



**ANALISIS PERBANDINGAN PENGARUH DEBU SEMEN  
ANTARA ISOLATOR POS PIN DAN ISOLATOR GANTUNG  
TERHADAP *FLASHOVER* MENGGUNAKAN  
METODE *SHORT TIME TEST***

**SKRIPSI**

oleh

**ARFIANTI KUSUMA WARDHANI  
NIM 061910201021**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**





**ANALISIS PERBANDINGAN PENGARUH DEBU SEMEN  
ANTARA ISOLATOR POS PIN DAN ISOLATOR GANTUNG  
TERHADAP *FLASHOVER* MENGGUNAKAN  
METODE *SHORT TIME TEST***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

**Arfianti Kusuma Wardhani  
NIM 061910201021**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Setelah melewati perjalanan panjang dan atas izin-Nya akhirnya dapat kuselesaikan skripsi ini. Sebagai rasa hormat dan terima kasih, kupersembahkan skripsi ini kepada :

- Kedua orang tuaku, terima kasih atas segala doa, dukungan, kasih sayang, dan kesabaran yang selalu mengiringi setiap langkah dalam menyelesaikan studiku;
- Kedua kakakku yang telah memberi semangat dan dukungan baik moril maupun materiil dalam menyelesaikan skripsi ini;
- Mas Aryo, mama dan papa, terima kasih atas segala do'a dan dukungannya;
- Almamaterku yang kubanggakan, khususnya Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

## **MOTTO**

“Untuk mencapai cita-cita yang besar dan tujuan yang tinggi perlu ada pengorbanan diri, harta benda, dan kebahagiaan. Dengan mengorbankan apa yang dikasihi itu, barulah kebaikan dan kebahagiaan tercapai”

**( QS : Al-Imron :92 )**

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan yang berilmu pengetahuan beberapa derajat”

**( QS : Al-Mujaadilah :11 )**

“ Hampir semua ide dasar ilmu pengetahuan, pada dasarnya sangat sederhana, dan umumnya dapat diungkapkan dengan sebuah bahasa yang bisa dimengerti semua orang”

**( Albert Einstein )**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arfianti Kusuma Wardhani

NIM : 061910201021

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Perbandingan Pengaruh Debu Semen Antara Isolator Pos Pin Dan Isolator Gantung Terhadap *Flashover* Menggunakan Metode *Short Time Test*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Juni 2011

Arfianti Kusuma Wardhani  
NIM 061910201021

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGARUH DEBU SEMEN  
ANTARA ISOLATOR POS PIN DAN ISOLATOR GANTUNG  
TERHADAP *FLASHOVER*  
MENGUNAKAN METODE *SHORT TIME TEST***

oleh

**Arfianti Kusuma Wardhani**  
**NIM 061910201021**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Suprihadi Prasetyono, S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Dedi Kurnia Setiawan, S.T.,M.T

## PENGESAHAN

Karya ilmiah Skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Pengaruh Debu Semen Antara Isolator Pos Pin Dan Isolator Gantung Terhadap *Flashover* Menggunakan Metode *Short Time Test*”, telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 15 Juni 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Pembimbing:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Suprihadi Prasetyono, ST., MT.  
NIP. 19700404 199601 1 001

Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T  
NIP. 19800610 200501 1 003

Penguji:

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Azmi Saleh, ST., MT.  
NIP. 19710614 199702 1 001

Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT.  
NIP. 19700826 199702 1 001

Mengesahkan:

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001



***Analisis Perbandingan Pengaruh Debu Semen  
Antara Isolator Gantung Dan Isolator Pos Pin  
Terhadap Flashover Menggunakan Metode Short Time Test***

**Arfianti kusuma Wardhani**

*Jurusan Teknik Elektro Program Studi S1, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Isolator gantung dan isolator pos pin merupakan jenis isolator yang sangat banyak digunakan dalam saluran distribusi. Secara elektrik, isolator ini berfungsi sebagai pemisah yaitu untuk mencegah mengalirnya arus dari penghantar ke tanah. Jenis isolator ini sangat mudah dipengaruhi kondisi lingkungan disekitar terutama polusi. Pengujian dalam penelitian ini menggunakan debu semen sebagai aplikasi dari penimbunan debu . Debu yang menumpuk pada isolator tegangan tinggi merupakan akumulasi dari penimbunan dalam waktu lama sehingga kemudian mengeras menyerupai sifat dari semen. Kontaminan debu semen bersifat *hydrophilic* sehingga akan meningkatkan tingkat kebasahan permukaan isolator karena bersifat menyerap air sehingga dapat mengakibatkan terjadinya *flashover*. Ketika sebuah isolator terpolusi dan basah, tegangan breakdownnya menurun drastis sebab dapat memperpendek jarak rayap (*creepage distance*). Berdasarkan hasil penrelitian, pada daerah perkotaan yang terdapat banyak industri dan pabrik, penggunaan isolator pos pin lebih baik daripada isolator gantung karena mempunyai sifat antikontaminasi yang baik dan secara ekonomi mempunyai harga yang lebih murah.

