



Penjejukan listrik terbakarnya Material Isolasi Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) pada Test Electrical Tracking

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 : 13 Mei 2022

Direvisi : 15 Juni 2022

Disetujui : 20 Juni 2022

Keywords:

Penjejukan_listrik,

Rice_Husk_Ash,

material_isolasi

Abstrak

Performa bahan isolasi sebagai isolator baru perlu diuji, untuk menentukan sebaik apa performa tersebut diperlukan pengujian dengan teknik-teknik akuisisi data dari analog ke digital. Saat ini Pengujian masih off line dengan menggunakan osiloskop. Untuk menambah ketelitian pengukuran Electrical Tracking diperlukan pengukuran secara on line dengan memanfaatkan sensor arus dan sensor tegangan. Waktu discharge pertama pada pada sampel abu sekam padi rata-rata terjadi pada detik ke 114. Arus discharge pertama sampel abu sekam padi adalah pada 20 mA. Tegangan rata-rata saat terjadi discharge pertama pada sampel abu sekam padi adalah 3.449 volt. Waktu kegagalan isolasi pada sampel abu sekam padi rata-rata terjadi pada detik ke 4.661. LC sampel abu sekam padi rata-ratanya adalah 46 mA. Tegangan rata-rata saat terjadi kegagalan isolasi pada sampel abu sekam padi adalah 2.829 volt.

Abstract

The performance of insulating materials as new insulators needs to be tested, to determine how good the performance is, testing with data acquisition techniques from analog to digital is needed. Currently testing is still offline using an oscilloscope. To increase the accuracy of Electrical Tracking measurements, online measurements are required by utilizing current sensors and voltage sensors. The average discharge time for the rice husk ash sample occurred in the 114th second. The first discharge current for the rice husk ash sample was at 20 mA. The average voltage when the first discharge occurs in the rice husk ash sample is 3,449 volts. The average failure time for isolation in rice husk ash samples occurred in 4,661 seconds. The average LC of rice husk ash samples was 46 mA. The average voltage when an insulation failure occurs in the rice husk ash sample is 2,829 volts.

✉ Alamat Korespondensi:

E-mail: jumrianto.ivet@gmail.com

p-ISSN 2721-8341

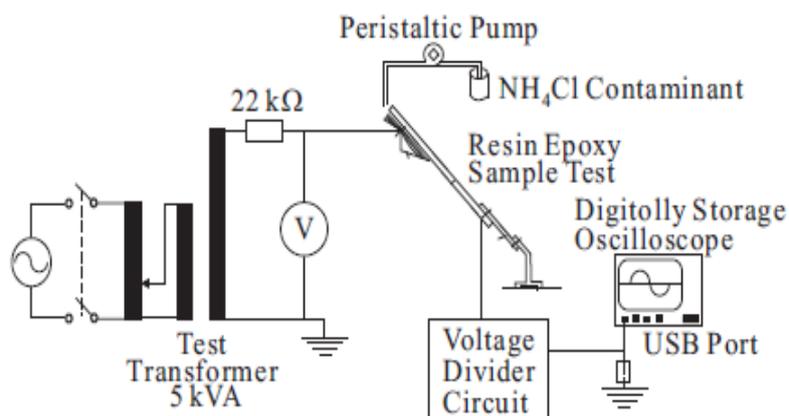
e-ISSN XXX-XXXX

PENDAHULUAN

Performa bahan isolasi sebagai isolator baru perlu diuji, untuk menentukan sebaik apa performa tersebut diperlukan pengujian dengan teknik-teknik akuisisi data dari analog ke digital. Saat ini Pengujian masih off line dengan menggunakan osiloskop. Untuk menambah ketelitian pengukuran Electrical Tracking diperlukan pengukuran secara on line dengan memanfaatkan sensor arus dan sensor tegangan. Untuk menguji ketelitian sensor tegangan dan sensor arus tersebut, maka harus dilakukan uji sensitivitas pada sensor tegangan. Nilai Insulasi Resistansi material yang diuji dapat ditentukan, langkah awal dapat disimulasikan pada program multisim. 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. Nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut untuk menentukan energi yang digunakan saat melakukan electrical tracking test bahan insulasi. Simulasi menggunakan Proteus dapat mensimulasikan perolehan data pada uji electrical tracking [1].

