

# STUDI PENGARUH KELEMBAPAN DAN SUHU TERHADAP TINGKAT ARUS BOCOR PADA ISOLATOR PIRING DENGAN LAPISAN HIDROFOBİK

Adi Candra Panca Lesmana,<sup>1</sup> Moch. Dhofir, Drs., Ir., MT,<sup>2</sup> Hery Purnomo, Ir., MT.<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, <sup>2,3</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia  
E-mail : adicandrapancalesmana@gmail.com

## ABSTRAK

Jurnal ini memaparkan hasil penelitian tentang pengujian arus bocor pada isolator piring berbahan keramik dan kaca terhadap perubahan tingkat kelembapan dan temperatur. Serta pengaruh lapisan hidrofobik terhadap nilai arus bocor pada isolator piring. Variabel yang diamati yaitu nilai arus bocor pada isolator keramik sebelum dan sesudah dilapisi lapisan hidrofobik serta nilai arus bocor pada isolator kaca sebelum dan sesudah dilapisi lapisan hidrofobik. Perubahan nilai kelembapan yang diamati mulai tingkat 60% hingga 95% dengan nilai arus bocor isolator keramik dan kaca berturut-turut sebesar 379.47 $\mu$ A - 431.67 $\mu$ A dan 534.53 $\mu$ A - 794.67 $\mu$ A. Kemudian perubahan nilai temperatur yang diamati pada pengujian ini mulai 30°C hingga 60°C dengan nilai arus bocor isolator keramik dan kaca berturut-turut sebesar 391.80 $\mu$ A - 454.33 $\mu$ A dan 672 $\mu$ A - 755 $\mu$ A. Semakin besar perubahan nilai kelembapan, maka nilai arus bocornya semakin besar. Sedangkan semakin besar nilai perubahan temperatur juga menyebabkan semakin besarnya nilai arus bocor pada isolator piring. Lapisan hidrofobik memberikan sifat menolak air pada permukaan dan membuat sudut kontak antara permukaan yang dilapisi dan air semakin besar. Pengaruh lapisan hidrofobik pada permukaan isolator adalah menurunnya nilai arus bocor pada isolator yang sudah dilapisi lapisan hidrofobik.

**Kata kunci :** arus bocor, kelembapan, temperatur, isolator piring, lapisan hidrofobik

## ABSTRACT

*This journal describes the results of research about the leakage current test on ceramic and glass insulator toward changes in humidity and temperature. And the effect of the hydrophobic layer to the value of leakage current on disc insulator. Variables observed that is value of leakage current on the ceramic insulator before and after coated with a hydrophobic layer and the value of leakage current on glass insulator before and after coated the hydrophobic layer. Humidity values changes were observed at the levels of 60% to 95% to the value of leakage current ceramic and glass insulators, respectively for 379.47 $\mu$ A - 431.67 $\mu$ A and 534.53 $\mu$ A - 794.67 $\mu$ A. Then the temperature value changes observed in this test from 30 ° C to 60 ° C with a value of leakage current insulating glass and ceramics, respectively for 391.80 $\mu$ A - 454.33 $\mu$ A and 672 $\mu$ A - 755 $\mu$ A. The greater change in value of the humidity, then the leakage current value getting greater. Meanwhile, the greater value of temperature change is also causing more value of leakage current on disc insulator. Hydrophobic coating gives water-repellent properties of the surface and make the contact angle between the coated surface and the water getting greater. Effect of hydrophobic coating on the surface of the insulator is the declining value of the leakage current on insulator that has been coated with a hydrophobic layer.*

**Keywords:** leakage current, humidity, temperature, disc insulator, hydrophobic layer

## I. PENDAHULUAN

Isolator listrik adalah suatu alat untuk memisahkan daerah berpotensi listrik dengan yang tidak berpotensi listrik. Pada pemasangannya, isolator diletakkan pada ruang terbuka sehingga banyak terpengaruh oleh keadaan lingkungan yang ada di sekitarnya, misalnya pengaruh dari suhu, radiasi ultraviolet, kelembapan, polusi udara, dan curah hujan.

Sehingga tidak tertutup kemungkinan kinerja dari isolator menurun atau berada dibawah kinerja

seharusnya. Menurunnya kinerja dari isolator berpengaruh pada kegagalan isolasi. Kegagalan isolasi pada suatu isolator menyebabkan timbulnya kebocoran arus pada isolator. Banyaknya pemasangan isolator pada saluran transmisi maka kebocoran arus pada isolator dapat menyebabkan rugi-rugi daya pada saluran transmisi.

