



INSTITUT TEKNOLOGI-PLN

ABSTRAK

AKIP SUPRIANDI.

Evaluasi Penggunaan Tower Transposisi Terhadap Ketidak seimbangan tegangan Tegangan
Pada Pembangunan Jalur Transmisi SUTET 275 kV Gumawang – Lampung 1
Dibimbing oleh ANDI JUNAIDI, S.T., M.T.

Pembangunan SUTET 275 kV Gumawang–Lampung 1 sepanjang 163,9 km memiliki peran penting dalam sistem interkoneksi Sumatera Bagian Selatan. Namun, panjang saluran dan perbedaan posisi geometris konduktor terhadap tanah menyebabkan perbedaan parameter listrik tiap fasa yang berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan tegangan dan menurunkan kualitas daya serta keandalan sistem transmisi. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat ketidakseimbangan tegangan dan mengevaluasi efektivitas penerapan tower transposisi sebagai upaya mitigasi. Metode penelitian meliputi pengumpulan data teknis saluran, perhitungan parameter resistansi, induktansi, dan kapasitansi tiap fasa, serta pemodelan menggunakan perangkat lunak ETAP pada kondisi sebelum dan sesudah transposisi penuh. Perbedaan tinggi konduktor terhadap tanah, yaitu fasa R 30,9 m, fasa S 22,95 m, dan fasa T 15 m, menyebabkan ketidaksamaan impedansi. Hasil perhitungan parameter menunjukkan resistansi saluran 2,632 ohm untuk semua fasa, induktansi sebelum transposisi sebesar 71,01 mH (R), 63,08 mH (S), dan 71,01 mH (T) menjadi 68,37 mH setelah transposisi, serta kapasitansi dari 3,87 μ F (R), 4,78 μ F (S), dan 5 μ F (T) menjadi 4,5 μ F. Simulasi ETAP menunjukkan sebelum transposisi terdapat tegangan urutan negatif 0,493% dan arus urutan negatif 11,5 A di Gumawang serta 0,451% dan 36,6 A di Lampung 1. Unbalance factor tegangan masing-masing 0,79% dan 0,90%, serta arus 10,28% dan 7,66%. Setelah transposisi penuh di T.140 dan T.275, nilai tersebut menurun hingga 0%. Hasil penelitian membuktikan bahwa transposisi efektif menyeimbangkan parameter saluran dan meningkatkan keandalan sistem transmisi.

Kata kunci: SUTET 275 kV, transposisi konduktor, ketidakseimbangan tegangan, komponen simetris, ETAP.



ABSTRACT

AKIP SUPRIANDI.

Evaluation of Conductor Transposition Tower Implementation on Voltage Imbalance in the Construction of the 275 kV SUTET Transmission Line Gumawang – Lampung 1
Supervised by ANDI JUNAIDI, S.T., M.T.

The 275 kV Extra High Voltage Overhead Transmission Line (SUTET) Gumawang–Lampung 1, with a length of 163.9 km, plays a crucial role in the Southern Sumatra interconnected power system. However, the long transmission distance and unequal geometric conductor positions relative to the ground result in unequal electrical parameters among phases, which may cause voltage unbalance and reduce power quality and system reliability. This study aims to analyze voltage unbalance and evaluate the effectiveness of transposition towers as a mitigation method. The research involved collecting transmission line technical data, calculating resistance, inductance, and capacitance parameters for each phase, and modeling the system using ETAP under pre- and post-transposition conditions. Conductor heights of 30.9 m (phase R), 22.95 m (phase S), and 15 m (phase T) caused impedance differences. The calculated resistance was 2.632Ω for all phases, while inductance changed from 71.01 mH (R), 63.08 mH (S), and 71.01 mH (T) to 68.37 mH after transposition, and capacitance from $3.87 \mu\text{F}$ (R), $4.78 \mu\text{F}$ (S), and $5 \mu\text{F}$ (T) to $4.5 \mu\text{F}$. ETAP simulations show that before transposition the negative sequence voltage and current reached 0.493% and 11.5 A at Gumawang and 0.451% and 36.6 A at Lampung 1. The voltage unbalance factors were 0.79% and 0.90%, while current unbalance reached 10.3% and 7.7%. After full transposition at towers T.140 and T.275, these values decreased to 0%. The results confirm that conductor transposition effectively equalizes line parameters and enhances transmission system reliability.

Keywords: 275 kV transmission line, conductor transposition, voltage unbalance, symmetrical components, ETAP.