

ANALISA PENGARUH KONTAMINAN PANTAI TERHADAP UNJUK KERJA SAMPEL ISOLATOR BAHAN KERAMIK SEBELUM DAN SESUDAH DILAPISI MINYAK SILIKON

Anhar Ashari, Abdul Syakur, and Bambang Winardi

Jurusan teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

Abstrak

Sampai dengan saat ini, isolator yang paling banyak digunakan adalah dengan menggunakan bahan keramik. Kelemahan bahan isolator keramik ini, terutama pada bagian permukaannya yang bersifat mudah dibasahi oleh air. Kondisi ini sangat mendukung untuk terbentuknya kristal konduktif pada permukaan bahan isolator bahan keramik, terutama disebabkan oleh kontaminan garam yang dibawa angin pada saat terjadi penguapan saat siang hari. Jika kontaminan ini dibiarkan terus, maka jalur konduktif ini akan menyebabkan arus bocor. Oleh karena itu diperlukan suatu tindakan, agar permukaan bahan isolator keramik ini bisa lebih bersifat menolak air (hidropobik). Dengan demikian permukaan tidak mudah terbasahi oleh air. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kontaminan pantai terhadap sampel isolator keramik dan pengaruh minyak silikon sebelum dan sesudah dilapiskan pada sampel isolator. Sistem pengukuran dan pengujian mengacu pada standar IEC 587 untuk mengetahui karakteristik isolator sebelum dan sesudah diberi lapisan minyak silikon, Karakteristik tersebut meliputi waktu flashover pertama, sudut kontak dan arus bocor. Hasil dari Pengujian menunjukkan bahwa Minyak Silikon terbukti dapat meningkatkan sudut kontak dari sampel uji. Sampel uji sebelum dilapisi minyak silikon mempunyai sudut kontak rata-rata sebesar $43,74^\circ$ sedangkan sampel yang sudah dilapisi minyak silikon mempunyai sudut kontak rata-rata sebesar $84,05^\circ$. Waktu terjadinya flashover pertama kali pada sampel sebelum diberi minyak silikon dengan dialiri polutan pantai cenderung singkat dengan waktu terlama adalah 351 detik. Sedangkan Untuk waktu terjadinya flashover setelah dilapisi minyak silikon dengan dialiri polutan pantai dengan waktu terlama adalah 11645 detik.

Kata kunci :Minyak Silikon, Sudut Kontak, Sampel Isolator Keramik, IEC 587

1. Pendahuluan

A. Latar Belakang

Isolator tegangan tinggi banyak diaplikasikan di luar ruangan. Pencemaran lingkungan dapat menyebabkan isolator menjadi semakin dilapisi dengan kotoran dan bahan kimia dalam jangka panjang. Lapisan polusi ini tidak memiliki efek merugikan bila isolator dalam keadaan kering. Namun pada kondisi basah, partikel-partikel kontaminan pada permukaan isolator akan larut dalam air dan membentuk jalur yang kontinu antara elektroda tegangan tinggi dan tanah (*ground*)

Untuk mengatasi hal tersebut, pelapisan dengan menggunakan minyak silikon berfungsi untuk meningkatkan sifat menolak air pada permukaan bahan keramik. Perlakuan berupa pelapisan minyak silikon pada permukaan bahan keramik akan meningkatkan sifat menolak air, sehingga permukaan tidak mudah basah.

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui pengaruh kontaminan pantai terhadap kinerja sampel isolator keramik.

2. Mengetahui pengaruh pelapisan minyak silikon terhadap kinerja sampel isolator keramik
3. Mengetahui mekanisme terjadinya arus bocor pada permukaan material isolasi yang terkontaminasi.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini batasan-batasan yang digunakan adalah:

4. Sampel isolator uji bahan keramik.
5. Polutan yang digunakan adalah polutan pantai parangtritis yang dikeluarkan oleh laboratorium MIPA UGM.
6. Pelapis yang digunakan adalah minyak silikon merk BRB cs 100 DM
7. Parameter yang diamati adalah :
 - sudut kontak sebelum sesudah pelapisan minyak silikon
 - waktu terjadinya loncatan bunga api pertama sebelum dan sesudah dilakukan pelapisan minyak silikon
8. Pengujian arus bocor menggunakan Inclined Plane Tracking dengan standar IEC 587

9. Pengukuran dilakukan pada suhu ruangan, dan tidak membahas pengaruh suhu, kelembaban, dan tekanan terhadap arus bocor yang diamati.
10. Penelitian yang dilakukan berskala laboratorium.
11. Tidak membahas secara detail alat, komponen hal yang tidak berhubungan dengan ilmu kelistrikan.

