

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik yang mendistribusikan energi listrik dari unit pembangkit listrik menuju beban disebut dengan sistem distribusi yang terkoneksi langsung dengan konsumen energi listrik atau beban [1]. Sistem distribusi memiliki trafo distribusi yang berperan dalam transformasi tegangan menengah (20 KV) ke tegangan rendah antar fasa-fasa (380V - 400V) dan fasa-netral (220V - 240V) yang kemudian dimanfaatkan pada keperluan beban rumah tangga serta kebutuhan industri kecil, seperti instansi pemerintahan, fasilitas publik, dan perkantoran [2].

Peranan transformator pada penyaluran dan pendistribusian daya listrik dimulai dari pembangkit listrik hingga menuju beban sangat perlu diperhatikan. Menurut standar *International Electrotechnical Commission (IEC) No. 354*, yang kemudian dijadikan Standar PLN No. 17A Tahun 1979, transformator dianggap memiliki umur yang normal (± 20 tahun) dengan kondisi *temperature hotspot* sebesar 98° Celcius terhadap 100% pembebanan kontinu pada suhu lingkungan sebesar 20° Celcius [3]. Apabila trafo tersebut berada dalam *temperature hotspot* lebih besar dari 98° C yang diakibatkan faktor pembebanan melebihi kapasitas daya pada transformator, susut umurnya akan semakin cepat [4], [5]. Maka sebaiknya pembebanan ideal untuk transformator yakni senilai 80% dari kapasitas maksimum transformator [6].

Permintaan daya listrik pada sistem distribusi oleh konsumen terus bertambah. Besarnya daya listrik yang diminta pun tidak selalu sama, yang menyebabkan terjadinya pembagian beban yang tidak merata. Umumnya pembagian beban tiap fasa pada transformator dirancang secara seimbang dan merata oleh PT.PLN, namun realitasnya saat memenuhi kebutuhan daya listrik, pembagian beban yang tidak merata seringkali terjadi dikarenakan ketidaksamaan waktu penyalaan dan pemakaian energi listrik pada masing-masing fasa. Dampak ketidaksamaan waktu pemakaian energi listrik di sisi beban mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan beban tiap fasa yang dapat menimbulkan arus netral pada transformator [7].

Kualitas penyaluran daya dapat dikatakan baik apabila tegangan dan frekuensi yang terukur di suatu daerah berada pada kondisi stabil dan konstan terhadap standar nominal. Namun pada kenyataan yang terjadi, tegangan, dan frekuensi yang terukur sering tidak stabil dan konsisten, karena tergantung pada arus yang mengalir pada komponen atau peralatan listrik yang digunakan pada konfigurasi sistem satu fasa Jaringan Distribusi Tegangan Rendah Rayon Solok

[8]. Menurut data dari PT.PLN (Persero) UP3 Solok, penyeimbangan beban pada Jaringan Distribusi Solok masih sering menimbulkan permasalahan karena pemakaian dan penambahan konsumen baru juga ikut bertambah seiring waktu.

Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi Penyulang ULP Solok Terhadap Arus Netral Trafo dan Rugi-rugi Daya menggunakan simulasi *Unbalanced Load Flow* pada Aplikasi *ETAP 12.6*

