

ANALISIS SISTEM PENTANAHAN SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI (SUTT) 150 KV BANTUL-KLATEN PADA MUSIM HUJAN DAN MUSIM KEMARAU

Kevin Alphino, Ramadoni Syahputra, Anna Nur Azilah Chamim
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Kasihan,
Bantul, Yogyakarta 55183
Email: kevinalphino@gmail.com

Intisari

Sistem transmisi merupakan tempat penyaluran tenaga listrik dari pusat pembangkit ke gardu induk atau dari gardu induk ke gardu induk lainnya. Sistem transmisi tidak terlepas dari pentanahan yang baik agar sistem transmisi terhindar dari sambaran petir agar tidak terjadi percikan api yang membahayakan sistem transmisi. Pentanahan yang baik adalah dengan mendapatkan nilai yang lebih kecil, untuk mendapatkan nilai yang bagus, maka tidak terlepas dari iklim yang ada di daerah tersebut. Indonesia merupakan daerah tropis, maka di Indonesia terdapat dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau.

Penelitian ini untuk mengetahui nilai resistansi pentanahan saluran udara tegangan tinggi 150 KV Bantul-Klaten pada musim hujan dan musim kemarau. Pada musim hujan nilai resistansi pentanahan dalam kondisi baik ini disebabkan karena kelembaban dan kadar air di dalam tanah tetap sehingga membuat daya hantar listrik besar. Pada musim kemarau nilai resistansi pentanahan dalam kondisi buruk atau nilai resistansi besar, nilai resistansi pentanahan yang tinggi disebabkan karena jenis tanah dan kadar air dan kelembaban kecil sehingga membuat tanah menjadi keras dan daya hantar listrik lebih kecil.

Kata kunci: Sistem Transmisi, pentanahan, Iklim/Cuaca, jenis tanah

1. PENDAHULUAN

Listrik saat ini menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting untuk kalangan perindustrian, perkantoran, maupun untuk rumah tangga. Energi listrik adalah yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi yang dibutuhkan masyarakat dan industri. Gangguan yang terjadi dalam pendistribusian listrik menyebabkan terputusnya arus listrik ke konsumen. Ketersediaan listrik ke konsumen tidak terlepas dari sistem transmisi yang handal.

Sistem transmisi berfungsi untuk menyalurkan tegangan listrik dari pembangkit ke gardu induk atau gardu induk ke gardu induk. Tujuan penarikan tegangan merupakan upaya memperkecil rugi-rugi daya dan *drop* tegangan. *Grounding* atau pentanahan adalah elektroda yang ditanam ke tanah yang jarak kedalamannya sekitar 60

m sampai 100 m, berfungsi untuk meneruskan arus listrik ke tanah saat terjadi gangguan.

Musim adalah rentang waktu yang mengandung fenomena (nilai sesuatu unsur cuaca) yang dominan atau mencolok (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Indonesia merupakan daerah tropis, maka musim di Indonesia di bagi menjadi dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada dua musim ini resistansi nilai tahanan tanah berpengaruh karena tahanan tanah bisa berubah oleh temperature, struktur tanah, serta kelembaban. Beberapa kasus yang terjadi, maka pada penelitian ini akan membahas tentang nilai resistansi pentanahan SUTT 150 KV Bantul-Klaten pada musim hujan dan musim kemarau.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Transmisi

Pembangkit listrik sangat jauh terhadap gardu induk sehingga tenaga listrik disalurkan melalui kawat transmisi ke pemakai tenaga listrik. Bagian dari sistem tenaga listrik adalah:

1. Pembangkit Tenaga Listrik
2. Transformator Daya
3. Saluran Transmisi
4. Gardu Induk
5. Saluran Distribusi Primer
6. Transformator Distribusi
7. Saluran Distribusi Skunder

Sistem transmisi terdapat pada nomor 2, 3, dan 4, dan sistem distribusi terdapat pada nomor 5, 6, dan 7. fungsi sistem transmisi adalah menyalurkan tenaga listrik dalam jumlah besar ke pusat beban atau perusahaan-perusahaan pemakai tenaga listrik dalam jumlah besar.

Sistem transmisi yang dipakai untuk menyalurkan tenaga listrik dalam jumlah besar adalah sistem transmisi arus bolak – balik 3 fasa, saluran udara. Pada sistem transmisi saluran udara, kawat – kawat digantung pada suatu tiang atau menara.