2. Dasar Teori

A. Isolator Keramik

Bahan isolasi keramik digunakan pada segala macam rangkaian dan peralatan listrik. Fungsi utama isolator adalah:

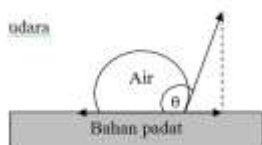
1. Untuk memisahkan satu konduktor dengan yang lainnya saat dioperasikan pada tegangan yang berbeda.
2. Sebagai tempat bertambatnya konduktor, yang akan melindungi dari berbagai kendala alam seperti angin, perubahan cuaca dan suhu.

Suatu bahan isolasi yang baik haruslah memiliki kerugian dielektrik yang rendah, kekuatan mekanik yang tinggi, bebas dari gas dan uap air di dalam tubuh bahan isolasi, tahan terhadap panas dan kimia. Isolator keramik biasanya digunakan pada sistem yang terletak diluar dan mempunyai *space* yang luas. Aplikasi isolator keramik diantaranya isolator pada tiang-tiang jaringan distribusi dan transmisi, isolator pada trafo sebagai pemisah bagian bertegangan dengan tangki trafo, dll.

B. Sudut Kontak^[12]

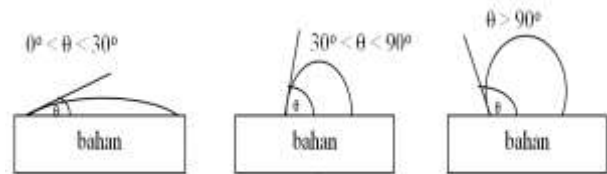
Sudut kontak (θ) merupakan sudut yang dibentuk antara permukaan bahan uji dengan air destilasi yang diteteskan ke permukaan bahan uji. sudut kontak yang terjadi antara permukaan zat dan garis singgung cairan. Pengukuran sudut kontak pada suatu bahan isolasi dilakukan untuk mengetahui sifat permukaan bahan, hidrofobik atau hidofilik. Sifat hidrofobik merupakan suatu karakteristik bahan isolasi, dalam keadaan terpolusi, bahan masih mampu bersifat menolak air yang jatuh di permukaannya. Sifat hidrofobik berguna untuk isolasi pasangan luar karena dalam keadaan basah atau lembab tidak akan terbentuk lapisan air yang terus menerus pada permukaan isolator, sehingga permukaan isolator tetap memiliki konduktivitas yang rendah, akibatnya arus bocor yang mengalir relatif kecil.

Hubungan antara permukaan bahan padat, udara dan air dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Ilustrasi sudut kontak pada permukaan bahan

Para peneliti mengklasifikasikan permukaan material dengan kuantitas sudut kontak yaitu permukaan material sangat basah (hidrofilik) bila sudut kontak cairan pada permukaannya lebih kecil dari 30° . Bila sudut kontak antara 30° sampai dengan 90° , permukaan material disebut basah sebagian (*partially wetted*). Sudut kontak lebih dari 90° disebut hidrofobik atau bersifat menolak air.



a. Sangat basah

b. Basah sebagian

c. Menolak air

C. Arus bocor^[4]

Apabila tegangan yang harus ditahan sebuah isolator melebihi dari kemampuannya maka akan terjadi aliran arus yang disebut dengan arus bocor.

Arus bocor permukaan bahan isolasi dari isolator pasangan luar, tergantung dari kondisi polutan yang menyebabkan kontaminasi permukaan. Selain itu juga tergantung pada iklim dan kondisi cuaca. Pembasahan lapisan polutan oleh cuaca lembab, butir-butir air, pembasahan air hujan yang rintik-rintik, mengakibatkan elektrolit yang konduktif, sehingga resistansi permukaan akan menjadi kecil, dan menyebabkan arus bocor permukaan.

