



# Studi Arus Bocor Isolator Resin dan Glass Akibat Pengaruh Polutan Fly Ash Batubara dan Parameter Lingkungan

LUCKY GUSTRI M N<sup>1</sup>, WALUYO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi Nasional Bandung  
Email: luckygustri23@gmail.com

## ABSTRAK

Pada pendistribusian tegangan listrik isolator merupakan salah satu komponen listrik yang penting, isolator sendiri berfungsi untuk membatasi atau menyekat aliran arus dari konduktor yang bertegangan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai seberapa besar pengaruh polutan serta suhu dan kelembaban terhadap arus bocor yang terjadi pada isolator. Untuk melihat seberapa besar pengaruh polutan serta suhu dan kelembaban terhadap perubahan arus bocor penulis menggunakan metode analisis koefisien korelasi menggunakan aplikasi spss. Dari penelitian, penulis mendapatkan untuk isolator resin arus bocor memiliki korelasi (-0,102) terhadap kelembaban, lalu terhadap suhu bernilai (0,22) massa polutan terhadap arus bocor bernilai (0,781) dan korelasi ESDD terhadap arus bocor (0,605) dari nilai korelasi yang di dapat menunjukkan perubahan nilai arus bocor pada isolator resin dipengaruhi oleh perubahan nilai masa polutan. Sementara untuk isolator glass korelasi arus bocor terhadap kelembaban bernilai (0,267), dan arus bocor terhadap suhu bernilai (-0,308) lalu pada parameter massa polutan terhadap arus bocor bernilai (0,706) dan korelasi ESDD terhadap arus bocor (0,611), dari nilai korelasi yang di dapat menunjukkan perubahan nilai arus bocor pada isolator glass dipengaruhi oleh perubahan nilai masa polutan.

**Kata kunci:** Arus Bocor, Isolator, Glass, Resin, suhu, kelembaban, fly ash, batubara

## ABSTRACT

*In the distribution of electrical voltage, the insulator is one of the important electrical components, the insulator itself serves to limit or insulate the flow of current from a voltage conductor. This study aims to obtain information about how much influence pollutants and temperature and humidity have on the leakage current that occurs in the insulator. To see how big the influence of pollutants as well as temperature and humidity on changes in leakage current the author uses the correlation coefficient analysis method using the spss application. From the research, the authors found that for resin insulators the leakage current has a correlation (-0.102) to humidity, then to the temperature value (0.22) the mass of the pollutant to the leakage current is worth (0.781) and the ESDD correlation to the leakage current (0.605) from the correlation value obtained. It can be seen that the change in the value of the leakage current on the resin insulator is influenced by changes in the value of the pollutant mass. Meanwhile, for glass insulators, the correlation between leakage current and humidity is (0.267), and leakage current to value (-0.308), then the pollutant mass parameter to leakage current is (0.706) and the ESDD correlation to leakage current*

*(0.611), from the correlation value shown. can show the change in the value of the leakage current on the insulator glass is influenced by changes in the value of the pollutant mass.*

