

**ANALISIS PENGARUH PENTANAHAN TERHADAP JUMLAH ISOLATOR  
TRANSMISI SUTT JAJAR – PEDAN**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan  
Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**KHOLIS ADI NUR ICHSAN**

**D 400 140 079**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS PENGARUH PENTANAHAN TERHADAP JUMLAH ISOLATOR  
TRANSMISI SUTT JAJAR – PEDAN**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh :

**KHOLIS ADI NUR ICHSAN**

**D 400 140 079**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Agus Supardi, S.T., M.T.**

**NIK.883**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH PENTANAHAN TERHADAP JUMLAH ISOLATOR  
TRANSMISI SUTT JAJAR – PEDAN**

**OLEH**

**KHOLIS ADI NUR ICHSAN**

**D 400 140 079**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Kamis, 18 Januari 2018  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

1. Agus Supardi, S.T., M.T  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Umar, S.T., M.T  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Aris Budiman, S.T., M.T  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)  
(.....)  
(.....)

**Dekan,**



**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM**

**NIK. 682**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

**Surakarta, 6 Januari 2018**

**Penulis**



**KHOLIS ADI NUR ICHSAN**

**D 400 140 079**

# ANALISIS PENGARUH PENTANAHAN TERHADAP JUMLAH ISOLATOR TRANSMISI SUTT JAJAR – PEDAN

## Abstrak

Tegangan lebih akibat surja petir pada saluran transmisi listrik merupakan salah satu penyebab terjadinya gangguan yang dapat menimbulkan kegagalan proteksi dan kerusakan pada jaringan listrik. Gangguan yang sering terjadi pada saluran transmisi 150 kV adalah akibat surja petir langsung pada tower dan kawat tanah yang dapat mengakibatkan terjadinya *back flashover*. Tahanan kaki tower yang baik merupakan cara untuk meredam arus surja petir, tahanan kaki tower ditetapkan kurang dari 10 ohm. Tahanan kaki tower yang baik bisa mengurangi jumlah isolator dalam satu rentengan isolator pada tower transmisi dan tetap aman dari surja petir, maka pentanahan suatu tower transmisi harus baik. Metode dalam penelitian ini dengan pengumpulan data pentanahan yang diperoleh dari Basecamp Surakarta, tahanan jenis tanah dan isolator yang digunakan dalam tower transmisi Jajar-Pedan. Tower transmisi Jajar-Pedan berdiri pada jenis tanah rawa dan tanah ladang. Tahanan jenis tanah rawa sebesar 10 - 40 ohm meter, tanah liat dan ladang sebesar 20 - 100 ohm meter. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan diperoleh tahanan pentanahan sebesar 2,88 ohm untuk jenis tanah rawa dan 5,76 untuk jenis tanah ladang, Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tahanan pentanahan tower memenuhi standart yang ada. Berdasarkan hasil perhitungan tahanan pentanahan dan mengacu pada buku standart perusahaan listrik Negara (SPLN) 13 :1978 jumlah isolator yang dibutuhkan dalam tower transmisi yang memiliki tahanan pentanahan kurang dari 10 ohm yaitu sebanyak 7 satuan.

Kata kunci : surja petir, pentanahan, isolator.

## Abstrak

More voltage due to lightning surge on the power transmission line is one of the causes of interference that may cause protection failure and damage to the power grid. The frequent disruption of the 150 kV transmission line is due to direct lightning on tower and ground wire which can lead to back flashover. Good tower foot resistance is a way to reduce lightning surge currents, tower foot resistance is set less than 10 ohm. Good tower foot resistance can reduce the number of insulators in one insulator in the transmission tower and stay safe from lightning surge, then earthing of a transmission tower should be good. . Methods in this study with collecting ground data obtained from Basecamp Surakarta, soil type and insulator resistance tower stand on the type of swampland and fiel soil. Prisoners of swampland type of 10-40 ohm meters, obtained earthquake resistance of 2,88 ohm for swamp and 5,76 for type of field soil. The result it can be concluded that the prisoners of ground tower meet the existing standards. Baased on the calculation of earth prisoners and referring to the state electricity company standad (SPLN) 13 : 1978 the number of insulator required in the transmission tower which has a grounding resistance of less than 10 ohm is 7 units.