2.2 Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)

Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) adalah sarana di atas tanah untuk menyalurkan tenaga listrik dari Pusat Pembangkit ke Gardu Induk (GI) atau dari GI ke GI lainnya yang terdiri dari kawat/konduktor yang direntangkan antara tiang – tiang melalui isolator – isolator dengan system tegangan tinggi (30 KV, 70 KV, dan 150 KV). SUTT ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 SUTT 150 KV

2.3 Pentanahan Tower SUTT 150 kv

Fungsi system pentanahan untuk meneruskan dari tegangan atau arus lebih akibat gangguan baik itu sanbaran petir/hubung singkat yang kemudian diteruskan kebumi sehingga pentanahan tower SUTT aman, dipasang beberapa batang pentanahan (*ground rod*) yang dihubungkan satu sama lain dengan kawat/plat tembaga dan dihubungkan ke tower dari dua sisi yang berlawanan. Standar PLN untuk nilai tahanan pentanahan tower SUTT maksimal 10 Ohm. Semakin kecil nilai pentanahan maka nilai dari pentanahan akan semakin baik.

Untuk nilai resistansi pentanahan telah diatur oleh PLN yang terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Surat keputusan PLN nilai resistansi pentanahan (PLN,2014)

Peralatan yang diperiksa	Tegangan operasi	Hasil ukur	Rekomendasi
Grounding	70KV	< 5 ohm	Lanjutkan perawatan rutin
		> 5 ohm	Memperbaiki secepatnya atau menambahkan batang elektroda
	150 KV	< 10 ohm	Lanjutkan perawatan rutin
		> 10 ohm	Memperbaiki secepatnya atau menambahkan batang elektroda
	500 KV	< 15 ohm	Lanjutkan perawatan rutin
		> 15 ohm	Memperbaiki secepatnya atau menambahkan batang elektroda

Agar pentanahan dapat bekerja efektif, harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1 Meneruskan arus/tegangan dari akibat sambaran petir atau hubung singkat yang kemudian diteruskan ke bumi sehingga pentanahan tower SUTT aman.
- 2 Menggunakan bahan yang baik untuk menghantarkan arus (Tembaga, hal ini untuk meyakinkan kontinuitas penampilannya sepanjang umur peralatan yang dilindungi)
- 3 Memiliki sifat mekanik yang kuat namun mudah dalam penyaluran arus.
- 4 Nilai pentanahan SUTT <10 Ohm.

Macam dan bentuk elektrode pentanahan dapat berupa:

1. Elektrode pita/strip, ialah elektrode yang dibuat dari penghantar berbentuk pita atau berpenampang bulat, atau penghantar pilin yang pada umumnya ditanam secara dangkal. Elektrode ini dapat ditanam pada sebagai pita lurus, radial, melingkar, jala-jala, atau kombinasi dari bentuk tersebut
2. Elektrode batang, ialah elektrode dari pipa besi, baja profil, atau batang logam lainnya yang dipancangkan ke dalam tanah. Elektrode bentuk batang ini yang biasa dikenal sebagai batang pentanahan (ground rod)
3. Elektrode pelat, adalah elektrode dari bahan logam utuh atau berlubang. Pada umumnya elektrode pelat ditanam secara dalam.

Nilai resistansi pentanahan tower SUTT 150 KV tergantung dari:

1. Jenis tanah

Tahanan pentanahan sangat tergantung pada tahanan jenis tanah yaitu tahanan pentanahan berbanding lurus dengan tahanan jenis tanah. Tahanan jenis tanah bervariasi dari 10

sampai dengan 10.000 Ohm-m, kadang harga ini dinyatakan dalam Ohm-m. Pernyataan Ohm-m merepresentasikan tahanan di antara dua permukaan yang berlawanan dari suatu volume tanah yang berisi 1 m³.

2. Kelembaban

Kelembaban dan kadar air sangat mempengaruhi nilai resistansi pentanahan. Pada penelitian tugas akhir, pada musim hujan nilai resistansi lebih baik dari pada musim kemarau, disebabkan pada musim hujan kelembaban dan kadar air tetap sehingga daya hantar listrik besar dan nilai resistansi menjadi lebih baik.

