

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transformator distribusi merupakan salah satu peralatan utama dalam sistem distribusi tenaga listrik yang berfungsi menyalurkan energi listrik dari jaringan tegangan menengah ke pelanggan pada tingkat tegangan rendah. Keandalan transformator distribusi sangat berpengaruh terhadap kontinuitas pelayanan listrik kepada pelanggan. Gangguan yang terjadi pada transformator distribusi dapat menyebabkan terganggunya suplai listrik, penurunan kualitas tegangan, serta kerugian operasional bagi penyedia tenaga listrik.

Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada transformator distribusi adalah kondisi pembebanan berlebih (overload). Overload terjadi apabila beban yang disuplai oleh transformator melebihi kapasitas nominalnya dalam jangka waktu tertentu. Kondisi ini dapat menyebabkan kenaikan temperatur kumparan transformator, mempercepat penuaan isolasi, menurunkan efisiensi kerja transformator, serta meningkatkan risiko terjadinya gangguan dan kerusakan peralatan.

Berdasarkan standar operasi PT PLN (Persero) yang mengacu pada SPLN D3.002-1:2013 tentang transformator distribusi, tingkat pembebanan transformator yang direkomendasikan adalah maksimal 80% dari kapasitas nominalnya. Apabila pembebanan melebihi batas tersebut, maka transformator dikategorikan mengalami kondisi overload yang dapat mengurangi umur teknis transformator serta menurunkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik.

Berdasarkan hasil pemantauan dan observasi lapangan yang dilakukan di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Binjai Kota pada tanggal 15 sampai dengan 31 Juli 2025, ditemukan lima transformator distribusi yang mengalami pembebanan melebihi batas aman. Tingkat pembebanan pada masing-masing gardu distribusi yaitu Gardu BJ114B sebesar 82,87%, Gardu BJ06A sebesar 92,69%, Gardu SB06 sebesar 89,47%, Gardu SB15 sebesar 92,92%, dan Gardu SB05 sebesar 91,77%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian

transformator distribusi beroperasi dalam keadaan overload sehingga berpotensi menimbulkan gangguan serta menurunkan kualitas pelayanan tenaga listrik kepada pelanggan.

Untuk mengatasi permasalahan pembebanan berlebih tersebut, diperlukan suatu metode penanganan yang efektif agar tingkat pembebanan transformator dapat kembali berada pada kondisi aman. Salah satu metode yang umum digunakan dalam sistem distribusi tenaga listrik adalah pemasangan trafo sisip. Metode ini dilakukan dengan menambahkan transformator baru untuk mengambil sebagian beban dari transformator yang mengalami overload sehingga terjadi pemerataan pembebanan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi pembebanan transformator distribusi serta mengevaluasi efektivitas pemasangan trafo sisip dalam menurunkan tingkat pembebanan dan meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik di ULP Binjai Kota.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kondisi tingkat pembebanan transformator distribusi di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Binjai Kota?
2. Berapa persentase pembebanan transformator distribusi yang mengalami kondisi overload?
3. Bagaimana penerapan metode pemasangan trafo sisip dalam mengatasi pembebanan berlebih pada transformator distribusi?
4. Seberapa besar penurunan tingkat pembebanan transformator setelah dilakukan pemasangan trafo sisip?
5. Bagaimana pengaruh pemasangan trafo sisip terhadap keandalan sistem distribusi tenaga listrik?

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kondisi pembebanan transformator distribusi di ULP Binjai Kota.
2. Menganalisis persentase pembebanan transformator yang mengalami kondisi overload.
3. Menganalisis penerapan metode pemasangan trafo sisip sebagai solusi penanganan pembebanan berlebih.
4. Mengetahui besarnya penurunan tingkat pembebanan transformator setelah pemasangan trafo sisip.
5. Mengevaluasi pengaruh pemasangan trafo sisip terhadap peningkatan keandalan sistem distribusi tenaga listrik.

1.4 Manfaat

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

1. Penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah dalam bidang sistem distribusi tenaga listrik, khususnya terkait penanganan pembebanan berlebih pada transformator distribusi.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan teknis bagi PT PLN (Persero) dalam menentukan metode penanganan overload transformator distribusi
3. Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pemahaman penulis mengenai sistem distribusi tenaga listrik serta metode penanganan pembebanan berlebih pada transformator distribusi.

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 dilakukan pada transformator distribusi di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Binjai Kota.
2. Data yang digunakan merupakan data pembebanan transformator pada periode 15–31 Juli 2025.
3. Analisis penelitian difokuskan pada transformator distribusi yang mengalami kondisi pembebanan di atas 80%.
4. Metode penanganan overload yang dianalisis dalam penelitian ini adalah pemasangan trafo sisip.
5. Analisis yang dilakukan meliputi perhitungan persentase pembebanan transformator sebelum dan sesudah pemasangan trafo sisip.