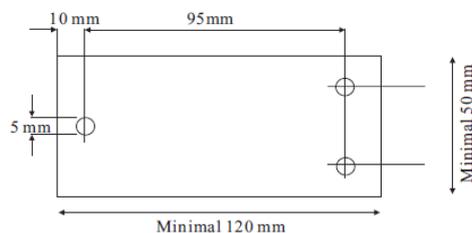
Inclined-Plane Tracking (IPT)

Pengujian bahan resin epoksi yang ditambahkan dengan karet silikon dan silika dilakukan dengan menggunakan tegangan tinggi AC 50 Hz. Tegangan uji 3,5 kilovolt diaplikasikan pada elektroda atas sedangkan kontaminan mengalir sepanjang sisi bawah sampel, menggunakan tegangan pengaman konstan, dan waktu untuk memulai pelacakan juga ditentukan. Tegangan tinggi AC 50 Hz, 3,5 kilovolt dihasilkan dari *transformer* uji 5 kVA. 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 2.1.



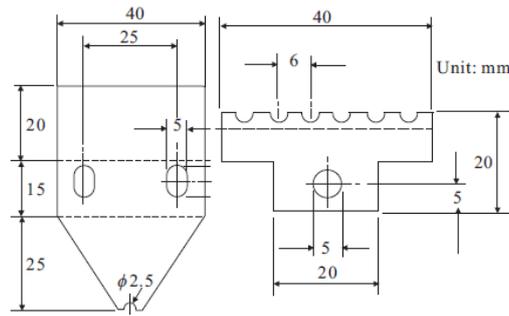
Gambar 1. Diagram skematik untuk pengujian.

Dimensi dan ukuran sampel seperti Gambar 2.2 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 2.3.



Gambar 3. Elektroda atas dan bawah untuk pengujian.

Bentuk gelombang LC yang muncul dalam pengukuran sangat dipengaruhi oleh kondisi kekasaran permukaan bahan uji dan kondisi lingkungan berupa intensitas aliran polutan. Sebagai fungsi dari waktu besarnya LC bentuk pulsa cenderung berosilasi sedangkan untuk LC , bentuk sinus terdistorsi cenderung konstan [2].

Dalam pengujian ini, metode tegangan konstan digunakan, 3,5 kilovolt dan 50 Hz dan waktu untuk memulai pelacakan juga ditentukan. Kebocoran dan debit saat ini akan dibaca dan dicatat oleh *oscilloscope* pada saat *discharge* di permukaan bahan uji. Data pengukuran berupa LC kemudian disimpan dan digunakan untuk menganalisis kondisi permukaan untuk masing-masing sampel. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sudut kontak hidrofobik sampel, karakteristik LC dan degradasi permukaan bergantung pada komposisi karet silikon. Berdasarkan komposisi yang diteliti, ditemukan bahwa sampel dengan karet silikon tanpa pasir silika menawarkan pelacakan permukaan optimis dan ketahanan erosi. Disimpulkan bahwa silika tidak berpengaruh terhadap karakteristik LC [3].

METODE

Pengujian Arus Bocor

Pengujian LC dalam *thesis* ini 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 penjejakan 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 Ω .
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 inialisasi untuk memasukan 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 3.38 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 sekam padi 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

