

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kegagalan isolasi pada penyaluran energi listrik membuat energi tidak bias disalurkan, hal ini menimbulkan kerugian baik dari segi pembangkit seperti PLN dan pengguna seperti industri tidak bisa berproduksi. Salah satu gejala awal dari kegagalan ini adalah peluahan sebagian. Peluahan sebagian (PS) adalah peluahan listrik lokal yang hanya menjembatani sebagian isolasi di antara konduktor dan yang mungkin terjadi dekat dengan konduktor [1]. Peristiwa ini dapat disebabkan oleh cacat seperti *void*, ketidakmurnian dan tonjolan pada *interface* antara lapisan semikonduktor dan isolasi polimer sehingga akan menaikkan kuat medan listrik pada bagian cacat ini. Akibat adanya PS walaupun berenergi kecil secara terus menerus maka terjadi penuaan (*aging*) dan merupakan awal terjadinya *breakdown* atau kegagalan isolasi. PS mengakibatkan penurunan kualitas isolasi [2].

Peluhan sebagian merupakan sinyal yang berinterferensi dengan gelombang sumber. Dimana gelombang ini memiliki magnitudo yang kecil dan berfrekuensi tinggi. Sedangkan tegangan sumber memiliki magnitudo yang besar (tegangan tinggi) dan berfrekuensi rendah (50Hz). Sensor PD dipasang seri dengan sampel, jika pengujian dilakukan sampai *breakdown* maka tegangan lebih (*over voltage*) akan merusak sensor dan peralatan alat ukur lainnya. Untuk itu diperlukan suatu teknik pembacaan yang menghindari efek dari *over voltage* tersebut. Yaitu pendektasian dengan pola induksi. Salah satu caranya yaitu dengan sensor rogowski koil (RC).

Isolasi padat merupakan bagian penting dalam kabel tegangan tinggi yang berguna untuk memisahkan dua buah penghantar listrik yang berbeda tegangan. Kerusakan pada sistem isolasi dapat terjadi jika sistem isolasi mengalami kuat medan listrik yang tidak homogen. Medan listrik yang kuat pada sebagian kecil bahan isolasi dapat memicu terjadinya peluahan lokal atau yang dikenal dengan peluahan sebagian (*partial discharge*)

Pada penelitian ini ingin membandingkan hasil pengukuran dengan sensor rogowski koil berinti besi dengan sensor rogowski dari bahan karton duplex yang medianya udara.

*Rogowski Coil* sudah dikenal dan digunakan dalam pendeteksian dan pengukuran arus sejak tahun 1912 [4], terutama untuk pengukuran arus yang besar. Komponen utama dari *Rogowski Coil* adalah lilitan, dimana lilitan memiliki pengaruh besar terhadap keefektifan dalam pengukuran PS. Lilitan akan mendeteksi induksi dari kabel penghantar berupa gelombang AC yang bisa di representasikan dalam osiloskop, sehingga ketika terjadi gelombang PD maka *Rogowski Coil* akan ikut mendeteksinya [5]. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan membaca gelombang PD yang dideteksi oleh *Rogowski Coil* serta menganalisis lilitan serta faktor-faktor lain dari *Rogowski Coil* dalam pendeteksian dan pengukuran PD.

Adapun kekurangan *Rogowski Coil* adalah *output* tegangan sebanding dengan turunan dari arus yang melintasi kumparan untuk mendapatkan sinyal yang asli, *output* harus diintegrasikan dengan integrator atau alat ukur memiliki kemampuan baca dalam milivolt seperti osiloskop.

Pada penelitian sebelumnya tidak membahas sensor rogowski koil yang berinti besi, dan juga tidak membahas perbandingan antara rogowski koil yang media nya besi dengan rogowski koil yang media nya udara. Untuk itu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh jumlah lilitan pada rogowski koil berinti besi serta membandingkan terhadap rogowski koil yang media nya udara. Dari variasi dan perbandingan ini bias dilihat hasil pembacaan PD, sehingga bias di dapatkan jumlah lilitan serta sensor mana yang terbaik untuk pengukuran PD. pengaruh ukuran dari sensor. Untuk itu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh dari ukuran sensor yaitu diameter dan tinggi sensor yang di variasikan. Dari variasi ini bisa dilihat hasil pembacaan PD, sehingga bisa didapatkan diameter dan tinggi sensor yang terbaik untuk pengukuran PD.