Analisis arus bocor (*leakage current*) diselidiki berdasarkan pada bentuk gelombang dan karakteristik spektrum frekuensi, magnitude, harmonisa dan durasi peluahan listrik secara signifikan mempengaruhi kinerja bahan isolasi secara keseluruhan. Oleh karena itu, identifikasi sifat arus bocor ini dapat digunakan untuk deteksi dini kegagalan isolator tegangan tinggi.

D. Komponen Polutan

Komponen polutan yang berasal dari alam dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu komponen yang bersifat konduktif dan komponen bersifat lembam.

1. Komponen Konduktif

Komponen yang bersifat konduktif terdiri atas garam yang dapat terurai menjadi ion. Komponen ini dapat larut dan membentuk larutan asam. Sebagai contoh:

NaCl : *Natrium Clorida*

CaCl₂ : *Calcium Clorida*

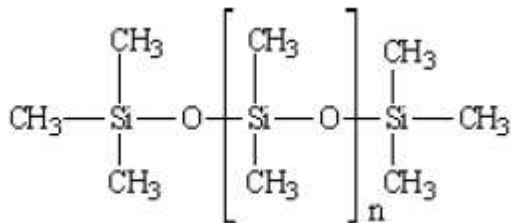
KCl : *Kalium Clorida*

2. Komponen Lembang

Komponen yang bersifat lembam adalah komponen yang tidak dapat terurai menjadi ion. Ada dua kemungkinan sifat yang dimiliki oleh komponen ini, yaitu hidrofobik atau hidrofilik. Apabila bersifat hidrofilik dapat menambah tingkat kebasahan pada permukaan isolator, contohnya tanah liat dan semen. Sedangkan komponen yang bersifat hidrofobik dapat menyebabkan titik-titik air pada permukaan isolator sehingga akan membentuk lapisan konduktif yang bersifat tidak kontinu, contohnya oli dan minyak.

E. Minyak Silikon

Silikon adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Si dan nomor atom 14. Merupakan unsur terbanyak kedua di bumi. Unsur kimia ini ditemukan oleh Jöns Jakob Berzelius. Minyak silikon (polydimethylsiloxane) adalah campuran dari atom silikon (Si), oksigen (O₂) dengan bahan organik methyl. Minyak silikon dipilih untuk digunakan karena karena sifat minyak silikon dielektrik yang sangat baik digunakan secara luas sebagai isolasi dan redaman cairan. Terdiri dari linear methyl yang mengandung siloksan unit berulang dari formula (CH₃)₂SiO. Berikut adalah gambar struktur formula dari minyak silikon.



Gambar 3 Struktur formula minyak silikon

Bentuk dan sifat dari minyak silikon adalah sebagai berikut:

- Tidak berwarna / transparan
- titik beku rendah
- tidak korosif
- menolak air
- Resistifitas tinggi

3. Metodologi Penelitian

A. Bahan Penelitian

1. Sampel Bahan uji adalah sampel isolator keramik porselen yang sudah mengalami pembakaran dan glazier sehingga menyerupai isolator yang digunakan dalam Transmisi dan Distribusi Listrik.
2. Polutan Parangtritis yang digunakan sebagai polutan buatan yang menyerupai polutan yang ada di

Parangtritis. Komposisi dari Polutan Parangtritis terpapar pada tabel berikut:

Tabel 1 Tabel Komposisi Polutan Parangtritis

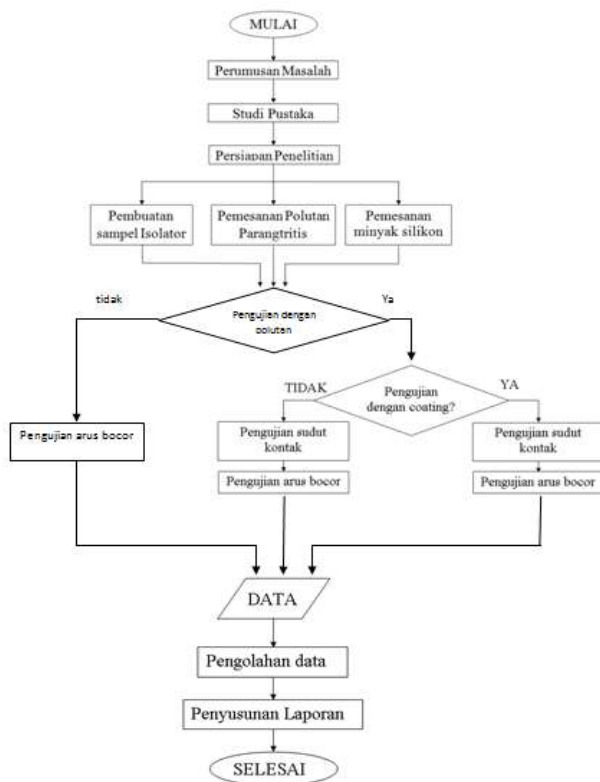
Nama Unsur	Komponen Polutan	Data polutan (ppm)	Berat polutan (mg)
K ⁻	KCl	1,1	2,0872
Na ⁺	NaCl	183,3	466,2196
Ca ⁺⁺	CaCl ₂	35,135	97,4996
Mg ⁺⁺	MgCl ₂ ·6H ₂ O	28,807	243,6592

3. Minyak Silikon digunakan sebab minyak silikon merupakan bahan yang mempunyai karakteristik sangat baik dalam meningkatkan sifat hidrofobik suatu bahan.
4. Bahan pelengkap lain seperti kertas saring, kapas, dll

B. Alat Penelitian

1. Alat pengukur sudut kontak beserta kamera dan pipet volume 50 µl.
2. Satu set alat uji arus bocor sesuai dengan IEC 587.
3. Alat ukur AVO meter dan Osiloskop.
4. Pompa peristaltik untuk mengalirkan polutan
5. 1 set komponen pembangkit tegangan tinggi.
6. 1 set alat ukur konduktivitas.
7. Alat penyimpan data Flashdisk dan komputer
8. Peralatan pelengkap lain seperti gunting, gerinda, bolpoint dll

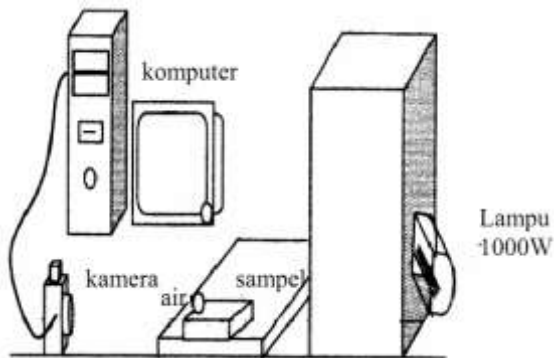
C. Flow Chart Pelaksanaan Penelitian



Gambar 3 Flowchart pelaksanaan penelitian

4. Pengujian dan Analisis

A. Pengukuran Sudut Kontak^[7]



Gambar 4 Ilustrasi Rangkaian Pengukuran Sudut Kontak

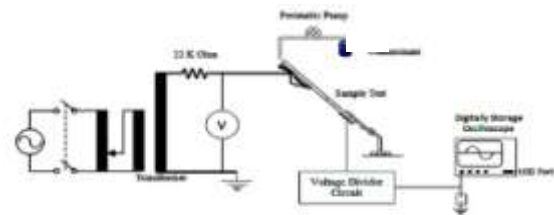
Sudut kontak merupakan sudut yang dibentuk antara permukaan bahan uji dengan air destilasi yang ditetaskan kepermukaan bahan uji. Sudut kontak berkaitan dengan karakteristik isolator yaitu sifat menyerap air (hydrophilic) atau sifat tolak air (hydrophobic).

Berikut adalah prosedur untuk pengujian sifat hidrofobik :

1. Mempersiapkan sampel uji.
2. Mempersiapkan peralatan pengujian yaitu kamera digital dan seperangkat computer

3. Menyalakan lampu sorot yang diletakkan dibelakang sampel. Lampu tersebut diberi lapisan kertas agar sorotan yang keluar dapat terbias dengan baik.
4. Melakukan pengujian yaitu dengan memberi tetesan air sebanyak 50 μ l pada permukaan sampel uji, setelah itu dilakukan pemotretan tetesan air tersebut.
5. Menghitung besarnya sudut kontak θ dari hasil pemotretan dengan menggunakan software Image Pro 4

B. Pengukuran Arus Bocor^[7]



Gambar 5 Ilustrasi Rangkaian Pengukuran arus bocor

Pengujian arus bocor ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat pengaruh dari polutan pantai (polutan parangtritis) terhadap waktu terjadinya busur api pertama dan arus bocor yang melewati permukaan dari sampel isolator.

