

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR UNIT 1&2 DI PLTA TULIS

Teuku Dafa Syahrana

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan salah satu bentuk energi terbarukan yang memiliki kontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan energi listrik nasional. Dalam sistem PLTA, transformator memainkan peran krusial dalam proses distribusi energi dengan menaikkan tegangan output generator ke tingkat yang lebih tinggi. Namun, efisiensi transformator sangat dipengaruhi oleh kondisi pembebanan yang fluktuatif. Pembebanan yang tidak optimal dapat memicu kerugian daya berupa rugi tembaga dan rugi inti yang menyebabkan menurunnya efisiensi sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemahaman tentang hubungan antara pembebanan dan efisiensi transformator sangat penting untuk menjaga kinerja optimal dalam sistem pembangkitan listrik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembebanan terhadap efisiensi transformator Unit 1 dan Unit 2 di PLTA Tulis. Data yang digunakan diperoleh dari logsheet pembebanan harian selama bulan Desember 2024. Penelitian ini meliputi penghitungan daya semu, rugi-rugi tembaga, rugi-rugi total, serta efisiensi transformator dengan pendekatan rumus-rumus teknik kelistrikan. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa efisiensi transformator cenderung meningkat seiring bertambahnya beban hingga titik tertentu sebelum akhirnya menurun. Grafik efisiensi terhadap pembebanan memperlihatkan titik efisiensi maksimal berada pada kisaran beban 50–60%, yang menjadi indikator batas optimal kerja transformator.

Efisiensi teoritis Unit 1 mencapai maksimum 99,44% pada pembebanan 52,03% dan minimum 99,30% pada 25,41%. Unit 2 mencatat efisiensi tertinggi 99,43% pada beban 35–45% dan terendah 99,33% pada 18,78%. Sementara itu, efisiensi aktual Unit 1 berada di kisaran 95,00%–95,72%, dengan nilai tertinggi saat Pin 5,26 MW dan Pout 5,01 MW. Unit 2 menunjukkan efisiensi aktual tertinggi 95,69% (Pin 3,20 MW, Pout 3,06 MW) dan terendah 92,67% (Pin 1,50 MW, Pout 1,39 MW). Selisih ini menandakan adanya Perbedaan antara kondisi ideal dan aktual yang dipengaruhi oleh faktor teknis lapangan, serta menegaskan pentingnya pengelolaan beban yang optimal.

Kata kunci : Transformator, Efisiensi, Pembebanan, PLTA Tulis, Rugi-rugi Daya

SUMMARY

ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOADING ON THE EFFICIENCY OF TRANSFORMER UNITS 1&2 AT TULIS PLTA

Teuku Dafa Syahrana

Hydroelectric Power Plant (PLTA) is one form of renewable energy that has a major contribution in meeting national electricity needs. In a PLTA system, transformers play a crucial role in the energy distribution process by increasing the generator output voltage to a higher level. However, transformer efficiency is greatly influenced by fluctuating loading conditions. Suboptimal loading can trigger power losses in the form of copper losses and core losses which cause a decrease in overall system efficiency. Therefore, understanding the relationship between loading and transformer efficiency is very important to maintain optimal performance in the electricity generation system.

This study aims to analyze the effect of loading on the efficiency of Unit 1 and Unit 2 transformers at the Tulis PLTA. The data used were obtained from daily loading logsheets during December 2024. This study includes calculating apparent power, copper losses, total losses, and transformer efficiency using electrical engineering formulas. The results of data processing show that transformer efficiency tends to increase as the load increases to a certain point before finally decreasing. The efficiency graph against loading shows the maximum efficiency point is in the range of 50-60% load, which is an indicator of the optimal limit of transformer operation.

The theoretical efficiency of Unit 1 reaches a maximum of 99.44% at a load of 52.03% and a minimum of 99.30% at 25.41%. Unit 2 records the highest efficiency of 99.43% at a load of 35-45% and the lowest of 99.33% at 18.78%. Meanwhile, the actual efficiency of Unit 1 is in the range of 95.00%-95.72%, with the highest value at Pin 5.26 MW and Pout 5.01 MW. Unit 2 shows the highest actual efficiency of 95.69% (Pin 3.20 MW, Pout 3.06 MW) and the lowest of 92.67% (Pin 1.50 MW, Pout 1.39 MW). This difference indicates the difference between ideal and actual conditions which are influenced by technical factors in the field, and emphasizes the importance of optimal load management.

Keywords : Transformer ,Efficiency,Loading,Hydroelectric Power Plant, Power Losses