

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Peluhan sebagian (PS) adalah peluhan 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 kegagalan isolasi. PS mengakibatkan penurunan kualitas isolasi [2].

Metode pendeteksian PS konvensional adalah metode standar berdasarkan standar internasional IEC 60270 yang digunakan sebagai metode standar untuk pengukuran PS [3]. Metode ini memiliki keterbatasan bila digunakan dalam pengukuran secara langsung di lapangan (*online monitoring*) yang memerlukan peralatan khusus untuk mengukur menggunakan pendeteksian PS dengan cara induksi. Salah satu pendeteksi PS dengan cara induksi adalah Kumparan Rogowski. Pendeteksi dengan Kumparan Rogowski ini mudah dipasang dan tidak mengganggu peralatan yang akan diukur.

Kumparan Rogowski sudah dikenal dan digunakan dalam pendeteksian dan pengukuran arus sejak tahun 1912 [4], terutama untuk pengukuran arus yang besar. Komponen utama dari Kumparan Rogowski 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 PS maka Kumparan Rogowski akan ikut mendeteksinya [5]. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan membaca gelombang PS yang dideteksi oleh Kumparan Rogowski serta menganalisis faktor-faktor lain dari Kumparan Rogowski dalam pendeteksian dan pengukuran PS.

Kumparan Rogowski memiliki kelebihan dalam mengukur peluahan sebagian, yaitu [6]:

1. Tidak jenuh, karena medianya udara.
2. Bersifat liner, karena tidak ada bahan magnetik.
3. Rangkaian sederhana dan ekonomis.
4. Kumparan tidak menyimpan arus dari rangkaian yang dipasang dalam kondisi impedansi yang sama.

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

Pada penelitian Kumparan Rogowski Silinder yang telah dilakukan sebelumnya oleh Dito Prastio pada tahun 2017 adalah jumlah lilitan dan variasi penempatan lilitan, jumlah lilitan yang digunakan adalah 80, 24, dan 12. Sedangkan variasi lilitan yang dibandingkan adalah lilitan yang dililitkan pada 4 kutub secara bertumpuk. Dari berbagai variasi yang telah diuji didapatkan 12 lilitan yang terbaik untuk pengukuran PS. Jumlah dan bentuk lilitan sensor Kumparan Rogowski tidak berpengaruh signifikan terhadap pembacaan PS sehingga dengan jumlah lilitan yang sedikit pengukuran PS tetap bisa dilakukan dan hasilnya lebih efektif [7].

Pada penelitian sebelumnya tidak membahas 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 PS, sehingga bisa didapatkan diameter dan tinggi sensor yang terbaik untuk pengukuran PS.

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian sebelumnya telah dianalisa pengaruh variasi jumlah dan penempatan lilitan terhadap respon dari Kumparan Rogowski, tetapi pengaruh dimensi

penampang kumparan Rogowski belum dikaji secara detail. Agar diketahui kaitan antara dimensi penampang sensor tersebut, perlu ada kajian dan pengujian yang sesuai standar pengukuran PS.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Merancang berbagai ukuran sensor kumparan Rogowski untuk mendapatkan ukuran kumparan Rogowski yang terbaik dalam pengukuran PS.
2. Menganalisa respon kumparan Rogowski dari berbagai dimensi terhadap respon magnitudo dan respon frekuensi.

1.4 Manfaat Penelitian

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

1.5 Batasan Masalah

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

- Pengamatan pulsa *Partial Discharge* dilakukan melalui *Osiloskop* DPO 5104, 2 channel, produksi Tektronik.
- Kumparan Rogowski terbuat dari PVC, jenis kawat tembaga, 12 lilitan, diameter kawat 0,5 mm.
- Penelitian dibantu dengan perangkat lunak LabVIEW, namun tidak membahas perangkat lunak LabVIEW secara *detail*.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk memahami tentang fenomena Peluahan Sebagian, penggunaan Kumparan Rogowski dalam pengukuran *Peluahan Sebagian*, karakteristik lilitan pada Kumparan Rogowski, sistem induksi elektromagnetik pada lilitan, metoda pengukuran dari pulsa Peluahan Sebagian, sistem pengukuran PS dengan standar IEC 60270, Sistem pengukuran PS dari *Haefely Instrument*, kegagalan isolasi yang disebabkan oleh Peluahan Sebagian beserta penyebab, akibat atau efek yang ditimbulkan dan jenis PS.

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 PS yang dihasilkan

Analisis karakteristik pulsa Peluahan Sebagian 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 Peluahan Sebagian 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 PS dan pengujian pengukuran PS menggunakan Kumparan Rogowski.

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 perangkat lunak yang digunakan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang data-data hasil pengujian dan pengukuran PS dari pengukuran PS yang diusulkan terhadap sampel berupa film *Low Density PolyEthylene* (LDPE) ketebalan 40 mikrometer di laboratorium beserta

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.