

**ANALISA PENGARUH KEASAMAN HUJAN pH 6.6 DAN
DEBU POLUSI TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS BOCŒR
ISOLATOR KACA DI DAERAH INDUSTRI**

TUGAS AKHIR

**Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Stratum-1 (S1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Andalas**

Oleh :

ADE PUTERA HASIAN

BP. 03 175 072

Pembimbing :

MELDA LATIF, MT

NIP. 132 206 812



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2009

ABSTRAK

*Curah hujan dengan intensitas tinggi memperkecil jarak rayap pada permukaan isolator sehingga berpengaruh terhadap ketahanan suatu isolator dalam menjalankan fungsinya yaitu sebagai alat untuk menahan kegagalan/flash over dari bagian - bagian yang bertegangan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tegangan AC pada frekuensi 50 Hz untuk kondisi isolator bersih kering, bersih basah, terpolusi debu polusi daerah industri kondisi kering dan basah dengan variasi kemiringan sudut permukaan isolator terhadap garis horizontal. Dari hasil pengujian diukur arus bocor dengan bantuan sistem akuisisi data berbasis PC dimana arus bocor puncak terbesar terjadi pada isolator kondisi debu polusi basah daerah industri pada sudut kemiringan permukaan isolator 0° sebesar 0.301 mA. Hasil pengujian menunjukkan bahwa arus bocor yang mengalir pada permukaan isolator tidak bersifat sinusoidal murni. Hal ini disebabkan oleh adanya komponen harmonik selain komponen fundamental (komponen pada frekuensi 50 Hz) dari arus bocor tersebut. Salah satu indikator yang digunakan untuk menunjukkan besarnya kandungan harmonik dari arus bocor yaitu **THD (Total Harmonic Distortion)**. THD merupakan perbandingan komponen – komponen harmonik terhadap komponen fundamentalnya. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa besar arus yang terjadi pada permukaan isolator semakin kecil seiring dengan bertambah besarnya sudut isolator yang diuji*

Kata Kunci : Arus bocor, THD, Transformasi Fourier, Isolator Kaca, FFT, Pita Kering, Pita Basah, Sudut Kemiringan Isolator

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan saluran transmisi tegangan tinggi sering mengalami gangguan yang menyangkut sistem penyaluran daya dan juga pada peralatan yang digunakan. Berdasarkan hal tersebut, berbagai penelitian dilakukan agar tercapai perbaikan ke arah yang diharapkan. Salah satu sisi dari perbaikan yang dilakukan adalah pada bidang perancangan peralatan, baik dari sisi teknis, ekonomis, energi, maupun dari segi lainnya.

Jika ditinjau dari kegagalan yang sering terjadi, terdapat dua faktor yang menyebabkan kegagalan tegangan pada sistem transmisi saluran udara, yaitu faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal berupa kemampuan isolasi bahan dalam menahan tingkat tegangan saluran udara, dan faktor eksternal berupa kemampuan isolator yang dipengaruhi oleh kondisi atmosfer yang meliputi kerapatan udara, perubahan suhu, perubahan kelembaban, dan adanya polusi lingkungan yang berakibat terkontaminasinya permukaan isolator pada jaringan.

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki faktor iklim yang lebih tinggi dibanding daerah subtropis dengan ciri-ciri, lamanya penyinaran matahari (sekitar 12 jam pada siang hari), temperatur udara ($16 - 35^{\circ}$), kelembaban nisbi yang mendekati 100 % (dini hari – pagi hari), curah hujan tahunan (40 – 500 mm) [1]. Jumlah curah hujan ini cukup tinggi dibandingkan dengan daerah lain, dan keadaan ini dirasakan oleh jaringan selama berlangsungnya proses penyaluran daya. Curah hujan yang jatuh menimpa suatu sistem dari jaringan udara

berpengaruh terhadap stabilitas dari sistem pada jaringan tersebut, pengaruh ini juga dialami oleh isolasi pasangan luar (*outdoor insulation*) yang digunakan pada jaringan, karena air hujan yang membasahi permukaan isolator merupakan bahan konduktif yang dapat mempengaruhi nilai ketahanan isolator untuk memisahkan bagian yang bertegangan [2] .

