

**ANALISIS PENGARUH SUHU TERHADAP RUGI-RUGI DAYA PADA
PENGHANTAR 70 KV GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh:

DYAH AYU LESTARI

1702230505.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

**ANALISIS PENGARUH SUHU TERHADAP RUGI-RUGI DAYA PADA
PENGHANTAR 70 KV GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh:



DYAH AYU LESTARI

1702230505.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Dyah Ayu Lestari
Nomor Pokok : 1702230505.P
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Suhu Terhadap Rugi-Rugi Daya Pada Penghantar 70 kV Gardu Induk Bukit Siguntang

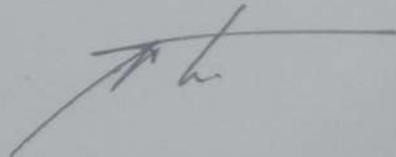
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Ir. H. Herman, MT

Pembimbing II,



Muhni Pamuji, ST.MM

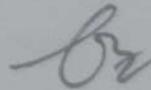
Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. H. Ishak Effendi, MT.

Ketua Program Studi,



Ir. H. Herman, MT

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dyah Ayu Lestari
NIM : 1702230505.P
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Suhu Terhadap Rugi-Rugi Daya Pada Penghantar 70 kV Gardu Induk Bukit Siguntang

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata-kata dan rumusan yang sama, maka hal tersebut dijadikan bahan referensi dan dimasukkan kedalam daftar pustaka
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan nasional pasal 25 ayat 2 dan pasal 70.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Oktober 2020

Penulis



Dyah Ayu Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRACK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Batasan masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Gardu Induk	6
2.2 Peralatan Gardu Induk Bay Penghantar 70 kV	7
2.2.1 <i>Lighting Arrester (LA)</i>	7
2.2.2 Trafo Tegangan / <i>Capasitive Voltage Transformer (CVT)</i>	9
2.2.3 Saklar Pemisah /PMS	10
2.2.4 Trafo Arus / <i>Current Transformer (CT)</i>	11
2.2.5 Pemutus Tenaga (PMT) atau <i>Circuit Breaker</i>	11
2.3 Suhu Panas (<i>hot point</i>)	12
2.4 Thermovisi/ <i>Thermovision</i>	13
2.4.1 Spesifikasi Thermovisi Flir i7	15
2.4.2 Penggunaan Thermovisi	16
2.4.3 Pengukuran Thermovisi	17
2.5 Tahanan Penghantar	17

2.6 Rugi-Rugi Daya	19
BAB III METODELOGI PENELITIAN	20
3.1 Lokasi Penelitian	20
3.2 Jenis Penelitian	20
3.3 Sumber Data	20
3.4 Teknik Analisis Data	21
3.5 Data Penghantar	22
3.6 Single Line Diagram Gardu Induk Bukit Siguntang.....	23
3.7 Data Pengukuran Thermovisi	23
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA	24
4.1 Perhitungan.....	24
4.1.1 Perhitungan Selisih Suhu Antar Fasa	24
4.1.2 Perhitungan kenaikan hambatan penghantar	26
4.1.3 Perhitungan Rugi-Rugi Daya	27
4.2 Analisa.....	30
BAB V KESIMPULAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

ABSTRAK

Dalam pengoperasiannya, saat peralatan gardu induk (*switchyard*) menghantarkan arus listrik maka akan terjadi suhu panas atau *hot point*. Akibat banyaknya peralatan yang sudah tua dan jarak antar *switchyard* yang berdekatan sering terjadinya gesekan sehingga rawan muncul *hot point*. Sehingga perlu dilakukan pengontrolan atau pengecekan karena jika tidak dilakukan pengecekan akan terjadi hubung singkat dan permasalahan lain yang mungkin akan timbul. Berdasarkan STANDAR NETA pada buku PLN SK DIR 520 tahun 2014, terdapat standar yang digunakan untuk menentukan suhu objek yaitu kondisi normal berkisar $0^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$ dan kondisi tidak normal $40^{\circ} - 70^{\circ}\text{C}$. Pemanasan yang sangat tinggi, melebihi ketahanan bahan kabel tidak hanya mengakibatkan kegagalan isolasi saja, namun dapat mengakibatkan rugi-rugi daya pada saluran transmisi di Gardu Induk. Berdasarkan SPLN No.72 tahun 1987, besarnya nilai rugi-rugi daya diperlukan untuk menentukan keandalan pada sistem yaitu nilai rugi daya tidak boleh melebihi standar 10%.

Kata kunci: *gardu induk, hot point, rugi-rugi daya, hambatan, klem, konduktor.*

ABSTRACT

In operation, when the substation equipment (switchyard) conducts electricity, there will be a hot temperature or hot point. Due to the large number of old equipment and the distance between adjacent switchyards, there is often friction, which makes hot points prone to appearing. So it is necessary to control or check because if it is not checked, a short circuit will occur and other problems that may arise. Based on the NETA STANDARD in the book PLN SK DIR 520 2014, there are standards used to determine the temperature of the object, namely normal conditions ranging from 00C - 400C and abnormal conditions 400-700C. Very high heating, exceeding the resistance of the cable material not only results in insulation failure, but can cause power losses in the transmission line at the Substation. Based on SPLN No.72 of 1987, the amount of power loss value is needed to determine the reliability of the system, that is, the power loss value must not exceed the 10% standard.