**Keyword** : lighting surge, ground, insulator

## 1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok yang ada di masyarakat saat ini. Setiap tahun kebutuhan listrik di masyarakat terus meningkat. Seiring dengan pertumbuhan masyarakat dan pertumbuhan industri, energi listrik merupakan sesuatu yang vital dalam memenuhi kebutuhan energi yang dibutuhkan di masyarakat dan industri dalam proses produksi suatu perusahaan. Sering terjadinya gangguan dalam pendistribusian listrik menyebabkan terputusnya pelayanan listrik ke konsumen. Ketersediaan listrik di konsumen tidak lepas dari sistem transmisi yang handal.

Transmisi adalah penyaluran tenaga listrik dari suatu sumber pembangkit kepada konsumen atau penyaluran tenaga listrik antar sistem. Transmisi tenaga listrik memiliki beberapa level tegangan tertentu untuk mengurangi gangguan maupun kerugian yang dapat diderita oleh PT. PLN (Persero). Pada umumnya tegangan dari pembangkit dinaikkan untuk mengurangi rugi-rugi daya yang bisa terjadi pada transmisi tenaga listrik. Dalam sistem transmisi terdapat beberapa perlengkapan seperti tower, konduktor, isolator, serta struktur pendukung lainnya.

Isolator merupakan salah satu komponen yang paling vital dalam transmisi dan distribusi tenaga listrik (Nezhad, 2007). Tidak hanya di sistem transmisi dan distribusi, isolator juga sering dijumpai pada pembangkit listrik. Isolator berfungsi untuk mengisolasi atau memisahkan bagian bertegangan listrik dengan bagian tidak bertegangan listrik/*grounding*, baik pada saat beroperasi secara normal dan saat terjadi gangguan dalam saluran transmisi. Adapun isolator yang baik dan banyak digunakan yaitu bahan porselin (keramik) dan kaca. Isolator yang baik mampu menahan daya listrik hingga 60 kV/cm. Faktor yang mempengaruhi kekuatan dielektrik isolator adalah air hujan, resistivitas air dan panjang rentengan isolator (IEEE, 2007).

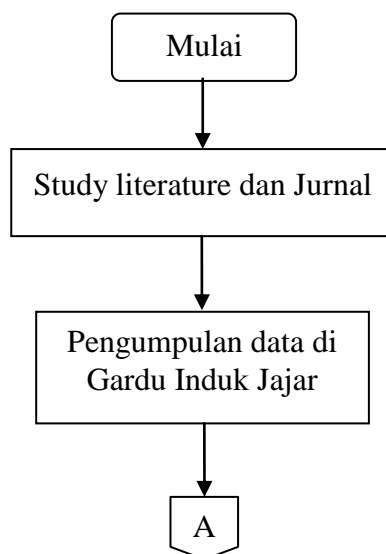
Pentanahan atau *grounding* adalah sebuah elektroda yang ditanam ke bumi yang berfungsi untuk meneruskan arus listrik ke tanah saat terjadi gangguan. Sistem *grounding* di dalam komponen listrik terdiri dari elektroda yang ditanam ke tanah dan ditempatkan pada pondasi objek (vuckovic, 2012). Pentanahan sendiri dimaksudkan untuk mengamankan peralatan-peralatan listrik maupun manusia yang berlokasi di sekitar gangguan dengan cara mengalirkan arus gangguan ke tanah (Sofyan, 2013), serta untuk menghindari terjadinya *back flash over* saat *grounding* sistem terkena sambaran petir. Beberapa cara sistem pentanahan yang digunakan adalah dengan pembumian elektroda (konduktor) di dalam tanah secara vertikal (rod), horizontal (sejajar dengan permukaan tanah) dalam bentuk kisi-kisi (grid), dan kombinasi dari keduanya sehingga diperoleh konfigurasi pentanahan yang efektif (Darmana, 2015). Syarat sistem pentanahan yang baik menurut PT. PLN (Persero) menyatakan tahanan tanah tidak boleh dari 10 ohm karena kesensitifan peralatan yang digunakan oleh PLN.