Salah satu cara agar isolator tahan terhadap kondisi lingkungan terutama air hujan dan lapisan polutan adalah melapisi permukaan isolator piring dengan lapisan hidrofobik. Karena lapisan hidrofobik tersebut menolak air, maka air hujan tidak

akan menempel di permukaan isolator piring. Demikian juga pada keadaan lembap dan kering lapisan hidrofobik yang mempunyai sifat tahan terhadap perubahan cuaca bekerja melindungi isolator terutama terhadap polutan yang menempel. Kekuatan dari lapisan hidrofobik pada keadaan kering sangat bervariasi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

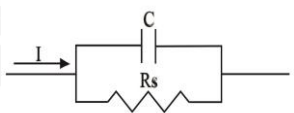
### A. Isolator

Isolator merupakan bagian yang sangat penting dalam sistem tenaga listrik. Oleh karena itu untuk menentukan pilihan tentang isolator yang akan dipakai perlu mempertimbangkan syarat-syarat dari suatu isolator. Adapun syarat-syaratnya adalah sebagai berikut (Raina, dkk, 1985 : 106):

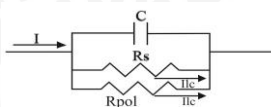
- Isolator harus memiliki kekuatan mekanik yang tinggi sehingga mampu menahan berat dari kawat penghantar.
- Memiliki ketahanan isolasi yang tinggi untuk mencegah arus bocor ke tanah.
- Mampu menahan variasi temperatur yang besar, yaitu isolator tidak boleh pecah ketika terkena temperatur yang tinggi selama musim kemarau dan temperatur rendah selama musim hujan.
- Mampu mencegah peresapan gas pada tempat-tempat yang terpolusi serta pengaruh air dan udara lembab selama musim hujan

### B. Perhitungan Arus Bocor

Rangkaian ekivalen suatu isolator kondisi bersih dan dengan kontaminan adalah seperti pada Gambar 2.4 dan Gambar 2.5, dengan C adalah nilai kapasitansi dari bahan isolator itu sendiri yaitu bahan keramik dan resistansi permukaan isolator dalam keadaan bersih ( $R_s$ ). Dalam keadaan bersih arus bocor ( $I_{lc}$ ) akan mengalir pada isolator dengan nilai yang kecil. Jika isolator tersebut mengalami pembasahan pada permukaannya, maka nilai resistansi permukaannya ( $R_s$ ) akan turun. Dengan adanya pembasahan hal ini dapat dianalogikan dengan memasang resistansi polutan ( $R_{pol}$ ) secara paralel terhadap resistansi permukaan ( $R_s$ ).



Gambar 2.1 Rangkaian ekivalen isolator bersih  
Sumber : Kind, 1993 : 68



Gambar 2.2 Rangkaian ekivalen isolator terkontaminasi  
Sumber : Kind, 1993 : 68

Pada kondisi basah jalur konduktif yang terbentuk pada permukaan isolator akan mengalirkan arus dari konduktor ke tanah. Arus bocor merupakan

fungsi dari nilai resistansi permukaan isolator yang terkontaminasi, artinya dengan meningkatnya nilai arus bocor ini diikuti dengan menurunnya nilai resistansi permukaan isolator. Karena arus bocor merupakan hasil pengukuran, maka sesuai dengan hukum Ohm menyatakan bahwa arus listrik ( $I$ ) yang mengalir dalam sebuah bahan, berbanding lurus dengan tegangan ( $V$ ), dan berbanding terbalik dengan resistansi ( $R$ ). Sehingga dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$I = \frac{V}{R} \quad (2-1)$$

$$R = \frac{V}{I} \quad (2-2)$$

### C. Resistansi Pentanahan

Arus bocor yang melalui lapisan permukaan isolator merupakan rugi-rugi yang dapat menyebabkan rugi daya listrik. Rugi daya karena arus bocor dapat dinyatakan seperti pada persamaan dibawah ini :

$$P_{\text{loss}} = I_{lc}^2 \cdot R_{pol} \quad (2-3)$$

$$P_{\text{loss}} = V^2 / R_{pol} \quad (2-4)$$

Dimana:

$P_{\text{loss}}$  : daya hilang (Watt)

$I_{lc}$  : arus bocor (A)

$R_{pol}$  : resistansi permukaan isolator ( $\Omega$ )

$V$  : tegangan fasa jaringan (V)

Dalam waktu satu hari ada banyak sekali waktu yang memungkinkan lapisan berada pada kondisi basah sehingga dengan kondisi ini rugi-rugi perlu diperhitungkan. Jika dalam satu tahun terdapat 8760 jam, maka dalam jangka satu tahun rugi daya yang terjadi adalah :

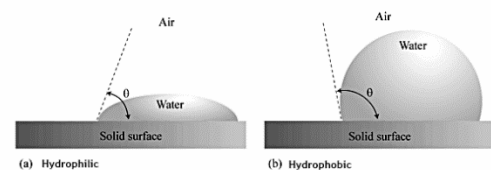
$$W_{\text{loss}} = I_{lc}^2 \cdot R_{pol} \cdot 8760 \quad (2-5)$$

$$W_{\text{loss}} = V^2 / R_{pol} \cdot 8760 \quad (2-6)$$

### D. Lapisan Hidrofobik dan Hidrofilik

#### a. Lapisan Hidrofobik

Lapisan hidrofobik merupakan suatu struktur lapisan yang terdiri dari unsur tertentu yang dimodifikasi sedemikian rupa sehingga memberikan sifat menolak air dan membuat sudut kontak antara permukaan yang dilapisi dan air semakin besar, yaitu antara  $90^\circ$  sampai  $180^\circ$  seperti terlihat pada Gambar 2.3.b Fenomena ini terjadi karena gaya tarik menarik antar molekul (kohesi) air lebih besar dari gaya tarik menarik antara molekul yang berbeda (adhesi) yaitu molekul air dengan molekul lapisan hidrofobik.



Gambar 2.3 Sudut kontak air



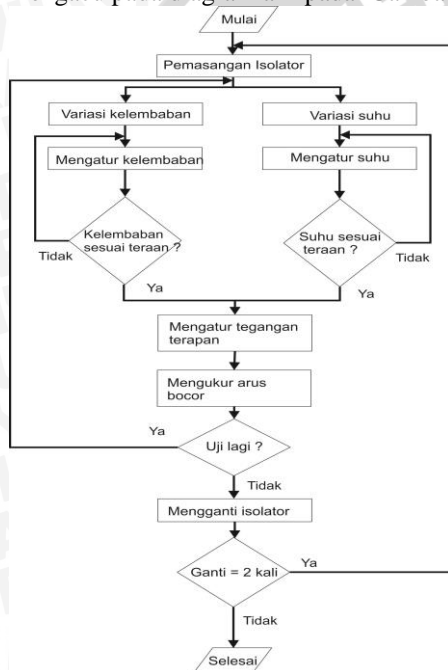
**b. Lapisan Hidrofilik**

Berbeda dari lapisan hidrofobik, lapisan hidrofilik bersifat menarik air yang membuat air dengan mudah menempel dan membasahi permukaan. Ini dikarenakan gaya tarik menarik antara molekul yang berbeda (adhesi) yaitu antara molekul air dan lapisan hidrofilik lebih besar dibanding gaya tarik menarik antar molekul (kohesi) air itu sendiri. Sudut kontak air terhadap lapisan hidrofilik lebih kecil dari 90°, dapat dilihat pada Gambar 2.3.a dengan sifat demikian, pembasahan akan terjadi secara baik.

**III. METODE PENELITIAN**

**A. Diagram Alir Penelitian**

Pada penelitian ini langkah-langkah pengujian mengacu pada diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

**B. Obyek Uji**

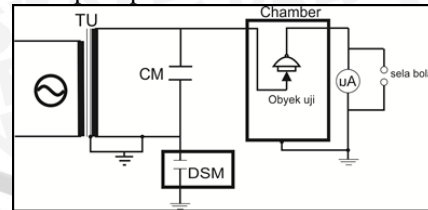
Obyek uji yang digunakan adalah isolator piring berbahan keramik dan isolator piring berbahan kaca masing- masing satu buah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Isolator piring bahan keramik dan kaca

**C. Rangkaian Pengujian**

Rangkaian pengujian yang digunakan untuk mengetahui arus bocor pada isolator rantai akan diberikan seperti pada Gambar 3.3