Pengujian arus bocor dilakukan dalam 3 kondisi. Yaitu:

- Kondisi dengan dialiri aquades tanpa pelapisan minyak silikon.
- Kondisi dengan dialiri polutan paraangtritis tanpa pelapisan minyak silikon.
- Kondisi dengan dialiri polutan parangtritis dengan pelapisan minyak silikon.

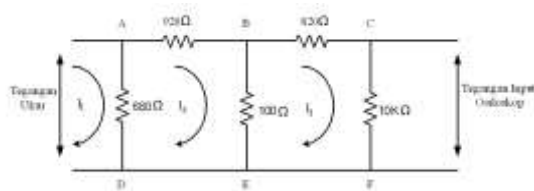
Dengan pengujian 3 kondisi tersebut dapat dilihat pengaruh dari polutan yang mengalir dan hasil dari pelapisan minyak silikon dengan menggunakan minyak silikon.

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam percobaan ini adalah:

1. Persiapkan alat dan Bahan
2. Pembuatan sampel keramik dengan ukuran sesuai dengan IEC 587. Dengan dimensi sampel adalah 50mm x 120mm dengan ketebalan 5 mm.
3. Pemasangan Elektroda atas dan bawah dengan jarak antar elektroda atas dan bawah adalah 50 mm.
4. Pemasangan Elektroda atas yang terhubung dengan pembangkit tegangan tinggi dan elektroda bawah yang terhubung dengan ground.
5. Pemasangan kertas saring pada elektroda atas yang fungsinya untuk menyaring polutan, agar polutan yang mengalir pada sampel benar-benar murni polutan.

- Tidak ada zat lainnya dari luar yang mempengaruhi aliran polutan.
6. Pemberian polutan menggunakan pompa peristaltik. Pompa peristaltik di setting dengan nilai 0,3 ml/menit.
 7. Pemberian tegangan kerja sebesar 3,5kV dengan menggunakan pembangkit tegangan tinggi.
 8. Pengambilan data menggunakan Osiloskop.
 9. Penyimpanan data dan pengolahan data menggunakan Komputer.

Pada pengujian arus bocor dibutuhkan osiloskop sebagai alat bantu untuk melihat nilainya. Input tegangan yang masuk ke dalam osiloskop harus sesuai dengan karakteristik dari osiloskop tersebut. Karena osiloskop merupakan piranti yang sensitif, maka perlu adanya suatu pengamanan yang nantinya bisa membatasi tegangan yang masuk dengan cara memasang rangkaian pembagi tegangan.



Gambar 6 Rangkain Pembagi Tegangan

Pada Gambar 6 terdapat dua loop, yaitu loop ABDE dan BCEF. Nilai resistans pada rangkaian pembagi tegangan tersebut mempunyai nilai sebagai berikut $R_1 = 680 \Omega$, $R_2 = 920 \Omega$, $R_3 = 100 \Omega$, $R_4 = 820 \Omega$, dan $R_5 = 10.000 \Omega$. Besarnya arus I_1 jika direpresentasikan berdasarkan nilai tegangan input osiloskop maka akan mempunyai nilai konversi sebesar 0,027285294.

Nilai tersebut didapat dari perhitungan sebagai berikut :

Loop ABED :

$$(I_1 - I_2) 680 = I_2 \cdot 920 + (I_2 - I_3) \cdot 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$680 I_1 - 1700 I_2 + 100 I_3 = 0 \dots\dots\dots (2)$$

