



Electrical Tracking Test pada Material Isolasi Abu Batubara (fly Ash)

Jumrianto¹, Abdul Syakur², Wahyudi²

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Departemen Sistem dan Teknologi Informasi, Universitas IVET,
Semarang, Indonesia

²Fakultas Teknik, Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

DOI:

Info Articles

Sejarah Artikel:

Disubmit

Direvisi

Disetujui

Keywords:

Electrical Tracking, Data
Acquisition, Sensitivity

Abstrak

Material isolasi baru perlu diuji, untuk menentukan performa material tersebut diperlukan pengujian ketahanan material dengan metode electrical tracking. Ketelitian pengukuran Electrical Tracking diperlukan pengukuran on line dengan memanfaatkan sensor arus dan sensor tegangan sebagai akuisisi data. Dengan menambahkan bahan-bahan tertentu sampai dengan seratus persen, maka dapat dilakukan pengukuran ketahanan, arus bocor dan kegagalan isolasi menggunakan alat ukur yang didesain sanggup menahan tegangan sampai dengan 3500 volt. Berdasarkan hasil pengujian, waktu discharge pertama pada sampel batubara yaitu pada detik ke 962. Arus discharge pertama sampel abu batubara rata-rata 10 mA, dengan tegangan 3.379 volt. Tegangan rata-rata saat terjadi discharge pertama pada sampel abu batubara 3.379 volt. Waktu kegagalan isolasi pada sampel abu batubara yaitu rata-rata adalah pada detik ke 8.067, arus bocor sampel batubara saat terjadi kegagalan isolasi rata-rata pada 30 mA, Tegangan rata-rata saat terjadi kegagalan isolasi pada sampel abu batubara 3.242 volt.

Abstract

New insulation materials need to be tested, to determine the performance of the material, it is necessary to test the resistance of the material using the electrical tracking method. The accuracy of Electrical Tracking measurements requires on-line measurements by utilizing current sensors and voltage sensors as data acquisition. By adding certain materials up to one hundred percent, it is possible to measure resistance, leakage current and insulation failure using measuring instruments designed to withstand voltages up to with 3500 volts. Based on the test results, the first discharge time of the coal sample is at 962 seconds. The first discharge current of the coal ash sample is an average of 10 mA, with a voltage of 3,379 volts. The average voltage when the first discharge occurs in the coal ash sample is 3,379 volts. Insulation failure time on coal ash samples is on average 8.067 seconds, leakage current for coal samples when insulation failure occurs is 30 mA on average, average voltage when insulation failure occurs in coal ash samples is 3,242 volts.

✉ Alamat Korespondensi:

E-mail: jumrianto.ivet@gmail.com

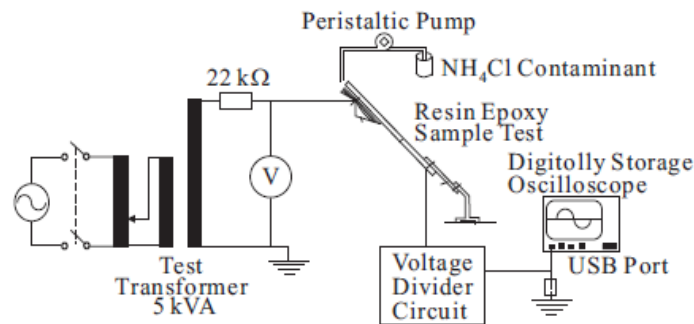
p-ISSN 2721-8341

e-ISSN XXX-XXXX

PENDAHULUAN

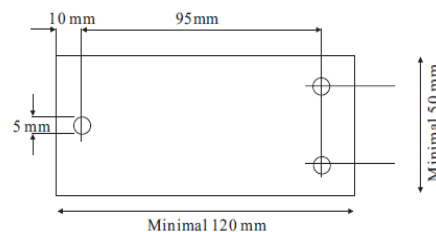
Electrical Tracking diperlukan pengukuran secara on line dengan memanfaatkan sensor arus dan sensor tegangan. Aliran arus bocor terjadi saat diberi kontaminan menyebabkan kebocoran arus dari fase ke ground. Nilai arus bocor dan tegangan yang diukur dapat digunakan untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara arus bocor dan tegangan serta resistansi pada material isolasi yang diuji.