**Kata kunci** : Isolator gantung, isolator pos pin, *hydrophilic*, *flashover*, tegangan *breakdown*, *creepage distance*

**Analysis is Dust Influence Compare Cements  
Among Suspension Insulator And Pin Post Insulator  
To Flashover Utilizes To Method Short Time Test**

**Arfianti kusuma Wardhani**

*Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Jember*

**ABSTRACT**

Suspension Insulator and Pin Post Insulator is a insulator type used in many distribution channel. The electric function, these insulator as schism which is to prevent is adrift current from conductor to the ground. These insulator type is very impressionable by the condition of environment especially pollution. These examination use dirt cement as application from conglomeration of dirt that heaping at high voltage insulator . This is representing of accumulation from conglomeration during many times ago so that ossify look like the character of cement. Dirt cement contaminance have hydrophilic character so that will improve the level of wetness of surface of insulator because having the character to permeate water so can result for the happening of flashover. When a insulator is being pollution and wet, its breakdown voltage drastic down because its can cut distance creepage. Base examination result, on the city that exists a lot of industry and factory, pin post insulator purpose better than suspension insulator because have good anticontaminance character and economy factor have cheaper price.

**Keywords** : Suspension insulator, Pin Post insulator, hydrophilic, flashover, breakdown voltage, creepage distance

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul *Analisis Pengaruh Debu Semen Antara Isolator Pos Pin Dan Isolator Gantung Terhadap Flashover Dengan Metode Short Timi Test* dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Suprihadi Prasetyono, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I dan Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang penuh kesabaran membimbing penulis dari awal sampai terbentuknya skripsi ini;
2. Bapak Dr. I Made Yulistya Negara, ST., MSc selaku kepala laboratorium tegangan tinggi ITS yang telah memberikan pengarahan dalam melakukan pengujian tegangan tinggi ini;
3. Ibu, Bapak dan kedua kakakku tercinta yang telah menemani penulis selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
4. Mas Aryo, mama dan papa, terima kasih atas do'a dan dukungannya;
5. Teman-teman seperjuangan jurusan teknik elektro khususnya S1 2006 yang telah memberi semangat dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini;

Penulis berharap semoga semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini mendapatkan yang sepadan dari Allah SWT, Amin.

Jember, 15 Juni 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
<b>1.6 Sistematika Pembahasan</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Bahan-bahan Isolasi .....	5
2.1.1 Bahan Porselin .....	5
2.1.2 Bahan Gelas .....	7
2.2 Klasifikasi Isolator Saluran Udara .....	7
2.2.1 Isolator Pasak ( <i>Pin Type Insulator</i> ) .....	8
2.2.2 Isolator Piring ( <i>Suspension Insulator</i> ) .....	8
2.2.3 Isolator Batang Panjang ( <i>Long-rod Insulator</i> ) .....	10
2.2.4 Isolator Pos Saluran ( <i>Line Post Insulator</i> ) .....	10

2.2.5	Isolator Pos Pin ( <i>Pin Post Insulator</i> ).....	11
2.3	Karakteristik Isolator.....	12
2.3.1	Karakteristik Elektrik .....	12
2.3.2	Karakteristik Mekanis.....	13
2.4	Kegagalan Isolator .....	13
2.5	Mekanisme Lewat Danyar Akibat Polusi Pada Isolator Tegangan Tinggi .....	14
2.5.1	Jenis Polutan di Alam.....	15
2.5.2	Penetapan Tingkat Bobot polusi Isolator.....	17
2.6	Bahan Baku Pembuatan Semen .....	17
2.7	Mekanisme Kualitatif Lewat-denyar.....	19
2.8	Mekanisme Pembentukan Lapisan Pengotor .....	19
2.9	Pengujian Waktu Singkat.....	19
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI</b> .....	<b>23</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2	Alat dan Bahan .....	21
3.3	Metode Penelitian .....	22
3.3.1	Metode yang digunakan.....	22
3.3.2	Pengambilan data.....	23
3.4	Analisis Data .....	23
3.5	Tahap Penelitian .....	24
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	24
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>25</b>
4.1	Pengujian Isolator .....	25
4.2	Pengujian Tegangan <i>Breakdown</i> .....	26
4.2.1	Hasil Pengujian Tegangan Breakdown Dalam Kondisi Kering.....	26
4.2.2	Hasil Pengujian Tegangan Breakdown Dalam Kondisi Basah.....	41