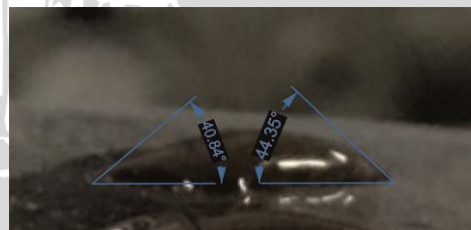
Gambar 3.3 Rangkaian pengujian arus bocor isolator piring

Dalam pengujian arus bocor digunakan tegangan bolak-balik (AC) dengan menggambarkan kondisi sebenarnya dilapangan di mana tegangan sistem yang digunakan adalah menggunakan tegangan bolak-balik. Besarnya arus bocor yang terjadi akan langsung ditampilkan pada Amperemeter, arus bocor yang terukur mempresentasikan arus yang melalui permukaan isolator. Tegangan kerja yang dikenakan dinaikkan secara bertahap dan diukur arus bocornya. Pada setiap tahap tegangan kerja akan dibiarkan selama 1 menit dan diukur kembali arus bocornya. Hal ini dilakukan sebanyak tiga kali untuk satu tahap tegangan kerja, kemudian diambil nilai rata-ratanya.

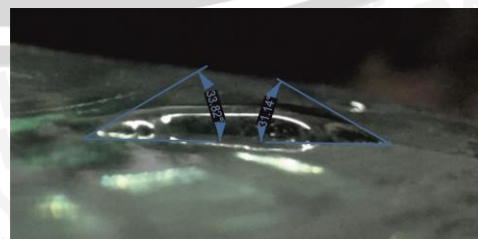
**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil Perhitungan Sudut Kontak**

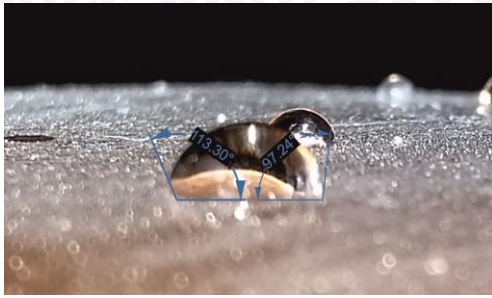
Hasil gambar sudut kontak isolator piring yang diberi tetesan air untuk mengetahui sifat permukaan isolator, diberikan pada Gambar 4.1, 4.2, 4.3 dan 4.4 dibawah ini. Gambar yang didapat kemudian diolah dengan menggunakan perangkat komputer guna melihat berapa besar sudut kanan dan kiri dari tetesan air pada permukaan isolator piring tersebut.



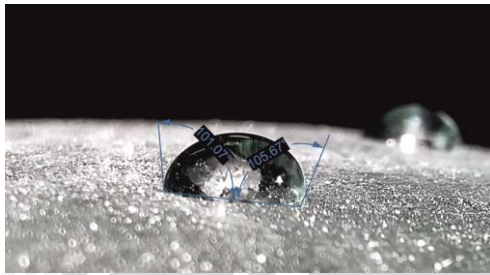
Gambar 4.1 Pengukuran sudut kontak air pada permukaan keramik tanpa lapisan hidrofobik



Gambar 4.2 Pengukuran sudut kontak air pada permukaan kaca tanpa lapisan hidrofobik



Gambar 4.3 Pengukuran sudut kontak air pada permukaan keramik dengan lapisan hidrofobik



Gambar 4.4 Pengukuran sudut kontak air pada permukaan kaca dengan lapisan hidrofobik

Besar sudut kontak kanan dan kiri dari permukaan keramik dan permukaan kaca yang dilapisi lapisan hidrofobik terhadap air lebih besar dari 90°, hal ini terjadi karena gaya adhesi antara air dan lapisan hidrofobik jauh lebih kecil dari gaya kohesi antar molekul air sendiri. Lapisan hidrofobik membuat air tidak dapat menempel pada permukaan gelas tersebut, sehingga tidak terjadi pembasahan secara baik. Perhitungan sudut kontak rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Perhitungan Sudut Kontak Air

