

**ANALISIS ARRESTER UNTUK PROTEKSI GI 150 KV JAJAR DARI
SURJA PETIR MENGGUNAKAN SOFTWARE PSCAD**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Tujuan dan Syarat-Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

OLEH :

SAPARI

D 400 060 026

**JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2012

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan Judul :

ANALISIS ARRESTER UNTUK PROTEKSI GI 150 KV JAJAR DARI SURJA PETIR MENGGUNAKAN SOFTWARE PSCAD

Telah diperiksa, disetujui, dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Umar, S.T, M.T.)

(Aris Budiman, S.T, M.T.)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “**ANALISIS ARRESTER UNTUK PROTEKSI GI 150 KV JAJAR DARI SURJA PETIR MENGGUNAKAN SOFTWARE PSCAD**” ini telah dipertahankan dan dipertanggungjawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji:

1. Umar, S.T, M.T.
2. Aris Budiman, S.T, M.T.
3. Ir. Jatmiko, M.T.
4. Hasyim Asy'ari, S.T, M.T.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta

(Ir. Agus Riyanto, M.T.)

(Ir. Jatmiko, M.T.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta kekuatan, dan kepada kedua orang tua serta saudara-saudaraku yang telah banyak memberikan banyak do'a dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan studi di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Analisa Studi kasus yang dibahas dalam laporan akhir ini adalah mengenai Analisis Arrester untuk Proteksi GI 150 kV Jajar dari Surja Petir Menggunakan Software Pscad. Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Jatmiko, M.T., selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Umar, S.T, M.T., selaku Pembimbing I yang telah memberikan nasehat, bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Aris Budiman, S.T, M.T., selaku Pembimbing II yang telah memberikan nasehat, bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Segenap Dosen dan Karyawan Universitas Muhammadiyah surakarta Khususnya di Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak Ibuku tersayang, terima kasih atas doa, *support* baik materi maupun nasehat dan perhatian yang tiada henti, serta kasih sayang yang selalu mengiringi setiap langkah perjalanan hidupku.
7. Keluarga tersayang yang memberi semangat dan motivasi yang tiada henti.
8. Pak Teguh dan semua pihak UPT Jajar terimakasih atas bantuannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

9. Rekan-rekan Mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun dari segi isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Surakarta, Januari 2012

Penulis

Motto :

Dimana bumi dipijak disitu langit dijunjung

**Kejarlah cita-citamu seakan-akan kamu akan hidup
Seribu tahun lagi, dan jalankanlah ibadahmu yang seakan-akan
kamu akan mati esok hari.**

**Berpikirlah positif untuk maju demi masa depanmu,
karena Allah tidak akan Menguji hambahnya diluar kemampuan.**

**Bersikap selalu jujur karena kejujuran adalah modal utama
untuk kesuksesan.**

**Sayagilah orang tuamu melebihi apapun yang ada di dunia
ini, dan cintailah orang-orang yang menyayangimu.**

PERSEMBAHAN

**Alhamdulillah hirobbil'amin
Puji syukur atas rahmat Allah SWT sehingga Laporan Tugas Akhir ini
dapat penulis selesaikan.**

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk

**Kedua orang tuaku yang telah membesarkanku dan mendoakan serta
memberikan dukungan kepadaku.**

Adik-adikku dan orang-orang yang kusayangi selama ini.

Teman-teman seperjuangan.

Almamater.

DAFTAR KONTRIBUSI

Penulisan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Arrester untuk Proteksi GI 150 kV Jajar dari Surja Petir Menggunakan Software PSCAD” ini pertama kali penulis mendapat ide ketika penulis bermain internet dan membaca.

Untuk pengambilan data dan wawancara dengan karyawan PT. PLN (Persero) UPT Surakarta penulis melakukannya secara individu karena penelitian ini bukanlah penelitian kelompok. Dalam analisisnya penulis melakukannya sendiri sesuai dengan topik yang diambil yang tentunya masih dengan bimbingan dan pengawasan dari pembimbing di PT. PLN (Persero) UPT Surakarta

Demikian daftar kontribusi ini penulis buat dengan sebenar-benarnya, semoga bermanfaat.

Surakarta, Januari 2012

Mengetahui :

Penyusun

(Sapari)

Dosen Pembimbing I

(Umar, S.T, M.T.)

Dosen Pembimbing 2

(Aris Budiman, S.T, M.T)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR KONTRIBUSI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
HALAMAN ABSTRAKSI	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumasan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistematika penulisan.....	3
1.7. Metode penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Telaah Penelitian	5
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1 Petir	5
2.2.2 Mekanisme Terjadinya Petir.....	7
2.2.3 Gelombang Sambaran Petir	10
2.2.4 Surja Hubung	12
2.2.5 Kerusakan Akibat Sambaran Petir.....	12
2.2.6 Arrester	13

