

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan dasar dan vital dalam kehidupan modern saat ini. Kebutuhan listrik yang terus meningkat seiring perkembangan teknologi dan pertumbuhan penduduk menuntut sistem penyaluran tenaga listrik yang handal dan efisien. Dalam sistem distribusi tenaga listrik, transformator distribusi memegang peranan penting sebagai komponen utama yang menurunkan tegangan dari sistem distribusi menengah ke tegangan rendah agar dapat langsung digunakan oleh konsumen. Transformator distribusi berfungsi menyalurkan listrik dengan kualitas dan tegangan yang sesuai agar kebutuhan listrik konsumen dapat terpenuhi secara optimal. Keandalan transformator distribusi sangat menentukan kualitas pelayanan listrik, terutama dalam menjaga kontinuitas penyaluran daya serta kestabilan tegangan di sisi pelanggan. Oleh karena itu, kinerja transformator harus dijaga pada kondisi optimal untuk memastikan keandalannya. Salah satu yang perlu diperhatikan untuk transformator distribusi ini yaitu beban lebih pada transformator. Menurut SPLN, transformator distribusi diusahakan agar tidak dibebani lebih dari 80% atau dibawah 40%. Jika melebihi atau kurang dari nilai tersebut transformator bisa dikatakan overload atau underload. Diusahakan agar transformator tidak dibebani keluar dari range tersebut.

Dalam praktiknya, permasalahan yang kerap dihadapi oleh perusahaan penyedia listrik, khususnya PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Samarinda Ilir, adalah terjadinya beban lebih (*overload*) pada transformator gardu distribusi. Beban lebih ini disebabkan oleh pertumbuhan jumlah pelanggan, peningkatan kebutuhan daya listrik rumah tangga maupun industri, perubahan pola konsumsi energi serta adanya penyambungan pelanggan baru secara bertahap yang seringkali menyebabkan daya yang diserap melampaui kapasitas nominal transformator dan tidak diimbangi dengan penyesuaian kapasitas transformator. Fenomena beban lebih ini dapat mengakibatkan serangkaian dampak negatif yang signifikan, baik dari aspek teknis maupun ekonomis. Beban lebih pada transformator dapat menurunkan umur teknis dari transformator tersebut. Berdasarkan IEEE Std C57.91-2011, kenaikan suhu titik panas transformator

sebesar $\pm 7^{\circ}\text{C}$ dapat mempercepat dua kali lipat laju penuaan isolasi. Akibatnya, transformator yang beroperasi secara terus-menerus dalam kondisi *overload* berpotensi mengalami penurunan efisiensi, gangguan operasi, serta kondisi lain yang dapat ditimbulkan beban lebih berkelanjutan yaitu dapat memicu kegagalan isolasi total (*flashover*) dan kerusakan permanen (*burnout*) transformator, yang berujung pada pemadaman listrik yang merugikan pelanggan dan citra buruk perusahaan.

Dari hasil wawancara juga dengan bidang niaga dan distribusi di PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Samarinda Ilir, dampak dari beban lebih pada transformator distribusi tentunya dapat menghambat penambahan pelanggan dalam pasang baru listrik maupun penambahan daya listrik oleh pelanggan. Dari kondisi beban lebih pada transformator ini tentunya menambah masalah lain yang timbul di PLN ULP Samarinda Ilir, yaitu tidak lagi masalah sisi teknis, namun juga menghambat pertumbuhan penjualan Kwh. Adapun lokasi yang terkendala dalam Tambah Daya listrik pelanggan dari daya 1300 ke 23.000 VA di Jl Kebon Agung yang supply saat ini dari gardu dengan Kode LPK0480, serta 1 calon pelanggan untuk Pasang Baru Listrik dengan Daya 53.000 kVA di Jalan Pelita dengan lokasi gardu terdekat yaitu Kode Gardu TMD1067. Untuk Gardu LPK0480 dan Gardu TMD1067 pengukuran beban terakhir sudah dalam kategori *overload* yaitu beban sudah mencapai lebih dari 80%, sehingga kedua gardu tersebut belum bisa untuk penambahan pelanggan, baik pasang baru listrik maupun tambah daya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan strategi penanganan yang tepat. Salah satu langkah yang umum dilakukan adalah manuver beban, yaitu pengalihan sebagian beban dari transformator yang mengalami overload ke transformator lain yang masih memiliki cadangan kapasitas. Implementasi teknik ini memerlukan analisis data beban harian yang akurat dan pertimbangan konfigurasi jaringan eksisting untuk memastikan keseimbangan optimal tanpa mengorbankan keandalan. Metode ini relatif cepat, efisien, dan tidak memerlukan investasi besar. Namun, dalam kondisi tertentu, ketika seluruh transformator di jaringan sekitar juga mendekati kapasitas maksimumnya, maka solusi lain yang diperlukan adalah melakukan *uprating* kapasitas transformator. Dalam hal ini yaitu mengganti transformator lama dengan kapasitas yang lebih besar sesuai proyeksi pertumbuhan beban di wilayah tersebut.

