# Studi Arus Bocor Isolator Epoxy Resin Akibat Pengaruh Polutan Tiruan NPK

MOCHAMMAD RIDWAN[1], WALUYO[1]

[1]Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : Ridwanmochammad117@gmail.com

*Received* 19 08 2021 **|** *Revised* 14 09 2021 **|** *Accepted* 14 09 2021

**ABSTRAK**

*Isolator berfungsi untuk membatasi atau menyekat agar tidak terjadi aliran arus dari konduktor yang bertegangan. Untuk metode pengambilan data penulis melakukan dengan cara permukaan isolator epoxy resin diberi atau dipaparkan polutan tiruan NPK , lalu untuk metoda pengambilan datanya adalah dengan cara cairan yang sudah terkontaminasi polutan tiruan di semprotkan ke permukaan isolator dan setelah itu untuk mengetahui nilai arus bocor penulis menggunakan osciloscop untuk mengetahui besar arus bocor. parameter yang di atur adalah polutan, sedangkan untuk suhu dan kelembapan hanya dilihat ketika melakukan percobaan. Selanjutnya ketika isolator terpapar oleh polutan tiruan dengan tingkat Kelembapan terendah memiliki nilai arus bocor sebesar 33.38 µA, dan selanjutnya ketika isolator terpapar oleh polutan tiruan dengan tingkat Kelembapan tertinggi memiliki nilai arus bocor sebesar 33,80 µA. Meningkatnya nilai Kelembapan di sekitar permukaan isolator mengakibatkan arus bocor yang mengalir di permukaan semakin meningkat.*

***Kata kunci**: Arus Bocor, Epoxy Resin, Isolator, Kelembapan, Polutan Tiruan*

**ABSTRACT**

*The insulator serves to limit or insulate so that there is no current flow from a voltage conductor. For the data collection method, the author uses an epoxy resin insulator surface to be given or exposed to artificial NPK pollutants, then the data collection method is by spraying liquid contaminated with artificial pollutants onto the insulator surface and after that to find out the value of the leakage current the author uses an oscilloscope to determine the leakage current. the parameters set are pollutants, while the temperature and humidity are only seen when conducting experiments. Furthermore, when the insulator is exposed to artificial pollutants with the lowest humidity level it has a leakage current value of 33.38 A, and then when the insulator is exposed to artificial pollutants with the highest humidity level it has a leakage current value of 33.80 A. Increasing the value of humidity around the surface of the insulator causes the leakage current flowing on the surface to increase.*