Jenis Isolator	Sebelum Dilapisi			Setelah Dilapisi		
	Sudut Kontak Kanan	Sudut Kontak Kiri	Sudut Kontak Rata-rata	Sudut Kontak Kanan	Sudut Kontak Kiri	Sudut Kontak Rata-rata
Isolator Keramik	40.84°	44.35°	42.59°	113.30°	97.24°	105.27°
Isolator Kaca	33.82°	31.14°	32.48°	101.07°	105.67°	103.37°

Dari hasil pengukuran sudut kontak pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata sudut kontak permukaan keramik belum dilapisi berkisar antara 0° - 45°. Kemudian nilai rata-rata sudut kontak permukaan kaca belum dilapisi berkisar antara 0° - 35°. Nilai ini menunjukkan bahwa sifat permukaan isolator berbahan gelas lebih hidrofilik dibandingkan dengan isolator bahan keramik. Sifat hidrofilik tersebut menyebabkan nilai arus bocor pada isolator piring sangat besar.

Karena sifatnya yang mudah menerima air, pada saat air membasahi permukaan isolator nilai resistansi permukaan isolator semakin turun. Semakin basah permukaan tersebut, air cenderung lebih kontinyu mengalir. Sehingga arus listrik mengalir lewat permukaan tersebut. Sedangkan pada

permukaan yang sudah dilapisi, sudut kontaknya lebih besar dari 90°. Pada isolator bahan keramik sudut kontak permukaan rata-ratanya adalah 105.27° dan pada isolator bahan kaca sudut kontak permukaan rata-ratanya adalah 103.37°. Dengan lapisan hidrofobik tersebut, air yang mengenai permukaan tidak akan menempel. Hal ini menyebabkan tahanan permukaan isolator terjaga dengan baik karena tidak terbentuk lapisan konduktif yang disebabkan oleh air.

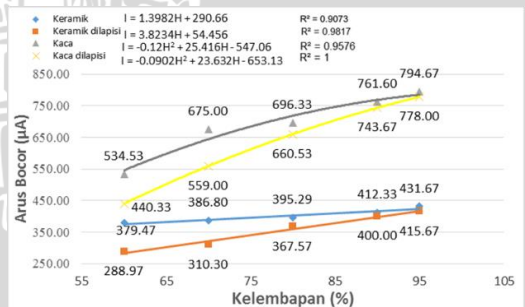
## B. Pengujian Arus Bocor dengan variasi Kelembapan

Untuk mengetahui perubahan kelembapan terhadap nilai arus bocor pada isolator uji, maka yang diperlukan dari data hasil pengujian adalah nilai arus bocor pada semua tingkat kelembapan dengan kondisi temperatur yang tetap selama proses pengujian. Berdasarkan hasil pengujian maka didapat nilai-nilai arus bocor pada berbagai tingkat kelembapan untuk masing-masing isolator seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Nilai Arus Bocor pada Temperatur 30 °C dan Tegangan 35 kV

No.	Kelembapan (%)	Arus Bocor (µA)			
		Keramik	Keramik dilapisi	Kaca	Kaca dilapisi
1	60	379.47	288.97	534.53	440.33
2	70	386.80	310.30	675.00	559.00
3	80	395.29	367.57	696.33	660.53
4	90	412.33	400.00	761.60	743.67
5	95	431.67	415.67	794.67	778.00

Berdasarkan data pada Tabel 4.2, maka dapat dibuat grafik hubungan antara perubahan kelembapan terhadap nilai arus bocor pada masing-masing isolator seperti yang ditunjukkan Gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik hubungan perubahan tingkat kelembapan dengan arus bocor isolator pada temperatur 30 °C tegangan 35 kV

Pada pengujian arus bocor kondisi lembap ini, dari Tabel 4.2 terlihat jelas perbedaan arus bocor saat sebelum dan sesudah dilapisi. Disini pengaruh lapisan hidrofobik membuat arus bocor permukaan isolator lebih kecil dari sebelum dilapisi.

