

ANALISIS TEKNIK DAN PERMODELAN PENENTUAN SISA UMUR TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 KV BERDASARKAN PROFIL BEBAN LEBIH PADA JARINGAN DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO) ULP SUMBA JAYA

Ahmad Taufiqul Lubab, 202310088
dibawah bimbingan Dr. Rummi Sirait, S.T, M.T

ABSTRAK

Pembebanan transformator distribusi yang berlebihan atau berlangsung secara terus-menerus di atas 80% secara kontinu dapat meningkatkan suhu hot spot di dalam transformator, mempercepat degradasi isolasi, dan mengakibatkan penurunan usia layanan. Secara teoritis, transformator memiliki estimasi masa operasi yang dirancang untuk mencapai rentang usia layanan sekitar 30 tahun. Unit PLN ULP Sumba Jaya terdapat 3 unit transformator dengan beban >80% (trafo LR012, LR021 dan LR032). Untuk mencegah susut umur pada ketiga transformator tersebut, dilakukan metode permodelan untuk memastikan operasi yang andal serta mengoptimalkan manajemen aset dalam jaringan distribusi. Pembebanan tiga unit transformator LR012, LR021 dan LR032 pada feeder yang sama dan daya (100 kVA). Implementasi permodelan ini memprediksi data kenaikan beban pada perkiraan susut 5 tahun kedepan yaitu Transformator LR012 dari beban 88,6% tahun 2025 adalah 13 tahun akan mengalami penyusutan 3,5 tahun pada tahun 2029 pada beban 102,34%, transformator LR021 dari beban 87,3% tahun 2025 adalah 11 tahun akan mengalami penyusutan 3 tahun pada tahun 2028 pada beban 101,98% dan transformator LR032 dari beban 82,7% tahun 2025 adalah 15 tahun akan mengalami penyusutan 2,5 tahun pada tahun 2030 pada beban 99,40%. Temuan ini menunjukkan bahwa beban berlebihan sangat mempengaruhi umur transformator distribusi melalui permodelan lebih efektif dapat melihat prediksi sisa umur transformator distribusi, sehingga dapat dilakukan pemeliharaan lebih dini untuk memperpanjang umur pakai transformator distribusi yang sebelumnya mengalami kelebihan beban dengan cara pemerataan beban dan penambahan gardu sisip.

Kata kunci: Transformator distribusi, pembebanan, hot spot, susut umur

TECHNICAL ANALYSIS AND MODELING FOR DETERMINING THE REMAINING LIFE OF 20 KV DISTRIBUTION TRANSFORMATOR BASED ON OVERLOAD LOAD PROFILES IN DISTRIBUTION NETWORK OF PT PLN (PERSERO) ULP SUMBA JAYA

Ahmad Taufiqul Lubab, 202310088
Under the guidance of Dr. Rummi Sirait, S.T, M.T

ABSTRACT

Excessive or continuous loading above 80% in distribution transformers leads to elevated hot-spot temperatures, accelerated insulation degradation, and a reduced service life. Under standard design assumptions, distribution transformers have an expected operational lifespan of approximately 30 years. At PLN ULP Sumba Jaya, three transformer units (LR012, LR021, and LR032) operate at loading levels exceeding 80%. LR012 modeling-based approach is employed to mitigate accelerated aging and to enhance reliability and asset management in the distribution network. All three units, rated at 100 kVA and supplied from the same feeder, are analyzed using load-growth projections and aging estimates over a five-year horizon. The model predicts that Transformer LR012 (88.6% load in 2025) will experience a 3.5-year loss of life by 2029 at a projected 102.34% load. Transformer LR021 (87.3% load in 2025) will incur a 3-year loss by 2028 at 101.98% load. Transformer LR032 (82.7% load in 2025) will lose 2.5 years by 2030 when the load reaches 99.40%. Results indicate that sustained overloading has a substantial impact on transformer aging rates. The modeling framework provides an effective means of estimating remaining life, enabling timely maintenance interventions such as load balancing or the installation of additional distribution substations to extend transformer service life.

Keywords: Distribution transformers, loading of transformer, temperature hot spots, reduction of age.