

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan pada suatu wilayah memiliki beberapa faktor pendukung salah satunya adalah ketersediaan listrik yang mencukupi. Listrik yang memadai mampu memenuhi kebutuhan masyarakat sehingga roda ekonomi akan tetap berjalan dan taraf hidup suatu wilayah meningkat. Kebutuhan listrik yang sangat penting itu harus didukung dengan keandalan sistem tenaga listrik yang baik salah satunya dengan menjaga kualitas peralatan maupun penyaluran. Penyaluran tenaga listrik dari pembangkit menuju jaringan distribusi dilakukan melalui jaringan transmisi, antara lain SUTET 500 kV, SUTT 150 kV, dan SUTT 70 kV. Di era globalisasi saat ini, kebutuhan akan tenaga listrik telah menjadi hal yang sangat vital dan tidak dapat dipisahkan dari berbagai aktivitas kehidupan. Oleh sebab itu, keberadaan gardu induk dalam sistem instalasi listrik, baik milik PLN maupun perusahaan lain yang memerlukan pasokan energi listrik, menjadi komponen yang sangat penting. Untuk memastikan kelancaran penyaluran serta kontinuitas pasokan tenaga listrik, seluruh peralatan yang terdapat di gardu induk harus mendapatkan perhatian khusus melalui kegiatan pengawasan dan pemeliharaan secara berkala.

Tegangan tinggi yang dihasilkan dari pembangkit tidak dapat langsung digunakan untuk mencatu beban, sehingga diperlukan transformator penurun tegangan atau trafo daya (step down) yang berfungsi menurunkan tegangan ke level yang sesuai untuk distribusi. Salah satu contohnya adalah transformator yang berada di switchyard, yang menurunkan tegangan dari 150 kV menjadi 20 kV dengan kapasitas beban yang disesuaikan dengan kebutuhan wilayah yang dilayani. Apabila terjadi gangguan pada transformator seperti beban berlebih, pasokan daya listrik ke konsumen rumah tangga maupun industri akan terhenti. Mengganti transformator yang rusak dengan unit baru bukan merupakan solusi yang efisien secara ekonomi, mengingat nilai investasi transformator sangat tinggi. Oleh karena itu, setiap unit PLN memiliki transformator yang berfungsi menjaga kestabilan pasokan listrik di sistem gardu induk, termasuk di Gardu Induk Citra Habitat. Pada tahun 2025, Gardu Induk Citra Habitat telah memasok listrik ke sebagian besar pabrik-pabrik dan Mall di daerah Tangerang.

Untuk memastikan transformator tetap beroperasi dalam kondisi optimal, diperlukan kegiatan pemeliharaan guna mencegah gangguan atau kerusakan, serta menjamin transformator dapat digunakan sesuai masa operasional maksimumnya. Selain itu, perencanaan dan prosedur kerja transformator berkapasitas 60 MVA pada jaringan tegangan menengah harus diperhatikan secara cermat. Yang tidak kalah penting, sebelum transformator dioperasikan, perlu dilakukan pengujian awal untuk memastikan bahwa transformator tersebut berfungsi dengan baik dan memiliki rasio transformasi yang sesuai dengan spesifikasi teknisnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yakni :

1. Bagaimana kondisi hasil pengujian tahanan isolasi, nilai *tan delta* pada belitan dan *bushing* transformator, serta tegangan tembus minyak isolasi pada transformator nomor 4 dengan kapasitas 60 MVA yang beroperasi di Gardu Induk 150 kV Citra Habitat?
2. Bagaimana perbandingan hasil data pengujian terhadap standar SK DIR 520 dan perbandingan data antara pemeliharaan tahun 2025 dengan 2023?
3. Apakah hasil pengujian menunjukkan adanya indikasi penurunan performa atau potensi gangguan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian Skripsi ini :

1. Mengetahui hasil pengujian primer yang meliputi pengujian tahanan isolasi, nilai *tan delta* pada belitan (*winding*) transformator, nilai *tan delta* pada *bushing* transformator, serta pengujian tegangan tembus minyak isolasi pada transformator nomor 4 dengan kapasitas 60 MVA di Gardu Induk 150 kV Citra Habitat.
2. Mengetahui hasil data pengujian sesuai dengan standar SK DIR 520 dan mengetahui hasil perbandingan data pengujian antara pemeliharaan tahun 2025 dengan tahun 2023.
3. Menentukan kondisi operasional trafo daya berdasarkan data hasil pengujian.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diperoleh dari penulisan skripsi ini meliputi :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman khususnya mengenai pengujian pemeliharaan trafo di gardu induk.
2. Mengetahui cara pengujian tahanan isolasi, *tan delta winding* transformator, *tan delta bushing* transformator, dan tegangan tembus minyak isolasi.
3. Mengetahui kelayakan trafo dalam menjaga keandalan suplai listrik ke gardu induk dan pelanggan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis membatasi permasalahan pada ruang lingkup, yakni:

1. Melakukan analisis terhadap hasil pengujian primer yang meliputi tahanan isolasi, nilai *tan delta* pada belitan (*winding*) transformator, nilai *tan delta* pada *bushing* transformator, serta tegangan tembus minyak isolasi dengan menggunakan data hasil pengujian dari PT PLN (Persero) ULTG Balaraja HAR GI.
2. Hasil yang diperoleh akan dibandingkan dengan data tahun 2023 sesuai Standar PLN yang berlaku yaitu, SK DIR PLN No. 520-2.K/DIR/2014.

1.6 Kebaharuan

Penelitian ini mengambil studi kasus pada Trafo 4 60 MW di GI 150kV Citra Habitat yang belum pernah dilakukan data perbandingan antara data Pemeliharaan tahun 2025 dengan data pemeliharaan 2023 terkait keandalan Trafo 4. Pendekatan analisis yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada kegiatan pemeliharaan 2 tahun, yang bertujuan untuk menghitung nilai tahanan isolasi, *tan delta winding*, *tan delta bushing*, serta tegangan tembus minyak isolasi pada transformator nomor 4 berkapasitas 60 MVA. Analisis dilakukan dengan menggunakan data aktual terbaru yang diperoleh dari PT PLN (Persero) ULTG Balaraja. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran perbandingan nilai dari parameter-parameter tersebut sebagai dasar untuk menilai keandalan dan kelayakan operasional transformator agar tetap berfungsi secara optimal.