Loop BCFE :

$$(I_2 - I_3) 100 = I_3 (820 + 10.000) \dots\dots\dots (4)$$

$$100 I_2 = 10920 I_3 \dots\dots\dots (5)$$

$$I_2 = 109.2 I_3 \dots\dots\dots (6)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 6 ke 2, maka :

$$680 I_1 - 1700 (109.2 I_3) + 100 I_3 = 0 \dots\dots\dots (7)$$

$$680 I_1 = 185540 I_3 \dots\dots\dots (8)$$

Sehingga diperoleh :

$$I_1 = 272,85 I_3 \dots\dots\dots (9)$$

Besarnya I_3 diperoleh dari persamaan berikut

$$V_{CF} = I_3 \cdot 10.000 \dots\dots\dots (10)$$

$$V_{CF} = (I_1 / 272,85) \cdot 10.000 \dots\dots\dots (11)$$

$$I_1 = 0.027285294 V_{CF} \dots\dots\dots (12)$$

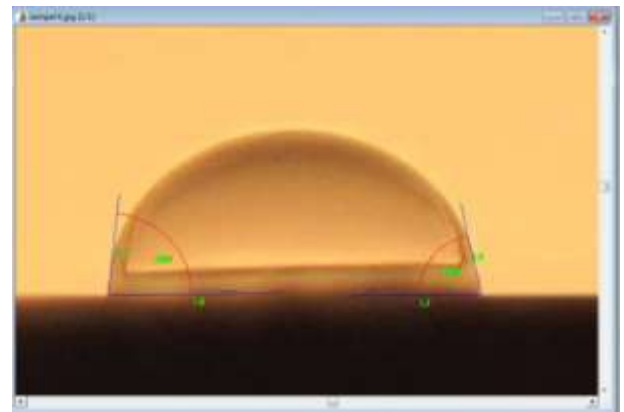
5. Hasil dan Analisa

A. Sudut Kontak

Besarnya sudut kontak permukaan bahan terhadap tetesan cairan diperoleh berdasarkan hasil pengamatan langsung melalui pemotretan camera digital yang terhubung dengan seperangkat komputer. Hasil pemotretan sudut dapat dilihat pada gambar berikut.



a. Sebelum pelapisan minyak silikon



b. Sesudah pelapisan minyak silikon

Gambar 7 hasil Pengukuran sudut kontak sebelum dan sesudah pelapisan

Untuk perhitungan sudut kontak adalah dengan rumus:

$$\text{sudut kontak} = \frac{\text{sudut kanan} + \text{sudut kiri}}{2}$$

Setelah didapat hasil perhitungan sudut kontak dari tiap sampel, maka dapat diambil rata-rata dari tiap nilai yang ada menjadi nilai sudut kontak sebelum dan sesudah pelapisan. Dari tabel 2 dapat dilihat perbedaan sebelum pelapisan dan sesudah pelapisan. Sudut kontak rata-rata sebelum pelapisan adalah $43,74^\circ$. Sudut kontak rata-rata setelah pelapisan adalah $84,05^\circ$. Terjadi peningkatan sudut kontak yang sangat signifikan. Kenaikan sudut kontak ini tentunya disebabkan oleh adanya minyak silikon pada permukaan sampel. Sifat dasar minyak silikon yang menolak air menyebabkan air tidak melekat pada permukaan sampel.

Berikut adalah tabel dari percobaan pengukuran sudut kontak

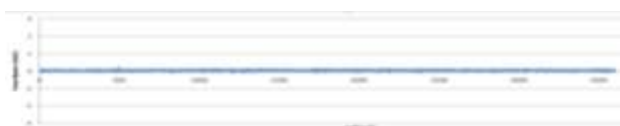
Tabel 2 Pengukuran Sudut Kontak

sampel	sudut kontak kiri	sudut kontak kanan	sudut kontak rata-rata	rata-rata
sampel 1 sebelum pelapisan	41,05°	47,74°	44,395°	43,746 66667°
sampel 2 sebelum pelapisan	40,44°	47,73°	44,085°	
sampel 3 sebelum pelapisan	43,34°	42,18°	42,76°	84,058 33333°
sampel 4 sesudah pelapisan	83,43°	77,56°	80,495°	
sampel 5 sesudah pelapisan	89,19°	83,29°	86,24°	85,44°
sampel 6 sesudah pelapisan	88,24°	82,64°	85,44°	

B. Arus Bocor

1) Pengaruh Polutan Pantai Terhadap Arus Bocor

Pengujian arus bocor ini telah membuktikan bahwa polutan pantai (polutan parangtritis) sangat mempengaruhi timbulnya arus bocor pada sampel keramik. Dapat dilihat dengan perbandingan grafik karakteristik arus bocor sampel yang tidak terkena polutan dan yang terkena polutan pada 6400 detik pertama.