## C. Pengujian Arus Bocor dengan variasi Temperatur

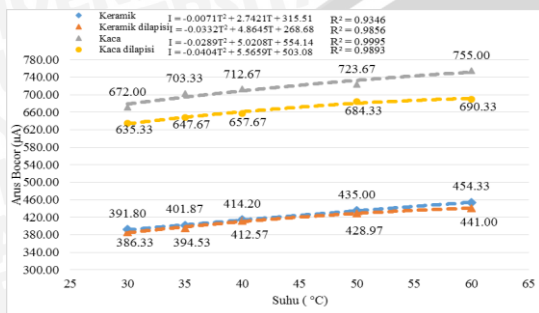
Berdasarkan hasil pengujian maka didapat nilai-nilai arus bocor pada berbagai tingkat temperatur untuk masing-masing kondisi isolator yaitu pada isolator keramik, isolator kaca, isolator keramik



dilapisi, dan isolator kaca dilapisi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dibawah ini. Niali ini adalah nilai rata-rata dari tiga kali pengujian  
Tabel 4.3 Nilai Arus Bocor pada Kelembapan 40 % dan Tegangan 35 kV

No.	Temperatur (°C)	Arus Bocor (µA)			
		Keramik	Keramik dilapisi	Kaca	Kaca dilapisi
1	30	391.80	386.33	672.00	635.33
2	35	401.87	394.53	703.33	647.67
3	40	414.20	412.57	712.67	657.67
4	50	435.00	428.97	723.67	684.33
5	60	454.33	441.00	755.00	690.33

Berdasarkan data pada Tabel 4.3, maka dapat dibuat grafik hubungan antara perubahan temperatur terhadap nilai arus bocor pada masing-masing isolator seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Grafik hubungan perubahan tingkat kelembapan dengan arus bocor isolator pada temperatur 30 °C tegangan 35 kV

Dari grafik terlihat bahwa perubahan temperatur mempengaruhi nilai arus bocornya. Pada pengujian terlihat bahwa semakin tinggi temperaturnya, semakin tinggi pula arus bocornya. Gambar 4.6 menunjukkan pengaruh lapisan hidrofobik. Arus bocor pada isolator yang sudah dilapisi lebih kecil dibandingkan dengan yang belum dilapisi baik pada isolator keramik maupun isolator kaca

#### D. Pengaruh Perubahan Arus Bocor Terhadap Tahanan Permukaan

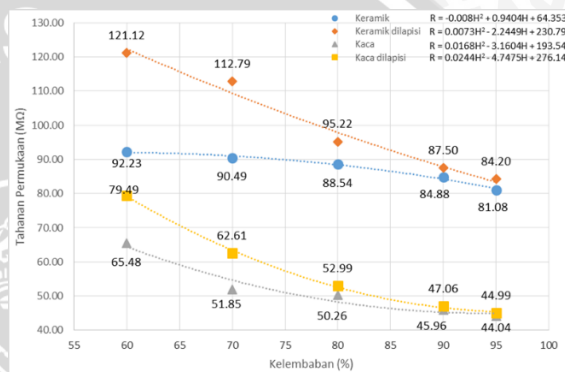
Berdasarkan persamaan (2-2) maka berdasarkan data Tabel 4.1 dan 4.2 didapatkan nilai tahanan permukaan seperti pada Tabel 4.3 dan 4.4  
Tabel 4.4 Nilai Tahanan Permukaan Rata-rata Isolator pada Temperatur 30°C dan Tegangan 35 kV

No.	Kelembapan (%)	Tahanan Permukaan (MΩ)			
		Keramik	Keramik dilapisi	Kaca	Kaca dilapisi
1	60	92,23	121,12	65,48	79,49
2	70	90,49	112,79	51,85	62,61
3	80	88,54	95,22	50,26	52,99
4	90	84,88	87,50	45,96	47,06
5	95	81,08	84,20	44,04	44,99

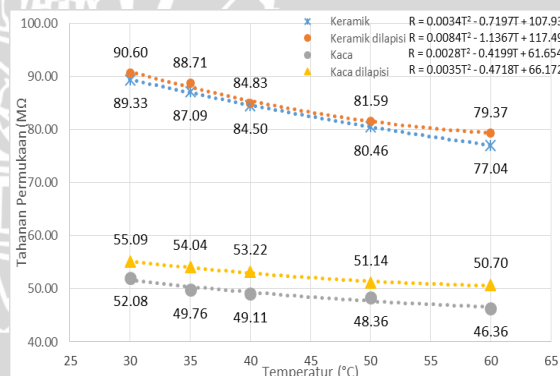
Tabel 4.5 Nilai Tahanan Permukaan Rata-rata Isolator pada Kelembapan 40 % dan Tegangan 35 kV

