

HUBUNGAN ARUS ARRESTER TERHADAP SUHU DI GI WONOGIRI



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

Oleh:

BANDUNG ROMADONA P

D 400 140 042

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**HUBUNGAN ARUS ARRESTER TERHADAP SUHU DI GI
WONOGIRI**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

BANDUNG ROMADONA P
D 400 140 042

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

 18/1-2018

ARIS BUDEMAN

NIK 885

HALAMAN PENGESAHAN
HUBUNGAN ARUS ARRESTER TERHADAP SUHU DI GI WONOGIRI

OLEH
BANDUNG ROMADONA P
D 400 140 042

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari, 26 Juli 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Aris Budiman, S.T., M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Tindyo Prasetyo, ST
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Umar, ST, MT
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunariono, M.T, Ph.D
NIK. 682

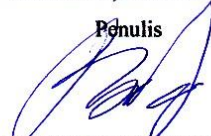
PERNYATAAN

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, 18 Juli 2018

Penulis



BANDUNG ROMADONA P

D 400 140 042

HUBUNGAN ARUS ARRESTER TERHADAP SUHU DI GI WONOGIRI

Abstrak

Peralatan pentanahan merupakan hubungan penghantar yang menggabungkan perangkat dan peralatan kelistrikan instalasi dengan tanah, sehingga dapat melindungi bahaya arus yang dapat merusak peralatan dan membahayakan manusia. Tujuan dari proteksi jaringan yaitu untuk mengurangi sejauh mungkin adanya gangguan tenaga listrik dan memberikan proteksi yang maksimal bagi peralatan, lingkungan dan gangguan lainnya terjadi gangguan. Lightning arrester (LA) juga mempunyai proteksi terhadap kenaikan tegangan akibat sambaran petir, ini difungsikan agar proteksi benar-benar bisa menangkal bahaya ketika ada gangguan. Metode nya yaitu dengan melakukan kajian literatur itu berguna untuk menambah pendalaman dan tujuan pemahaman dengan judul, misal dari referensi, buku, dan lain sebagainya yang menyangkut dengan pentanahan di Gardu Induk. Pengambilan data mengambil dan melakukan penelitian di Gardu Induk 150KV dan pengambilan data tentang arrester dan suhu. Hasil penelitian di GI Wonogiri tentang pengukuran Arester selama 24 jam, hasilnya normal sesuai standar, baik itu dari suhu normal 32° , arus bocor, dan hambatannya.

Keyword : Temperature, Arrester

Abstract

Grounding equipment is a conductive relationship that combines electrical equipment and installation equipment with the ground, so that it can protect current hazards that can damage equipment and endanger humans. The purpose of network protection is to reduce the extent of possible interference with electricity and provide maximum protection for equipment, environment and other disturbances. Lightning arresters (LA) also have protection against voltage increases due to lightning strikes, this is functioned so that protection can really counteract the danger when there is interference. The method is to do the study of the literature is useful to add deepening and purpose of understanding with the title, eg from references, books, and others related to the earth in the substation. Taking data taking and doing research in 150KV Substation and taking data about arresters and temperature. The results of the GI Wonogiri study on Arrest measurements for 24 hours, the results are normal according to the standard, either from normal temperature 32° , leakage current, and its resistance.

Keyword : Temperature, Arrester

1. PENDAHULUAN

Energi listrik adalah sumber tenaga yang paling diperlukan dan dibutuhkan oleh manusia, sumber listrik dari tahun ke tahun akan terus meningkat, sehingga pasokan listrik harus dapat memenuhi kebutuhan akan tenaga listrik yang tiap tahun bertambah pesat.

Pentanahan yaitu sebuah perangkat listrik dan instalasi tanah sehingga bisa melindungi dari bahaya arus yang melewati peralatan yang dapat merusak dan membahayakan manusia. Gardu induk mempunyai fungsi yaitu untuk mendistribusikan aliran daya listrik saluran

transmisi ke transmisi lainnya, kemudian akan di distribusikan ke konsumen, sehingga keandalan harus bisa dapat melindungi secara efisien, yaitu untuk keselamatan manusia dan peralatan peralatan yang ada di tempat tersebut.

