

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Hampir setiap hari, manusia mengandalkan listrik untuk berbagai aktivitas. Seiring meningkatnya kebutuhan harian, baik untuk keperluan pribadi maupun publik, permintaan energi listrik di Aceh juga terus mengalami peningkatan, terlebih dengan perkembangan infrastruktur di berbagai wilayah yang turut mendorong lonjakan konsumsi listrik. PT. PLN (Persero) merupakan perusahaan induk yang bertanggung jawab atas penyaluran tenaga listrik di seluruh wilayah Indonesia, dan memiliki kewajiban untuk memastikan ketersediaan serta pemenuhan kebutuhan sumber daya listrik secara berkelanjutan[1]. Pemenuhan kebutuhan daya listrik dapat dijaga melalui pemeliharaan peralatan penyaluran energi listrik, salah satunya adalah trafo daya yang beroperasi di Gardu Induk Arun.

Trafo tenaga adalah salah satu komponen penting dalam sistem kelistrikan yang berperan mengubah tingkat tegangan listrik, baik dari tinggi ke rendah maupun sebaliknya, tanpa mengubah frekuensinya. Perangkat ini memegang peranan utama dalam proses transmisi dan distribusi energi listrik. Oleh karena itu, keberlangsungan operasinya sangat penting untuk menjaga kestabilan sistem tenaga listrik secara keseluruhan. Agar trafo dapat berfungsi secara optimal dan terus menerus, kondisi fisik dan komponen-komponen di dalamnya, khususnya sistem isolasi, harus selalu dalam keadaan baik[2]. Gangguan pada trafo dapat menyebabkan pemutusan pasokan listrik ke konsumen. Oleh karena itu, perawatan dan pengujian secara rutin sangat penting dilakukan agar trafo dapat berfungsi optimal sepanjang masa pakainya.

Sistem isolasi merupakan komponen krusial dalam trafo daya yang berfungsi memisahkan bagian-bagian bertegangan. Namun, seiring berjalannya waktu, kualitas isolasi ini bisa menurun, yang berisiko menimbulkan kegagalan operasional dan kerusakan pada trafo. Penurunan kualitas isolasi ini dapat dipicu oleh berbagai faktor seperti tegangan

berlebih, kelembaban, suhu operasi yang tinggi, atau kerusakan mekanis. Akibat dari faktor-faktor tersebut dapat merusak tahanan isolasi trafo dan komponen lainnya yang dapat menyebabkan terhentinya aliran listrik ke konsumen[3]. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dan pengujian rutin untuk memastikan trafo dapat beroperasi sesuai dengan masa pakai maksimalnya. Pengujian dan analisis dilakukan untuk menilai kualitas isolasi pada trafo daya. Evaluasi, pengecekan, dan pengukuran tahanan isolasi di Gardu Induk (GI) Arun dilakukan saat trafo dalam kondisi tidak beroperasi atau padam. Jadwal perbaikan trafo ditetapkan oleh pihak PLN berdasarkan jadwal perusahaan ketika sistem sedang shutdown atau tidak beroperasi.

Kualitas isolasi pada trafo daya ditentukan berdasarkan hasil pengukuran tahanan isolasi, pengukuran faktor rugi daya di bagian kelistrikan, dan pengukuran permukaan parsial untuk memperoleh nilai indeks polarisasi[4]. Penilaian kualitas isolasi ini mengacu pada standar IEEE Std 62. Sementara itu, pengukuran nilai Tangen Delta dilakukan sesuai dengan standar ANSI C 57.12.90. Pengukuran nilai Tangen Delta dilakukan berdasarkan standar ANSI C57.12.90. Pengujian terhadap tahanan isolasi dapat dilakukan melalui berbagai metode, seperti Indeks Polarisasi (PI), Tangen Delta, *Dissolved Gas Analysis* (DGA), dan *Break Down Voltage* (BDV). Hasil pengukuran tahanan isolasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya suhu, tingkat kelembaban, arus bocor, serta keberadaan kotoran pada bushing atau sistem isolasi[5].