***Keywords**: Leakage Current, Epoxy Resin, Insulator, Moisture, Artificial Pollutant*

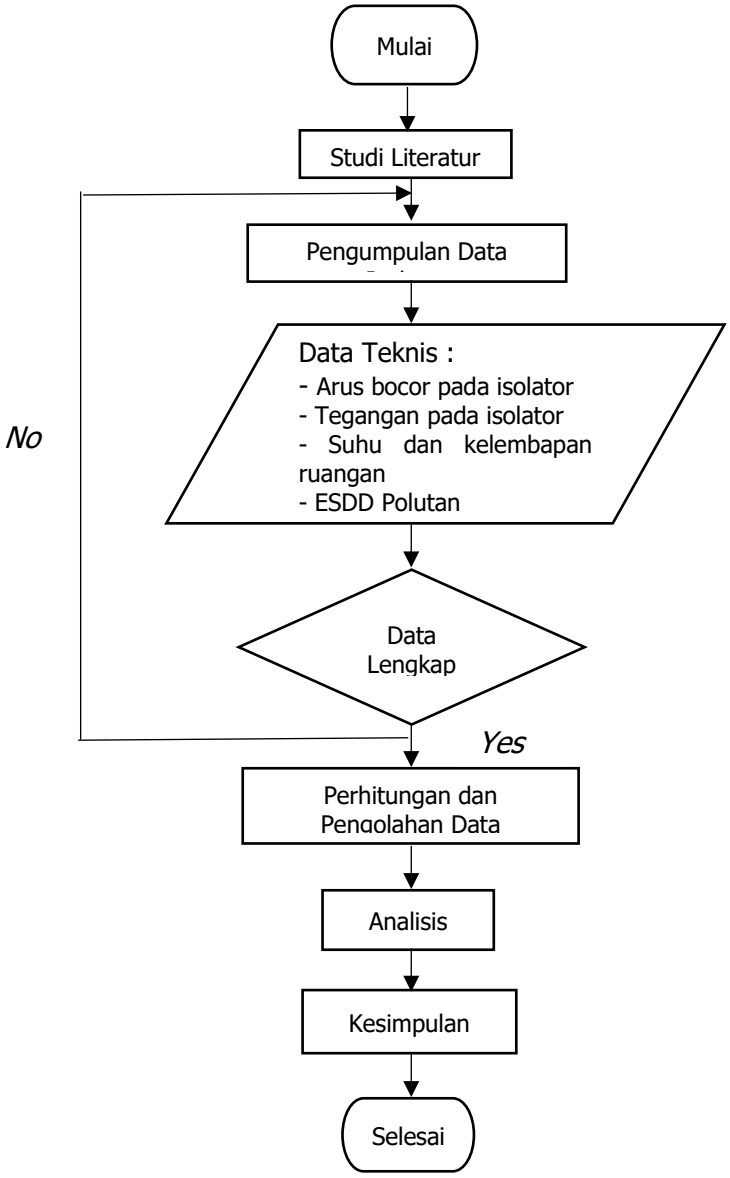
## 1. PENDAHULUAN

Isolator adalah peralatan listrik yang tersusun dari bahan dielektrik yang berfungsi untuk mengisolir suatu konduktor bertegangan dengan konduktor lain atau konduktor dengan kerangka penyangga yang diketanahkan agar tidak terjadi kebocoran arus *(leakage current)* atau loncatan bunga api *(flashover)* yang mengakibatkan terjadinya gangguan pada sistem serta menimbulkan bahaya bagi masyarakat yang berada di bawah sistem tersebut **(Tobing, 2012)**. Isolator yang baik adalah isolator yang mempunyai bahan kedap air, sifat kedap air adalah kemampuan sebuah bahan dalam menolak air. Sifat tersebut mengakibatkan polutan tidak mudah menempel pada permukaan isolator, sehingga isolator ini efektif digunakan pada wilayah yang memiliki tingkat kontaminan yang tinggi seperti didaerah industri dan pesisir pantai **(Yusrizal, 2014)**. Kondisi iklim, polusi, dan terpaan medan listrik menyebabkan terjadinya degradasi dan selanjutnya akan mengakibatkan penuaan pada isolator, Faktor lingkungan berupa kondisi kering atau basah juga berpengaruh pada isolator. Salah satunya pengaruh terhadap permukaan isolator yang dapat menyebabkan arus bocor pada isolator. Arus bocor cenderung lebih besar ketika terkontaminasi kondisi basah dari pada kondisi kering **(Mustamin & Manjang, 2011)**. Sifat konduktif tersebut menginisiasi munculnya pita kering *(dry-band)* pada permukaan isolator. Adanya pita kering tersebut mengakibatkan arus bocor mampu melewati permukaan isolator sehingga muncul fenomena yang disebut busur api pita kering *(dry-band arcing)* **(Khaled, El-Hag, & Assaleh, 2016)**. Pada penelitian kali ini penulis akan membahas tentang studi arus bocor isolator yang merujuk pada polutan dari kawasan pabrik industry pupuk yang bertujuan untuk memperoleh besar arus bocor ketika dipengaruhi ketebalan polutan pada permukaan isolator dan pengaruh lingkungan. Salah satunya adalah polutan NPK.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Diagram Alir

Dalam penyusunan penelitian ini, penulis akan melakukan observasi penelitian, diskusi/wawancara, pengumpulan data, pengolahan data, alur data dengan langkah-langkah sistematis yang disusun dalam suatu metodologi penelitian. Adapun metodologi penelitian penyusun laporan Penelitian dijelaskan pada alur diagram sebagai berikut :




**Gambar 1. *Flowchart* Penelitian**

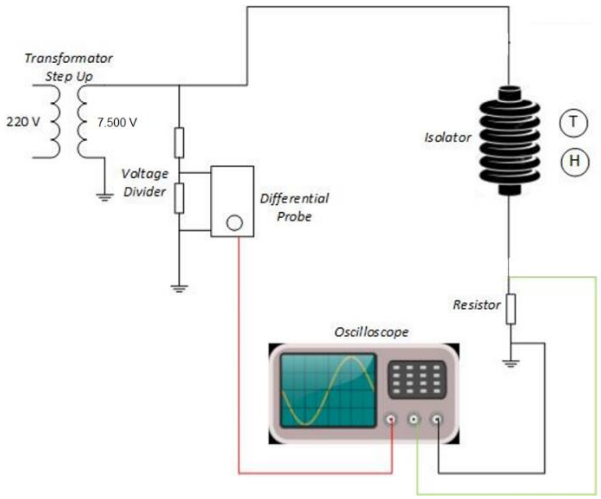
### 2.2. Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, perlu adanya perumusan masalah yang akan menjadi bahan penelitian. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kebocoran isolator ketika diberi atau dikontaminasi polutan buatan dan mengukur menggunakan alat dalam hal pembacaan arus bocor tersebut, dimana beberapa parameter yang mempengaruhi arus bocor pada isolator adalah suhu, kelembapan, dan polutan yang akan dipaparkan ke permukaan

isolator. Pada penelitian ini ada satu jenis polutan yang digunakan untuk penelitian arus bocor pada isolator, yaitu jenis polutan NPK (Nitrogen Phospate Kalium).