**Keywords.** *Leakage Current, Insulator, Glass, Resin, temperature, humidity, fly ash, coal*

## 1. PENDAHULUAN

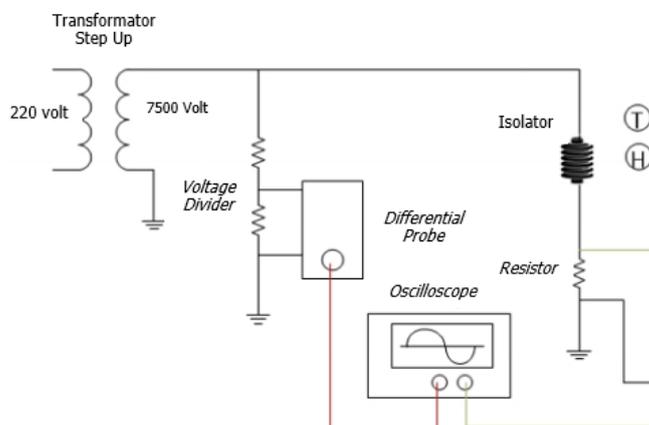
Salah satu peralatan listrik yang sangat penting pada penyaluran tenaga listrik adalah isolator tegangan tinggi yang berfungsi sebagai penyangga kawat saluran udara dan sebagai penyekat (Isolator) antara kawat tegangan tinggi dengan Menara (Tower) transmisi, agar mendapatkan kinerja yang optimal, maka pemilihan bahan isolator tegangan tinggi merupakan hal yang penting (Hynes, (2011)) . Pada isolator ada beberapa jenis yang digunakan dalam komponen listrik dan elektronika yaitu isolator porselen, isolator keramik, isolator kuarsa, isolator fiber glass, dan isolator mika. Dari jenis-jenis isolator itu memiliki keunggulan masing-masing. Pada isolator porselen memiliki keunggulan yaitu tahanan dielektrik dan antikorosi, kemudian untuk isolator keramik adalah tahan terhadap suhu tinggi, kemudian isolator kuarsa yang berguna untuk memisahkan frekuensi yang diinginkan dan yang tidak diinginkan (Steven, (2008)). Polutan yang mengotori permukaan isolator dapat membuat permukaan isolator bersifat konduktif sehingga akan timbul arus bocor yang melewati permukaan isolator. Adanya arus bocor ini akan menyebabkan pemanasan lapisan pengotor. Pada bagian yang konsentrasi arusnya lebih tinggi akan terbentuk pita kering. Pada kondisi tegangan tertentu terjadi peluahan muatan yang melewati pita kering yang dapat menimbulkan munculnya busur api. (Prasetyo, 2018). Kelembaban yang tinggi juga akan menyebabkan polutan-polutan tersebut basah dan membentuk larutan elektrolit sehingga konduktivitas polutan naik. Akibatnya tahanan permukaan isolator semakin rendah. Hal ini akan membuat medan listrik naik pada permukaan isolator sehingga tegangan lewat denyar isolator semakin rendah (Wilvian, 2012). Pada penelitian kali ini penulis akan membahas tentang studi arus bocor isolator yang merujuk pada polutan kawasan pembangkit termal batu bara berupa polutan ferrioksida ( $Fe_2O_3$ ) yang bertujuan untuk melihat koefisien arus bocor pada isolator resin dan glass terhadap parameter lingkungan dan polutan.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Metodologi Pengukuran

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis isolator berupa isolator resin dan glass, serta polutan yang digunakan merupakan polutan buatan yang merujuk pada fly ash batu bara pada lingkungan pembangkit thermal.

Data-data yang digunakan sebagai sumber penelitian merupakan data aktual yang diambil dari penelitian penulis lakukan.



Gambar 1 Diagram Pengukuran Arus Bocor Isolator

Teknik pengambilan data dapat dilihat dari Gambar 1 dimana tegangan dari jaringan PLN (220 Volt) kemudian di *step up* menjadi 7500 Volt. Lalu arus listrik mengalir tepat diatas isolator yang akan diuji, sementara pin bawah isolator dihubungkan pada resistor yang telah dihubungkan ke *oscilloscope* untuk melihat pola sinyal dan besar arus bocor. Data yang diperoleh selain dari *oscilloscope* juga mengukur data lingkungan berupa suhu dan kelembaban lingkungan sekitar, agar mendapatkan suhu dan kelembaban yang berbeda, dilakukan pengambilan data pagi jam 07.00-09.00 siang 11.00-14.00 dan malam 20.00-23.00, dengan range suhu 23°-27°, kelembaban 85%-82%. Lalu untuk pemaparan polutan menggunakan metode menyemprotkan cairan yang telah dilarutkan polutan di atas sirip-sirip isolator yang akan diuji secara merata. Setelah semua data terkumpul dilakukan pengolahan data, untuk analisis menggunakan metode koresasi koefisien memakai aplikasi spss.