3. Temperatur

Apabila suhu di dalam tanah mendekati 0 C maka molekul-molekul air akan menjadi beku sehingga daya hantar listrik menjadi kecil dan membuat nilai dari resistansi pentanahan menjadi lebih tinggi

4. Korosi

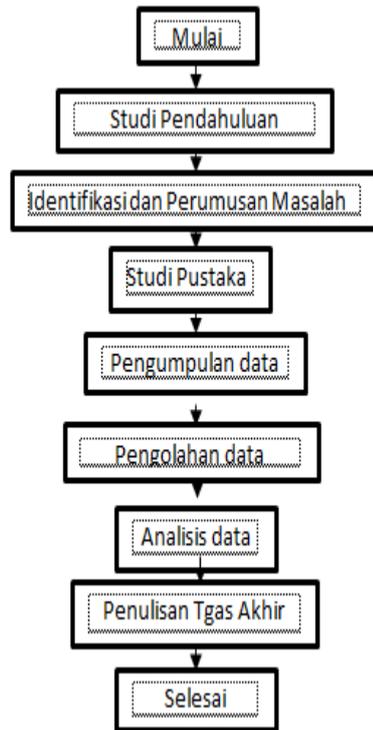
Korosi mempengaruhi nilai resistansi karena pada *ground rod* mengalami korosi disebabkan karena tertimbun di dalam tanah, korosi mempengaruhi nilai dari resistansi karena korosi merubah jenis tanah dan merubah dtruktur kimiawi tanah.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Dimana metode kuantitatif merupakan salah satu metode yang menjawab masalah penelitian yang berkaitan dengan data berupa angka dan statistik. Pada metode kuantitatif terdapat tahapan-tahapan kegiatan sebagai yaitu studi literatur, pengambilan data, dan konsultasi.

Langkah – langkah analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Arus Eksitasi

Generator Sinkron ditunjukkan dalam diagram alir pada gambar 3.1

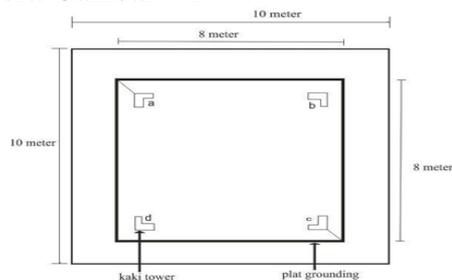


Gambar 6 Diagram alir

4. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pentanahan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 KV

Pentanahan kaki menara transmisi 150 kv berfungsi untuk mengalirkan surja petir dan arus gangguan untuk dialirkan langsung ke bumi dan untuk mengurangi resistansi kaki menara. Untuk nilai resistansi yang memenuhi standard PLN (persero) adalah 10 ohm. PT PLN menerapkan kaki menara transmisi seperti Gambar 4.1



Gambar 4.1 Kontruksi menara SUTT tanpa atas

4.2 Data Penelitian

Analisis data penelitian diawali dengan menganalisis data pada musim hujan dan musim kemarau, menghitung nilai tahanan tanah pada musim hujan dan musim kemarau, mengetahui nilai tahanan yang melebihi standard PLN. Setelah melakukan penelitian terhadap tower saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 KV pada musim hujan dan musim kemarau dengan urain sebagai berikut:

1. Data musim hujan

Data diambil pada tanggal tanggal 20 maret sampai 29 maret 2018, Pada bulan maret adalah musim hujan. Data ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data pentanahan SUTT 150 kv Bantul-Klaten Musim hujan

No Tower	Kaki Tower				Pentanahan				Pararel				Nilai Tahanan Tertinggi
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
	Ω (ohm)				Ω (ohm)				Ω (ohm)				
1	1.7	1.7	1.7	1.7	3.2		1.2		1.7	1.7	1.7	1.7	3.2
2	2.5	2.5	2.5	2.5	4.2		2.3		2.3	2.3	2.3	2.3	4.2
3	1.5	1.5	1.5	1.5	2.8		1.7		1.7	1.7	1.7	1.7	2.8
4	3.1	3.1	3.1	3.1	2.5		2.8		2.5	2.5	2.5	2.5	3.1
5	2.1	2.1	2.1	2.1	2		3.2		2	2	2	2	3.2
6	3.2	3.2	3.2	3.2	1.4		2.1		1.4	1.4	1.4	1.4	3.2
7	2	2	2	2	3.1		3.9		1.7	1.7	1.7	1.7	3.9
8	2.6	2.6	2.6	2.6	3		3.3		1.7	1.7	1.7	1.7	3.3
9	2.2	2.2	2.2	2.2	2.6		1.6		2	2	2	2	2.6
10	2.5	2.5	2.5	2.5	3.2		3.4		1.9	1.9	1.9	1.9	3.4
11	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3		6.9		4.5	4.5	4.5	4.5	6.9
12	2.1	2.1	2.1	2.1	4.3		2.7		0,68	0,68	0,68	0,68	4.3
13	1.9	1.9	1.9	1.9	4.9		1.7		2,7	2,7	2,7	2,7	4.9
14	2	2	2	2	4.2		1.8		3,5	3,5	3,5	3,5	4.2
15	4.2	4.2	4.2	4.2	5.2		2.1		0,56	0,56	0,56	0,56	5.2