Arrester petir atau disingkat arrester adalah suatu alat pelindung bagi peralatan system tenaga listrik terhadap surya petir. Alat pelindung terhadap gangguan surya ini berfungsi melindungi peralatan system tenaga listrik dengan cara membatasi surja tegangan lebih yang datang dan mengalih. Tujuan dari proteksi jaringan yaitu untuk mengurangi sejauh mungkin adanya gangguan tenaga listrik dan memberikan proteksi yang maksimal bagi peralatan ,lingkungan dan gangguan lainnya terjadi gangguan permanen. *Lightning arrester* (LA) juga mempunyai proteksi terhadap kenaikan tegangan akibat sambaran petir.

Suatu penelitian menetapkan bahwa sistem tersebut di bawah kondisi beban ringan dan bahwa tegangan berlebih yang dialami dapat menyebabkan kegagalan penangkal petir. Kesimpulan ini diperkuat lebih lanjut oleh studi statistik yang membandingkan jumlah kegagalan yang sebenarnya dengan jumlah kegagalan yang diharapkan, mengingat kondisi pembebanan sistem dan tingkat kesalahan(L.J. Bohmann,1993).

Suatu instrumen dijelaskan yang mendeteksi kebocoran arus tanpa memutus kawat tanah arester. Cara yang lebih baik dikembangkan untuk mendeteksi deteriorasi arester surja daripada inspeksi penampilan yang ada, pengukuran tahanan isolasi, dan pengukuran arus bocor (Leakage Current, 1981).

Sistem pembumian yang digerakkan oleh arus impuls tinggi (petir tanah) sangat berbeda dari yang pada frekuensi rendah dan pada arus rendah: perilaku induktif dapat menjadi lebih dan lebih penting sehubungan dengan perilaku resistif dan, Selain itu, arus ini dapat menghasilkan kerusakan tanah(A Geri 1999).

Model ini dapat digunakan untuk simulasi steady state dan transien kinerja arester dalam kondisi lapangan atau laboratorium. Parameter model dapat ditentukan secara analitis dari dimensi fisik unit arester tertentu atau diturunkan dengan pengukuran. Metode analitik menghasilkan nilai-nilai yang sesuai dengan angka-angka yang diturunkan secara eksperimen(Dawalibi, 1994).

Suhu permukaan arester ZnO sebagai fungsi suhu ambien dan arus bocor diselidiki secara eksperimental. Variasi arus bocor berada di bawah 10 mA, yang datang dari arus bocor normal. Perbedaan suhu antara ambien dan permukaan arester tidak ditunjukkan sampai ke arus bocor normal. Juga, kami berharap bahwa diagnosis arester dimungkinkan dengan mengukur suhu permukaan mereka setelah studi lebih lanjut tentang pengaruh angin, penetrasi kelembaban, dan tipe arester(T. K. Gupta, 1981).

Arus bocor yaitu adanya arus yang terjadi bila isolasi penghantar tidak memenuhi standar, baik itu antar penghantar maupun ground. Batas maksimal di Arus bocor itu sesuai standar yaitu tidak lebih dari 2mA. Kemudian suhu juga bisa mempengaruhi arus/hambatan karena semakin besar suhu suatu tegangan maka hambatan yang terjadi juga akan semakin besar arus listrik yang melewati dan masuk ke dalam rangkaian.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada gangguan walaupun sedikit namun bisa di analisa, di GI Wonogiri arrester pernah mengalami gangguan yaitu pernah meledak di karenakan suhu yang meningkat kemudian mengalami kelonjakan yang mengakibatkan kerusakan karena suhu mencapai 5 sampai 6 derajat. Suhu berlebihan bisa merusak peralatan, untuk mengantisipasi, batas normal suhu yaitu 32 derajat sesuai standar, untuk mengetahui di peralatan apakah mengalami kenaikan suhu, untuk mengeceknya yaitu dengan menggunakan alat FLIR, fungsinya untuk mengetahui berapa suhu di peralatan dan arus di peralatan sehingga bisa untuk memantau ketika ada gangguan di peralatan.

MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian sebagai berikut :

- 1) Agar arrester bisa menjaga/proteksi peralatan di Gardu induk Wonogiri maka di lakukan penelitian dan pengukuran.
- 2) Banyak belajar dan mempraktek kan pengukuran di Gardu induk.
- 3) Hasil peneltian dan pengukuran bisa di harapkan sebagai refrensi selanjutnya di Gardu induk wonogiri.

2. METODE

Dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini penulis melakukan kajian literatur itu berguna untuk menambah pendalaman dan tujuan pemahaman dengan judul, misal dari referensi, buku, dan lain sebagainya yang menyangkut dengan pentanahan di Gardu Induk. Untuk pengambilan data mengambil dan melakukan penelitian di Gardu Induk 150KV Wonogiri. Setelah data sudah ada dan terkumpul maka selanjutnya melakukan pengolahan data.

Rancangan Peneltian.

1 .Studi Literatur

Studi literatur berisi tentang kajian penulis dan refrensi yang di peroleh dari buku dan internet yang berhubungan dengan sebuah penelitian.

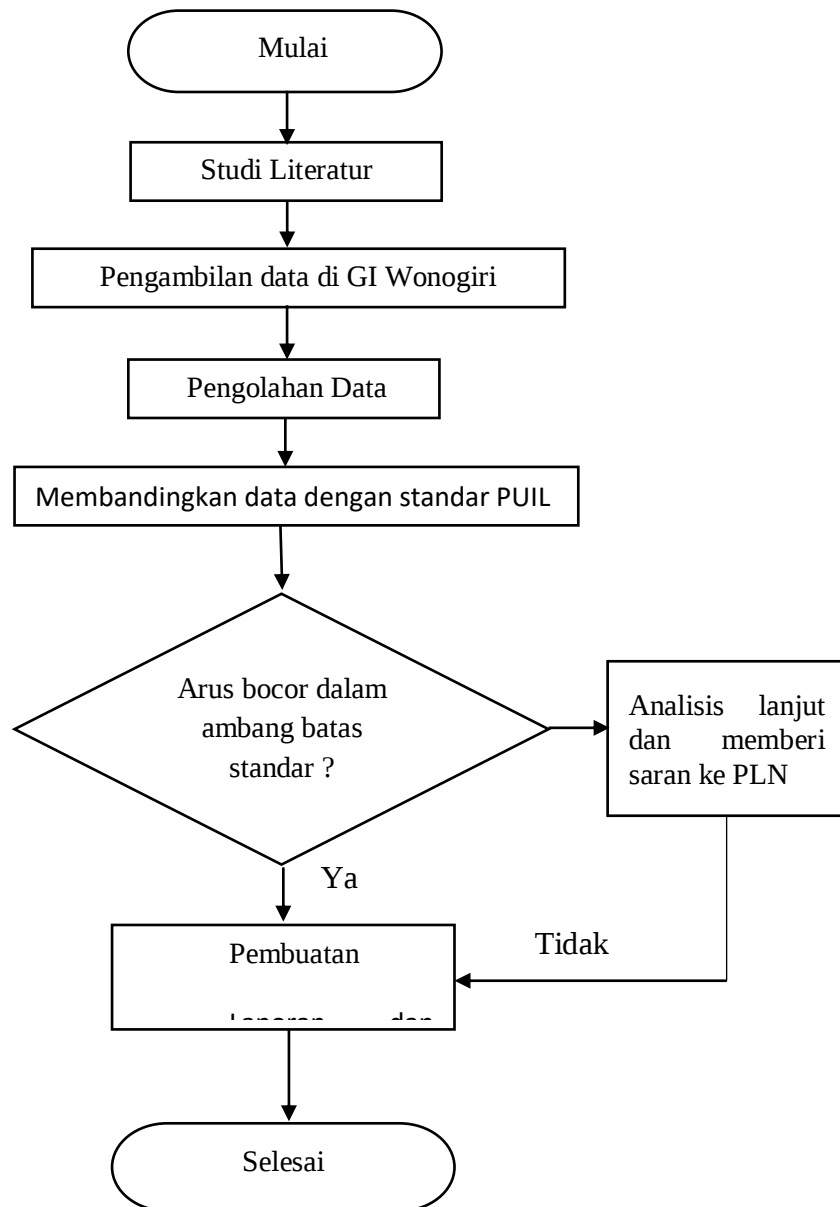
2. Penelitian

Penelitian ini di lakukan di Gardu induk wonogiri, lalu mengukur dan mencari seputar peneltian yang mau di cari.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data dapat di peroleh dengan melakukan penelitian ,dan mengukur suhu dan arrester selama 24 jam.

