BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran, perhitungan manual, dan simulasi ETAP 19.0.1 pada transformator distribusi GD 620.AD di PT PLN (Persero) ULP Makale, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat ketidakseimbangan beban antar fasa pada transformator distribusi sisi sekunder cukup tinggi. Berdasarkan hasil pengukuran tanggal 04 April 2026, diperoleh arus fasa R sebesar 112 A, fasa S sebesar 26 A, dan fasa T sebesar 120 A, dengan arus rata-rata sebesar 86 A. Perbedaan arus tersebut menghasilkan persentase ketidakseimbangan sebesar 46,5%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembebanan pada ketiga fasa belum terdistribusi secara merata, dengan fasa S memiliki pembebanan paling rendah dibandingkan fasa R dan T.
2. Ketidakseimbangan beban berpengaruh terhadap rugi-rugi daya dan efisiensi transformator. Ketidakseimbangan menyebabkan timbulnya arus pada penghantar netral, yang berdasarkan hasil pengukuran sebesar 69 A. Dengan resistansi penghantar netral sebesar 0,3846 Ω, diperoleh rugi daya penghantar netral sekitar 1,83 kW. Setelah memperhitungkan rugi inti sebesar 300 W dan rugi tembaga sekitar 262,31 W, total rugi daya diperoleh sekitar 2,39 kW. Berdasarkan hasil perhitungan, daya keluaran transformator sebesar sekitar 49,78 kW dengan efisiensi sekitar 95,4%. Hasil simulasi ETAP juga menunjukkan bahwa setelah dilakukan *balancing*, arus fasa menjadi lebih merata dan arus netral mengalami penurunan yang signifikan, dari 91,5 A menjadi 0,4 A, sedangkan total rugi daya

turun dari 0,8 kW menjadi 0,7 kW. Hal ini menunjukkan bahwa penyeimbangan beban dapat mengurangi dampak ketidakseimbangan terhadap sistem distribusi dan meningkatkan pemanfaatan transformator secara lebih optimal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. PT PLN (Persero) ULP Makale diharapkan dapat melakukan penyeimbangan beban antar fasa secara berkala melalui redistribusi pelanggan satu fasa agar pembebanan transformator menjadi lebih merata dan arus netral dapat dikurangi. PT PLN (Persero) ULP Makale juga perlu melakukan balancing beban dari fasa R dan T ke fasa S karena fasa S paling rendah.
2. Pengukuran dan monitoring beban pada transformator distribusi perlu dilakukan secara rutin untuk mengetahui perubahan pola pembebanan pelanggan serta mendeteksi lebih awal kondisi ketidakseimbangan beban pada sistem distribusi.
3. Pihak PT PLN (Persero) ULP Makale disarankan untuk melakukan evaluasi terhadap temperatur transformator dan arus netral sebagai bagian dari pemeliharaan preventif guna mengurangi risiko overheating dan memperpanjang umur operasional transformator.
4. Untuk penelitian selanjutnya, analisis dapat dikembangkan dengan parameter yang lebih luas, seperti analisis harmonisa, kualitas tegangan, profil pembebanan berdasarkan waktu, serta perbandingan kondisi sebelum dan setelah *balancing* menggunakan ETAP. Pengembangan tersebut diharapkan dapat memberikan

analisis yang lebih komprehensif mengenai pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap kinerja transformator dan jaringan distribusi.

5. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat menggunakan data pengukuran dalam periode waktu yang lebih panjang sehingga perubahan pola pembebanan transformator dapat dianalisis secara lebih detail dan akurat.