Keywords: *substations, hot points, power losses, resistance, clamps, conductors.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting dan vital yang tidak dapat dilepaskan dari kebutuhan sehari-hari. Energi di abad ini sangat penting dan merupakan salah satu kebutuhan perekonomian. Kondisi ini mensyaratkan ketersediaan energi listrik yang efisien dan berkualitas. Dalam usaha penyediaan energi listrik dengan kualitas dan kontinuitas yang baik, gardu induk mempunyai peranan penting untuk mengatur kebutuhan beban tenaga listrik dan sebagai pusat pengamanan komponen-komponen sistem tenaga listrik di suatu wilayah tertentu. Seringnya terjadi gangguan menjadi tolak ukur suatu sistem tenaga listrik apakah baik atau tidak dalam usaha penyediaan energi yang handal dan efisien.

Dalam pengoperasiannya, saat peralatan gardu induk (*switchyard*) menghantarkan arus listrik maka akan terjadi suhu panas atau *hot point*. Akibat banyaknya peralatan yang sudah tua dan jarak antar *switchyard* yang berdekatan, sering terjadinya gesekan sehingga rawan muncul *hot point*. Bagian yang sering mengalami pemanasan adalah bagian terminal dan sambungan pada *switchyard*, terutama antara dua logam yang berbeda, serta penampang konduktor yang mengecil karena korosi. Sehingga bagian tersebut harus diperhatikan yaitu dengan cara melakukan pengontrolan atau pengecekan karena jika tidak dilakukan pengecekan akan terjadi hubung singkat dan permasalahan lain yang mungkin akan timbul. Berdasarkan STANDAR NETA pada buku PLN SK DIR 520 tahun

2014, terdapat standar yang digunakan untuk menentukan suhu objek yaitu kondisi normal berkisar $0^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$ dan kondisi tidak normal $41^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$.

Pemanasan yang sangat tinggi, melebihi ketahanan bahan kabel tidak hanya mengakibatkan kegagalan isolasi saja, namun dapat mengakibatkan rugi-rugi daya pada saluran transmisi di Gardu Induk. Berdasarkan SPLN No.72 tahun 1987, besarnya nilai rugi-rugi daya diperlukan untuk menentukan keandalan pada sistem yaitu nilai rugi daya tidak boleh melebihi standar 10%.

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis tertarik untuk membahas skripsi mengenai **“Analisis Pengaruh Suhu Terhadap Rugi-Rugi Daya Pada Penghantar 70 Kv Gardu Induk Bukit Siguntang”**.

1.2 Rumusan Masalah

Ruang lingkup dari permasalahan ini adalah :

- 1) Bagaimana mengetahui ada atau tidaknya pengaruh suhu terhadap rugi-rugi daya pada gardu induk bay Penghantar Keramasan 1 70 kV Bukit Siguntang.
- 2) Berapa besar persentase rugi-rugi daya pada bay penghantar 70 kV Gardu Induk Bukit Siguntang

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi meluasnya pembahasan, maka penulis lebih menekankan pengukuran pada dua titik yaitu suhu klem dan konduktor pada Bay Penghantar 70 kV Keramasan 1 Gardu Induk Bukit Siguntang. Selain itu perhitungan hanya

menekankan pada perubahan suhu antar fasa, kenaikan tekanan dan rugi-rugi daya serta nilai efisiensi dari rugi-rugi daya tersebut.

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui adakah nilai rugi-rugi daya yang dihasilkan dari adanya titik panas pada bay penghantar keramasan I 70 kv Gardu Induk Bukit Siguntang dan mengetahui seberapa besar nilai persentase rugi-rugi daya pada bay penghantar 70 kV Gardu Induk Bukit Siguntang

1.5 Metode Penulisan

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis menggunakan metode-metode sebagai berikut :

1) Metode Studi Pustaka

Merupakan metode pengumpulan data mengenai fungsi dan cara kerja alat tersebut serta komponen-komponen lainnya yang bersumber dari buku, internet, artikel, jurnal dan lain-lain. Metode ini dilakukan untuk membantu penulis dalam pembuatan Skripsi

2) Metode Observasi

Merupakan metode penelitian dan pengukuran secara langsung di lapangan yang dibuat sebagai tolak ukur dalam pengambilan data dan informasi yang diperlukan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini

3) Metode Konsultasi

Metode ini dilakukan melalui proses tanya jawab dengan sejumlah karyawan PT.PLN (Persero) sesuai bidangnya dan konsultasi dengan

dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II secara kontinyu mengenai penulisan dan pembahasan skripsi ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah sistematika penulisan dalam penyusunan Skripsi ini, maka penulis membaginya dalam beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang pemilihan judul, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan dan sistematika penulisan

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang landasan teori yang menunjang dan mendasari topik laporan.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Bab ini merupakan inti dari skripsi, dimana didalam bab ini terdapat data-data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) Gardu Induk Bukit Siguntang

BAB IV : PERHITUNGAN DAN ANALISA

Berisi tentang pembahasan mengenai perhitungan dan analisa dari data-data yang ada

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari pembahasan masalah dan saran yang diberikan penulis setelah menyelesaikan penyusunan skripsi ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ibrahim AA. 2018. Analisis Thermovisi Untuk Menemukan Hot Point Pada Gardu Induk 150 Kv Bantul [TugasAkhir]. Yogyakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- [2] Buku Pedoman Pemeliharaan Lightning Arrester_EDISI 1 PT. PLN (Persero)
- [3] Tobing, BL. 2003. *Peralatan Tegangan Tinggi*. Jakarta: Gramedia
- [4] Buku Pedoman Pemutus Tenaga_EDISI 1 PT. PLN (Persero)
- [5] Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator PT.PLN (Persero) No.0512-2.K/DIR/2014.
- [6] Kosasih, GB. (2017). *Analisa Rugi-Rugi Daya Pada Saluran Transmisi Tegangan Tinggi 150kV Pada Gardu Induk jajar – Gondang rejo*. Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.