

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pengukuran Besaran Elektrik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung dari bulan Agustus 2014 sampai dengan bulan Januari 2015.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Bahan Isolasi Karet Silikon

Bahan isolasi yang digunakan adalah isolasi karet silikon.

2. Kerangka Pengujian

Kerangka pengujian yang digunakan terbuat dari bahan kaca yang berbentuk bidang persegi yang bertingkat dengan ukuran 21x21 cm dengan tinggi tiang penyangganya adalah 18 cm.

3. Elektroda Jarum dan Elektroda Pentanahan

Elektroda ini digunakan untuk menghasilkan beda potensial.

4. Sensor Emisi Akustik (*Acoustic Emission*)

Sensor ini digunakan untuk menerima atau menangkap gelombang akustik yang dihasilkan pada saat peluahan sebagian. Sensor yang digunakan adalah sensor AE tipe SR800

5. Pre Amplifier

Pre Amplifier ini digunakan untuk menguatkan sinyal yang ditangkap oleh sensor emisi akustik

6. *Signal Conditioner*

Signal Conditioner digunakan untuk menguatkan sinyal yang ditangkap oleh pre amplifier.

7. Transformator *Step-Up*

Transformator *step up* digunakan untuk menaikkan tegangan dari 220 Volt menjadi 6 kV. Spesifikasi transformator adalah sebagai berikut:

Input : 220 Volt, 5 A, 50 Hz

Output : 6 kV, 16,67 mA

8. Osiloskop *Digital Hantek DSO 5062B*

Osiloskop digunakan untuk menampilkan sinyal atau bentuk gelombang elektromagnetik yang dibangkitkan oleh peluahan sebagian.

9. Regulator

Digunakan untuk mengatur besarnya tegangan *input* yang akan masuk pada transformator.

10. *Voltage Divider* (Pembagi Tegangan)

Rangkaian pembagi tegangan berikut ini digunakan untuk mengukur arus bocor pada hasil pengujian.

11. *Personal Computer*

Komputer digunakan untuk menyimpan data gelombang *output* dari osiloskop. Gelombang yang dihasilkan pada osiloskop akan diolah dengan menggunakan bantuan *software*.

12. *Software komputer*

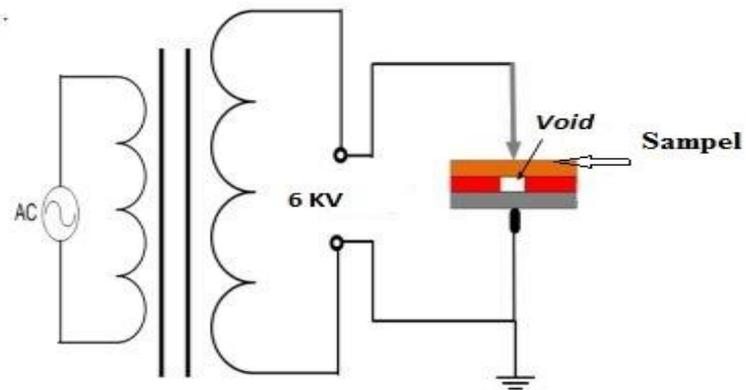
Software ini digunakan untuk membantu menganalisis frekuensi dominan pada sinyal peluahan yang didapat.

C. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Adapun tahapan yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah:

1. Perancangan Alat Uji

Tahap pelaksanaan penelitian, dimulai dengan pembuatan alat uji/pengujian. Alat uji dibuat menggunakan bahan *acrylic* berbentuk bidang segiempat berukuran 21 x 21 cm. Pada keempat tepinya dipasang pada tiang penyangga yang terbuat dari kaca berbentuk siku dengan tinggi tiang 18 cm. Pada kerangka pengujian yang dibuat terdiri dari dua lantai yaitu lantai atas dan lantai bawah. Pada bagian lantai atas dengan ukuran 21 x 21 cm digunakan sebagai tempat pengujian yang dilakukan. Dibagian bawah elektroda pentanahan dengan diameter 13 mm yang dihubungkan dengan sistem pentanahan. Kemudian sensor dipasang pada jarak tertentu dari titik tengah sampel/dudukan.



