

ABSTRAK

Transformator merupakan peralatan penting dalam sistem tenaga listrik untuk melakukan penyaluran energi listrik kepada konsumen. Menjaga kualitas energi listrik dari transformator adalah hal yang penting dilakukan. Faktor yang mempengaruhi kinerja transformator adalah besarnya pembebanan dan suhu transformator. Masalah yang terjadi pada transformator saat ini muncul karena beban berlebih pada transformator yang menyebabkan berkurangnya umur pakai dari transformator. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi sisa umur operasional transformator menggunakan metode *Long Short Term Memory* (LSTM) dengan mempertimbangkan variasi beban dan suhu minyak. LSTM adalah metode jaringan syaraf yang digunakan untuk mempelajari pola pada deret waktu. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data beban dan suhu minyak dari transformator 2 dan transformator 5 Gardu Induk Cianjur pada 1 Januari 2019 hingga 16 Juli 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan prediksi LSTM dipengaruhi oleh variasi dan besarnya data yang digunakan. Pada transformator 2, kombinasi terbaik diperoleh dengan rasio data latih dan uji 80:20, *timesteps* 10, dan *epoch* 75, menghasilkan MSE 0.0049 dan estimasi sisa umur pada tahun 2025 sebesar 5 tahun. Pada transformator 5, kombinasi terbaik adalah dengan rasio data yang sama, *timesteps* 15, dan *epoch* 75, menghasilkan MSE 0.0108 dan estimasi sisa umur pada tahun 2025 sebesar 20 tahun. Besarnya sisa umur transformator dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pembebanan, suhu minyak, suhu lingkungan dan perawatan yang dilakukan. Penelitian ini juga menemukan bahwa peningkatan beban secara signifikan mempengaruhi peningkatan suhu minyak dalam transformator, yang berdampak pada penurunan kualitas material isolasi dan mempercepat susut umur transformator. Dengan demikian, sisa umur transformator berkurang secara signifikan seiring dengan peningkatan susut umur yang terjadi.

Kata kunci: *Transformator, beban, suhu minyak, LSTM, sisa umur.*



ABSTRACT

Transformers are critical equipment in the electric power system for delivering electrical energy to consumers. Maintaining the quality of electrical energy from transformers is essential. Factors that affect transformer performance include the level of load and transformer temperature. The current issue with transformers arises from excessive loading, which reduces the service life of the transformer. This study aims to analyze and predict the remaining operational life of the transformer using the Long Short Term Memory (LSTM) method, considering variations in load and oil temperature. LSTM is a neural network method used to learn patterns in time series. The data used in this study are load and oil temperature data from transformer 2 and transformer 5 at the Cianjur Substation from January 1, 2019, to July 16, 2024. The results show that LSTM's predictive ability is influenced by the variation and size of the data used. For transformer 2, the best combination was obtained with a training and testing data ratio of 80:20, 10 timesteps, and 75 epochs, resulting in an MSE of 0.0049 and an estimated remaining life of 5 years by 2025. For transformer 5, the best combination was with the same data ratio, 15 timesteps, and 75 epochs, resulting in an MSE of 0.0108 and an estimated remaining life of 20 years by 2025. The remaining life of the transformer is influenced by several factors, such as loading, oil temperature, ambient temperature, and maintenance. This study also found that significant load increases lead to a significant rise in transformer oil temperature, which in turn affects the deterioration of insulation material quality and accelerates transformer aging. As a result, the remaining life of the transformer is significantly reduced as aging accelerates.

Keywords: Transformer, load, oil temperature, LSTM, remaining life.