Yellow = Kondisi sedang/awas (5-10 ohm)

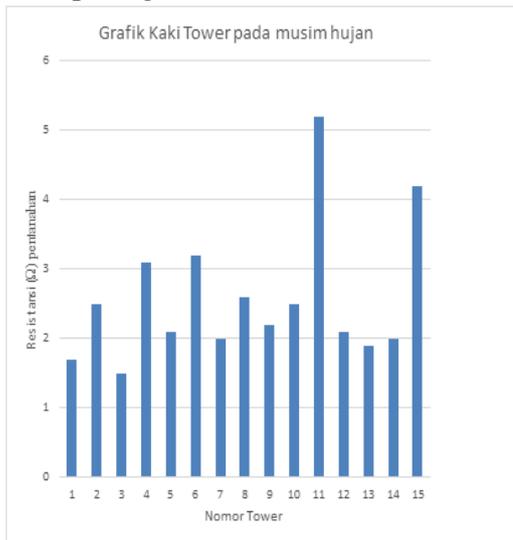
Red = Kondisi buruk (>10 ohm)

Pada musim hujan terdapat pada table 4.1 berdasarkan pada table tersebut nilai tahanan pentanahan saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kv Bantul-Klaten masih dalam kondisi baik. Analisis

nilai tahanan pentanahan tower saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kv terbagi dalam tiga pengukuran adalah sebagai berikut:

1. Kaki tower

berdasarkan pada tabel 4.1 terdapat nilai resistansi tahanan pentanahan saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kv Bantul klaten masih dalam keadaan baik karena masih dibawa standart yang diterapkan oleh PLN yaitu nilai resistansi tahanan pentanahan lebih kecil dari 10 ohm. Pada nilai kaki tower ada satu tower dalam keadaan awas yaitu tower nomor 11 dengan nilai resistansinya 5.2 ohm. Gambar grafik ditunjukkan pada gambar 4.2



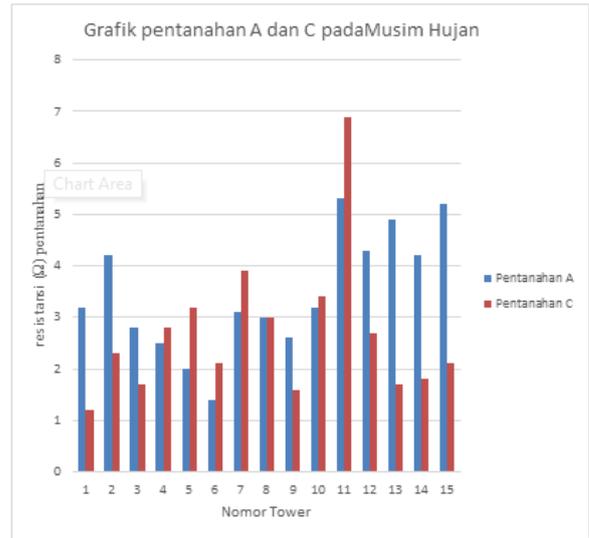
Gambar 4.2 Grafik kaki tower pada musim hujan

Nilai resistansi pentanahan kaki tower terdapat dalam keadaan awas yaitu pada tower 11 dengan nilai, yaitu 5.2 ohm. Nilai pentanahan ini disebabkan oleh jenis tanah pada tower 11 jenis tanahnya adalah berpasir sehingga air mudah mengalir dan membuat kadar air berkurang.

