

KAJIAN PENEMPATAN *LIGHTNING ARRESTER* SEBAGAI PROTEKSI TRANSFORMATOR PADA GI 150 KV SIRIMAU

AMBON

Jessika Sonia Zacharias_202311609

ABSTRAK

Transformator Gardu Induk merupakan peralatan utama yang harus dilindungi dari gangguan tegangan lebih akibat sambaran petir maupun proses switching. Salah satu peralatan proteksi yang digunakan adalah lightning arrester, di mana penempatannya sangat menentukan efektivitas perlindungan transformator terhadap surja petir. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jarak penempatan lightning arrester terhadap transformator daya sebagai upaya proteksi surja petir pada Gardu Induk 150 kV Sirimau Ambon. Metodologi penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif analitis melalui studi literatur dan pengumpulan data teknis lightning arrester serta transformator di lapangan, yang selanjutnya dianalisis menggunakan metode pantulan berulang (travelling wave) berdasarkan perhitungan impedansi surja, koefisien pantulan dan terusan, tegangan percik arrester, serta kenaikan tegangan pada transformator, dengan mengacu pada standar IEC 60099-4 dan SPLN yang berlaku. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jarak maksimum lightning arrester terhadap transformator daya dengan metode pantulan berulang adalah sebesar 22,81 meter, sedangkan tanpa metode pantulan berulang sebesar 25,97 meter, dan jarak aktual di lapangan sebesar 3 meter masih berada dalam batas aman. Tegangan surja tanpa arrester mencapai 827,95 kV pada $t = 10 \mu\text{detik}$ dan meningkat hingga 951,454 kV pada $t = 12 \mu\text{detik}$, sedangkan setelah lightning arrester bekerja pada tegangan 577 kV pada $t = 8,23 \mu\text{detik}$, tegangan surja dapat diredam hingga 728,37 kV pada $t = 10,23 \mu\text{detik}$ dan menurun menjadi 505,59 kV pada $t = 12,23 \mu\text{detik}$. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penempatan lightning arrester eksisting di GI 150 kV Sirimau Ambon telah memenuhi kriteria proteksi transformator dan mampu menurunkan tegangan surja di bawah batas isolasi transformator.

Kata kunci : Trafo, Jarak , Lightning Arrester, Surja Petir, Tegangan Surja, Metode Pantulan Berulang

STUDY OF LIGHTNING ARRESTER PLACEMENT FOR TRANSFORMER PROTECTION AT THE 150 KV SIRIMAU SUBSTATION, AMBON

Jessika Sonia Zacharias_202311609

ABSTRACT

Substation transformers are critical equipment that must be protected from overvoltage disturbances caused by lightning strikes and switching operations. One of the protection devices used is a lightning arrester, whose placement significantly affects the effectiveness of transformer protection against lightning surges. This study aims to determine the optimal distance between the lightning arrester and the power transformer as a lightning surge protection measure at the 150 kV Sirimau Substation, Ambon. The research employs a quantitative analytical approach through literature review and field data collection of lightning arrester and transformer technical specifications. The collected data are analyzed using the travelling wave (multiple reflection) method, including calculations of surge impedance, reflection and transmission coefficients, arrester sparkover voltage, and transformer overvoltage rise, with reference to IEC 60099-4 and applicable SPLN standards. The results show that the maximum allowable distance between the lightning arrester and the power transformer is 22.81 meters when using the multiple reflection method, and 25.97 meters without considering reflections, while the actual field installation distance of 3 meters remains within safe limits. Without arrester protection, the surge voltage reaches 827.95 kV at $t = 10 \mu s$ and increases to 951.454 kV at $t = 12 \mu s$. After the lightning arrester operates at 577 kV at $t = 8.23 \mu s$, the surge voltage is reduced to 728.37 kV at $t = 10.23 \mu s$ and further decreases to 505.59 kV at $t = 12.23 \mu s$. Based on these results, it can be concluded that the existing lightning arrester placement at the 150 kV Sirimau Substation, Ambon, satisfies transformer protection criteria and is capable of reducing surge voltage below the transformer insulation limit.

Keywords: Transformer, Distance, Lightning Arrester, Lightning Surge, Surge Voltage, Repeated Reflection Method