Flowchart penelitian



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian Arrester di Gardu Induk Wonogiri mendapatkan data yang sesuai dan ada alatnya untuk mengukur arrester dan suhu jadi penelitian bisa efisien, Data pengukuran harus sesuai tidak melebihi batas standar PUIL, yaitu rata-rata suhu nya 32° dan arus bocor tidak melebihi 2

mili ampere, sehingga untuk arrester di wonogiri masih aman untuk proteksi peralatan, dan pengukuran menggunakan alat FLIR.



Gambar 2. alat untuk mengukur suhu

Fungsinya adalah untuk yang meningkatkan visibilitas objek dalam gelap dengan mendeteksi radiasi inframerah dari benda dan menciptakan gambar berdasarkan informasi tersebut. Infrared dan Low-Light Imaging adalah tiga teknologi yang paling sering dipakai dalam penggunaan night vision.

4.1 Hasil Pengukuran

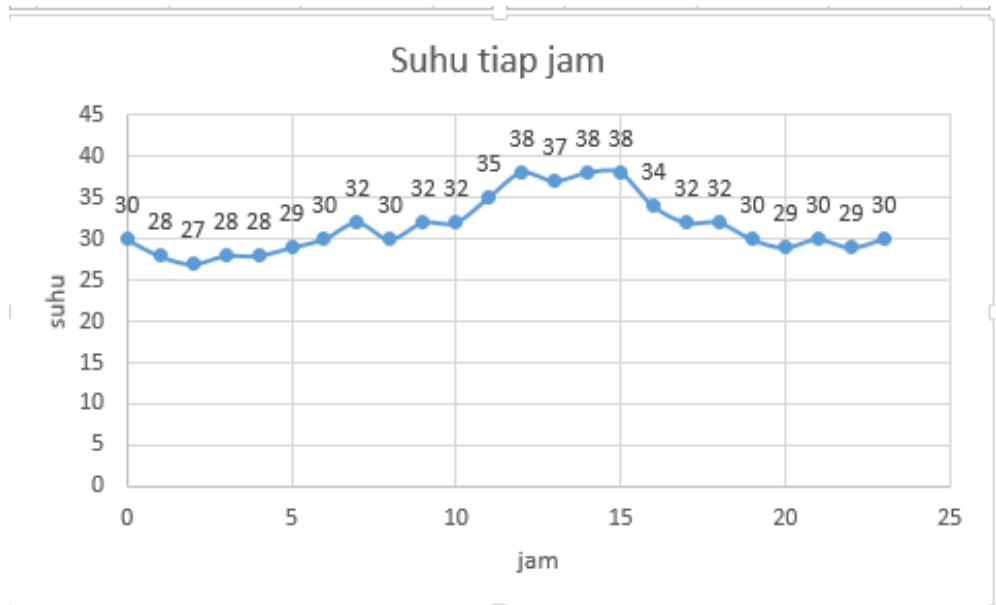
Hasil pengukuran pentanahan ini di ambil dari arrester, kemudian di analisa dan membandingkan dengan suhu guna untuk mengetahui dan membandingkan ketika suhu selama setengah hari apakah bisa mempengaruhi nilai arus atau hambatan.