## 2.3. Pengambilan Data

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




**Gambar 2. *Wiring* Diagram Penelitian**

Data yang diperoleh melalui beberapa metode diantaranya mengukur suhu dan Kelembapan lingkungan sekitar, agar mendapatkan suhu dan Kelembapan yang berbeda, dilakukan pengambilan data pagi dan siang, lalu setelah itu memasukan polutan dengan cara menyemprotkan di atas sirip-sirip isolator yang mau diuji secara merata. Teknik pengambilan data dapat dilihat dari Gambar 2 dimana tegangan dari jaringan PLN (220 Volt) kemudian di *step up* menjadi 7500 Volt. Lalu arus listrik mengalir tepat diatas isolator yang akan diuji, lalu pin bawah isolator dihubungkan pada resistor yang telah dihubungkan ke *oscilloscope* untuk melihat pola sinyal dan besar arus bocor.

Ketika isolator dipaparkan oleh polutan maka akan timbul permukaan yang konduktif pada permukaan piringan isolator, hal ini yang akan menyebabkan arus bocor, mengalir pada piringan isolator dan mengalir menuju ke *tower*. Ketika semakin banyak bagian yang konduktif pada permukaan isolator maka arus bocor akan semakin mudah mengalir, hal ini sangat berbahaya karena jika arus bocor yang terjadi sangat besar maka akan membahayakan manusia yang berada dibawahnya.

## 2.4. Metode Pengukuran

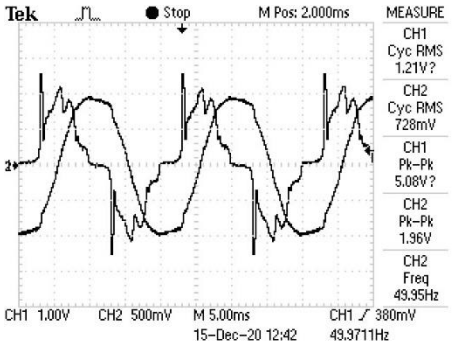
Dalam percobaan kali ini terdapat beberapa tahap dalam melakukan pengukuran arus bocor. Tahap pengukuran tersebut meliputi :

1. Pengukuran konduktivitas larutan pada polutan dengan mengunakan alat *conditivity meter*
2. Pengukuran suhu dan kelembapan setelah selesai mengukur larutan pada polutan
3. Pengukuran *output* trafo dengan mengunakan alat *oscilloscope*
4. Pengukuran tegangan dan arus pada isolator dengan menggunakan alat *oscilloscope*

# 3. HASIL DAN ANALISIS

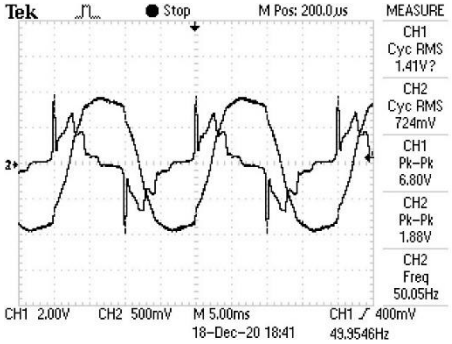
## 3.1. Data Pengukuran Arus Bocor

Dari penelitian yang di lakukan penulis, di dapatkan beberapa data percobaan, di mana mencakup dari isolator tanpa polutan dan isolator yang di paparkan polutan tiruan. Untuk pengambilan data penelitian, penulis memaparkan polutan terhadap isolator dengan cara menyemprotkan cairan yang sudah mengandung polutan pada permukaan isolator. Kemudian tunggu beberapa menit hingga cairan mengering dan polutan menyerap ke isolator, lalu dapat di lakukan pengukuran arus bocor. Di bawah ini merupakan data pengukuran pada isolator.



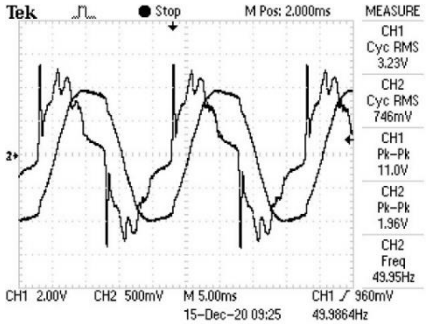

**Gambar 3. Isolator Epoxy Resin Tanpa Polutan Kelembapan Rendah**

Gambar 3 bentuk gelombang arus bocor yang di dapatkan, ketika isolator uji tidak di paparkan polutan tiruan dengan arus bocor yang di dapatkan sebesar 12,47 µA, dengan tingkat kelembapan yang relatif rendah.