## 1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian *Rogowski Coil* penelitian sebelumnya telah dianalisa pengaruh dari variasi jumlah dan penempatan lilitan, tetapi sensitivitas sensor berbahan inti udara ( tanpa ground ) belum dibahas sebelumnya.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Memvariasikan jumlah lilitan *Rogowski Coil*.
2. Menghitung efisiensi bahan dasar dari *Rogowski Coil*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dan penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan luaran yaitu mendapatkan bahan sensor yang optimal untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

## 1.5 Batasan Masalah

Penelitian dan penulisan tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Pengamatan pulsa *Partial Discharge* dilakukan melalui *Oscilloscope* DPO 5104, 2 channel, produksi Tektronik.
2. Pengujian sinyal *partial discharge* dilakukan dengan konfigurasi elektroda silinder-plat.

## 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

### 1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk memahami tentang fenomena *partial discharge*, penggunaan *Rogowski Coil* dalam pengukuran *Partial Discharge*, karakteristik lilitan pada *Rogowski Coil*, sistem induksi elektromagnetik pada lilitan, metoda pengukuran dari pulsa *partial discharge*, sistem pengukuran PD dengan standar IEC 60270, Sistem pengukuran PD dari *Haefely Instrument*,

kegagalan isolasi yang disebabkan oleh *partial discharge* beserta penyebab, akibat atau efek yang ditimbulkan dan jenis PD.

## **2. Pengujian alat di laboratorium**

Pengujian yang dilakukan pada tahap ini berupa pengujian rangkaian alat yang digunakan pada penelitian di laboratorium teknik Tegangan tinggi Universitas Andalas.

## **3. Studi dan pengujian software LabVIEW**

Mempelajari tentang *software* yang digunakan yaitu LabVIEW serta fitur-fiturnya, diagram blok dan algoritma pemrograman yang digunakan.

## **4. Pengumpulan data**

Mengumpulkan data-data hasil pengujian yang dilakukan. Data yang didapatkan berupa file-file arus peluahan untuk diolah dan dianalisis.

## **5. Analisis karakteristik PD yang dihasilkan**

Analisis karakteristik pulsa *partial discharge* dilakukan Dengan bantuan perangkat lunak *LabVIEW* dengan mengolah data-data yang didapatkan selama pengujian dengan melihat terhadap fungsi waktu dan tegangan.

## **6. Penyusunan laporan**

Pembuatan laporan tertulis yang berisikan tentang hasil pengujian dan hasil analisis pulsa *partial discharge* dalam laporan tugas akhir.

### **1.7 Sistematika Penelitian**

## **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang penulisan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, sistematika penulisan dan penelitian dari tugas akhir ini.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab II ini diterangkan teori-teori dan hasil kajian dari penelitian lain yang terkait dengan penelitian PD dan pengujian pengukuran PD menggunakan *Rogowski Coil*.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan informasi seputar metodologi penelitian yang digunakan berupa metoda penelitian, flowchart (diagram alir) penelitian, peralatan dan bahan penelitian yang digunakan serta bantuan *software* yang digunakan.

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan tentang data-data hasil pengujian dan pengukuran PD dari pengukuran PD yang diusulkan terhadap sampel berupa Sensor *Rogowski Coil* dengan jumlah lilitan yang berbeda, beserta pembahasan (pengolahan dan analisis) data yang didapatkan di laboratorium.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari penelitian dan pengujian yang dilakukan terhadap data-data sampel serta saran untuk pembaca dan peneliti selanjutnya yang berminat meneliti lebih lanjut.