2. Pentanahan A dan C

Berdasarkan tabel 4.2 nilai resistansi pentanahan masuk

dalam keadaan awas/ sedang dan buruk. Pada keadaan awas nilai resistansi tahanan pentanahan bernilai lebih dari 5 ohm dan pada keadaan buruk nilai resistansi pentanahan melebihi 10 ohm. Gambar grafik ditunjukkan pada gambar 4.3



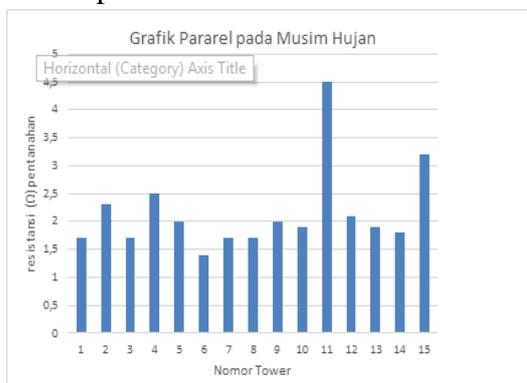
Gambar 4.3 Grafik pentanahan pada musim hujan

Kondisi sedang/ awas adalah nilai resistansi pentanahan >5 ohm dan <10 ohm. Pada tower 11 dan 15 nilai resistansi pentanahan yaitu 6.9 ohm dan 5.4 ohm berada dalam kondisi awas. Nilai pentanahan ini diakibatkan karena jenis tanah pada tower 11 adalah tanah berpasir yang mudah air mengalir sehingga kadar air tidak tetap atau berkurang, pada tower 15 disebabkan ground rod mengalami korosi dan pada saat kondisi kontak anantara ground rod dan penghantar pentanahan yang ada pada klem mengalami korosi karena terpendam dalam tanah dan mempengaruhi factor kimiawi tanah sehingga nilai dari resistansi pentanahan kurang baik. Temperatur juga mempengaruhi nilai dari resistansi pentanahan dimana kalau temperature tanah mendekati 0 c maka air yang ada dalam tanah akan membeku

sehingga daya antar listrik rendah. Pada pengukuran pentanahan semua sistem pentanahan di lepas semua.

3. Pararel

Berdasarkan pada tabel 4.1 terdapat nilai resistansi pentanahan saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kv Bantul-Katen masih dalam keadaan baik tidak ada dalam kondisi awas ataupun buruk. Gambar grafik ditunjukkan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Grafik Pararel pada musim hujan

Nilai resistansi pentanahan pararel terdapat nilai resistansi yang tinggi yaitu pada tower 11 dengan nilai yaitu 4.5ohm, disebabkan oleh jenis tanah yaitu pada tower 11 jenis tanahnya berpasir sehingga kadar air tidak tetap atau berkurang dan mempengaruhi nilai resistansi pentanahan. Tetapi pada nilai resistansi pentanahan pada pararel semuanya dalam kondisi baik.

2. Data pada Musim Kemarau

Data diambil pada tanggal 14 September sampai 19 September 2018, Pada bulan September adalah musim kemarau. Data ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data pentanahan SUTT 150 kv Bantul-Klaten pada musim kemarau

No Tower	Kaki Tower				Pentanahan				Pararel				Nilai Tahanan Tertinggi
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
	Ω (ohm)				Ω (ohm)				Ω (ohm)				
1	1.4	1.4	1.4	1.4	2.6		1.3		0.32	0.32	0.32	0.32	2.6
2	1	1	1	1	2.4		7.8		0.1	0.1	0.1	0.1	7.8
3	4.2	4.2	4.2	4.2	5.4		4.1		1.3	1.3	1.3	1.3	5.4
4	3.9	3.9	3.9	3.9	3.1		3.5		2.2	2.2	2.2	2.2	3.9
5	2.8	2.8	2.8	2.8	7		7.2		2.1	2.1	2.1	2.1	7.2
6	3.8	3.8	3.8	3.8	6.8		56.8		3.1	3.1	3.1	3.1	56.8
7	1.8	1.8	1.8	1.8	2.2		2.8		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8		24.1		2.4	2.4	2.4	2.4	24.1
9	4.4	4.4	4.4	4.4	3.3		4.3		3.3	3.3	3.3	3.3	4.4
10	4.5	4.5	4.5	4.5	4.2		4.1		4.1	4.1	4.1	4.1	4.5
11	3.5	3.5	3.5	3.5	2.4		7.4		2.3	2.3	2.3	2.3	7.4
12	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8		5.9		4.2	4.2	4.2	4.2	5.9
13	7.2	7.2	7.2	7.2	8.6		8.3		0.32	0.32	0.32	0.32	8.6
14	4.5	4.5	4.5	4.5	4.2		4.8		0.1	0.1	0.1	0.1	4.8
15	2.5	2.5	2.5	2.5	2		2.5		1.3	1.3	1.3	1.3	2.5