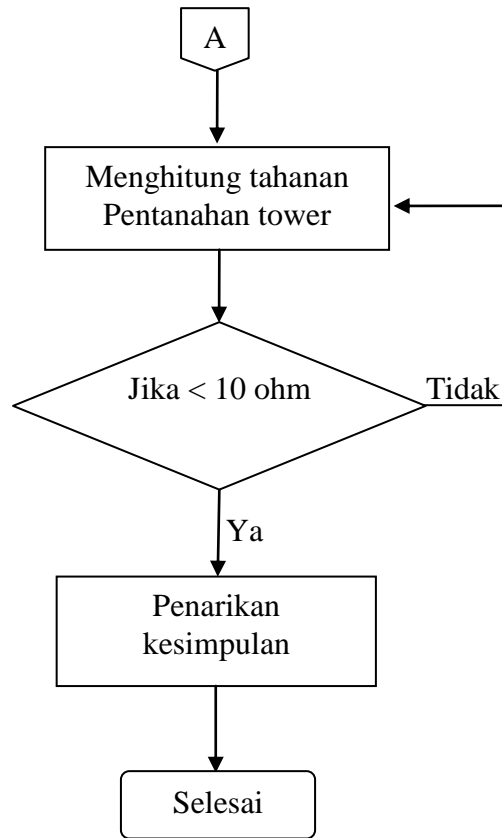
Pada saluran transmisi pentanahan merupakan salah satu sistem keamanan peralatan listrik yang sangat penting saat terjadi gangguan surja petir maupun hubung singkat. Pada saat pentanahan jelek maka saat terjadi gangguan surja petir ataupun hubung singkat dapat merusak peralatan listrik (isolator) dikarenakan gangguan yang terjadi tidak bisa dibumikan. Jadi saat arus gangguan tidak bisa dikebumikan maka arus tersebut akan kembali ke atas tower (*back flash over*) dengan arus 2 kali lipat arus gangguan yang bisa merusak peralatan listrik (isolator).

Tower berfungsi sebagai penyangga kabel transmisi antar gardu induk. Selain itu tower juga berfungsi untuk mencegah adanya gangguan pada saat pentransmision daya listrik. Sebuah tower diperlukan isolator dan pentanahan yang baik dan berfungsi untuk mengamankan saluran transmisi antar gardu induk. Tower dipisahkan oleh sebuah isolator yang berbahan porselin/keramik yang berjumlah 12 buah.

## 2. METODE

Metode dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data pentanahan di sekitar tower transmisi, tahanan jenis tanah dan isolator yang digunakan dalam tower transmisi Jajar-Pedan. Penelitian ini dilakukan pada saat kerja praktek di Gardu Induk 150 kV Jajar, guna mendapatkan data yang dibutuhkan untuk mengerjakan penelitian. Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data pentanahan tower Jajar-Pedan, tahanan jenis tanah, dan data konduktor pentanahan yang digunakan. Setelah semua data yang diperlukan terkumpul semua kemudian dihitung nilai tahanan pentanahan tower serta dianalisis, dari hasil perhitungan tersebut dapat menentukan jumlah isolator yang digunakan.



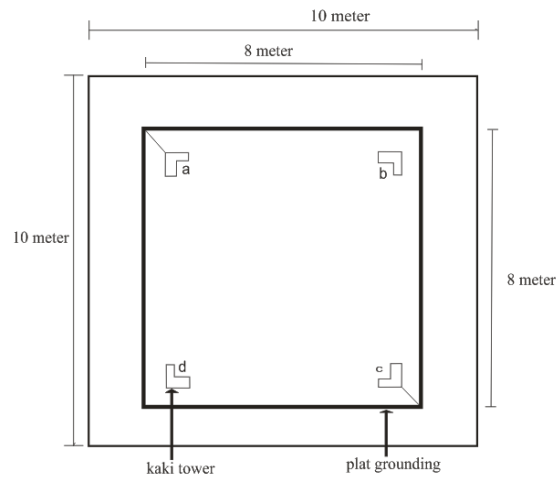


Gambar 1 *Flowchat* metodologi penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pentanahan Kaki Tower Saluran Transmisi 150 kV

