

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Seiring berjalannya waktu energi listrik merupakan salah satu kebutuhan vital dalam kehidupan masyarakat, dan permintaan terhadap energi listrik terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Indonesia sebagai negara yang berkembang terus mengidentifikasi mengenai energi listrik yang menjadi pondasi bagi kemajuan modern dan kualitas hidup yang lebih baik serta pertumbuhan industri yang lebih maju (Karundeng, Seke, and Memah 2024). Dalam sistem tenaga listrik ada beberapa komponen penting yaitu generator, transformator, sistem transmisi, sistem distribusi, dan beban. Pada dasarnya pembangkit listrik bertanggung jawab penuh mengenai kebutuhan listrik dalam rumah tangga maupun industri (Ardiansyah and Liliana 2024).

Transformator daya merupakan salah satu komponen utama dalam sistem kelistrikan yang berfungsi untuk mentransformasikan tegangan listrik dari tingkat tertentu ke tingkat lainnya sesuai dengan jaringan. Transformator memiliki peranan krusial dalam sistem PLTA karena berfungsi untuk mentransfer daya listrik dari generator ke jaringan distribusi dengan tingkat efisiensi yang tinggi (Putinela 2020). Namun, transformator bekerja dengan beban yang tidak konstan, sehingga menimbulkan rugi-rugi pada inti transformator. Rugi-rugi ini menghasilkan panas yang berdampak pada penurunan efisiensi transformator. Efisiensi ini sendiri menjadi faktor penting yang memengaruhi performa sistem tenaga listrik serta kemampuan dalam memenuhi kebutuhan beban. Oleh karena itu, analisis mengenai beban tertinggi dan terendah yang digunakan dengan rugi-rugi yang dihasilkan sangat penting untuk memastikan efisiensi dari transformator daya (Hidayat 2021).

Rugi-rugi yang dihasilkan oleh transformator merupakan rugi-rugi inti dan rugi-rugi tembaga yang dapat menyebabkan perbedaan daya masukan dengan daya keluaran; semakin besar rugi-rugi yang dihasilkan oleh transformator maka semakin besar pula energi yang terbuang oleh transformator itu sendiri. Selain itu, umur transformator pada sistem tenaga listrik akan berkurang seiring berjalannya waktu transformator dioperasikan. Berkurangnya umur pakai transformator pun disebabkan oleh beberapa faktor pendukung salah satunya akibat pembebanan yang akan meningkatkan suhu transformator (Putinela 2020).

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian, terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengukuran daya input dan output transformator pada beban harian selama Januari 2023?
2. Bagaimana nilai efisiensi transformator yang diperoleh pada saat pembebanan?
3. Bagaimana menentukan performa rugi-rugi daya pada transformator?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui besar daya input dan output transformator pada beban harian selama Januari 2023.
2. Menentukan efisiensi transformator akibat adanya perubahan beban.
3. Mengetahui performa rugi-rugi daya transformator pada berbagai nilai beban.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan dan pemahaman mengenai hubungan antara perubahan beban dan efisiensi transformator daya.
2. Memberikan kontribusi dalam bidang teknik elektro, khususnya dalam analisis efisiensi transformator pada sistem tenaga listrik.
3. Dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam optimasi kinerja transformator daya.
4. Mengembangkan metode analisis untuk mengevaluasi rugi-rugi daya dan efisiensi transformator pada berbagai kondisi beban.

b. Manfaat Praktis

1. Optimalisasi Operasional

Membantu PT PLN Indonesia Power dalam mengoptimalkan pengoperasian transformator daya agar bekerja pada kondisi yang lebih efisien.

2. Efisiensi Energi

Menyediakan data mengenai pengaruh perubahan beban terhadap efisiensi transformator, sehingga operator dapat mengatur beban dengan lebih optimal.

3. Peningkatan Keandalan Sistem Tenaga Listrik

Efisiensi yang optimal akan mengurangi risiko gangguan atau kegagalan transformator, sehingga meningkatkan keandalan pasokan listrik dari PLTA Cikalong.

4. Penghematan Biaya Operasional

Mengurangi rugi-rugi daya yang tidak perlu, sehingga dapat menekan biaya operasional yang berkaitan dengan konsumsi energi dan pemeliharaan transformator.

5. Perpanjangan Umur Transformator

Dengan mengoperasikan transformator dalam kondisi optimal, degradasi komponen dapat diperlambat sehingga umur pakai transformator lebih panjang.

6. Dukungan terhadap Keberlanjutan Energi

Membantu industri kelistrikan dalam mengembangkan strategi pengelolaan transformator yang lebih efisien dan berkelanjutan untuk mengurangi pemborosan daya listrik.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian hanya dilakukan pada transformator daya yang digunakan di Sub Unit PLTA Cikalong.
2. Data pengujian yang dilakukan pada beberapa kondisi nilai beban seperti beban ringan, beban nominal, beban penuh, dan beban berlebih.
3. Faktor eksternal seperti suhu lingkungan, kondisi isolasi, dan frekuensi pemeliharaan tidak menjadi variabel utama, tetapi berpengaruh signifikan terhadap efisiensi transformator.