Tegangan uji 3,5 kilovolt diaplikasikan pada elektroda atas sedangkan kontaminan mengalir sepanjang sisi bawah sampel dan waktu untuk memulai pelacakan juga ditentukan. Tegangan tinggi AC 50 Hz, 3,5 kilovolt. Resistor 22 Kohm digunakan untuk menahan arus yang mengalir pada permukaan bahan uji jika terjadi pelepasan. Pompa peristaltik digunakan untuk mengalirkan larutan kontaminan. Diagram skematik dari pengujian ditunjukkan pada Gambar 1.



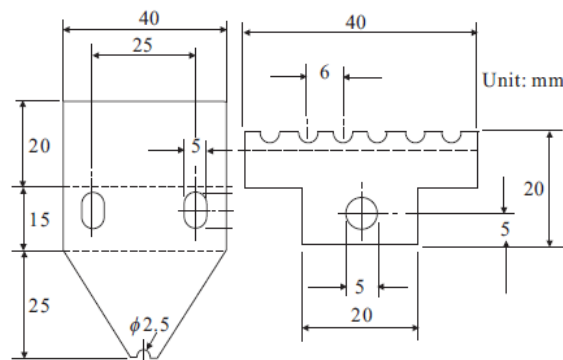
Gambar 1. Diagram skematik untuk pengujian.

Dimensi dan ukuran sampel seperti Gambar 2 memiliki dimensi panjang 120 mm, lebar 50 mm dan tebal 6 mm (IEC 587: 1984).



Gambar 2. Ukuran bahan uji yang digunakan.

Elektroda yang digunakan terbuat dari *stainless* dengan ketebalan 0,5 mm sesuai dengan standar IEC 587: 1984. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Elektroda atas dan bawah untuk pengujian.

Sebagai fungsi dari waktu besarnya *LC* bentuk pulsa cenderung berosilasi sedangkan untuk *LC*, bentuk sinus terdistorsi cenderung konstan.

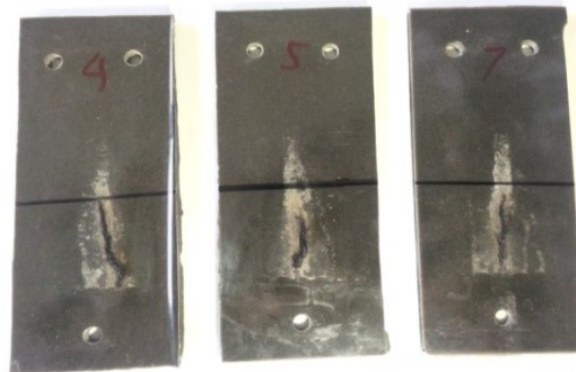
Hasil percobaan menunjukkan bahwa sudut kontak hidrofobik sampel, karakteristik *LC* dan degradasi permukaan bergantung pada komposisi karet silikon. Disimpulkan bahwa silika tidak berpengaruh terhadap karakteristik *LC*.

METODE

1. Pengujian Arus Bocor

Pengujian *LC* menggunakan metode *inclined plane tracking (IPT)*, IPT adalah salah satu metode pengukuran *LC* pada isolator yang diatur dalam IEC 587:1984. Standar ini menggunakan dua metode tes untuk mengevaluasi bahan uji isolator listrik untuk pemakaian di bawah beberapa kondisi, dengan frekuensi daya (48 Hz sampai 62 Hz) untuk pengukuran hambatan penjejak dan erosi. Metode ini dilakukan dengan langkah-langkah :