Gambar 3.1 Rangkaian pengujian isolasi rongga (*void*)^[14]

Gambar 3.1 adalah rangkaian pengujian yang dilakukan dalam tugas akhir ini. Tegangan tinggi terhubung pada elektroda jarum. Sementara elektroda pentanahan terhubung pada *ground*. Panjang elektroda jarum adalah 7 cm dengan diameter 3 mm. Lebar elektroda pentanahan adalah 0.3 cm dengan diameter 13 mm. Diantara elektroda terdapat sampel isolasi (yaitu karet silikon) dengan tebal 8 mm. Pada titik tengah karet silikon dibuat lubang (*hole*) dengan diameter 3 mm. Hal ini dilakukan untuk menghasilkan sumber peluahan sebagian jenis rongga.

2. Pembuatan Isolasi

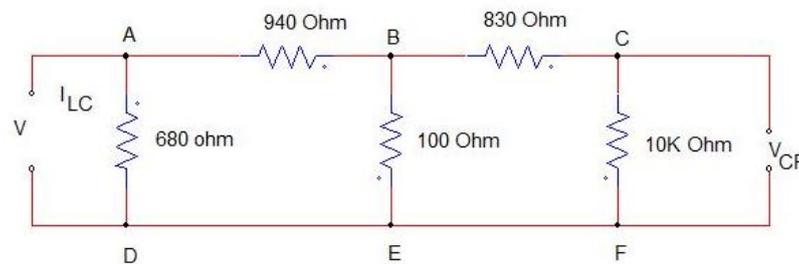
Penelitian ini menggunakan isolasi jenis polimer padat. Polimer yang akan digunakan yaitu karet silikon. Karet silikon dibuat dengan cara menggabungkan cairan silikon dengan hardener. Perbandingan cairan silikon dengan hardenernya yaitu 4% dari banyaknya cairan silikon yang digunakan. Kemudian dibentuk dengan ukuran 11 x 11 cm dengan ketebalan 8 mm yang dapat dilihat pada gambar 3.2. Isolasi karet silikon kemudian dilubangi dengan diameter 3 mm dan kedalaman 6 mm. Setelah itu, pada lubang yang telah dibuat tadi ditusuk lagi dengan jarum berdiameter 1 mm dengan ketebalan 1-1,5 mm, sehingga tersisa spasi 1 mm pada bagian bawah sampel.



Gambar 3.2 Isolasi Karet Silikon

3. Rangkaian Pengujian Arus Bocor

Pada pengujian arus bocor dihitung dengan bantuan pembagi tegangan (*voltage divider*) agar tegangan yang masuk ke osiloskop tidak terlalu besar dan bisa ditangkap oleh osiloskop. Besarnya nilai tahanan yang dipilih berdasarkan referensi yang telah ada pada penelitian sebelumnya. Selanjutnya tegangan yang dibaca osiloskop dikonversi menjadi arus bocor. Rangkaian pembagi tegangan yang digunakan untuk mendeteksi arus bocor ditunjukkan pada gambar 3.3.