Yellow = Kondisi sedang/awas (5-10 ohm)

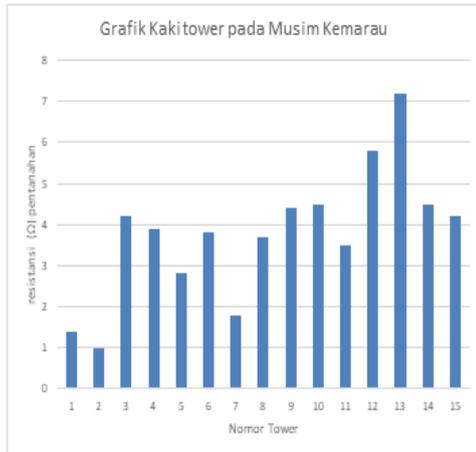
Red = Kondisi buruk (>10 ohm)

Pada tabel 4.2 adalah data pada musim kemarau terdapat 15 tower yang diambil, data tower diambil pada tanggal 14 September sampai 19 September 2018. Berdasarkan tabel 4.1 nilai resistansi pentanahan tower saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kv Bantul-Klaten ada beberapa nilai resistansi pentanahan tower SUTT 15 kv melebihi nilai maksimum dengan kata lain dalam keadaan buruk. Analisis nilai tahanan pentanahan tower saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kv terbagi dalam tiga pengukuran sebagai berikut:

1. Kaki tower

Berdasarkan tabel 4.2 nilai resistansi pentanahan kaki tower masih dalam keadaan baik karena nilai tahanan pentanahan kaki

tower masih dibawah 10 ohm. ada 2 tower dalam keadaan awas/sedang. Gambar grafik ditunjukkan pada Gambar 4.5

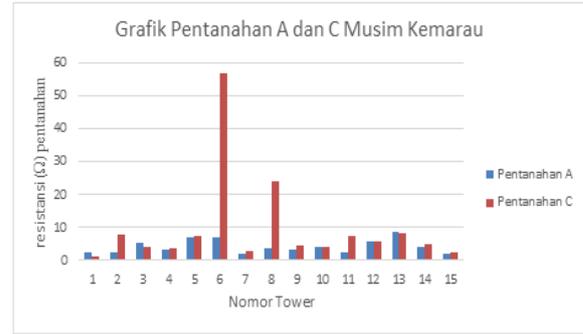


Gambar 4.5 Grafik kaki tower pada musim kemarau

Terdapat nilai resistansi pentanahan dalam kondisi awas terdapat pada tower 12 dan 13 dengan nilai resistansi, yaitu 5,8 ohm dan 7,2 ohm. Factor yang menyebabkan kondisi awas/sedang adalah kelembaban dan kurangnya air tanah sehingga tanah kering dan keras, walaupun pada tower 12 dan 13 adalah jenis tanah liat dan lading, pada saat pengukuran dilakukan pada musim kemarau sehingga kadar air dan kelembaban berkurang membuat tanah kering dan keras

2. Pentanahan A dan C

Berdasarkan tabel 4.2 nilai resistansi pentanahan masuk dalam keadaan awas/sedang dan buruk. Pada keadaan awas nilai resistansi tahanan pentanahan bernilai lebih dari 5 ohm dan pada keadaan buruk nilai resistansi pentanahan melebihi 10 ohm. Gambar grafik ditunjukkan pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Grafik pentanahan A dan C pada musim kemarau

Grafik pentanahan A dan C nilai resistansi pentanahan dalam kondisi awas/sedan dan dalam kondisi buruk, terdapat nilai melebihi 10 ohm, sebagai berikut:

1. Kondisi awas/sedang

Pada kondisi awas/sedang nilai resistansi melebihi 5 ohm dan kurang 10 ohm, pada pentanahan A dan C terdapat beberapa tower yang nilai resistansi pentanahan dalam kondisi awas/sedang yaitu:

- Tower 2 pentanahan C dengan nilai resistansi, yaitu 7.8 ohm. Nilai pentanahan ini disebabkan karena korosi dan kekurangan kelembaban dan kadar air sehingga membuat tanah menjadi keras dan kering. jenis tanah adalah tanah sawah.
- Tower 3 pentanahan A dengan nilai resistansi pentanahan, yaitu 5.4 ohm. Nilai pentanahan ini disebabkan karena korosi dan kekurangan kelembaban dan kadar air sehingga membuat tanah menjadi keras dan kering. Jenis tanah adalah tanah ladang.
- Tower 5 pentanahan A dan C dengan nilai resistansi pentanahan, yaitu 7 ohm dan 7.2 ohm. Nilai pentanahan ini disebabkan karena pada tower 5 terdapat pada jenis tanah liat sehingga pada musim kemarau tanah liat akan keras sehingga kadar air dan kelembabannya berkurang.
- Tower 11 Pentanahan C dengan nilai resistansi pentanahan, yaitu 7.4

ohm. Nilai pentanahan ini disebabkan karena pada elektroda pentanahan mengalami korosi karena sudah lama tertimbun di dalam tanah sehingga menjadi korosi dan menyebabkan struktur kimiawi berubah.

- e. Tower 13 pentanahan A dan C dengan nilai resistansi pentanahan, yaitu 8.6 ohm dan 8.3 ohm. Nilai resistansi pentanahan ini disebabkan karena pada musim kemarau struktur tanah menjadi keras, dan kelembaban dan kadar air berkurang sehingga membuat nilai resistansi pentanahan dalam kondisi awas/sedang dan terdapat pada korosi sehingga membuat struktur tanah berubah. Jenis tanah pada tower 13 adalah jenis tanah liat.

2. Kondisi buruk

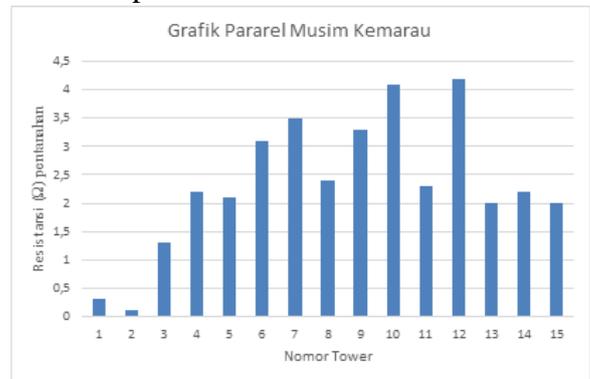
Pada kondisi buruk nilai resistansi pentanahan melebihi standar PLN yaitu melebihi 10 ohm. Terdapat 2 tower dalam kondisi buruk antara lain:

- a. Tower 6 Pentanahan C memiliki nilai resistansi pentanahan yang sangat tinggi, yaitu 56.8 ohm. Nilai resistansi pentanahan yang tinggi ini disebabkan karena pada tower 6 jenis tanah liat sehingga pada musim kemarau menjadi keras dan kelembaban pada tanah berkurang, memiliki kadar airnya berkurang, dan pada tower ini elektroda pentanahan mengalami korosi sehingga membuat nilai resistansi sangat tinggi. Pada saat pengukuran suhu atau iklim sangat panas, sehingga petugas pengukuran hanya melakukan percobaan sekali, apabila elektroda pentanahan mengalami korosi akan susah untuk diukur sehingga nilai akan terlihat tinggi pada earth tester. Untuk mengurangi nilai resistansinya harus ditambah elektroda.
- b. Tower 8 pentanahan C memiliki nilai resistansi pentanahan yang

sangat tinggi, yaitu 24.1 ohm. Nilai resistansi pentanahan yang tinggi ini disebabkan karena pada pengukuran pentanahan dilakukan *grounding* mengalami korosi sehingga pada saat dilakukan pengukuran untuk mencari nilai yang baik lebih susah dan faktor yang mendukung nilai resistansi pentanahan C mengalami kondisi buruk karena iklim atau cuaca, pada musim kemarau struktur tanah akan berubah karena kelembaban dan kadar air tidak tetap sehingga mendukung nilai resistansi menjadi lebih tinggi.