Tabel 1. Data suhu dan arus bocor arrester

No	Jam	°C	mA
1	00.00	30	0.77
2	01.00	28	0.75
3	02.00	27	0.74
4	03.00	28	0.77
5	04.00	28	0.78

6	05.00	29	0.77
7	06.00	30	0.77
8	07.00	32	0.75
9	08.00	30	0.75
10	09.00	32	0.77
11	10.00	32	0.77
12	11.00	35	0.74
13	12.00	38	0.81
14	13.00	37	0.85
15	14.00	38	0.81
16	15.00	38	0.82
17	16.00	34	0.85
18	17.00	32	0.85
19	18.00	32	0.80
20	19.00	30	0.82
21	20.00	29	0.75
22	21.00	30	0.77
23	22.00	29	0.75
24	23.00	30	0.77

4.2. Fluktuasi Suhu Harian

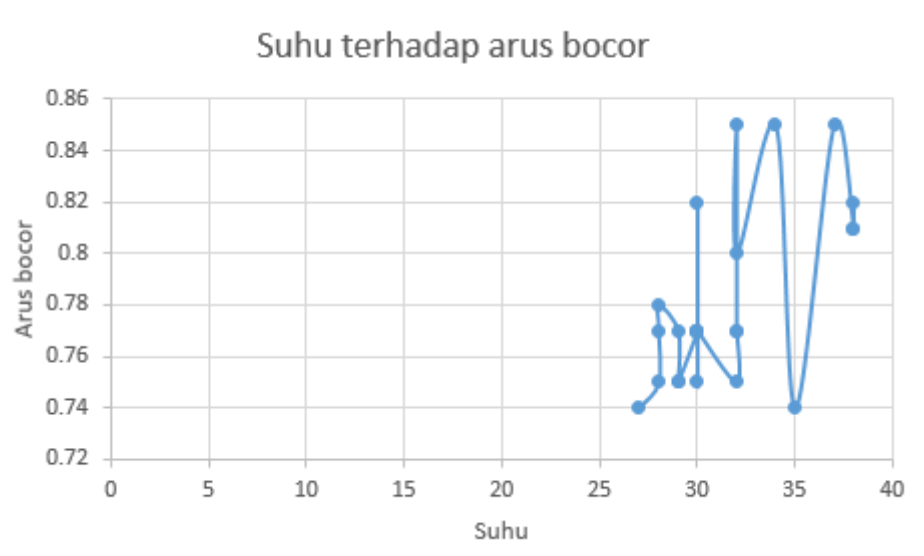


Gambar 3. Grafik suhu tiap jam

Suhu panas pada peralatan gardu induk merupakan parameter yang banyak dipantau dan dianalisa perubahannya setiap saat. Suhu yang menunjukkan derajat, semakin tinggi suhu suatu benda atau peralatan akan semakin tinggi. Suhu akan berubah ketika cuaca juga akan berubah. Suhu normal tidak melebihi 55° agar peralatan benar-benar aman dan pengukuran langsung ini diukur selama 24 jam di GI dibagian peralatan, hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu normal, rata-rata 29° - 30° .

Analisa perbandingan ini dengan membandingkan apakah suhu di Gardu induk sudah sesuai standar? dari hasil penelitian hasilnya sesuai standar dan bisa dikatakan normal pada suhu ini cuaca juga bisa mempengaruhi suhu di tanah maupun di peralatan, dari hasil data grafik bahwa siang hari ini lah mengalami kelonjakan suhu paling tinggi, tetapi tetap aman karena tidak melebihi batas standar yang di tentu.