1. Membuat rangkaian sesuai dengan standar IEC 587 : 1984
2. Meletakkan elektroda atas dan bawah pada sampel. Pada elektroda atas sebelum dipasang pada sampel diberi kertas saring sebanyak 8 lapis. Kemudian meletakkan sampel tersebut pada penyangga sehingga bagian permukaan sampel menghadap ke bawah dengan sudut 45° terhadap sumbu horizontal, diperlihatkan pada Gambar 3.36.
3. Mengatur kecepatan aliran polutan pada 0,3 ml/menit, kemudian mengalirkan ke sampel melalui kertas saring. Fungsi dari penggunaan kertas saring ini adalah agar terjadi aliran kontaminan yang seragam dari elektroda atas sampai elektroda bawah sebelum tegangan diaplikasikan.
4. Memberikan resistansi resistor seri standar IEC 587:1984 yaitu untuk tegangan uji 3,5 kilovolt dengan resistor seri adalah $22K\Omega$.
5. Melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa polutan mengalir tepat pada permukaan bahan uji melalui lubang kecil ujung elektroda atas menuju elektroda bawah.
6. Menerapkan tegangan 3,5 kilovolt pada sampel, yang didapatkan dari pembangkit tegangan tinggi melalui elektroda atas, sedangkan elektroda bawah dihubungkan dengan peralatan ukur yang juga terhubung dengan *ground*.
7. Mengukur *LC* menggunakan *software* akuisisi data dengan menekan tombol inisialisasi untuk memasukkan nilai *comport* dan nilai *baudrate* yang digunakan pada pengujian. Kemudian untuk memulai pengukuran tekan menu mulai, maka akuisisi data akan dimulai. Untuk melakukan penghentian pengukuran, tekan menu *Stop*. Gambar 3.1 adalah *software* yang sedang melakukan pengukuran.
8. Menunggu sampai bahan uji isolator membentuk jalur api dan akhirnya terbakar sejauh 25 mm. Hal tersebut berarti sudah gagal mengisolasi tegangan.



Gambar 4. Bahan uji abu batu bara sudah terbakar sejauh 25 mm.

9. Menyimpan hasil pengukuran *LC* dengan menekan tombol simpan pada *software* otomatis data akan tersimpan di laptop dengan *folder* yang sama dengan folder tempat menyimpan program akuisisi data.
10. Pengukuran selesai, kemudian *copy paste* di *microsoft excel* untuk melihat grafiknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Pengambilan Data, Bahan Uji Isolasi Abu Batubara

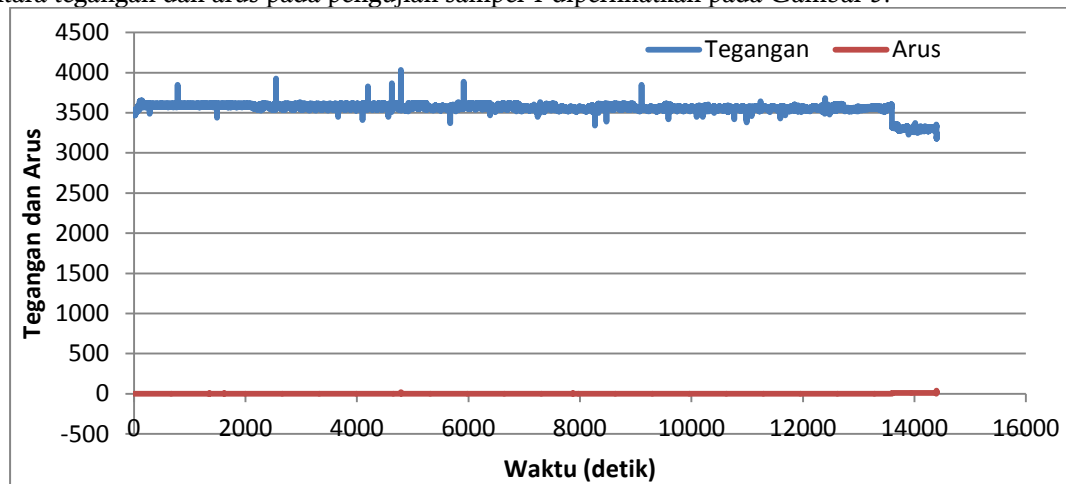
Tabel rata-rata *discharge* pertama dan *LC* kemudian kegagalan isolasi dan arus *discharge* saat kegagalan isolasi diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata waktu *discharge* pertama dan kegagalan isolasi serta besarnya arus bocor yang terjadi pada *sampel* abu batu bara