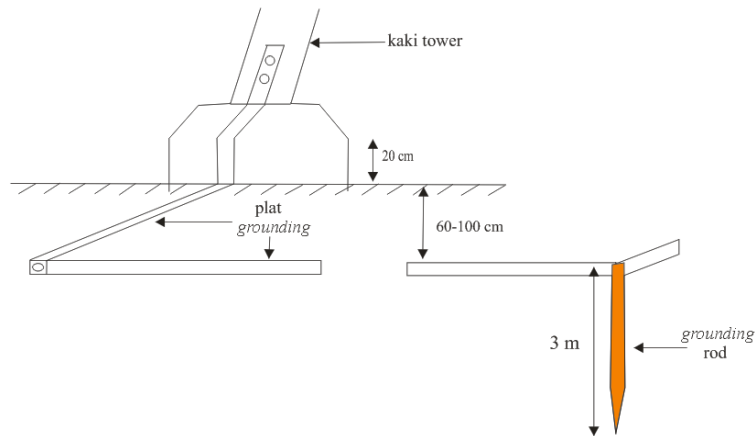
Dalam melindungi saluran transmisi terhadap gangguan surja petir digunakan kawat pentanahan dan peralatan pentanahan kaki tower serta untuk mengurangi tahanan kaki tower. Tahanan pentanahan kaki tower yang berilai kurang dari 10 ohm, PT. PLN menerapkan sistem pentanahan seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Kontruksi pengetanahan tower transmisi (tampak atas)



Menara transmisi dipasang di atas lahan PLN seluas 100 meter persegi berbentuk bujur sangkar. Instalasi pentanahan yang digunakan dalam tower transmisi Jajar-Pedan yaitu dengan memasang pelat horisontal dengan sisi 8x8 m. Kaki tower A dan C dihubungkan menggunakan plat horisontal yang ditanam 60-100 cm ke dalam tanah untuk menjamin tahanan pentanahan yang rendah maka dipasang *driven grounding* berbentuk batang (rod).



Gambar 3 Kontruksi pengetanahan elektroda batang (rod)

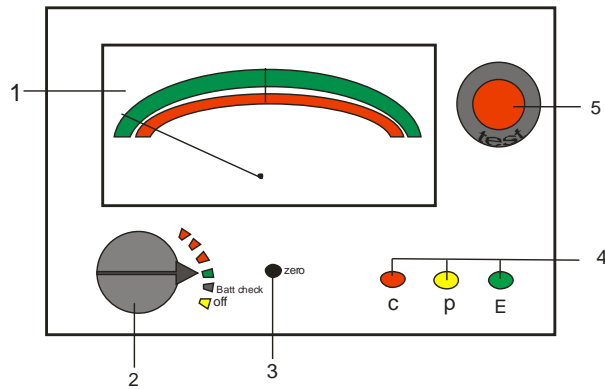
Seiring waktu berjalan tahanan kaki menara transmisi mengalami penurunan nilai yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti : perubahan struktur tanah, perubahan kelembaban tanah dan perubahan tingkat kandungan air. Kondisi seperti ini akan semakin buruk saat terjadi musim kemarau panjang dimana kelembaban dan kandungan air di sekitar tower sangat sedikit yang mengakibatkan resistivitas tanah tinggi lebih dari 10 ohm. Untuk itu pengelola dan pemelihara sistem transmisi melakukan pengecekan secara rutin untuk menjaga transmisi listrik diwilayah kerjanya dalam keadaan baik.

### 3.2 Pengukuran Tahanan Pentanahan Kaki Tower

PT. PLN (Persero) dalam melakukan pengukuran tahanan pentanahan kaki tower menggunakan alat *Earth Tester*. Pengukuran tahanan pentanahan kaki tower dilakukan secara rutin untuk mengetahui kondisi fisik serta sistem pentanahannya.