Untuk kolerasi koefisien merupakan hubungan antara dua variable unruk mengkuantifikasi tingkat perubahan satu variable berdasarkan perubahan variabel lainnya.

Korelasi koefisien adalah ukuran statistik yang menghitung kekuatan hubungan antara dua variabel. Nilai berkisar antara -1.0 dan 1.0. Angka yang dihitung lebih besar dari 1,0 atau kurang dari -1,0 berarti bahwa ada kesalahan dalam pengukuran korelasi. Korelasi -1,0 menunjukkan korelasi negatif, sedangkan korelasi 1,0 menunjukkan korelasi positif. Korelasi 0,0 menunjukkan tidak ada hubungan antara kedua variable. (Draper & Smith, 1992)

Adapun tingkat korelasi yang meninukan seberapa besar korelasi tersebut :

**Tabel 1. Tingkat Korelasi**

Interval Koefisien	Bingkat Hubungan
0,00–0,199	Sangat Rendah
0,20–0,399	Rendah
0,40–0,599	Sedang
0,60–0,799	Kuat
0,80-1	Sangat Kuat

(Tredoux & Durrheim, 2013)

### 3. HASIL DAN ANALISIS

Pada penelitian ini untuk melihat korelasi arus bocor, data yang di ginakan merupakan data suhu, kelembaban, masa polutan ESDD dan juga data arus bocor. Semua data di masukan pada aplikasi spss untuk di lakukan analisis, dan berikut hasilnya:

#### 3.1 Data Korelasi Korfisien

Dapat kita lihat dari **tabel 2** pada isolator epoxy resin nilai korelasinya, arus bocor pada isolator epoxy resin ini memiliki korelasi yang rendah terhadap kelembaban bernilai (-0,102), dan suhu terhadap arus bocor berniali (0,22) hal ini berarti perubahan suhu dan kelembaban di lingkungan isolator memiliki perubahan nilai arus bocor yang rendah pada isolator epoxy resin. lalu jika kita lihat parameter massa polutan dan ESDD, dengan nilai korelasi massa polutan terhadap arus bocor (0,781) dan korelasi ESDD terhadap arus bocor (0,605) keduanya memiliki korelasi kuat yang berarti pada isolator epoxy resin banyaknya massa polutan yang di paparkan dan semakin besar sifat konduktifitas polutan tersebut maka akan mempengaruhi besar nilai arus bocornya. Dan dapat kita simpulkan bahwa arus bocor pada

isolator epoxy resin mudah di pengaruhi oleh sifat konduktif polutan dan massa polutan yang di paparkan.

**Tabel 2. Nilai Korelasi Isolator Epoxy Resin**

	SUHU	KELEMBABAN	MASA POLITAN	ESDD
ARUSBOCOR	0,22	-0,102	0,781	0,605
IMPEDANSI	-0,238	0,141	-0,716	-0,626
SUDUT FASA	-0,152	0,099	-0,439	-0,329
PF	0,156	-0,104	0,448	0,343
THD	-0,375	0,214	-0,196	-0,176
R	-0,191	0,153	-0,632	-0,561
C	0,204	-0,097	0,724	0,594

Dapat kita lihat dari **tabel 3** pada isolator glass nilai korelasi arus bocor memiliki korelasi yang rendah terhadap kelembaban bernilai (0,267), dan suhu terhadap arus bocor juga memiliki korelasi yg rendah berniali (-0,308) hal ini berarti perubahan suhu dan kelembaban di lingkungan isolator memiliki pengaruh yang rendah untuk perubahan nilai arus bocor pada isolator glass. lalu pada parameter massa polutan dan ESDD, dengan nilai korelasi massa polutan terhadap arus bocor (0,706) dan korelasi ESDD terhadap arus bocor (0,611) keduanya memiliki korelasi kuat yang berarti pada isolator glass banyaknya massa polutan yang di paparkan dan semakin besar sifat konduktifitas polutan tersebut maka akan mempengaruhi besar nilai arus bocornya. Dan dapat kita simpulkan bahwa arus bocor pada isolator epoxy resin mudah di pengaruhi oleh sifat konduktif polutan dan massa polutan yang di paparkan.