Studi mengenai manuver beban dan *uprating* kapasitas transformator ini penting dilakukan di PT PLN (Persero) ULP Samarinda Ilir sebagai bentuk upaya meningkatkan keandalan sistem distribusi, meminimalkan gangguan akibat *overload*, dan kerusakan transformator, serta memastikan pelanggan memperoleh kualitas pelayanan listrik yang baik sesuai dengan standar yang berlaku dan juga dapat mengakomodasi peluang untuk pasang baru listrik maupun tambah daya sehingga mampu meningkatkan penjualan energi listrik khususnya di PT PLN (Persero) ULP Samarinda Ilir. Berdasarkan uraian permasalahan diatas, oleh karena itu, penulis tertarik untuk membuat tugas akhir dengan judul "MENGATASI BEBAN LEBIH TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI DENGAN MANUVER BEBAN DAN UPRATING KAPASITAS TRANSFORMATOR DI PT PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PELANGGAN SAMARINDA ILIR"

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kondisi pembebanan awal transformator Gardu LPK0480 dan Gardu TMD1067 di wilayah kerja PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Samarinda Ilir ?
2. Bagaimana penerapan manuver beban dan *uprating* kapasitas transformator dalam mengatasi beban lebih pada Gardu LPK0480 dan TMD1067 di PT PLN (Persero) ULP Samarinda Ilir ?
3. Bagaimana kondisi beban pada Gardu LPK0480 dan Gardu TMD1067 setelah di manuver beban maupun *Uprating* Kapasitas Transformator ?
4. Apakah permohonan pasang baru dan penambahan daya listrik di Gardu LPK0480 dan Gardu TMD1067 dapat terlayani setelah dilakukan manuver beban maupun *Uprating* Kapasitas Transformator ?

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis kondisi pembebanan transformator Gardu LPK0480 dan Gardu TMD1067 di wilayah kerja PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Samarinda Ilir.
2. Untuk menganalisis penerapan manuver beban dan *uprating* kapasitas transformator dalam mengatasi beban lebih pada Gardu LPK0480 dan TMD1067 di PT PLN (Persero) ULP Samarinda Ilir ?
3. Untuk membandingkan kondisi pembebanan sebelum dan sesudah dilakukan manuver beban serta *uprating* kapasitas transformator.
4. Menentukan kelayakan pelayanan permohonan pasang baru dan penambahan daya listrik pada Gardu LPK0480 dan Gardu TMD1067 setelah dilakukan manuver beban maupun *uprating* kapasitas transformator.

1.4 Manfaat

Penelitian dengan judul “Mengatasi Beban Lebih Transformator Gardu Distribusi dengan Manuver Beban dan *Uprating* Kapasitas Transformator di PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Samarinda Ilir” diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

Manfaat Akademis / Teoritis

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik listrik, khususnya pada kajian sistem distribusi tenaga listrik mengenai penanganan beban lebih pada transformator gardu distribusi.
2. Menjadi referensi atau bahan kajian bagi mahasiswa, akademisi, dan peneliti lain yang ingin melakukan penelitian serupa mengenai manuver beban dan *uprating* kapasitas transformator sebagai solusi peningkatan keandalan sistem distribusi.
3. Menambah pemahaman tentang dampak beban lebih terhadap umur teknis transformator serta kaitannya dengan keandalan dan efisiensi penyaluran daya listrik.

Manfaat Praktis

1. Menjadi bahan evaluasi untuk perencanaan jaringan distribusi ke depan agar lebih efisien, andal, dan sesuai dengan kebutuhan daya masyarakat.
2. Meminimalkan risiko kerusakan transformator akibat beban lebih, sehingga dapat mengurangi biaya perawatan dan penggantian peralatan serta meningkatkan kontinuitas pelayanan listrik kepada pelanggan.
3. Mendukung upaya PLN dalam meningkatkan kepuasan pelanggan melalui penyediaan suplai listrik yang stabil, andal, dan berkualitas.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

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

1. Penelitian dilakukan di wilayah kerja PT PLN (Persero) ULP Samarinda Ilir, dengan objek utama gardu distribusi LPK0480 di Jalan Kebon Agung dan gardu TMD1067 di Jalan Pelita, yang keduanya telah teridentifikasi mengalami beban lebih.
2. Data yang digunakan meliputi kapasitas transformator, arus beban, data pelanggan terpasang, dan calon pelanggan pasang baru pada masing-masing gardu distribusi.
3. Pembahasan difokuskan pada upaya teknis manuver beban dan *uprating* kapasitas transformator sebagai solusi penanganan beban lebih, tanpa membahas secara mendalam aspek ekonomi, biaya investasi, atau analisis finansial.
4. Analisis tidak mencakup perhitungan rugi-rugi daya jaringan dan aspek ekonomis biaya *uprating*.
5. Analisis dilakukan untuk memberikan rekomendasi teknis dalam meningkatkan keandalan sistem distribusi dan mendukung pelayanan pelanggan PLN, baik untuk penambahan daya maupun pemasangan baru.