No.	Temperatur (°C)	Tahanan Permukaan (MΩ)			
		Keramik	Keramik dilapisi	Kaca	Kaca dilapisi
1	30	89,33	90,60	52,08	55,09
2	35	87,09	88,71	49,76	54,04
3	40	84,50	84,83	49,11	53,22
4	50	80,46	81,59	48,36	51,14
5	60	77,04	79,37	46,36	50,70

Dari Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 maka dapat ditunjukkan grafik hubungan perubahan temperatur dan kelembapan terhadap nilai tahanan permukaan pada isolator yang diuji seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8



Gambar 4.7 Grafik Hubungan Perubahan Kelembapan terhadap Nilai Tahanan Permukaan Isolator Piring pada temperatur 30°C tegangan 35 kV



Gambar 4.8 Grafik Hubungan Perubahan Temperatur terhadap Nilai Tahanan Permukaan Isolator Piring pada Kelembapan 40 % dan Tegangan 35 kV

Dari grafik diatas terlihat bahwa perubahan temperatur dan kelembapan memberikan perubahan yang signifikan terhadap perubahan tahanan permukaan isolator. Dengan semakin meningkatnya temperatur dan kelembapan, maka semakin rendah nilai tahanannya, atau dengan kata lain permukaan isolator semakin bersifat konduktif.

### E. Pengaruh Temperatur dan Kelembapan terhadap Rugi-Rugi Daya Listrik

Arus bocor dapat menyebabkan terjadinya rugi-rugi daya. Dengan mengacu pada Tabel 4.2, 4.3, 4.4 dan 4.5, maka dengan menggunakan persamaan 2-3 dapat dihitung rugi-rugi dayanya kemudian menggunakan persamaan (2-5) untuk menghitung rugi daya dalam jangka waktu satu tahun seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7

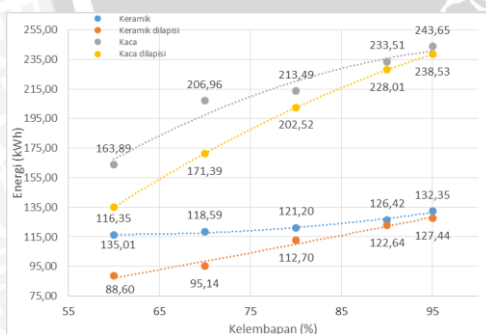
Tabel 4.6 Nilai Tahanan Permukaan Rata-rata Isolator pada Temperatur 30°C dan Tegangan 35 kV

No.	Kelembapan (%)	Energi (kWh)			
		Keramik	Keramik dilapisi	Kaca	Kaca dilapisi
1	60	116,35	88,60	163,89	135,01
2	70	118,59	95,14	206,96	171,39
3	80	121,20	112,70	213,49	202,52
4	90	126,42	122,64	233,51	228,01
5	95	132,35	127,44	243,65	238,53

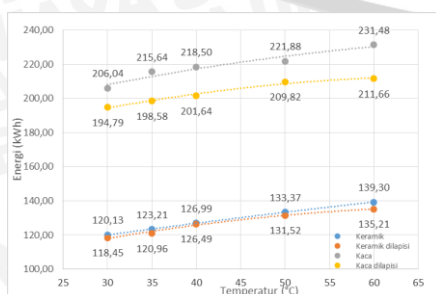
Tabel 4.7 Nilai Tahanan Permukaan Rata-rata Isolator pada Kelembapan 40 % dan Tegangan 35 kV

No.	Temperatur (°C)	Energi (kWh)			
		Keramik	Keramik dilapisi	Kaca	Kaca dilapisi
1	30	120,13	118,45	206,04	194,79
2	35	123,21	120,96	215,64	198,58
3	40	126,99	126,49	218,50	201,64
4	50	133,37	131,52	221,88	209,82
5	60	139,30	135,21	231,48	211,66

Dari Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 maka dapat ditunjukkan grafik hubungan perubahan temperatur dan kelembapan terhadap rugi energi listrik dalam waktu satu tahun pada isolator yang diuji seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.9 Grafik pengaruh perubahan temperatur terhadap rugi energi tahunan pada temperatur 30 °C tegangan 35 kV



Gambar 4.10 Grafik pengaruh perubahan temperatur terhadap rugi energi tahunan pada temperatur 30 °C tegangan 35 kV

