

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keandalan sistem tenaga listrik merupakan faktor utama dalam menjamin kontinuitas penyaluran energi listrik kepada konsumen[1]. Dalam sistem distribusi tegangan menengah, kubikel 20 kV berperan penting sebagai perangkat penghubung dan proteksi antara jaringan distribusi dengan transformator tenaga di gardu induk[2]. Namun, peralatan ini beroperasi pada tegangan tinggi sehingga rentan mengalami gangguan isolasi akibat terjadinya *Partial Discharge* (PD) atau pelepasan muatan parsial. *Partial Discharge* merupakan fenomena listrik yang terjadi ketika sebagian kecil dari medan listrik mampu menembus lapisan isolasi tanpa menimbulkan tembusan total[3]. Apabila kondisi ini tidak terdeteksi dan ditangani secara dini, maka dapat mempercepat degradasi bahan isolasi, menurunkan umur peralatan, dan berpotensi menimbulkan gangguan besar seperti *flashover* atau kerusakan permanen pada kubikel.[4]

Dalam konteks operasional Gardu Induk Kolaka, kontinuitas pelayanan listrik yang andal menjadi tuntutan utama seiring meningkatnya kebutuhan energi listrik di wilayah tersebut. Gangguan akibat kegagalan isolasi pada kubikel 20 kV dapat menyebabkan pemadaman meluas, penurunan kinerja sistem distribusi, serta menimbulkan kerugian ekonomi bagi pelanggan maupun pihak PLN. Oleh karena itu, penerapan metode pemantauan dan evaluasi kondisi isolasi berbasis *Partial Discharge* sangat diperlukan sebagai langkah preventif. Melalui pengukuran aktivitas PD, kondisi kesehatan peralatan dapat diketahui secara lebih akurat sehingga tindakan pemeliharaan dapat dilakukan secara prediktif, bukan reaktif setelah gangguan terjadi.

Pemantauan PD secara berkala tidak hanya membantu dalam mendeteksi gejala awal kerusakan isolasi, tetapi juga memberikan data penting bagi analisis keandalan dan pengambilan keputusan dalam manajemen pemeliharaan. Evaluasi hasil pengukuran PD dapat menunjukkan tingkat degradasi isolasi, sumber pelepasan muatan, serta tren perkembangan kondisi peralatan dalam jangka waktu tertentu.

Yang menjadi pokok latar belakang meneliti tentang PD ini di Karenakan pernah terjadi pada Gardu induk yang menyebabkan Trafo trip akibat flash over pada kabel tanah incoming 20 kV. Berdasarkan laporan dari operator gardu induk, pengukuran PD ini hanya di lakukan sekali dalam satu bulan. Sehingga peneliti untuk melakukan pengukuran PD setiap hari saat beban puncak malam untuk memitigasi terjadinya Flash over atau gangguan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah untuk pembahasan pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara melakukan pemantauan aktivitas *Partial Discharge* pada kubikel 20 kV di Gardu Induk Kolaka?
2. Bagaimana hasil Pengujian aktivitas *Partial Discharge* dapat digunakan untuk menilai kondisi isolasi kubikel 20 kV?
3. Sejauh mana pemantauan dan pengujian *Partial Discharge* dapat berperan sebagai langkah pencegahan dini terhadap potensi gangguan pada sistem distribusi tegangan menengah di Gardu Induk Kolaka?

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Melakukan pengukuran dan pemantauan aktivitas *Partial Discharge* pada kubikel 20 kV guna mengetahui besarnya tingkat pelepasan muatan parsial yang terjadi.
2. Mengevaluasi hasil pengukuran PD untuk mengidentifikasi kondisi kesehatan isolasi serta mendeteksi adanya indikasi degradasi pada peralatan.
3. Menentukan hubungan antara hasil pengujian PD dengan potensi gangguan yang mungkin timbul pada sistem distribusi, sehingga dapat dijadikan dasar dalam strategi pemeliharaan preventif di Gardu Induk Kolaka.

1.4 Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, manfaat yang di dapatkan sebagai berikut:

1. Sebagai upaya pencegahan dini terhadap potensi gangguan pada kubikel 20 kV melalui hasil pengujian dan pengukuran aktivitas *Partial Discharge*.
2. Memberikan informasi kondisi kesehatan isolasi peralatan yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pemeliharaan preventif.
3. Mendukung peningkatan keandalan sistem distribusi tenaga listrik di Gardu Induk Kolaka melalui penerapan metode pemantauan berbasis *Partial Discharge*.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mendapat hasil yang diharapkan maka penulis membatasi pembahasan dengan membuat ruang lingkup masalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya difokuskan pada kubikel 20 kV yang terdapat di Gardu Induk Kolaka, tidak mencakup peralatan tegangan lainnya seperti transformator daya atau panel kontrol.
2. Pengujian dan analisis *Partial Discharge* dilakukan pada kondisi peralatan beroperasi normal, bukan pada saat terjadi gangguan besar atau pemeliharaan besar.
3. Metode pengukuran PD dibatasi pada pengujian non-destruktif dengan menggunakan alat deteksi PD portable, tanpa melakukan pembongkaran isolasi peralatan.
4. Pengujian difokuskan pada interpretasi hasil pengukuran PD (tingkat aktivitas, lokasi sumber PD, dan tren degradasi), tanpa membahas secara mendalam aspek perbaikan fisik peralatan.
5. Analisis hanya mencakup aspek teknis dari sisi keandalan dan pencegahan gangguan, tanpa melibatkan perhitungan ekonomi atau efisiensi biaya pemeliharaan.