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dipilih metode Indeks Polarisasi dan Tangen Delta, karena kedua metode ini memberikan hasil yang lebih lengkap dan akurat dibandingkan metode lainnya, karena hanya memerlukan satu jenis pengujian untuk menganalisis data. Pengujian Indeks Polarisasi bertujuan untuk mengetahui dan memastikan apakah peralatan masih layak digunakan. Tes ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran tahanan isolasi setelah penerapan tegangan selama 10 menit pertama. Sedangkan pada metode kedua, Tangen Delta, pengujian bertujuan untuk mengukur arus bocor kapasitif pada trafo. Penurunan kualitas isolasi dapat diamati melalui nilai Tangen Delta yang relatif besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai tahanan isolasi pada trafo di GI Arun dan memberikan bahan evaluasi bagi pemeliharaan trafo. Penelitian ini akan fokus pada pengujian tahanan isolasi pada dua unit trafo berkapasitas 60 MVA di GI Arun.

Peneliti akan membandingkan data tahunan pengujian tahanan isolasi trafo dengan menggunakan metode Indeks Polarisasi dan Tangen Delta, serta melakukan perhitungan dengan berdasarkan metode tersebut. Peneliti akan menguji trafo 60 MVA di GI Arun, Lhokseumawe, dengan metode Indeks Polarisasi dan Tangen Delta. Penjelasan mengenai spesifikasi trafo akan disampaikan, serta pengukuran dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh. Perhitungan tahanan isolasi dilakukan sesuai dengan rumus yang berlaku untuk metode Indeks Polarisasi dan Tangen Delta. Setelah pengukuran dan perhitungan dilakukan, Hasil pengujian tersebut akan dibandingkan dengan standar yang berlaku guna menentukan apakah trafo memiliki kualitas tahanan isolasi yang baik atau sebaliknya. Hasil ini akan menjadi dasar untuk menentukan apakah diperlukan pengamatan lebih lanjut atau perbaikan pada trafo.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas didalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana cara menilai kondisi tahanan isolasi pada trafo daya di GI Arun menggunakan metode pengujian Indeks Polarisasi dan Tangen Delta?
2. Bagaimana cara menentukan kelayakan dan kondisi baik trafo daya 60 MVA di GI Arun berdasarkan perbandingan hasil uji Indeks Polarisasi dan Tangen Delta sesuai standar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat melakukan pengujian tahanan isolasi pada trafo daya 60 MVA di GI Arun Lhokseumawe.
2. Mampu melakukan evaluasi terhadap data hasil perbandingan antara pengujian tahanan isolasi dan data perhitungan.
3. Dapat memberikan solusi terkait kondisi trafo daya, apakah masih dalam keadaan baik dan siap digunakan, atau perlu dilakukan pemeliharaan.
4. Dari hasil pengujian serta evaluasi yang dilakukan, dapat mengetahui tentang usia trafo yang mempengaruhi suatu tahanan isolasi, maka dari itu dapat menyarankan kepada pihak GI Arun mengenai kondisi isolasinya.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penulisan tugas akhir ini merupakan sebagai berikut :

1. Dapat memperoleh data valid terkini kelayakan trafo daya 60 MVA di GI Arun Lhokseumawe.
2. Dapat mengetahui pengujian tahan isolasi pada trafo daya 60 MVA di GI Arun Lhokseumawe.
3. Dapat menganalisa data hasil pengujian tahanan isolasi.
4. Dapat memastikan kondisi tahanan isolasi trafo daya dari pengujian yang sudah dilakukan dengan hasil yang baik dan sesuai dengan standar berdasarkan hasil uji indeks polarisasi (IP) dan tangen delta.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Tempat penelitian yang dipakai adalah PT. PLN (persero) GI Arun yang berlokasi di jalan Medan Banda Aceh, Desa Meriah Paloh.
2. Penelitian ini hanya membahas tentang Analisis tahanan isolasi trafo daya 60 MVA di GI arun Lhokseumawe.
3. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan data yang ada pada rumus dengan metode indeks polarisasi dan tangen delta.
4. Penelitian ini tidak melakukan pengukuran melainkan hanya mengambil data tahunan dari PT. PLN GI Arun.