Isolator pasangan luar (*outdoor insulator*) merupakan satu diantara komponen krusial pada saluran transmisi dan distribusi yang berguna untuk mengisolasi bagian bertegangan dengan bagian menara atau saluran dengan saluran sehingga tidak terjadi kebocoran arus dan dalam gradient medan tinggi terjadi lompatan listrik baik lewat denyar (*flashover*) atau percikan (*sparkover*) (fungsi elektris) dan menahan beban kawat saluran udara (fungsi mekanis) [12]. Dalam kenyataannya isolator pasangan luar (*outdoor insulator*) akan dipengaruhi oleh karakteristik jaringan listrik, derajat keandalan, batas toleransi gangguan operasi, efek penuaan isolator dan faktor lingkungan [3]. Diantara semua faktor di atas, faktor lingkungan merupakan bagian yang mendapat perhatian serius karena lebih bersifat fluktuatif dibandingkan faktor - faktor lainnya. Fluktuasi cuaca dan polusi (kontaminan) pada bahan isolasi tegangan listrik pasangan luar (*outdoor insulation*) akan memberikan pengaruh simultan terhadap terpaan faktor – faktor tersebut yang menyebabkan terjadinya peningkatan arus bocor (*leakage current*) yang mengalir pada permukaan isolator, degradasi permukaan isolator, penurunan kekuatan isolasi isolator, dan pada puncaknya akan berakibat pada kegagalan isolasi berupa lewat denyar (*flash over*). Salah satu faktor penyebab turunnya kualitas isolasi bahan dielektrik isolator yaitu hujan dengan tingkat keasaman < 7 dimana isolator tersebut ditempatkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Isolator pada kondisi tanpa kontaminan debu daerah industri (kondisi basah bersih), besar $i(t)$ *peak* cenderung semakin turun seiring dengan peningkatan sudut kemiringan permukaan isolator dimana $i(t)$ *peak* terbesar pada sudut kemiringan permukaan isolator $30^\circ = 0.287$ mA dan $i(t)$ *peak* terkecil pada sudut kemiringan permukaan isolator $90^\circ = 0.267$ mA
2. Isolator pada kondisi terkontaminasi debu polusi kering daerah industri, besar $i(t)$ *peak* cenderung konstan seiring dengan peningkatan sudut kemiringan permukaan isolator dengan nilai $i(t)$ *peak* sebesar 0.277 mA sampai 0.288 mA
3. Isolator pada kondisi terkontaminasi debu polusi basah daerah industri, besar $i(t)$ *peak* semakin turun seiring dengan peningkatan sudut kemiringan permukaan isolator dimana $i(t)$ *peak* terbesar pada sudut kemiringan permukaan isolator $0^\circ = 0.301$ mA dan $i(t)$ *peak* terkecil pada sudut kemiringan permukaan isolator $90^\circ = 0.277$ mA.
4. THD dari arus bocor dapat digunakan sebagai salah satu indikator yang menunjukkan kondisi permukaan isolator dan jenis polutan yang mengotori permukaan isolator.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Salama, K.T Sirait, Radiman, Cynthia. **Metode Analisa Termal untuk Diagnosis Degradasi Permukaan Material Isolasi Elastomer Silikon**. FOSTU.ITB. Bandung. 2000
- [2] Herry Haryono, J. Alexander Lesil dkk. **Pengaruh Sudut Curah Hujan Yang Mengenai Isolator Terhadap Tegangan Tembusnya**. SNWTTT II. Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Jakarta. 2000.
- [3] A.S Faraq,F.M.Zedan dkk. **New DC Insulator Design for Use in the Desert Environment**. *IEEE Transaction on Electrical Insulation* Vol.25 No.2, April 1990
- [4] _____ . **SiteMap NGK Insulators Type Contamination**. NGK LTD.2004.Japan
- [5] Daud Rantealang. **Studi Pengukuran Arus Bocor Pada Isolator Sutm 20 kV Akibat Pencemaran Garam Di Penyulang Mengare Gardu Induk (GI) Manyar, PLN UPJ Area Gresik**. Tugas Akhir. Teknik Elektro Universitas Kristen Petra. 2003.
- [6] Witrianda. **Analisa Karakteristik Peluahan Sebagian (Partial Discharge) Pada Bahan Isolasi Polymer**. Tugas Akhir. Teknik Elektro Universitas Andalas. Padang. 2003.
- [7] Kind, Karner. **High Voltage Insulation Technology**. Trans from German by Y.Narayana Rao. Braunschweig.wiesbaden.Vieweg. 1985
- [8] V Kamaraju. **High Voltage Engineering**.Tata Mc-Graw Hill.India.1995.
- [9] Gorur Ravi S. **Outdoor Insulator**.Phoenix.Arizona 85044.USA.1999
- [10] Mazen Abdul Salam et-al.**High Voltage Engineering Theory and Practice Second Edition Revised and Expanded**.Marcel Dekker Inc.New York.2000.
- [11] David, Firmansyah. **Analisa Arus Bocor Pada Isolator Porselen Jenis Suspension Saluran Transmisi Tenaga Listrik Dengan Pengotoran Garam Dan Debu**. Tugas Akhir. Teknik Elektro Universitas Andalas.Padang. 2005.