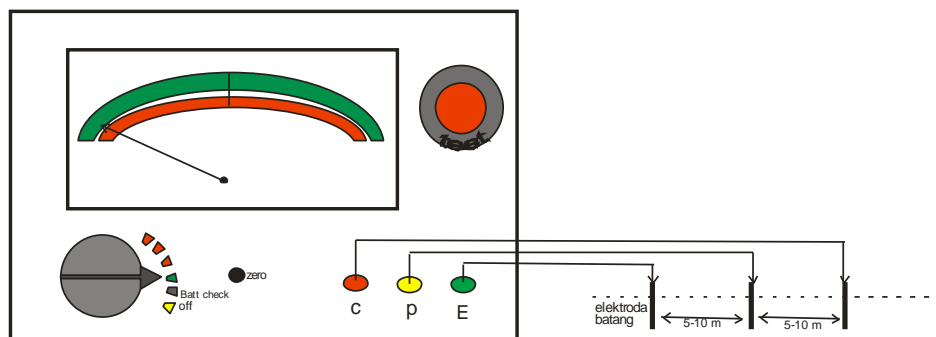
Gambar 4 *Earth Tester*



Gambar 5 Bagian-bagian *Earth Tester*

Keterangan bagian alat ukur :

- 1) Indikator hasil uji
- 2) Skala pemilihan ukuran
- 3) Reset
- 4) Terminal
- 5) Tombol pengujian (Test)



Gambar 6 Ilustrasi pengukuran tahanan pentanahan dengan *Earth Tester*

Cara melakukan pengukuran tahanan pentanahan dilakukan sebagai berikut :

- 1) Mengecek alat ukur sebelum digunakan dalam melakukan pengukuran seperti tegangan baterai, tampilan display alat ukur.
- 2) Memasang semua kabel pada terminal alat ukur.
- 3) Melepas baut kawat penghantar pengetanahan pada kaki tower dan elektroda pentanahannya serta membersihkan karat yang menempel.
- 4) Terminal dengan kabel hijau dihubungkan pada bagian yang akan diukur, probe kabel kuning ditancapkan pada tanah dengan jarak 5-10 meter dengan probe kabel merah.
- 5) Tombol (No 5) ditekan, jarum akan bergerak kemudian jarum diatur pada posisi nol. Tombol dilepaskan maka jarum akan bergerak menunjukkan besar nilai tahanan pentanahan yang diukur.

Untuk keperluan analisis dalam penelitian ini hanya mengambil data pentanahan kaki tower seperti pada tabel 1 Analisis hasil pengukuran tahanan pentanahan tower SUTT 150 kV transmisi Jajar-Pedan terbagi menjadi 3 yaitu :

- 1) Tahanan kaki tower (tanpa pentanahan)

Pengukuran tahanan pentanahan pada kaki tower ( kawat pentanahan dilepas dari kaki tower).

- 2) Tahanan pentanahan (tower tidak terhubung)

Pengukuran tahanan pentanahan pada kawat pentanahan yang dilepas dari kaki tower.

- 3) Tahanan paralel

Pengukuran tahanan pentanahan dimana kawat pentanahan belum dilepas dari kaki tower (kaki tower dan pentanahan masih terhubung).

Tabel 1 Pentanahan tower Jajar-Pedan

No.	Tower	Kaki Tiang				Pentanahan				Pararel				Nilai Tahanan Tertinggi $\Omega$ (ohm)
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
		$\Omega$ (ohm)				$\Omega$ (ohm)				$\Omega$ (ohm)				
1	10												0,5	0,5
2	11		12		5,7		1,6		1					12
3	12										1,5			1,5
4	13		5		2,6		0,8		1,1		1,1			5
5	14												2,75	2,75
6	15		1,4		1,5		1,1		0,8		0,9			1,5
7	16		4		1,34		1,1		3,3		1,4			4
8	17		9,9		0,9		0,1		0,13		0,42			9,9
9	18	1,3		1,2		0,9		1,05		1				1,3
10	19						1		1,01		0,9			1,01
11	20	1,09		1,4		3,6		0,3		0,44				3,6
12	21		1,9		1,77		0,56		0,8		0,8			1,9
13	22		1,69		1,75		1,1		0,3		0,6			1,75
14	23		0,75		0,93		0,22		0,19		0,2			0,93
15	24												13,4	13,4
16	25	4,7		3,3		13,1		2,8		0,7				13,1
17	26		1,8		2,07		1,7		13				0,8	13
18	27		2,8		3,2		6,5		5,9				0,8	6,5
19	28		1,02		1,15		17		9				1,8	17
20	29												1,13	1,13
21	30		0,9				4,3						3,2	4,3
22	31										3,7			3,7
23	32										0,8			0,8
24	33		1,8		2,5		2,5		2,5				3,9	3,9