4.3 Hubungan Suhu Terhadap Arus



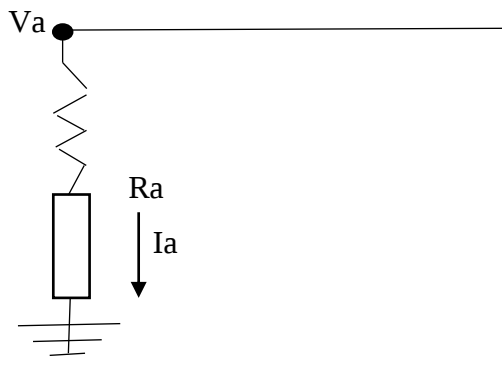
Gambar 4. Hubungan suhu terhadap arus pentanahan arrester GI Wonogiri

Hasil penelitian maka suhu bisa mempengaruhi nilai arus atau hambatan pada peralatan pada grafik di atas bisa diambil kesimpulan bahwa arrester dan pentanahan di Gardu induk Wonogiri masih aman karena tidak lebih dari 2mA, dan suhu juga tidak mencapai 55°. Kemudian faktor suhu yang berubah-ubah juga bisa mempengaruhi nilai arus bocor, jadi untuk memantau apakah peralatan aman dari gangguan arrester maka setiap 3 bulan sekali melakukan pengecekan suhu agar meminimalisir adanya gangguan dan proteksi seluruh peralatan di Gardu induk. Kemudian rata-rata suhu jika semakin tinggi maka nilai arus bocornya semakin kecil.

Faktor cuaca juga bisa mempengaruhi perubahan nilai arus bocor nya, dan dari grafik bahwa siang dan malam mengalami kenaikan di arus bocornya. Arrester akan bekerja ketika tegangan kerja dan gangguan tegangan lebih surja, bersifat isolator. Kemudian ketika terjadi gangguan surja lebih maka sifatnya sebagai konduktor yang mengalirkan arus surja ke tanah tanpa menyebabkan gangguan.

4.4. Nilai Hambatan Arrester

Pada saat tidak bekerja, seperti terlihat pada bahasan sebelumnya diketahui pada arrester terdapat arus bocor, walaupun masih terbilang kecil (dibawah ambang toleransi). Dari data itu bisa didapatkan nilai hambatan arrester melalui hukum ohm



Gambar 5.Rangkaian arrester

Rumus Hukum Ohm

$$Ra = \frac{Va}{Ia} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan

Ra : Hambatan arrester ke tanah(Ω)

Va : Tegangan terminal arrester(V)

Ia : Arus bocor arrester (A)

Sebagai contoh:

$$R4 = \frac{150KV}{0,77} = 0,19 \Omega \dots \dots \dots (2)$$

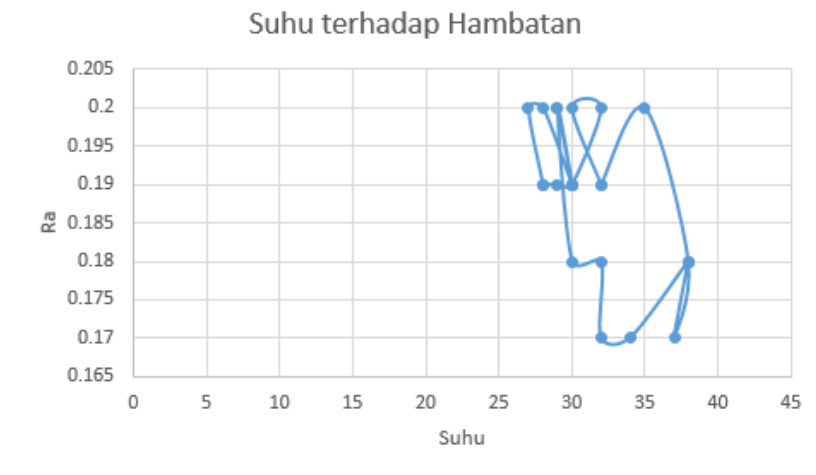
Dengan cara yang sama diperoleh data:

Tabel 2.Hambatan Arrester

Jam	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Ia(mA)	Ra(Ω)
00.00	30	0.77	0.19
01.00	28	0.75	0.20
02.00	27	0.74	0.20
03.00	28	0.77	0.19