Analisis Pengambilan Data, Bahan uji Isolasi Abu Sekam Padi

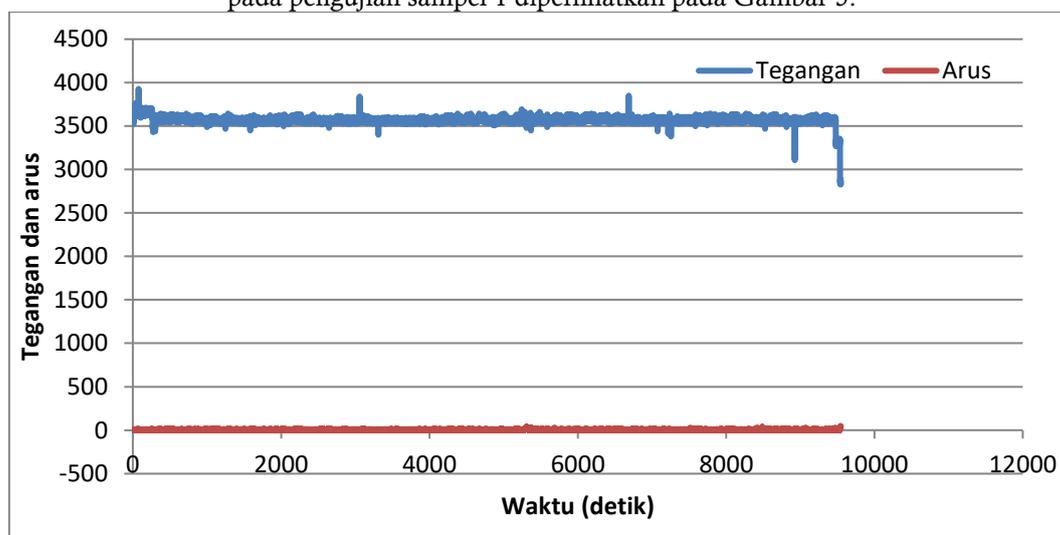
Tabel rata rata *discharge* pertama dan *LC* kemudian kegagalan isolasi dan arus *discharge* saat kegagalan isolasi diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata – rata waktu *discharge* pertama dan kegagalan isolasi serta besarnya arus bocor yang terjadi pada sampel abu sekam padi.

No Sampel	Discharge Pertama				Kegagalan Isolasi			
	Data ke -	Detik (t)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Data ke -	Detik (t)	Arus (mA)	Tegangan (V)
Sampel 1	257	128,5	19,93	3451,57	9543	4771,5	49,228	2884,38
Sampel 2	211	105,5	19,931	3419,93	8107	4053,5	49,228	2842,19
Sampel 3	214	107	19,31	3474,61	10318	5159	39,462	2814,85
Total Rata-Rata	227,3	114	20	3449	9323	4661	46	2829

A. Sampel 1

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



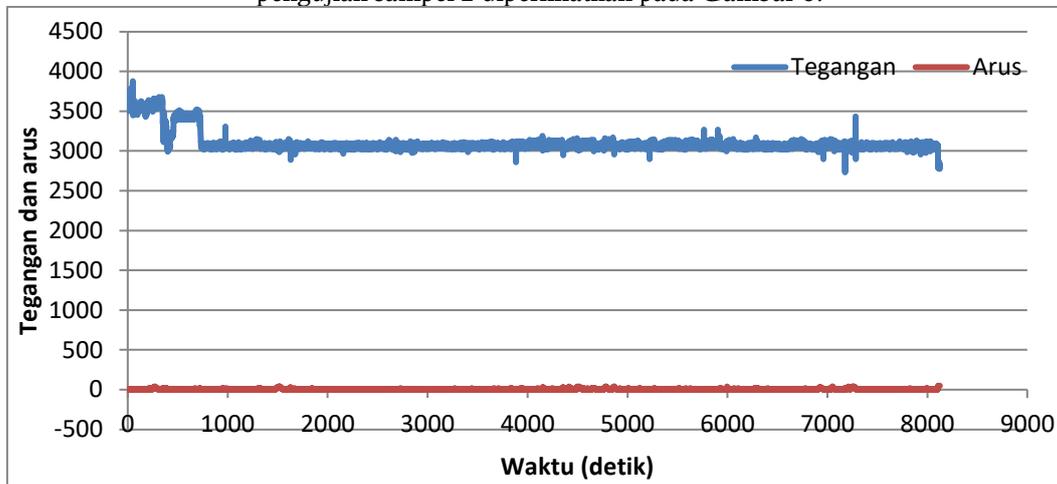
Gambar 5. Grafik hubungan antara tegangan dan arus pada sampel 1.

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa arus *discharge* pertama terjadi pada data ke 257, detik ke 128,5 dengan besarnya arus 19,93 mA, tegangan 3451,57 volt. Dan ini terus berlanjut ditandai dengan

berubahnya arus *discharge*. Sehingga pada data ke 9.543, detik ke 4771,5 terjadi kegagalan pada isolasi ditandai dengan besarnya arus 49,228 mA, tegangan 2884.38 volt.

