

PENGESAHAN

PENGARUH IMPULS PETIR PADA ELEKTRODA YANG DI PASANG PARALEL TERHADAP PERMUKAAN TANAH

Disusun oleh :

YUSUF SYAHTIYAR

NIM : 2010 – 11 – 070

Diajukan untuk memenuhi persyaratan pada kurikulum pendidikan

Sarjana Strata Satu (S1) pada

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

SEKOLAH TINGGI TEKNIK PLN

Jakarta, 27 Januari 2015

Disetujui,

Mengetahui,

Ir. Djoko Paryoto, MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Rosid

Pembimbing Skripsi

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tidak lupa tercurah kepada Rasulullah SAW yang telah membawa manusia menuju keselamatan. Dengan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

Ir. Rosid

yang dengan kesabarannya telah memberikan bimbingan, bantuan, arahan dan dukungan, serta waktunya sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran, kritik, dan koreksi mengenai skripsi ini sangat diharapkan. Terima kasih.

Jakarta, 27 Januari 2015

YUSUF SYAHTIAR

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**“PENGARUH IMPULS PETIR PADA ELEKTRODA YANG DI PASANG
PARALEL TERHADAP PERMUKAAN TANAH”**

merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan, atau duplikat dari skripsi yang telah dipergunakan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan, baik di lingkungan STT-PLN maupun di Perguruan Tinggi lain, serta belum pernah dipublikasikan.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan di atas tidak benar.

Jakarta, 27 Januari 2015

YUSUF SYAHTIYAR

NIM : 2010 – 11 – 070

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penulisan.....	2
1.3. Manfaat Penulisan	2
1.4. Rumusan Masalah	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan	3

BAB II SISTEM PEMBUMIHAN

2.1. Umum	4
2.2. Mekanisme Sambaran Petir	5
2.3. Macam – Macam Pentanahan Tiang	8

2.3.1.	Pentanahan Penghantar Elektroda Tegak Lurus Kedalam Tanah	8
2.3.2.	Pentanahan Elektroda Strip (Counterpoise)	8
2.4.	Tahanan Jenis Tanah	9
2.5.	Karakteristik Tanah	10

BAB III ELEKTRODA YANG DIPASANG PARALEL TERHADAP PERMUKAAN TANAH

3.1.	Pentanahan Elektroda Strip (Counterpoise)	13
3.2.	Perilaku Impuls Pada Elektroda Yang Ditanahkan.....	13
3.3.	Impedansi Impuls Pada Elektroda	15
3.4.	Karakteristik Tanah Pada Saat Terjadi Sambaran Petir.....	16

BAB IV PENGARUH IMPULS PETIR PADA ELEKTRODA YANG DIPASANG PARALEL TERHADAP PERMUKAAN TANAH

4.1.	Pendahuluan	28
4.2.	Perhitungan Impedansi Impuls Pada Elektroda Yang Dipasang paralel terhadap permukaan tanah	28
4.2.1.	Perhitungan Impedansi Impuls Untuk Tahanan Jenis Tanah 150 ($\Omega.m$)	32
4.2.2.	Perhitungan Impedansi Impuls Untuk Tahanan Jenis Tanah 300 ($\Omega.m$)	35
4.2.3.	Perhitungan Impedansi Impuls Untuk Tahanan Jenis Tanah 450 ($\Omega.m$)	38

