower T.151 yang diasumsikan memiliki tahanan jenis tanah yang nilainya 200 Ohm meter (nilai maksimum tahanan jenis tanah kondisi pasir basah).

**Tabel 4 Tower SUTT Penghantar 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan  
Kondisi Pasir Basah yang bermasalah**

Tower	Daerah Lokasi Tower/ Menara Transmisi		Nilai Tahanan Tapak Tower (Ohm)	
	Kondisi Geografis	Kec/Desa	A (A1-A2)	D (D1-D2)
T.151	Ladang Jagung yang bagian bawahnya pasir	Kota Pagu	10.33	10.12

Dengan menggunakan data acuan hasil pengukuran Tabel 4, menggunakan persamaan 2 dan 5, pengukuran dengan menggunakan 4 (empat) batang elektroda, dengan variabel berikut :

$\rho$ (Tahanan Jenis Tanah) tanah pasir basah	: 50 s.d 200 Ohm-m
$\rho$ (Tahanan Jenis Tanah) diasumsikan maksimum	: 200 Ohm-m
L (Panjang Batang yang tertanam)	: 4 meter
d (Diameter batang Elektroda)	: ¾ Inchi (19 mm)
r (radius batang Elektroda)	: 0,0095 m
a (jarak antar batang)	: 7 meter

$$R_{bt} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{2L}{A}\right)$$

- Untuk 4 (empat) batang elektroda ditanamkan tegak lurus (diletakkan dimana saja)

$$A = \sqrt[4]{2^{1/2} a^3 r}$$

$$\begin{aligned} R_{bt} \text{ perhitungan} &= 7,96 \times \ln(5,47) \\ &= 7,96 \times 1,69 \\ &= 13,45 \text{ Ohm (melebihi standar maksimum 10 Ohm)} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan didapat nilai  $R_{btp}$  perhitungan sebesar 13,45 Ohm, mendekati dari hasil pengukuran langsung pada Tabel 4 dimana nilai Resistansi pada Tower T.151 sebesar 10,33 Ohm.

#### D. Analisa menurunkan Nilai Tahanan Pentanahan Dengan Menambahkan Jumlah Batang Elektroda

Analisa Dengan Menambahkan Batang Elektroda untuk tower dengan kondisi tanah liat atau ladang (dengan 4 batang elektroda) bila  $R_{bt}$  perhitungan dengan perbaikan menggunakan 4 batang elektroda pada tower T.20 dan T.53 Tabel 3 dengan menggunakan persamaan 2 dan persamaan 5, didapat :

$$\begin{aligned} R_{bt} \text{ perhitungan perbaikan} &= 5,30 \times \ln(4,61) \\ &= 8,056 \text{ Ohm (memenuhi standar PLN)} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk perbaikan pada T.20 dan T.53 Tabel 3 didapat nilai  $R_{btp}$  perhitungan sebesar 8,056 Ohm, memenuhi standar PLN.

Bila ditambahkan menjadi 4 batang elektroda, maka nilai tahanan pentanahan tower T.20 akan mendekati nilai perhitungan diatas, atau minimal telah dibawah nilai standar maksimum (10 Ohm), nilai berkurang dari 14,5 Ohm menjadi 8,056 Ohm (berkurang 44,44%). Sama halnya dengan penambahan 8 sampai 12 batang elektroda, semakin banyak penambahan batang elektroda maka nilai pentanahan dari hasil perhitungan akan semakin kecil dari nilai standar maksimum.

Analisa Dengan Menambahkan Batang Elektroda untuk tower dengan kondisi pasir basah (dengan 8 batang elektroda) menggunakan persamaan 2 dan 6, Tanah dianggap homogen

$$\frac{Re k}{R_1} = \frac{1 + kX}{N}$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana } R_1 &= \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{2L}{r}\right) \\ &= 53,57 \text{ Ohm} \end{aligned}$$

$$K = 4,2583$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } X &= \left( \frac{L}{\ln 48 \frac{L}{r} - 1} \right) / a \\ &= 0,064 \end{aligned}$$