Gambar 8 Grafik arus bocor 1 jam pertama sampel isolator 7 dengan dialiri aquades tanpa minyak silikon



Gambar 9 grafik arus bocor 1 jam pertama sampel isolator 1 yang dialiri polutan parangtritis tanpa minyak silikon

Tabel 3 Hasil pengukuran arus bocor sampel dilairi polutan dan tidak dialiri polutan.

Jenis sampel	Peluhan Pertama	Arus Bocor Rata-rata
Sampel 7 (tanpa polutan)	Tidak terjadi discharge	0,02114005 mA
Sampel 1 (dengan polutan)	0,8 detik	0,65137246 mA
Sampel 2 (dengan polutan)	1,8 detik	0,606684 mA
Sampel 3 (dengan polutan)	351,6 detik	1,230294 mA

Dapat dilihat isolator bersih mempunyai arus bocor yang relatif kecil dibandingkan dengan sampel isolator yang dialiri polutan parangtritis. Hal ini terjadi diakibatkan aquades yang mempunyai nilai konduktivitas rendah. yaitu 7 $\mu\text{S/cm}$ bila dibandingkan dengan polutan parangtritis yaitu 5700 $\mu\text{S/cm}$. Maka dari itu, aquades yang mengalir murni (tanpa ada polutan lain) hanya akan mengalir saja, bahkan dapat membersihkan sampel isolator tersebut dari kotoran debu yang menempel. Sampel yang sudah terkena polutan mempunyai arus bocor yang lebih besar. Hal ini disebabkan oleh nilai konduktivitas dari polutan parangtritis yang lebih besar. Jika terjadi pembasahan secara terus menerus maka akan timbul arus bocor yang mengalir antara elektroda atas dan elektroda bawah.

2) Pengaruh Pelapisan Minyak Silikon Terhadap Arus Bocor

Kita ketahui bersama bahwa polutan pantai (polutan parangtritis) sangat mempengaruhi unjuk kerja dari sampel isolator keramik. Oleh karena itu, perlu adanya suatu perbaikan untuk menanggulangi hal tersebut. Pelapisan (pelapisan minyak silikon) adalah salah satu alternatif yang dapat dilakukan. Berikut adalah grafik arus bocor sampel isolator keramik yang sebelum pelapisan dan sesudah pelapisan dengan kontaminan parangtritis sampai 1 jam pertama.



Gambar 10 Grafik hasil pengukuran arus bocor pada sampel isolator 1 dialiri polutan parangtritis sebelum pelapisan



Gambar 11 Grafik hasil pengukuran arus bocor pada sampel 4 dengan dialiri polutan parangtritis setelah pelapisan minyak silikon

Tabel 4 Hasil pengukuran arus bocor sampel dilairi polutan sebelum dan sesudah pelapisan minyak silikon.

Jenis sampel	Peluhan Pertama	Arus Bocor Rata-rata
Sampel 1 tanpa pelapisan minyak silikon	0,8 detik	0,65137246 mA
Sampel 2 tanpa pelapisan minyak silikon	1,8 detik	0,606684 mA
Sampel 3 tanpa pelapisan minyak silikon	351,6 detik	1,230294 mA
Sampel 4 dengan pelapisan minyak silikon	4734,8 detik	0,553898933 mA

Sampel 5 dengan pelapisan minyak silikon	5204 detik	0,55246779 mA
Sampel 6 dengan pelapisan minyak silikon	11645,8 detik	0,5011 mA

Dapat kita lihat bersama bahwa minyak silikon dapat memperlambat terjadinya peluahan pertama. Arus bocor rata-rata yang sudah dilapisi minyak silikon lebih baik dari pada yang tidak dilapisi minyak silikon. Secara teoritis larutan kontaminasi garam pada permukaan sampel uji dalam suasana basah dapat membentuk jalur konduktif yang dapat menurunkan resistivitas permukaan, sehingga dapat membentuk jalur karbon yang menghasilkan kerapatan arus tinggi. Adanya sifat hidrofobik dari minyak silikon yang menyebabkan polutan yang mengalir tidak melekat pada sampel dan tidak mengalami pembasahan secara terus menerus. Dengan tidak adanya pembasahan secara terus menerus, maka menghambat terjadinya pembentukan jalur karbon yang menyebabkan rusaknya suatu isolator.