No.	Tower	Kaki Tiang				Pentanahan				Pararel				Nilai Tahanan Tertinggi $\Omega$ (ohm)
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
		$\Omega$ (ohm)				$\Omega$ (ohm)				$\Omega$ (ohm)				
25	34										0,9			0,9
26	35		1,6		3,9		8,3		5,9		2,7			8,3
27	36	1,26		1,18		3,43		1,12					1	3,43
28	37												0,66	0,66
29	38	1,18		1,91		17,4		24,5					1,5	24,5
30	39												1,09	1,09
31	40		1,08		1,15		2,4		3,4				0,53	3,4
32	41		1,01		0,95		2,67		2,67				0,67	2,67
33	42		2,05		1,63		3,59		3,5				1	3,59
34	43		0,5		0,55		5,5		0,6				0,48	5,5
35	44		1,4		1,45		1,5		17,36				1,25	17,36
36	45		0,72		0,71		6,3		11,99				0,7	11,99
37	46													0
38	47		0,86		1,1		41,9		23,4				1	41,9
39	48		1,2		1,2		8,52		4,28				1,15	8,52
40	49												0,7	0,7
41	50	0,82		0,9		3,12		3,12		2,23				3,12
42	51	1,2		1,18		3,72		3,2		0,75				3,72
43	52	2,56		2		1,5		1,62		2				2,56
44	53	1,34		1,65		1,18		6,15		0,81				6,15
45	54	0,68		1,1		4,2		0,61		6,35				6,35
46	55	3,2		3,6		5,5		1,9		3,2				5,5
47	56	0,53		0,9		0,6		1		4,25				4,25
48	57	0,2		0,22		3,98		3,72		0,32				3,98
49	58	0,26		0,3		1,35		1,1		0,32				1,35

Sumber : Laporan realisasi pekerjaan 6 bulanan PT PLN (Persero) UPT Surakarta

Dari tabel data pentanahan Jajar-Pedan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam setiap tower transmisi dipasang 2 titik pentanahan pada kedua kaki tower dan dipasang secara bersilangan (kaki tower A dan C atau B dan D). Pengukuran pentanahan tidak dapat dilakukan saat kaki tower dan kawat pentanahan di las menjadi satu, sehingga hanya dapat melakukan pengukuran secara pararel saja. Dari hasil pengukuran terdapat beberapa tower yang memiliki nilai tahanan pentanahan yang tinggi, sehingga perlu dilakukan perbaikan pentanahan pada tower tersebut. Parameter yang ditekankan dalam penelitian ini adalah tahanan pentanahan tower karena parameter ini sangat menentukan perlindungan saluran transmisi pada titik terdekat tower. Tahanan pentanahan akan menjamin saluran transmisi yang memadai untuk meredam arus sambaran petir dan arus gangguan supaya tidak terjadi *back flash over* yang dapat merusak isolator dan mengganggu sistem

pentransmisi listrik. Tahanan pentanahan sangat menentukan kualitas sistem pentanahan kaki tower. Dengan pentanahan kaki tower yang baik arus sambaran petir dan arus gangguan akan langsung menuju ke tanah.

### 3.3 Faktor penyebab tingginya Tahanan Kaki Tower

#### 3.3.1. Perubahan Resistivitas Tanah

Resistivitas tanah sangat tergantung pada karakteristik, kandungan tanah dan kelembaban tanah. Tower transmisi yang mempunyai nilai tahanan kaki tower yang tinggi berada pada daerah dengan struktur jenis tanah berpasir, berbatu, dan cenderung tanah padas. Berdasarkan data PUIL 2000 pada tabel 2 bahwa jenis tanah berpasir, berbatu, dan cenderung padas mempunyai resistivitas yang tinggi. Keadaan tanah yang demikian diakibatkan kerusakan yang terjadi di permukaan tanah, berkurangnya tumbuh-tumbuhan yang dapat mengikat air mengakibatkan kondisi tanah tandus dan berkurang kelembabannya.