	2.2.6.1 Jenis-Jenis Arrester	14
	2.2.6.2 Prinsip Kerja Arrester	18
	2.2.6.3 Prinsip Kerja Arrester Jenis Ekspulsi.....	20
	2.2.6.4 Prinsip Kerja Arrester Jenis Katup.....	20
	2.2.6.5 Karakteristik Arrester.....	21
	2.2.6.6 Kemampuan Arrester Terhadap Surja Hubung	22
	2.2.6.7 Tegangan Dasar Arrester	23
	2.2.6.8 Arus Pelepasan Nominal.....	24
BAB III	METODE PENELITIAN	
	3.1 Waktu dan Tempat.....	25
	3.2 Peralatan Utama dan Pendukung.....	25
	3.3 Tahap Penelitian.....	25
	3.4 Flow Chart	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	4.1 Data	28
	4.2 Rating Arrester.....	30
	4.3 Analisa Menggunakan PSCAD 4.2.....	30
	4.3.1 Rangkaian Sistem.....	32
	4.4 Hasil Simulasi	33
	4.4.1 Pukulan Petir 10 kA.....	33
	4.4.2 Pukulan Petir 20 kA.....	35
	4.4.3 Pukulan Petir 30 kA.....	37
	4.4.4 Pukulan Petir 40 kA.....	39
	4.4.5 Pukulan Petir 50 kA.....	41
	4.4.6 Pukulan Petir 60 kA.....	43
	4.4.7 Pukulan Petir 70 kA.....	45
	4.4.8 Pukulan Petir 80 kA.....	47

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
	5.1. Kesimpulan	51
	5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Lightning Arrester	28
Tabel 4.2 Data Tahanan Pentanahan Arrester	28
Tabel 4.3 Data Tranformator 60 MVA	29
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Arrester Menggunakan PSCAD.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sambaran Petir.....	7
Gambar 2.2 Elemen Arrester Jenis Katup	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Model Arrester pada PSCAD	30
Gambar 4.2 Model Arrester Setelah Parameter dimasukkan	31
Gambar 4.3 Gambar Rangkaian Sistem untuk Uji Arrester	32
Gambar 4.4 Grafik Arus Petir 10 kA	33
Gambar 4.5 Grafik Tegangan Kerja Maksimum	33
Gambar 4.6 Grafik Tegangan Petir Maksimum	34
Gambar 4.7 Grafik Tegangan Pemotongan Maksimum	34
Gambar 4.8 Grafik Arus Petir 20 kA	35
Gambar 4.9 Grafik Tegangan Kerja Maksimum	35
Gambar 4.10 Grafik Tegangan Petir Maksimum	36
Gambar 4.11 Grafik Tegangan Pemotongan Maksimum.....	36
Gambar 4.12 Grafik Arus Petir 30 kA	37
Gambar 4.13 Grafik Tegangan Kerja Maksimum	37
Gambar 4.14 Grafik Tegangan Petir Maksimum	38
Gambar 4.15 Grafik Tegangan Pemotongan Maksimum.....	38
Gambar 4.16 Grafik Arus Petir 40 kA	39
Gambar 4.17 Grafik Tegangan Kerja Maksimum	39
Gambar 4.18 Grafik Tegangan Petir Maksimum	40
Gambar 4.19 Grafik Tegangan Pemotongan Maksimum.....	40
Gambar 4.20 Grafik Arus Petir 50 kA	41
Gambar 4.21 Grafik Tegangan Kerja Maksimum	41
Gambar 4.22 Grafik Tegangan Petir Maksimum	42
Gambar 4.23 Grafik Tegangan Pemotongan Maksimum.....	42
Gambar 4.24 Grafik Arus Petir 60 kA	43
Gambar 4.25 Grafik Tegangan Kerja Maksimum	43
Gambar 4.26 Grafik Tegangan Petir Maksimum	44

Gambar 4.27 Grafik Tegangan Pemotongan Maksimum.....	44
Gambar 4.28 Grafik Arus Petir 70 kA	45
Gambar 4.29 Grafik Tegangan Kerja Maksimum	45
Gambar 4.30 Grafik Tegangan Petir Maksimum	46
Gambar 4.31 Grafik Tegangan Pemotongan Maksimum	46
Gambar 4.32 Grafik Arus Petir 80 kV	47
Gambar 4.33 Grafik Tegangan Kerja Maksimum	47
Gambar 4.34 Grafik Tegangan Petir Maksimum	48
Gambar 4.35 Grafik Tegangan Pemotongan Maksimum	48

ABSTRAKSI

Gardu Induk mempunyai peralatan yang sangat penting dan mahal yaitu transformator, sehingga pada transformator harus dipasang peralatan proteksi untuk meminimalisir gangguan. Gangguan tersebut diantaranya gangguan tegangan lebih yang disebabkan oleh alam seperti petir. Peralatan proteksi yang dibutuhkan adalah arrester yang berfungsi untuk mengalirkan gangguan tegangan lebih yang disebabkan oleh sambaran petir langsung ke tanah, sehingga tidak merusak peralatan di gardu induk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rating tegangan untuk arrester 150 kV dan mengetahui karakteristik arrester pada *software* PSCAD.

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2011 di gardu induk 150 kV Jajar, diawali dengan pengambilan data berupa *name plate* transformator, arrester, tahanan pentanahan arrester dan penghantar yang digunakan. Kemudian dihitung rating tegangan arrester, dan parameter yang akan digunakan dalam simulasi menggunakan *software* PSCAD. Setelah itu parameter dimasukkan ke dalam rangkaian uji sampai mendapatkan hasil yang diinginkan.

Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu: rating tegangan arrester pada sistem 150 kV adalah 132 kV bila ditanahkan langsung dan 165 kV bila tidak ditanahkan langsung. Semakin besar arus petir maka semakin besar pula tegangan kerja serta pemotongan arresternya. Rata – rata tegangan kerja maksimum pada arus petir 10 kA – 80 kA adalah 261.37 kV, dan rata – rata pemotongan arrester pada arus petir 10 kA - 80 kA adalah 89.75 %

Kata kunci : petir, arrester, gardu induk, PSCAD