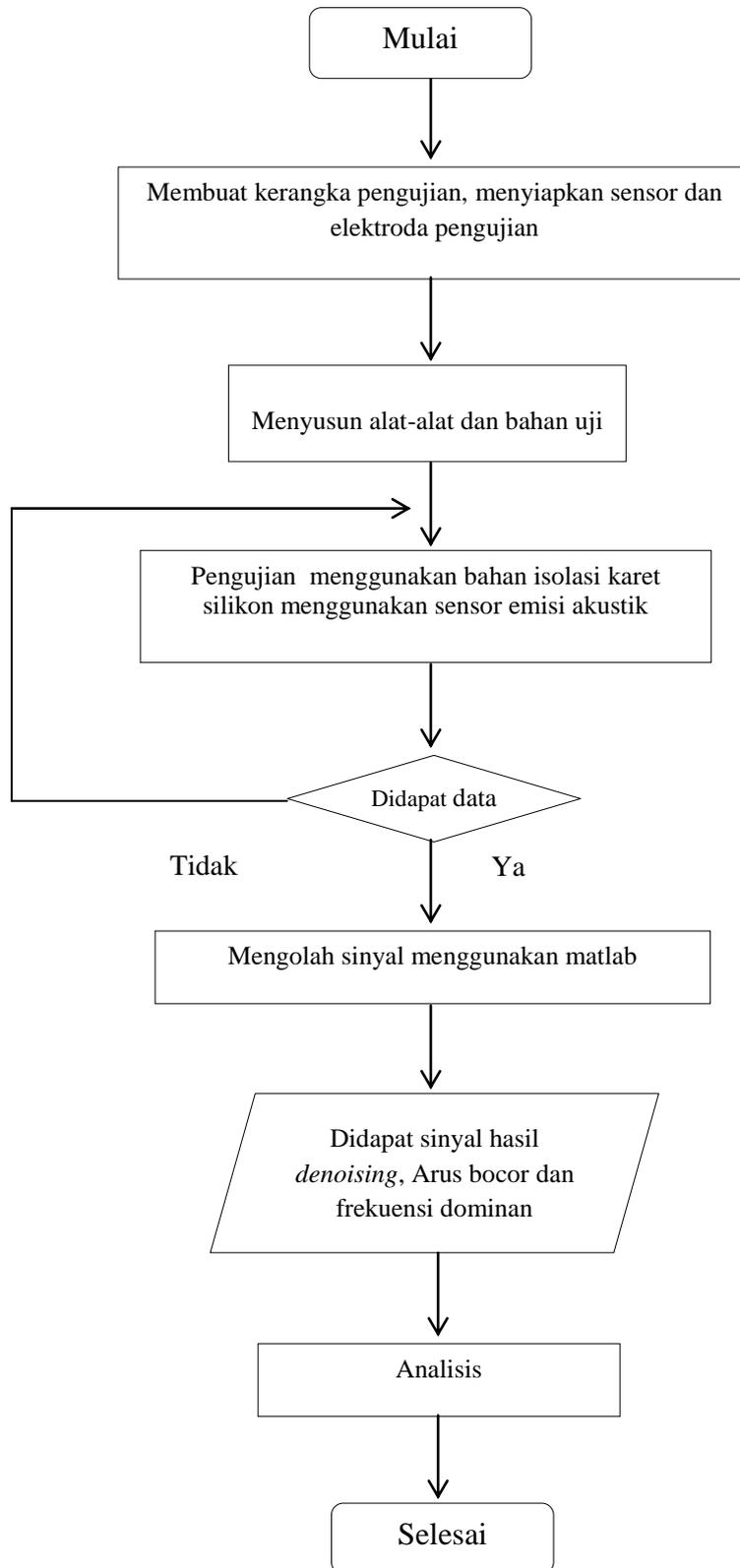
Gambar 3.3 Rangkaian Arus Bocor

Hasil tegangan keluaran pada pengujian peluahan sebagian dapat diketahui bahwa V adalah tegangan yang didapat dan I_{LC} adalah arus bocor yang ditangkap oleh sinyal peluahan, sedangkan V_{CF} adalah tegangan yang ditangkap oleh osiloskop pada rangkaian. Melalui perhitungan nilai I_{LC} nya adalah

$$I_{LC} = 0.02764499949 V_{CF}$$

Maka dari rangkaian dan persamaan diatas nilai arus bocor direpresentasikan dengan I_{LC} yang bernilai 0.02764499949 dikali nilai tegangan yang dibaca oleh osiloskop (V_{CF}).