Tabel 2 Tahanan jenis tanah ( $\rho$  (rho))

No.	Jenis Tanah	Tahanan Jenis tanah (ohm meter)
1	Tanah rawa	10 s/d 40
2	Tanah liat dan ladang	20 s/d 100
3	Pasir basah	50 s/d 200
4	Kerikil basah	200 s/d 3.000
5	Pasir dan kerikil kering	<10.000
6	Tanah berbatu	2.000 s/d 3.000
7	Air laut dan tawar	10 s/d 100

Sumber : PUIL 2000

#### 3.3.2. Korosi

Komponen sistem pentanahan dipasang di permukaan tanah dan di bawah tanah, keduanya mengalami karakteristik lingkungan yang berbeda. Bagian yang di permukaan tanah terpapar asap, partikel debu industri serta partikel yang terlarut dalam air hujan yang akan mengakibatkan korosi pada komponen pentanahan. Bagian di bawah tanah, kondisi tanah basah yang mengandung bahan-bahan kimia yang terkontaminasi di dalam tanah juga dapat mengakibatkan korosi pada komponen pentanahan yang ditanamkan pada tanah.

### 3.4 Perhitungan Tahanan Pentanahan Tower

Dalam melakukan instalasi elektroda batang, terlebih dahulu harus menentukan desain dari elektroda batang. Perhitungan nilai tahanan elektroda batang sesuai dengan standart yang ditetapkan yaitu

harus dibawah 10 ohm. Adapun besar nilai perhitungan tahanan pentanahan tower transmisi Jajar-Pedan sebagai berikut :

Panjang elektroda (l) = 3 meter

Diameter elektroda (d) = 3/4 inch = 1,905 cm = 0,01905 meter

Tahanan jenis tanah ( $\rho$ ) = 10 ohm meter (untuk jenis tanah rawa)

$$R_G = \frac{\rho}{2\pi l} \left[ \ln\left(\frac{4l}{d}\right) - 1 \right] \quad (1)$$

Dengan :

$R_G$  = Tahanan pentanahan (ohm)

$\rho$  = rho = Tahanan jenis tanah (ohm meter)

l = length = Panjang elektroda (meter)

d = Diameter elektroda (meter)

$$\begin{aligned} R_G &= \frac{\rho}{2\pi l} \left[ \ln\left(\frac{4l}{d}\right) - 1 \right] = \frac{10 \text{ ohm meter}}{2.3,14.3 \text{ meter}} \left[ \ln\left(\frac{4.3 \text{ meter}}{0,01905 \text{ meter}}\right) - 1 \right] \\ &= 0,53 \text{ ohm} \left[ \ln(629,92) - 1 \right] = 0,53 \text{ ohm} [6,44 - 1] \\ &= 0,53 \text{ ohm} \times 5,44 = 2,88 \text{ ohm} \end{aligned}$$

Panjang elektroda (l) = 3 meter

Diameter elektroda (d) = 3/4 inch = 1,905 cm = 0,01905 meter

Tahanan jenis tanah ( $\rho$ ) = 20 ohm meter (untuk jenis tanah ladang)

$$\begin{aligned} R_G &= \frac{\rho}{2\pi l} \left[ \ln\left(\frac{4l}{d}\right) - 1 \right] = \frac{20 \text{ ohm meter}}{2.3,14.3 \text{ meter}} \left[ \ln\left(\frac{4.3 \text{ meter}}{0,01905 \text{ meter}}\right) - 1 \right] \\ &= 1,06 \text{ ohm} \left[ \ln(629,92) - 1 \right] = 1,06 \text{ ohm} [6,44 - 1] \\ &= 1,06 \text{ ohm} \times 5,44 = 5,76 \text{ ohm} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan tahanan pentanahan yaitu sebesar 2,88 ohm untuk jenis tanah rawa serta 5,76 ohm untuk jenis tanah ladang, jadi hasil perhitungan nilai tahanan pentanahan elektroda batang telah memenuhi standart yang berlaku yaitu dibawah 10 ohm. Hasil perhitungan tersebut dapat menentukan jumlah isolator yang perlu digunakan, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Jumlah isolator dan jarak minimum antara penghantar ke tiang