Maka nilai  $Re k$  adalah ;

$$\frac{Re k}{R_1} = \frac{1 + kX}{N}$$

$$Re k = 8,51 \Omega$$

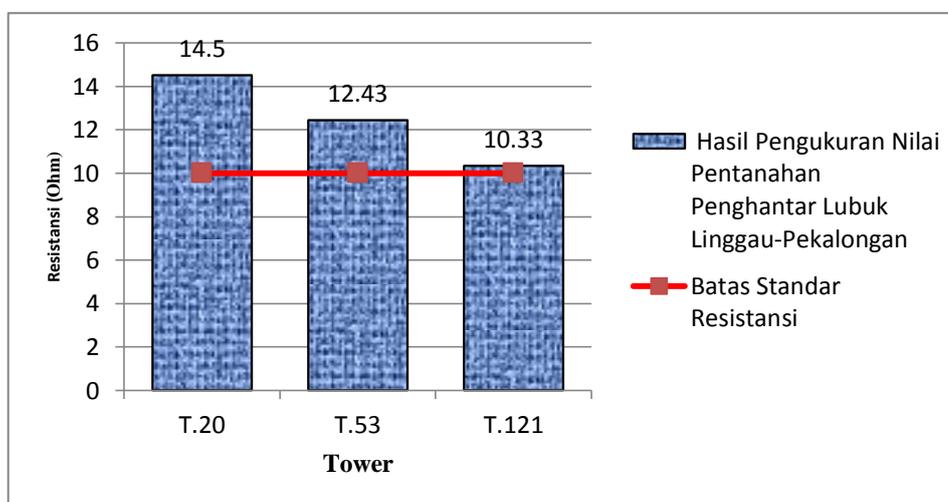
Bila ditambahkan menjadi 8 batang elektroda, maka nilai tahanan pentanahan tower T.151 berkurang dari 10,33 menjadi 8,51 (berkurang 17,61%), telah dibawah nilai standar maksimum (10 Ohm). Jika ditambahkan dengan 12 batang elektroda, maka nilai pentanahan dari hasil perhitungan akan semakin kecil dari nilai dengan penambahan 8 batang elektroda. Berikut disajikan tabel hasil analisa penggunaan penambahan jumlah batang elektroda pada kondisi tanah liat atau ladang dan pada kondisi tanah yang berpasir terlihat pada tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Analisa Penggunaan Jumlah Batang Elektroda**

Tower	Daerah Lokasi Tower/ Menara Transmisi	Pengukuran Nilai Tahanan (Ohm)		Perhitungan Nilai Tahanan Tapak Tower (Ohm)				
		Kondisi Geografis	2 btg	4 btg	2 btg	4 btg	8 btg	12 btg
T.20	Perladangan Kopi coklat		14,5	-	17,06	8,05	5,31	3,73
T.53	Perbukitan, semak belukar		12,43	-	-	-	-	-
T.151	Ladang Jagung dasarnya pasir basah		-	10,33	-	13,45	8,51	5,99

Berdasarkan tabel 5 dimana perhitungan serta pengukuran yang telah dilakukan pada tower SUTT 150kV Penghantar Lubuk Linggau-Pekalongan, penambahan batang-batang elektroda pada tower T.20, T.53 dan T.151 yang melebihi batas resistansi nilai maksimum 10 Ohm, mampu mereduksi nilai tahanan pentanahan yang mendekati dibawah nilai maksimum 10 Ohm. Tower T.20 dan T.53 yang memiliki nilai pentanahan 2 batang elektroda dengan nilai 14.5 Ohm dan 12.43 Ohm melebihi batas maksimum standar resistansi 10 Ohm, dengan menambahkan 4 batang elektroda dengan hasil perhitungan 8.056 Ohm, 8 batang elektroda memiliki hasil perhitungan 5.316 Ohm dan 12 batang elektroda memiliki hasil perhitungan 3.73 Ohm. Sama halnya dengan tower T.151 pada kondisi lahan pasir basah yang memiliki nilai pentanahan 4 batang elektroda dengan nilai 10.33 Ohm melebihi batas maksimum standar resistansi 10 Ohm, dengan menambahkan 8 batang elektroda maka hasil perhitungannya menjadi 8,51 Ohm dan 12 elektroda akan menghasilkan perhitungan 5.99 Ohm sehingga semakin banyak penambahan jumlah batang elektroda, maka akan mereduksi nilai tahanan pentanahan yang berada dibawah batas standar maksimum 10 Ohm.

Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan jumlah elektroda pada tower yang memiliki nilai tahanan pentanahan melebihi batas maksimum 10 Ohm, maka akan semakin memperkecil/ mendekati nilai dibawah maksimum batas resistansi 10 Ohm. Semakin kecil nilai pentanahan semakin bagus sistem proteksinya. Hasil dari pengukuran ini dapat disimpulkan penambahan batang elektroda pada tower sistem pentanahan dapat menghasilkan nilai tahanan pentanahan dibawah batas maksimum 10 Ohm. Nilai tahanan pentanahan pada tower transmisi 150 kV semakin bagus dengan penambahan sistem pentanahan jumlah elektroda untuk tower yang melebihi nilai pentanahan diatas batas maksimum.



**Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran Nilai Tahanan Tapak Tower SUTT 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan Yang Melebihi Batas Resistansi ( Ohm)**

Gambar 4. Grafik hasil perhitungan nilai Tahanan Tapak Tower, telah disimpulkan bahwa dari 214 tower SUTT 150kV Penghantar Lubuk Linggau-Pekalongan, terdapat tiga tower yang melebihi batas standar resistansi (10 Ohm) yaitu terdapat pada tower T.20 = 14,5 Ohm, T.53 = 12,43 Ohm, dan T.151 = 10,33 Ohm, perlu dilakukan penambahan jumlah batang elektroda untuk memperkecil nilai tahanan pentanahan agar dapat dibawah batas standar maksimum 10 Ohm.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Dari hasil pengukuran, perhitungan dan analisa didapatkan kesimpulan, antara lain:

1. Sistem pentanahan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) Penghantar 150 kV Lubuk Linggau – Pekalongan masih dalam keadaan baik sesuai SPLN (nilai dibawah standar maksimum 10 Ohm), hanya terdapat 3 tower yang pengukuran nilai tahanan pentanahan towernya melebihi standar 10 Ohm antara lain; T.20 (14,5ohm), T.53 (12,43ohm) dan T.151 (10,33ohm).
2. Tiga tower yang nilai tahanannya tinggi berdasarkan pengukuran tersebut, jika dilakukan perhitungan menurut persamaan *Ub. Dwight* dengan tahanan jenis tanah dianggap maksimal dan tanah dianggap homogen didapatkan nilai tahanan pentanahannya hampir sama dengan nilai pengukurannya antara lain T.20, T.53 ( $\pm 17,06$  ohm), dan T.151 ( $\pm 13,45$  ohm).
3. Diperoleh dari hasil analisis yang dilakukan jika menurunkan nilai tahanan pentanahan dengan menambah penanaman batang elektroda, empat tower yang nilai tahanannya tinggi tersebut dapat diperbaiki dengan menambahkan batang elektroda yang ditanam maka nilai tahanan T.20 dan T.53 berkurang menjadi 8,056 Ohm dan 8,055 Ohm jika menambahkan batang elektroda yang ditanam menjadi 4 batang, berkurang menjadi 5,316 Ohm apabila menambahkan batangnya menjadi 8 batang, berkurang menjadi 3,73 Ohm jika menggunakan 12 batang elektroda. Nilai tahanan T.151 berkurang menjadi 8,51 Ohm jika menggunakan 8 batang elektroda dan berkurang menjadi 5,99 ohm jika menggunakan 12 batang elektroda.

### **B. Saran**

Dari hasil pengukuran, perhitungan dan analisa dimana sistem pentanahan saluran udara tegangan tinggi (SUTT) Penghantar 150 kV Penghantar Lubuk Linggau – Pekalongan, dimana untuk menjaga stabilitas penyaluran energi listrik interkoneksi k sistem dari GI Lubuk Linggau – Pekalongan disarankan antara lain:

1. Pemeliharaan dan perawatan sistem pentanahan harus lebih sering dan tidak boleh asal, minimal enam bulan sekali. Pemeliharaan dan perawatan yang baik akan menghindari terjadinya gangguan pada sistem penyaluran energi listrik.
2. Harus segera dilakukan perbaikan oleh pihak PT. PLN Tragi Pekalongan terhadap pentanahan tower T.20, T.53 dan T.151 yang melebihi standar agar kembali ke nilai semula atau sekecil mungkin.
3. Perlunya dihitung sistem keandalan penyulang saluran udara tegangan tinggi (SUTT) Penghantar 150 kV Penghantar Lubuk Linggau – Pekalongan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- N Yulistya. I.M.(2011)*Teknik Tegangan Tinggi*. Yogyakarta:Graha Ilmu
- Panjaitan.B.(2012) *Praktik-praktik Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta:Andi .
- PUIL 2000.(2000)*Persyaratan Umum Instalasi Listrik*. <http://dunia-listrik.blogspot.com/2008/12/puil-persyaratan-umum-instalasi-listrik.html>
- Putra. D.E.,& Jaka. U. (2018). *Pengukuran Grounding SDP Panel Distribusi Instalasi Rekam Medis RSUP DR. Mohammad Hoesin Palembang*. JURNAL AMPERE : Universitas PGRI Palembang, vol. 3:1
- Samulah. H.(2004) *Dasar-dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik*. Palembang:Unsri
- Samulah. H.(2011) *Distribusi Tenaga Listrik*. Palembang:Tunas Gemilang Pres
- Sumarno. (2006).*Mekanikal Elektrikal*. Yogyakarta:Andi.
- Utama. A.P., Arnita.A & Rizal, Y.(2014).*Evaluasi Nilai Tahanan Petanahan Tower Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 Kv Transmisi Maninjau-Simpang Empat*. e-Journal Universitas Bung Hatta. 3:1