4.2.4.	Perhitungan Impedansi Impuls Untuk Tahanan Jenis Tanah	
	500 ($\Omega.m$)	41
4.2.5.	Perhitungan Impedansi Impuls Untuk Tahanan Jenis Tanah	
	1000 ($\Omega.m$)	44
BAB V	KESIMPULAN	49
DAFTAR PUSTAKA.....		50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Nilai Tahanan Jenis Tanah	10
Tabel 4.1.	Nilai Impedansi impuls pbumian (Z_0) dengan tahanan jenis tanah ($\Omega.m$) yang berbeda dan intensitas waktu sambaran (μs) yang berbeda juga	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Muatan sepanjang pinggir awan menginduksikan muatan lawan pada bumi	7
Gambar 2.2.	Lidah petir menjalar ke bumi	7
Gambar 2.3.	Kilat sambaran balik dari bumi ke awan	8
Gambar 2.4.	Kumpulan muatan pada suatu jaringan listrik	8
Gambar 2.5.	Pengaruh dari kelembapan, temperatur, dan kadar garam terhadap tahanan jenis tanah.....	13
Gambar 3.1.	Elektroda yang ditanahkan	15
Gambar 3.2.	Rangkaian Ekvivalen	15
Gambar 3.3.	Tegangan di sepanjang penghantar elektroda yang ditanahkan	19
Gambar 3.4.	K_v adalah rasio antara nilai tegangan puncak sepanjang kawat x (V_x) dan nilai tegangan puncak pada bagian $x = 0$ (V_0) terhadap resistivitas tanah	20
Gambar 3.5	Rasio $K_v = V_s / V$ terhadap kenaikan arus impuls sesaat	21
Gambar 3.6	Impedansi Impuls terhadap waktu munculnya arus impuls	22
Gambar 3.7	Impedansi impuls terhadap resistivitas tanah	23
Gambar 3.8	Impedansi Impuls dari hasil percobaan terhadap resistivitas tanah.....	24
Gambar 4.1	Grafik spesifikasi gelombang kilat tipikal	30

Gambar 4.2	Grafik perbandingan nilai impedansi impuls pembumian dengan	
	tahanan jenis tanah ($\Omega.m$) yang berbeda dan intensitas waktu	
	sambaran (μs) yang berbeda juga	49

ABSTRAK

Di Saluran Udara Tegangan Tinggi diperlukan sistem pembumian dengan tujuan sebagai sarana untuk mengalirkan arus gangguan ke dalam tanah, baik dalam kondisi normal maupun kondisi gangguan, tanpa melebihi batas – batas operasi dan kemampuan peralatan untuk dapat menjamin agar orang yang berada disekitar instalasi listrik yang ditanahkan tidak mengalami kejut listrik yang membahayakan. Sistem pembumian yang paling mudah adalah sistem pembumian menggunakan elektroda batang. Nilai tahanan pembumian antara lain bergantung kepada nilai tahanan jenis tanah. Nilai tahanan pembumian (grounding) ada dua macam, yaitu tahanan pembumian frekuensi 50 Hz dan tahanan pembumian impuls. Tahanan pembumian impuls selain bergantung kepada tahanan jenis tanah, juga bergantung kepada bentuk gelombang impuls (kecuramannya). Arus gangguan impuls dapat berupa impuls petir atau impuls pensaklaran (switching) impuls. Impedansi impuls adalah rasio dari nilai tegangan dan arus puncak yang mungkin diterima sistem pembumian disaat terjadinya arus impuls. Impedansi impuls pada elektroda adalah rasio antara nilai sesaat dari tegangan pada tanah dan arus yang mengalir pada elektroda yang terjadi gangguan. Dalam tulisan ini akan dikaji pengaruh impuls pada tahanan pembumian elektroda batang yang dipasang paralel terhadap permukaan tanah.

Kata Kunci : Tahanan Pembumian, Arus Gangguan , Impedansi Impuls

ABSTRACT

In the High Voltage Transmission Line required earthing system with the purpose as a means to drain into the ground fault current, both under normal conditions and fault conditions, without exceeding the range of operation and the ability of the equipment to be able to ensure that people who are around are not grounded electrical installation experienced a dangerous electric shock. Earthing system is the easiest to use system earthing electrode rod. Earthing resistance value among others depends on the type of soil resistivity values. Values of the resistance earthing (grounding) are of two kinds, namely the frequency of 50 Hz grounding resistance and impulse grounding resistance. Impulse grounding resistance in addition depends on the soil resistivity, also depends on the shape of the wave impulse (curve). Impulse fault current can be a lightning impulse or impulse switching. Impulse impedance defined as the ratio of the peak value of the voltage and current grounding system which may be accepted when an electrical impulse. Impulse impedance of ground electrode defined as the ratio of the instantaneous values of the total ground voltage and of the current flowing from the electrode at the feeding point. In this paper studied the effect of lightning impulses on the electrode is installed parallel to the ground.

Keywords: Earthing Resistance, Fault Current, Impulse Impedance