No <i>Sampel</i>	<i>Discharge</i> Pertama				Kegagalan Isolasi			
	Data ke -	Detik (t)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Data ke -	Detik (t)	Arus (mA)	Tegangan (V)
Sampel 1	1353	676,5	10,165	3413,68	14396	7198	39,46	3224,61
Sampel 2	1552	776	10,165	3396,61	14580	7290	19,93	3245,32
Sampel 3	2866	1433	10,165	3325,79	19428	9714	29,69	3255,08
Total Rata- Rata	1923,7	962	10	3379	16135	8067	30	3242

A. Sampel 1

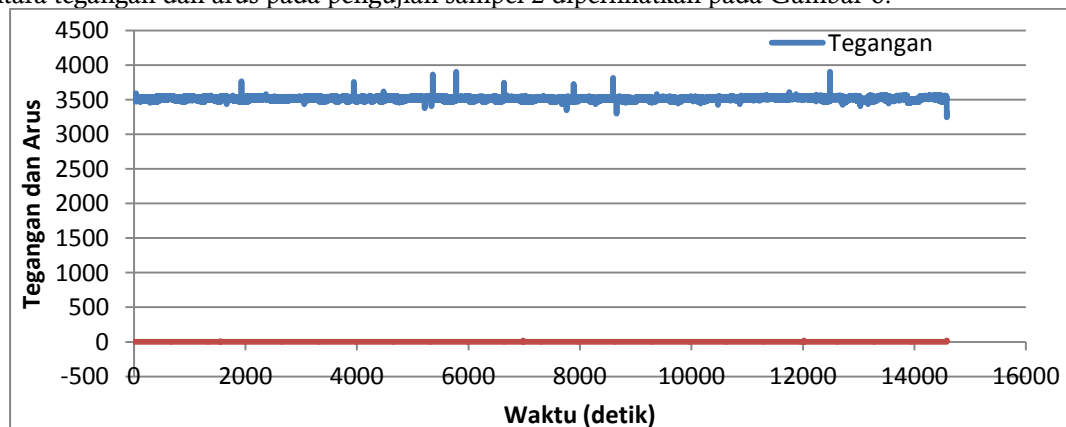
Hasil dari pengujian pada sampel 1 didapatkan datanya seperti lampiran 1. Hubungan antara tegangan dan arus pada pengujian sampel 1 diperlihatkan pada Gambar 5.

**Gambar 5.** Grafik hubungan antara tegangan dan arus pada sampel 1.

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa arus *discharge* pertama terjadi pada data ke 1.353, detik ke 676,5 dengan besarnya arus 10,165 mA, tegangan 3413,68 volt. Dan ini terus berlanjut ditandai dengan berubahnya arus *discharge*. Sehingga pada data ke 14.396, detik ke 7198 terjadi kegagalan pada isolasi ditandai dengan besarnya arus 39,46 mA, tegangan 3224,61 volt.

B. Sampel 2

Hasil dari pengujian pada sampel 2 didapatkan datanya seperti lampiran 1. Hubungan antara tegangan dan arus pada pengujian sampel 2 diperlihatkan pada Gambar 6.