04.00	28	0.78	0.19
05.00	29	0.77	0.19
06.00	30	0.77	0.19
07.00	32	0.75	0.20
08.00	30	0.75	0.20
09.00	32	0.77	0.19
10.00	32	0.77	0.19
11.00	35	0.74	0.20
12.00	38	0.81	0.18
13.00	37	0.85	0.17
14.00	38	0.81	0.18
15.00	38	0.82	0.18
16.00	34	0.85	0.17
17.00	32	0.85	0.17
18.00	32	0.80	0.18
19.00	30	0.82	0.18
20.00	29	0.75	0.20
21.00	30	0.77	0.19
22.00	29	0.75	0.20
23.00	30	0.77	0.19

4.5 Suhu Terhadap Hambatan



Gambar 6. Hubungan Suhu Terhadap Hambatan

Menurut teori semakin semakin tinggi suhu hambatan akan semakin besar. Hambatan bahan tergantung suhu. Makin tinggi suhu, nilai hambatannya makin besar. Terlihat pada gambar 6 bahwa data dan hasil sesuai benar dengan teori, namun jika hambatan semakin besar maka akan mempengaruhi besar arus listrik yang masuk dalam rangkaian karena semakin besar hambatan maka arus yang mengalir akan semakin kecil. Namun ada juga faktor yang mempengaruhi hambatan, bisa dari variabelnya misalnya kelembapan udara yang berganti-ganti dan juga dari permukaan arrester.

Dari grafik gambar 6 tersebut terlihat bahwa di samping suhu, dimungkinkan masih ada variabel lain yang ikut mempengaruhi, walaupun di sini belum diteliti lebih lanjut. Variabel yang dimaksud antara lain kelembapan udara dan permukaan arrester.



Gambar 7. Nilai arrester ketika pagi hari



Gambar 8. Nilai arrester ketika siang hari



Gambar 9. Nilai arrester ketika malam hari

PENUTUP

Berdasarkan analisa dan penelitian di Gardu Induk Wonogiri maka disampaikan sebagai berikut:

1. Tanah di Gardu induk wonogiri yaitu jenis tanah laterit atau tanah merah.
2. Untuk pengecekan di lakukan setiap 3 bulan sekali, agar LA (*Lightning arrester*) di bagian peralatan benar-benar aman .
3. Nilai hambatan arrester masih normal dan paling tinggi hanya 0.20Ω

4. Dari hasil penelitian mendapatkan hasil bahwa suhu rata-rata 32° dan arrester tidak mencapai 2 mA.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan bersyukur kepada pihak-pihak yang membantu terselesaikannya penulisan tugas akhir.

1. Allah SWT yang memberikan nikmat dan rahmatnya terhadap penulis.
2. Kepada Bapak Aris Budiman ,selaku pembimbing tugas akhir.
3. Kepada teman saya yang sudah ikut membantudalam mengerjakan Tugas akhir ,sehingga bisa selesai.
4. Bapak Eka selaku supervisor dan staf di Gardu Induk Wonogiri 150 Kv,yang sudah membantu dan memberikan pengarahan ketika penelitian disana selama 5 Hari.
5. Orang tua saya selalu memberi semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- Y. Li, J. Ma and F. P. Dawalibi, "Power Grounding Safety: Copper Grounding Systems vs. Steel Grounding Systems," International Conference on Power System Technology (POWERCON2006), Chongqing, China, October 22-26, 2006.
- L.J. Bohmann, J. McDaniel, and E. K. Stanek, "Lightning arrester failure and ferroresonance on a distribution system," IEEE Trans. on Industry Applications, Vol. 29, No. 6, November/December 1993.
- M. V. Lat, "Thermal Properties of Metal Oxide Surge Arresters", IEEE Paper W Xiong, FP Dawalibi - IEEE Transactions on Power Delivery, 1994
- A Geri - IEEE Transactions on Power Delivery, 1999
- T. K. Gupta, W. G. Carlson, P. L. Hower, J. Appl. Phys., vol. 52, no. 6, pp. 4104, 1981.