4.3Perbedaan Isolator Gantung Dan Isolator PosPin.....	55
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	64
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	66
<b>LAMPIRAN</b> .....	68

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tegangan Breakdown Dengan Metode Short Time Test Dalam Kondisi Kering pada Isolator Gantung .....	27
Tabel 4.2 Pengaruh Besar Jumlah Polutan Terhadap Tegangan Breakdown Dalam Keadaan Kering Pada Isolator Gantung.....	29
Tabel 4.3 Perhitungan Anova.....	30
Tabel 4.4 Pengaruh Polutan Terhadap Tegangan breakdown.....	32
Tabel 4.5 Perhitungan dengan Menggunakan Uji Anova.....	34
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tegangan Breakdown Dengan Metode Short Time Test Dalam Kondisi Kering pada Isolator Pos Pin.....	35
Tabel 4.7 Pengaruh Besar Jumlah Polutan Terhadap Tegangan Breakdown Dalam Keadaan Kering Pada Isolator Pos Pin.....	38
Tabel 4.8 Pengaruh Polutan Terhadap Tegangan Breakdown.....	39
Tabel 4.9 Perhitungan Dengan Menggunakan Uji Anova.....	41
Tabel 4.10 Hasil pengujian Tegangan Breakdown Pada Isolator Gantung Dengan Metode Short Time Test Dalam Kondisi Basah.....	42
Tabel 4.11 Pengaruh Besar Jumlah Polutan Terhadap Tegangan Breakdown Pada Keadaan Basah.....	44
Tabel 4.12 Pengaruh Polutan terhadap Tegangan Breakdown.....	45
Tabel 4.13 Perhitungan dengan Menggunakan Uji Anova.....	47
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Tegangan Breakdown Pada Isolator Pos Pin Dengan Metode Short Time Test Dalam Kondisi Basah.....	49
Tabel 4.15 Pengaruh Besar Jumlah Polutan Terhadap Tegangan Breakdown Dalam Keadaan Basah.....	51
Tabel 4.16 Pengaruh polutan Terhadap Tegangan Breakdown.....	52
Tabel 4.17 Perhitungan Dengan Menggunakan Uji Anova.....	54

Tabel 4.18 Perbandingan Isolator Gantung Dan Isolator Pos Pin	
Dalam Kondisi Kering.....	55
Tabel 4.19 Perbandingan Isolator Gantung Dan Isolator Pos Pin	
Dalam Kondisi Basah.....	59



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Isolator Pasak ( <i>Pin Type Insulator</i> ) .....	8
Gambar 2.2 Isolator Piring ( <i>Suspension Insulator</i> ).....	9
Gambar 2.3 Isolator Batang Panjang ( <i>Long-rod Insulator</i> ).....	10
Gambar 2.4 Isolator Pos Saluran ( <i>Line Post Insulator</i> ).....	11
Gambar 2.5 Isolator Pos Pin ( <i>Pin Post Insulator</i> ) .....	12
Gambar 3.1 Rangkaian Pengujian Tegangan Flashover .....	22
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Varian Waktu Pengujian Terhadap Tegangan Breakdown Pada Isolator Gantung Dalam Keadaan Kering.....	28
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Varian Waktu Pengujian Terhadap Tegangan Breakdown Pada Isolator Pos pin Dalam Keadaan Kering.....	37
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Varian Waktu Pengujian Terhadap Tegangan Breakdown Pada Isolator Gantung Dalam Keadaan Basah.....	43
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Varian Waktu Pengujian Terhadap Tegangan Breakdown Pada Isolator Pos pin Dalam Keadaan Kering.....	50
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Breakdown Antara Isolator Pospin Dan Isolator Gantung Dengan Polutan 0 gram Dalam Kondisi Kering .....	57
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Breakdown Antara Isolator Pospin Dan Isolator Gantung Dengan Polutan 5 gram Dalam Kondisi Kering.....	57
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Breakdown Antara Isolator Pospin Dan Isolator Gantung Dengan Polutan 10 gram Dalam Kondisi Kering.....	58

Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Breakdown Antara Isolator Pospin Dan Isolator Gantung Dengan Polutan 10 gram Dalam Kondisi Kering.....	58
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Breakdown Antara Isolator Pospin Dan Isolator Gantung Dengan Polutan 0 gram Dalam Kondisi Basah.....	61
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Breakdown Antara Isolator Pospin Dan Isolator Gantung Dengan Polutan 5 gram Dalam Kondisi Basah.....	61
Gambar 4.11	Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Breakdown Antara Isolator Pospin Dan Isolator Gantung Dengan Polutan 5 gram Dalam Kondisi Basah.....	62
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Breakdown Antara Isolator Pospin Dan Isolator Gantung Dengan Polutan 5 gram Dalam Kondisi Basah.....	62