Dengan demikian jelas bahwa perubahan temperatur dan kelembapan memberikan kontribusi yang besar terhadap rugi daya. Sehingga apabila kondisi ini terjadi di lapangan, maka hal ini tentu saja akan memberikan kerugian terhadap PLN selaku pihak yang berwenang dalam menyediakan jasa ketenagalistrikan di Indonesia serta mengingat begitu banyaknya pemasangan Isolator piring pada jaringan saluran transmisi tenaga listrik

## V. PENUTUP

### A. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis pada pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Lapisan Hidrofobik berpengaruh pada sudut kontak air permukaan isolator yang semakin besar dibandingkan sebelum dilapisi lapisan hidrofobik. Sebelum dilapisi lapisan hidrofobik sudut kontak isolator kaca dan keramik berturut-turut sebesar 32.48° dan 42.59° dan setelah dilapisi sudut kontaknya berturut-turut sebesar 103.37° dan 105.27°. Perbesaran sudut kontak air permukaan isolator berkisar antara 60°–70°.
2. Pengaruh perubahan nilai kelembapan dengan nilai temperatur tetap terhadap nilai arus bocor pada keping isolator dengan menggunakan tegangan ±35kV berbanding lurus. Semakin tinggi tingkat kelembapan maka nilai arus bocor semakin meningkat. Pada kelembapan 60% sebelum dilapisi lapisan hidrofobik arus bocor isolator kaca dan keramik berturut-turut sebesar 534.53 µA dan 379.47 µA dan setelah dilapisi arus bocornya berturut-turut sebesar 440.33 µA dan 288.97 µA. Isolator yang dilapisi lapisan hidrofobik mempunyai nilai arus bocor lebih rendah dibandingkan dengan isolator yang tidak dilapisi lapisan hidrofobik.
3. Pengaruh perubahan nilai temperatur dengan nilai kelembapan tetap terhadap nilai arus bocor pada keping isolator dengan menggunakan tegangan ±35kV berbanding lurus. Semakin tinggi tingkat temperatur maka nilai arus bocor semakin meningkat.
  - a. Penurunan secara signifikan nilai arus bocor terjadi pada Isolator piring berbahan kaca yang dilapisi lapisan hidrofobik terhadap isolator yang tidak dilapisi lapisan hidrofobik. Pada temperatur 60°C nilai arus bocor sebelum dan sesudah dilapisi lapisan hidrofobik berturut-turut sebesar 755.00 µA dan 690.33 µA.



- b. Penurunan nilai arus bocor tidak berpengaruh besar pada isolator piring berbahan keramik yang dilapisi lapisan hidrofobik terhadap isolator yang tidak dilapisi lapisan hidrofobik. Pada temperatur 60°C nilai arus bocor sebelum dan sesudah dilapisi lapisan hidrofobik berturut-turut sebesar 454.33  $\mu$ A dan 441.00  $\mu$ A.

## B. SARAN

Saran untuk penelitian yang akan datang dari hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Pada penelitian berikutnya, dapat dilakukan penelitian pengaruh lapisan hidrofobik terhadap kontaminan garam seperti pada pemasangan isolator di lapangan.
2. Hendaknya pada penelitian yang selanjutnya faktor tekanan udara ikut diperhitungkan agar data yang didapat lebih akurat.
3. Diharapkan dapat dilakukan penelitian menggunakan variasi pelapis isolator yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar, A., Kuwahara. S. 1993. *Teknik Tegangan Tinggi, jilid 2*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [2] Kind, D. 1993. *Teknik Eksperimental Tegangan Tinggi*. Terjemahan K.T. Sirait. Bandung : Penerbit ITB.
- [3] Rudenberg, R.1968. *Electrical Shock Waves in Power Systems*. Massachusetts: Harvard University Press.
- [4] Sediver Insulators Co., Ltd. *Suspension Insulators*, Beijing.
- [5] NGK Insulator, LTD. *Suspension Insulators*, Nagoya Japan
- [6] Tobing L, Bonggas. 2012. *Dasar - Dasar Teknik Pengujian Tegangan Tinggi*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [7] Wilvian. 2012. *Pengaruh Kelembapan Terhadap Tegangan Flashover AC Isolator Piring*. Skripsi tidak dipublikasikan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [8] Devendranath, D. 2002. *Leakage Current and Charge in RTV Coated Insulators Under Pollution Conditions*. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation : IEEE.