Tahanan kaki tower (ohm)	Jumlah isolator	jarak inch (mm)
100	27	155''(3937 mm)
50	18	105''(2667 mm)
20	10	59''(1498,6 mm)
10	7	43''(1092,2 mm)

Sumber : Buku SPLN 13 : 1978

Berdasarkan hasil tahanan pentanahan dan mengacu tabel pada buku standart perusahaan umum listrik negara (SPLN) 13 : 1978 jumlah isolator yang dibutuhkan dalam tower transmisi sebanyak 7 satuan.

#### **4. PENUTUP**

##### **4.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari penelitian tentang pengaruh pentanahan dengan jumlah isolator pada transmisi Jajar-Pedan dapat disimpulkan :

- 1) Tahanan pentanahan pada tower transmisi Jajar-Pedan memiliki nilai terendah 0,5 dan nilai tertinggi 23,4 ohm.
- 2) Jumlah isolator yang dipasang pada tower transmisi yang mempunyai nilai tahanan pentanahan kurang dari 10 ohm yaitu sebanyak 7 satuan.
- 3) Hasil perhitungan tahanan pentanahan yaitu sebesar 2,88 ohm untuk tanah rawa serta 5,76 ohm untuk jenis tanah ladang, jadi hasil perhitungan nilai tahanan pentanahan elektroda batang sudah memenuhi standart yang berlaku yaitu di bawah 10 ohm.

##### **4.2 SARAN**

- 1) Dalam menentukan jumlah isolator sebaiknya sesuai standar operasi perusahaan yang telah ditetapkan dalam buku standart umum perusahaan listrik negara (SPLN) 13 : 1978.
- 2) Selalu mengutamakan keselamatan kerja selain mengoptimalkan pemeliharaan dari segi kualitas dan kuantitas.

#### **PERSANTUNAN**

Penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, tak lupa sholawat serta salam kepada nabi MUHAMMAD SAW sehingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang ikut membantu dalam terselesainya laporan tugas akhir ini yaitu :

- 1) Kedua orang tua Bapak dan Ibu yang selalu memberikan dukungan do'a, nasehat, semangat, serta motivasi.
- 2) Bapak Agus Supardi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Bapak Umar, S.T., M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 4) Diyah Suci Rahayu yang selalu memberi dukungan, doa, dan semangat dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini.

- 5) Teman- teman Teknik Elektro 2014 yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Darmana, Ija., Yudha, Dea Ofika., & Eriwati. (2015). Implementasi Sistem Pentanahan Grid Pada Tower Transmisi 150 kV (Aplikasi Pada Tower SUTT 150 kV Tower 33). ISSN 1979-9292. V9. i2 (185-194). Jurnal Ipteks Terapan. Staf pengajar jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta Padang.
- K. Kannus & K. Lahti. (2007). Laboratory Investigations of the Electrical Performance of Ice-covered Insulator and a Metal Oxide Surge Arrester. ISSN 1070-9879. Vol. 14 issue 6. IEEE.
- PT. PLN (PERSERO). (1978). Buku Kriteria Dasar Bagi Perencanaan Saluran Udata Tegangan-Tinggi 66 kV dan 150 kV. Jakarta : No. 055/DIR/78. SPLN 13 : 1978.
- PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik). (2000).
- Syofian Andi. (2013). Sistem Pentanahan Grid Pada Gardu Induk PLTU Teluk Sirih. ISSN 1693-752X. Vol. 14 No. 1. Jurnal Momentum.
- Vuckovic, Dragan D., Cvetkovic, Nenad N., & Stojanovic, Miodrag S. (2012). Study on a Standard for Grounding System Realization. Vol 9, NO. 3, 393-401.