3. Pararel

Berdasarkan pada tabel 4.2 nilai resistansi pentanahan pararel masih dalam keadaan baik karena nilai resistansi tahanan pentanahan paralel masih dibawah maximum yaitu kurang dari 10 ohm. Gambar grafik ditunjukkan pada Gambar 4.7



Grafik 4.8 Grafik pararel pada musim kemarau

faktor yang menyebabkan adalah karena semua sistem pentanahan terpasang atau terhubung sehingga nilai relative dalam kondisi baik. Pada pentanahan pararel nilai resistansi pentanahan tertinggi pada tower 12 yaitu dengan nilai resistansi pentanahan 4.2 ohm ini disebabkan karena kadar air pada struktur tanah kurang dikarenakan iklim/cuaca yang

panas dan membuat tanah menjadi kering.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perbandingan pada bab IV, maka akhir penulisan ini dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. SUTT 150 kv Bantul-Klaten pada musim hujan memiliki nilai resistansi dalam kondisi awas/sedang, yaitu >5 Ohm. Pada umumnya nilai resistansi pada musim hujan di karenakan jenis tanah, pada jenis tanah pasir air akan mudah mengalir dan kadar air tidak tetap sehingga daya antar listrik kecil dan memiliki korosi pada elektroda pentanahan.
2. SUTT 150 kv Bantul-Klaten pada musim kemarau nilai resistansi pentanahan terdapat dalam kondisi awas/sedang, yaitu >5 ohm dan kondisi buruk > 10 ohm. Nilai resistansi pada musim kemarau di mempengaruhi oleh jenis tanah, kelembaban dan kadar air, dan korosi pada elektroda pentanahan.

5.1 5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis sistem pentanahan SUTT 150 kv, saran anantara lain:

1. Pengukuran resistansi pentanahan tower SUTT 150 kv sesuai intruksi kerja sehingga mendapatkan nilai yang aktual/baik.
2. Tower yang memiliki nilai resistansi diatas 5 ohm dan 10 ohm dilakukan pengujian ulang agar mendapatkan nilai yang lebih baik.
3. Melakukan perbaikan pada tower yang nilai resistansinya melebihi standar PLN dengan cara melakukan penambahan batang elektroda.
4. Penambahan ground rod sebagai upaya perbaikan nilai resistansi pentanahan harus memperhatikan faktor-faktor yang menentukan

besaranya nilai resistansi pentanahan.

5. Melakukan perawatan rutin agar mendapatkan kondisi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- PT. PLN (persero). 2014. Buku Pedoman Pemeliharaan Saluran Udara Tegangan Tinggi dan Ekstra Tinggi (SUTT/SUTET). Jakarta: SK Direksi No. 0520-1.K.DIR.
- Rhamdani, Deni. 2008. Analisis Resistansi Tanah Berdasarkan Pengaruh Kelembaban, Temperatur, dan Kadar Air, Skripsi hasil program studi Teknik Elektro, Univeristas Indonesia
- Siregar, Leonardus. 2014. Analisis Pengukuran Tahanan Pembumian Menara Transmisi Tirik Kuning-Lubuk Pakam, Skripsi Hasil Program Studi Teknik Elektro, Universitas HKBP Nommensen Medan
- Sunawar, Aris. 2013. Analisis Pengaruh Temperature dan Kadar Garam Terhadap Hambatan Jenis Tanah, Skripsi Hasil Program Studi Teknik Elektro, Universitas Negeri Jakarta
- Setiono, Dwi Agus. 2016. Studi pengaruh kandungan air tanah terhadap tahanan jenis tanah lempung (*clay*), Skripsi Hasil Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura
- Utama, Putra Arif. 2014. Evaluasi Nilai Tahanan Pentanahan Tower Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 KV Transmisi Maninjau-Simpang empat, Skripsi Hasil Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bung Hatta
- Syahputra, R., (2012), "Distributed Generation: State of the Arts dalam Penyediaan Energi Listrik", LP3M UMY, Yogyakarta, 2012.
- Syahputra, R., (2016), "Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik", LP3M UMY, Yogyakarta, 2016.
- Syahputra, R., (2013), "A Neuro-Fuzzy Approach For the Fault Location Estimation of Unsynchronized Two-Terminal Transmission

Lines”, International Journal of
Computer Science & Information
Technology (IJCSIT), Vol. 5, No.
1, pp. 23-37.