B. Sampel 2

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

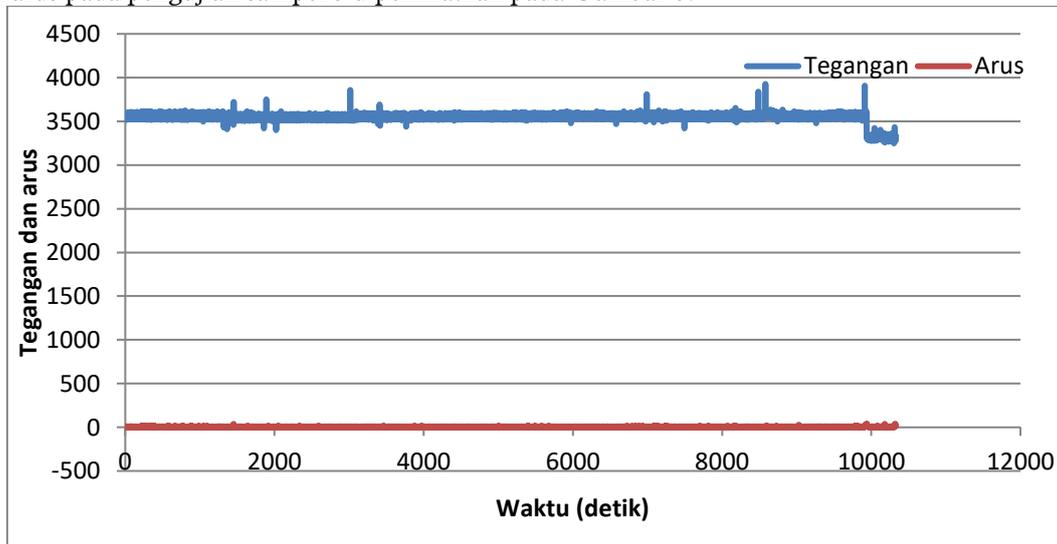


Gambar 6. Grafik hubungan antara tegangan dan arus pada sampel 2.

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa arus *discharge* pertama terjadi pada data ke 211, detik ke 105,5 dengan besarnya arus 19,93 mA, tegangan 3419,93 volt . Dan ini terus berlanjut ditandai dengan berubahnya arus *discharge*. Sehingga pada data ke 8.107, detik ke 4053,5 terjadi kegagalan pada isolasi ditandai dengan besarnya arus 49,228 mA, tegangan 2842,19 volt.

C. Sampel 3

Hasil dari pengujian pada sampel 3 didapatkan datanya seperti lampiran 2. 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 214, detik ke 107 dengan besarnya arus 19,31 mA, tegangan 3474,61 volt. Dan ini terus berlanjut ditandai dengan berubahnya arus *discharge*. Sehingga pada data ke 10.138, detik ke 5159 terjadi kegagalan pada isolasi ditandai dengan besarnya arus 39,462 mA, tegangan 2814,85 volt.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian *LC* sampel sampel abu sekam padi kerusakannya lebih lebar. Waktu *discharge* pertama pada pada sampel abu sekam padi rata-rata terjadi pada detik ke 114. Arus *discharge* pertama sampel abu sekam padi adalah pada 20 mA. Tegangan rata-rata saat terjadi *discharge* pertama pada sampel abu sekam padi adalah 3.449 volt. Waktu kegagalan isolasi pada sampel abu sekam padi rata-rata terjadi pada detik ke 4.661. *LC* sampel abu sekam padi rata-ratanya adalah 46 mA. Tegangan rata-rata saat terjadi kegagalan isolasi pada sampel abu sekam padi adalah 2.829 volt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Jumrianto, Wahyudi, "Design and Development of Data Acquisition for Leakage Current at Electrical Tracking Test," Proc. 4th Int. Conf. Inf. Technol. Comput. Electr. Eng., 2017.
- [2] R. A Syakur, Hamzah Berahim, Tumiran, "Experimental investigation on electrical tracking of epoxy resin compound with silicon rubber," Gaodianya Jishu/ High Volt. Eng., 2011.
- [3] A. Syakur and H. Berahim, "Hydrophobic Contact Angle and Surface Degradation of Epoxy Resin Compound with Silicon Rubber and Silica," vol. 2, no. 5, pp. 284–291, 2012.
- [4] G. L. S. Technologies, "AC Voltage Sensor (ZMPT101B)," Glob. Logica™ Softw. Technol., vol. VERSION 1., pp. 1–5.