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa pengaruh ketidakseimbangan beban trafo distribusi penyulang PT. PLN (Persero) ULP Solok terhadap rugi-rugi daya dan arus netral(I_N) pada trafo?
2. Apakah nilai ketidakseimbangan beban pada trafo penyulang ULP Solok sudah memenuhi standar PLN?
3. Bagaimana perbandingan antara data yang terukur pada PT. PLN ULP solok (sebelum pemindahan sambungan beban) dengan hasil simulasi ETAP (sesudah pemindahan sambungan beban) ?
4. Bagaimana langkah dan solusi yang dilakukan untuk mengurangi ketidakseimbangan beban?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral trafo dan rugi-rugi daya
2. Mengetahui nilai persentase ketidakseimbangan beban yang terjadi pada penyulang PT.PLN (Persero) ULP Solok dengan merujuk pada standar PLN
3. Mengetahui analisa yang tepat dalam mengurangi ketidakseimbangan beban dengan melakukan pemindahan sambungan beban (pemerataan beban) pada simulasi Jaringan Distribusi ULP Solok menggunakan pemodelan ETAP 12.6
4. Menganalisa pengaruh ketidakseimbangan beban menggunakan simulasi *Unbalanced Load FLOW* Aplikasi *ETAP 12.6.0*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai salah satu langkah dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik serta meningkatkan kualitas layanan listrik dan mengurangi dampak akibat arus netral yang ditimbulkan terhadap trafo distribusi melalui simulasi *Unbalanced Load Flow Analysis* menggunakan ETAP 12.6.0 agar dapat dijadikan acuan dalam penelitian lanjutan mengenai perbaikan ketidakseimbangan beban.

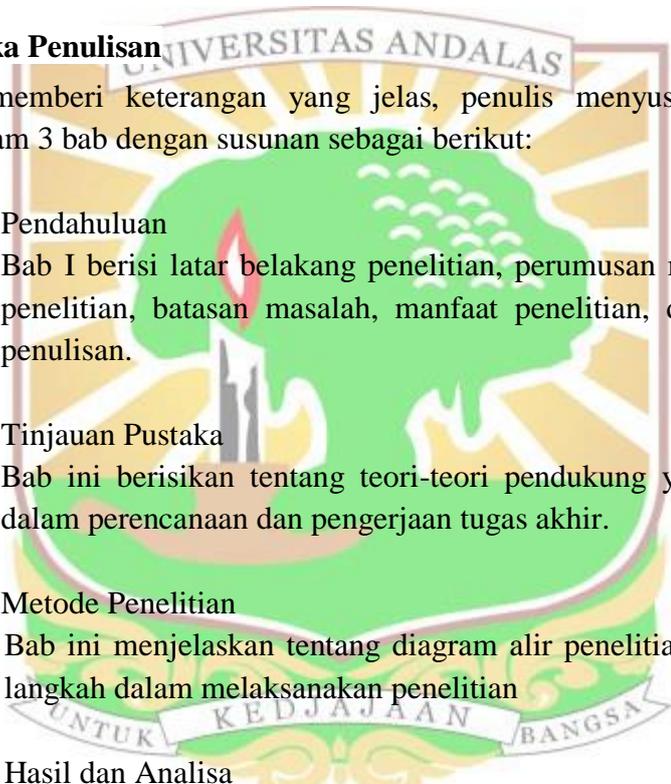
1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel pembebanan trafo per 6 feeder aktif pada penyulang ULP Solok
2. Tidak membahas jumlah detail beban listrik yang dipakai konsumen listrik
3. Data pengukuran pada pembebanan masing-masing fasa pada trafo diperoleh dari pihak PT. PLN (Persero) ULP Solok
4. Simulasi yang dilakukan adalah *Unbalanced Load Flow Analysis* pada *ETAP 12.6.0*

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberi keterangan yang jelas, penulis menyusun sistematika penulisan dalam 3 bab dengan susunan sebagai berikut:

- 
- Bab I Pendahuluan
Bab I berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- Bab II Tinjauan Pustaka
Bab ini berisikan tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pengerjaan tugas akhir.
- Bab III Metode Penelitian
Bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian dan langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian
- Bab IV Hasil dan Analisa
Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian dan analisa terhadap objek penelitian yang dilakukan pada tugas akhir
- Bab V Penutup
Bab ini berisi kesimpulan penelitian terhadap hasil dan analisa tugas akhir pada bab sebelumnya serta saran dari penulis tentang kritik, tanggapan dan tambahan mengenai tugas akhir yang dikerjakan