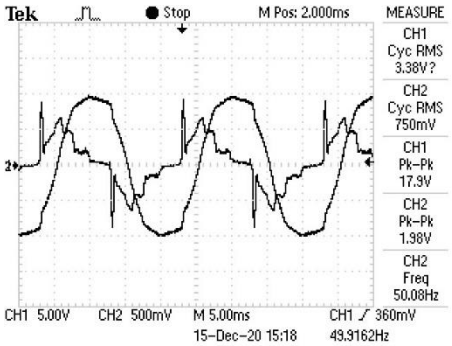

**Gambar 4. Isolator Epoxy Resin Tanpa Polutan Kelembapan Tinggi**

Gambar 4 bentuk gelombang arus bocor yang di dapatkan, ketika isolator uji tidak di paparkan polutan tiruan dengan arus bocor yang di dapatkan sebesar 14,6 µA, dengan tingkat kelembapan yang relatif tinggi.




**Gambar 5. Isolator Epoxy Resin Terpapar Polutan Kelembapan Rendah**

Gambar 5 bentuk gelombang arus bocor yang di dapatkan, ketika isolator telah di paparkan polutan tiruan dengan arus bocor yang di dapatkan sebesar 33,38 µA, dengan tingkat kelembapan yang relatif rendah.




**Gambar 6. Isolator Epoxy Resin Terpapar Polutan Kelembapan Tinggi**

Gambar 6 bentuk gelombang arus bocor yang di dapatkan, ketika isolator uji tidak di paparkan polutan tiruan dengan arus bocor yang di dapatkan sebesar 33,8 µA, dengan tingkat kelembapan yang relatif tinggi.

Dapat kita lihat Gambar 5 dan Gambar 6 di atas menunjukkan ketika isolator terpapar polutan akan membuat nilai arus bocor membesar, hal ini di sebabkan ketika isolator terpapar polutan menyebabkan resistansi permukaan isolator semakin kecil yang membuat isolator akan semakin konduktif, selain polutan yang terpapar di permukaan isolator.

Di bawah ini merupakan nilai konduktivitas dan nilai ESDD penelitian

**Tabel 1 Konduktividas dan ESDD Polutan**

| Epoxy Resin | Kondisi | Konduktivitas Polutan (mS/cm) | ESDD ($mg/cm^2$) |
|---|---|---|---|
| Tanpa Polutan | Kelembapan Rendah | 0 | 0 |
| | Kelembapan Tinggi | 0 | 0 |
| Terpapar Polutan | Kelembapan Rendah | 9,979 | 0,89 |
| | Kelembapan Tinggi | 9,979 | 0,89 |

Nilai ESDD (*Equivalent Salt Density Deposit)* merupakan tingkat endapan garam/zat konduktif pada permukaan isolator, pada Tabel 1 di atas dapat di lihat jika tingkatan nilai ESDD nya semakin besar maka arus bocor yang timbul pun akan semakin besar.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka di dapatkan kesimpulan sebagai berikut

Arus bocor yang di hasilkan oleh isolator epoxy resin tanpa polutan dengan tingkat kelembapan yang relatif rendah adalah sebesar 12,47 µA sedangkan untuk isolator tanpa polutan dengan tingkat kelembapan yang relatif tinggi sebesar 14,6 µA. Lalu untuk nilai arus bocor yang di hasilkan oleh isolator ketika terpapar polutan dengan tingkat kelembapan yang relatif rendah adalah sebesar33,38 µA, sedangkan untuk isolator terpapar dengan tingkat kelembapan yang relatif tinggi sebesar 33,8 µA.

Resistansi permukaan isolator akan semakin kecil ketika isolator terpapar oleh polutan dan membuat isolator semakin konduktif yang menyebabkan arus bocor akan semakin besar.

Ketika nilai ESDD semakin besar akan mempengaruhi besarnya nilai arus bocor. Ketika semakin besar nilai ESDD-nya maka nilai arus bocor pun akan semakin besar.

## DAFTAR PUSTAKA

Khaled, A., El-Hag, A., & Assaleh, K. (2016). Equivalent Salt Deposit Density Prediction Of Outdoor Polymer Insulator During Salt Fog Test. *IEEE International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation Engineering*, 786-789.

Tobing, B. (2012). *Peralatan Tegangan Tinggi, edisi ke 2.* Jakarta: Erlangga.

Mustamin, & Manjang, S. (2011). Karakteristik Isolator Polimer Tegangan Tinggi di Bawah Penuaan Tekanan Iklim Tropis Buatan Yang Dipercepat. *Sinergi*, 24-37.

Tredoux, C., & Durrheim, K. (2002). *Number, Hypotheses & Conclusions:A course in Statistics for the Social Sciences.* Lansdowne: UCT Press.

Yusrizal, A. (2014). *Analisis Distribusi Medan Listrik Pada Isolator Gantung Menggunakan CST Studio Suite.* Surabaya: Institut Sepuluh November.