6. Penutup

A. Kesimpulan

Polutan parangritis sangat berpengaruh dalam unjuk kerja arus bocor pada sampel isolator. Hal ini disebabkan oleh adanya polutan garam yang mempunyai konduktivitas lebih tinggi ($5700\mu\text{S}/\text{cm}$) dibandingkan aquades ($7\mu\text{S}/\text{cm}$). Pembasahan secara terus menerus oleh polutan pada permukaan isolator menyebabkan terjadinya busur api yang lama kelamaan dapat menyebabkan terbentuknya jalur karbon. Dengan pelapisan minyak silikon dapat meningkatkan nilai sudut kontak bahan sampel, nilai sudut kontak sebelum pelapisan adalah $43,74^\circ$ dan setelah pelapisan adalah $84,05^\circ$. Dengan demikian akan menghambat terjadinya pembasahan secara terus menerus dan menghambat terjadinya busur api. Peluahan pertama sebelum pelapisan mempunyai waktu terlalu lama 351,6 detik, sedangkan peluahan pertama setelah pelapisan mempunyai waktu terlalu lama 11645 detik.

B. Saran

Untuk Penelitian lebih lanjut diharapkan

- Dapat dilakukan variasi ketebalan minyak silikon yang digunakan.
- Dapat melakukan percobaan dengan polutan selain polutan garam.
- Diharapkan untuk aplikasi lebih luas, hendaknya dilakukan uji coba dilapangan secara alamiah dan sesuai dengan aplikasi yang ada di lapangan.

Daftar Pustaka

- [1]. Tobing, Bonggas, L., 2003, "Peralatan Tegangan Tinggi", Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [2]. Setya, Aris, Y., 2011, "Studi Pengaruh Abu Gunung Merapi Terhadap Tegangan Lewat Denyar Dan Arus Bocor Pada Isolator Gantung", Skripsi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [3]. Ismunandar, 2004, "Keramik", Kimia ITB, Bandung.
- [4]. Novia, Ika, A., 2010, "Pengaruh Komposisi Bahan Isolasi Resin Epoksi dengan Bahan Pengisi Silicone Rubber Terhadap Proses Tracking dan Erosi", Thesis, Program Pasca Sarjana Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [5]. BS 5604:1986, IEC 587:1984, "Methods for Evaluating Resistance to Tracking and Erosion of Electrical Insulating Materials Used Under Severe Ambient Conditions", British Standards Institution, British Standard (BS).
- [6]. Shin-etsu, 2005, "Shin-Etsu Silicone Technical Data", Tokyo, Japan
- [7]. Syakur, A., Novia, I. A., Sarjiya, Berahim, H., 2011, "Pengaruh Penambahan Silikon Terhadap Sudut Kontak Hidrofobik dan Karakteristik Arus Bocor Permukaan Bahan Resin Epoksi", ISSN 0852-1697, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- [8]. *Computer Networks*, <http://arekteknik.com/makalah-ilmu-bahan.html>, September 2011.
- [9]. *Computer Networks*, http://erijauhari.multiply.com/journal/item/3/Isolator_Saluran_Udara September 2011
- [10]. Suwarno, 1999, "Pengurangan Arus Bocor / Rugi-Rugi Daya pada Isolator Keramik dengan Lapisan Minyak Silikon", Seminar Nasional dan Workshop Teknik Tegangan Tinggi II, UGM, 29-30 November, Yogyakarta.
- [11]. Sedyadi, D., Tumiran, Berahim, H., 2001, "Pengaruh Kontaminan Terhadap Arus Bocor Pada Isolator Gantung", Program Pasca Sarjana Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [12]. Zulkaidah, Wa Ode, 2009, "Pengaruh Polutan Terhadap Kinerja Hidrofobik Permukaan Bahan Isolator Silikon Rubber", Fakultas Teknik Universitas Haluoleo.
- [13]. Zulkaidah, Wa Ode., Siti Nawal Jaya, 2007, "Efek Kontaminan Bahan Isolasi Resin Epoksi yang Mengalami Perlakuan Filler Berbeda Terhadap Kinerja Sudut Hidrofobik", Proceeding Seminar Nasional Ketenaga Listrik Universitas Hasanudin.