4. Diagram Alir Penelitian

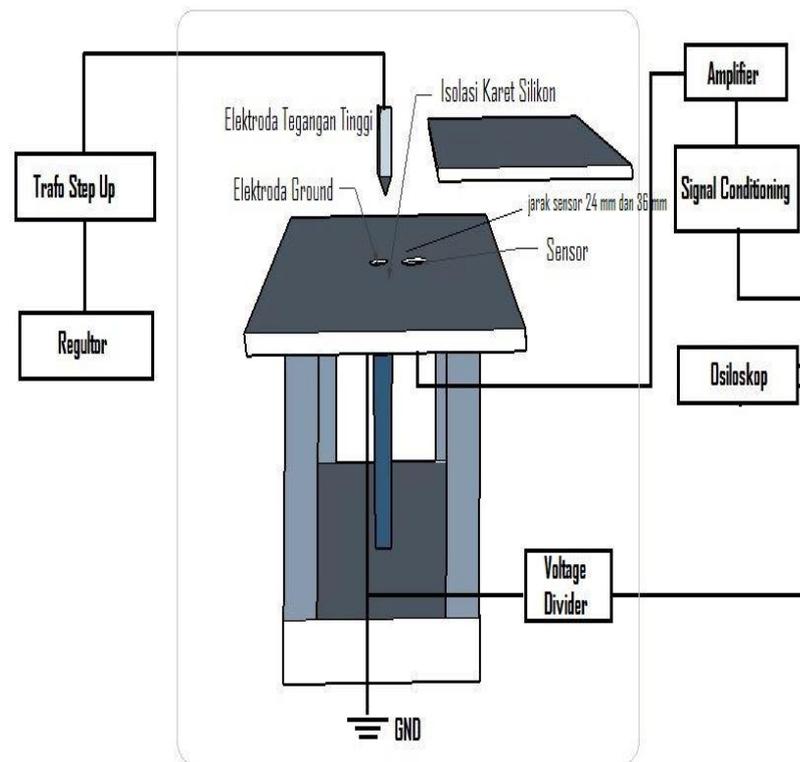


Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

5. Proses Pengujian Peluahan Sebagian

Pada proses pengujian peluahan dilakukan pengambilan data dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Dipasang alat dan bahan sesuai dengan yang ada pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Pengujian

2. Diukur tegangan *output* dari *voltage regulator* dan *output* trafo *step-up* dengan bantuan pembagi tegangan.
3. Diukur tegangan kritis pada isolasi karet silikon.
4. Dilakukan pengujian terhadap benda uji yaitu karet silikon pada 3 level tegangan dibawah dibawah tegangan kritis pada jarak 24 mm dan pada jarak 36 mm sampai timbulnya gelombang peluahan.
5. Dilakukan pengujian terhadap benda uji dengan dua cara yaitu menggunakan lubang tunggal dan lubang ganda.

6. Diambil data hasil pengujian berupa tegangan peluahan sinyal peluahan dan arus bocor yang ditampilkan osiloskop.
7. Disimpan data gelombang peluahan dengan format *.csv*. untuk proses analisa selanjutnya.
8. Dilakukan pengulangan pada langkah 2-4 untuk mendapatkan jumlah data yang cukup untuk pengolahan data.

6. Proses Pengolahan Data

Data hasil pengujian (tegangan peluahan) ditangkap oleh osiloskop kemudian disimpan dalam bentuk *.csv*, setelah itu data di import menggunakan *software* matlab dengan *tools wavelet* 1-D sehingga dapat menghasilkan besar tegangan peluahan dan frekuensi dominan. Hasil pengujian juga didapatkan tegangan *peak to peak* yang ditampilkan pada osiloskop yang digunakan untuk menghitung besar arus bocor (*leakage current*) dalam setiap pengujian yang dilakukan dengan menggunakan perbandingan dari *voltage divider* yang telah dibuat.