**Tabel 3. Nilai Korelasi Isolator Glass**

	SUHU	KELEMBABAN	MASA POLITAN	ESDD
ARUSBOCOR	-0,308	0,267	0,706	0,611
IMPEDANSI	-0,008	-0,571	-0,268	-0,275
SUDUT FASA	0,001	-0,123	-0,927	-0,757
PF	0,001	0,123	0,925	0,759
THD	-0,43	0,247	-0,245	-0,267
R	-0,031	-0,549	-0,333	-0,334
C	-0,27	0,447	0,625	0,568

#### 4. KESIMPULAN

Pada isolator resin nilai korelasi massa polutan terhadap arus bocor bernilai (0,781) dan korelasi ESDD terhadap arus bocor (0,605) keduanya memiliki korelasi kuat yang berarti pada isolator epoxy resin banyaknya massa polutan yang di paparkan dan semakin besar sifat konduktifitas polutan tersebut maka akan mempengaruhi besar nilai arus bocornya..

Untuk isolator glass yang memiliki korelasi kuat ada pada masa poluan (0,706) dan ESDD (0,611) yang berarti pada isolator glass banyaknya massa polutan yang di paparkan dan semakin besar sifat konduktifitas polutan tersebut maka akan mempengaruhi besar nilai arus bocornya. Dan dapat kita simpulkan bahwa arus bocor pada isolator epoxy resin mudah di pengaruhi oleh sifat konduktif polutan dan massa polutan yang di paparkan.

Jika di lihat dari hubungan korelasi arus bocor dari kedua isolator yaitu isolator resin dan glass akan sangat di pengaruhi oleh masa polutan yang tertempel pada permukaan isolator maka dari itu untuk menghindari arus bocor terjadi maka sebaiknya isolator rutin di bersihkan dari polutan polutan yang menempel.

### DAFTAR RUJUKAN

- Draper, N., & Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hynes, W. M. ((2011)). *CRC Handbook and physics (edisi ke 92nd)*. Boca Raton: CRC Press.
- Prasetyo, M. F. (2018). *Pengaruh Polutan Fly Ash Paiton Terhadap Isolator Keramik yang Silapisi Senyawa Silikin*. Surabaya: Institut Teklonogi Sepuluh Nopember.
- Steven, R. S. ((2008)). *Pengaruh Polutan Terhadap Tahanan Permukaan Isolator Epoxy Resin*. Depok: Universitas Indonesia.
- Tredoux, C., & Durrheim, K. (2013). *Numbers, hypotheses & conclusions : a course in statistics for the social sciences*. Lansdowne, Cape Town: UCT Press.
- Wilvian. (2012). *Pengaruh kelembaban Terhadap Tegangan Flashover AC Isolator Piring*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Haryanti, Ninis Hadi. (2014) *Uji Abu Terbang PLTU Asam-Asam Sebagai Bahan Pembuatan Bata Ringan*. *Jurna; Fisika Flux*
- Chaddha, G. & Seehra, Mohindar, S.(1983) *Magnetic Components and Particle Size Distribution of Coal Flyash*. West Virginia: West Virginia University
- Retnosari, Agustrin.(2013). *Ekstraksi dan Penentuan Kadae Silika (SiO<sub>2</sub>) Hasil Ekstraksi Dari Abu Terbang ( FYL ASH ) Batubara*. Jember: Universitas Jember
- Blissett.R.S, N.A. Rowson.(2011). *A review of the multi-component utilisation of coal fly ash*.United Kingdom: University of Brimingham

---

Pertanyaan :

Dari dua isolator yang lebih rentan terhadap lingkungan yang mana dari hasil analisis tadi

Jawaban :

Dilihat dari nilai yang mempunyai nilai paling besar isolator glass dengan suhu -0,38 dan kelembaban 0,268, sedangkan epoxy resin paling besar suhunya 0,22 dan kelembaban -0,102.