

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut

1. Faktor dominan yang memengaruhi efisiensi transformator adalah rugi tembaga (P_{cu}), yang meningkat secara kuadratik terhadap arus beban. Pada kondisi beban tinggi, rugi tembaga dapat mencapai lebih dari 29,42 kW (Unit 1 tanggal 20), sedangkan rugi pada beban rendah hanya sekitar 4,32 kW. Ini menjawab rumusan masalah pertama, bahwa rugi-rugi internal (rugi tembaga dan rugi inti) adalah faktor utama yang menentukan nilai efisiensi transformator.
2. Perbandingan efisiensi berdasarkan data aktual dan perhitungan teoritis menunjukkan adanya selisih hingga $\pm 4\%$, di mana efisiensi teoritis berdasarkan datasheet mencapai 99,43%, sedangkan efisiensi aktual hanya mencapai maksimum 95,27%. Temuan ini mengonfirmasi bahwa efisiensi aktual memang lebih rendah dibandingkan hasil perhitungan teoritis, yang disebabkan oleh pengaruh kondisi operasional di lapangan seperti suhu lingkungan, usia peralatan, kualitas pendinginan, dan fluktuasi beban harian.
3. Efisiensi transformator meningkat seiring dengan bertambahnya pembebanan hingga mencapai titik optimum, di mana Transformator Unit 1 mencatat efisiensi maksimum sebesar 95,27% pada tingkat pembebanan

67,72% (sekitar 5,01 MW), sedangkan Transformator Unit 2 mencapai efisiensi tertinggi 95,05% pada pembebanan 50,22% (sekitar 2,94 MW). Perbedaan nilai efisiensi yang signifikan antara kondisi beban rendah dan beban menengah ini menunjukkan bahwa tingkat pembebanan memiliki pengaruh langsung terhadap performa efisiensi transformator. Berdasarkan data yang ada, nilai efisiensi aktual mengalami peningkatan yang konsisten pada rentang pembebanan 25% hingga 65%, sebelum akhirnya menurun perlahan akibat peningkatan rugi tembaga. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengoperasian transformator sebaiknya dilakukan pada kisaran 50% hingga 65% dari kapasitas nominal 7,4 MVA, agar efisiensi kerja dapat dimaksimalkan dan rugi-rugi energi dapat diminimalkan secara proporsional.

5.2 Saran

1. Pengoperasian transformator sebaiknya dijaga dalam rentang pembebanan optimal (sekitar 50–65%), untuk menjaga efisiensi tetap tinggi dan memperpanjang umur peralatan.
2. Disarankan untuk menggunakan sistem pendinginan yang optimal dan memastikan kualitas minyak transformator tetap baik, mengingat suhu juga berperan dalam menurunkan efisiensi melalui peningkatan resistansi.
3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambahkan parameter lain seperti pengaruh suhu lingkungan, kelembaban, atau gangguan harmonik, agar model efisiensi transformator dapat lebih komprehensif dan realistis.