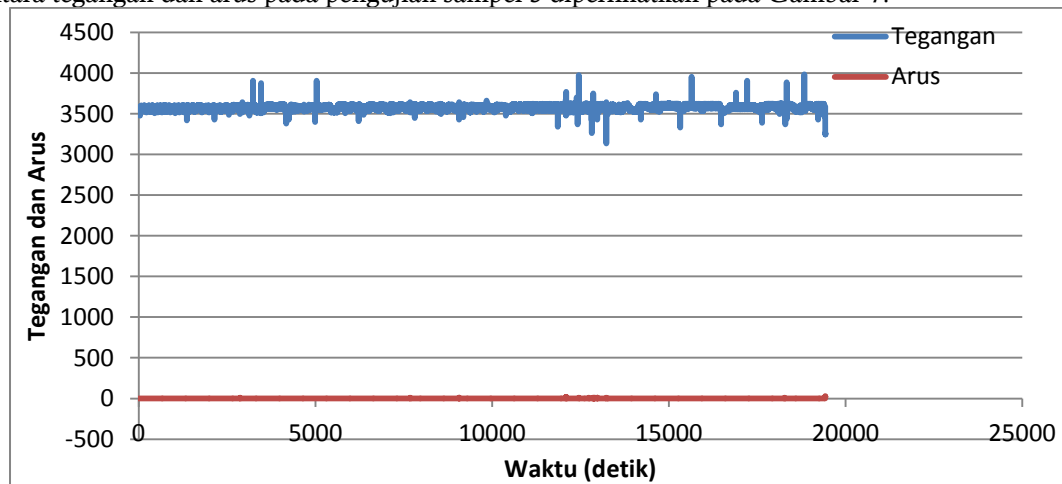


Gambar 6. Grafik hubungan antara tegangan dan arus pada sampel 2

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa arus *discharge* pertama terjadi pada data ke 1.552, detik ke 776, dengan besarnya arus 10,165 mA, tegangan 3396,61 volt. Dan ini terus berlanjut ditandai dengan berubahnya arus *discharge*. Sehingga pada data ke 14.580, detik ke 7290 terjadi kegagalan pada isolasi ditandai dengan besarnya arus 19,93 mA, tegangan 3245,32 volt.

C. Sampel 3

Hasil dari pengujian pada sampel 3 didapatkan datanya seperti lampiran 1. Hubungan antara tegangan dan arus pada pengujian sampel 3 diperlihatkan pada Gambar 7.

**Gambar 7.** Grafik hubungan antara tegangan dan arus pada sampel 3

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa arus *discharge* pertama terjadi pada data ke 2.866, detik ke 1433 dengan besarnya arus 10,165 mA, tegangan 3325,79 volt. Dan ini terus berlanjut ditandai dengan berubahnya arus *discharge*. Sehingga pada data ke 19.428, detik ke 9714 terjadi kegagalan pada isolasi ditandai dengan besarnya arus 29,69 mA, tegangan 3255,08 volt.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian *LC* sampel batubara terlihat bahwa jalur kerusakannya kecil. Waktu *discharge* pertama pada sampel batubara yaitu pada detik ke 962. Arus *discharge* pertama sampel abu batubara rata-rata 10 mA. Tegangan rata-rata saat terjadi *discharge* pertama pada sampel abu batubara 3.379 volt. Waktu kegagalan isolasi pada sampel abu batubara yaitu rata-rata adalah pada detik ke 8.067. Arus bocor sampel batubara saat terjadi kegagalan isolasi rata-rata pada 30 mA. Tegangan rata-rata saat terjadi kegagalan isolasi pada sampel abu batubara 3.242 volt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Jumrianto, Anto Budhi, "Designing And Making Kwh-Meter Digital One Phase, Based Personal Computer," 2003.
- [2] M. T. P. Jumrianto, Achmad Solichan, "Design and Creation of Prototype Kwh-Meter Digital One Phase Based Microcontroller AVR ATmega 32," 2015.
- [3] A. Syakur, Hamzah Berahim, Tumiran, Rochmadi "Experimental investigation on electrical tracking of epoxy resin compound with silicon rubber," *Gaodianya Jishu/ High Volt. Eng.*, vol. 37, no. 11, pp. 2780–2785, 2011.
- [4] A. Syakur, H. Berahim, T. Tumiran, and R. Rochmadi, "Electrical Tracking Formation on Silane Epoxy Resin under Various Contaminants," *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 11, no. 1, pp. 17–28, 2013.