

INTISARI

ANALISIS HARMONIK DAN PERBAIKAN NILAI *TOTAL HARMONIC DISTORTION* ARUS DENGAN PERANCANGAN FILTER PASIF PADA *CUBICLE SWITCHGEAR* 20 KV DI GARDU TRAKSI PURWOSARI

Andika Muhammad Akbar

20/457168/SV/17615

Sistem elektrifikasi kereta rel listrik (KRL) di Jogja-Solo disuplai oleh listrik arus searah (DC) bertegangan 1.500 Volt dari PLN 20 kV AC melalui gardu traksi untuk mengonversinya dengan komponen penyearah atau *rectifier* yang mana bersifat sebagai beban non-linier. Beban non-linier menyebabkan arus yang dihasilkan tidak proporsional dengan tegangannya sehingga dapat menimbulkan harmonik. Harmonik memiliki karakteristik menyuntikkan arus balik menuju sumber atau berlawanan arah dengan arus normal sehingga dapat menyebabkan sistem tenaga listrik pada gardu traksi dapat terdistorsi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis harmonik dan melakukan perbaikan nilai THD arus dengan perancangan filter pasif pada panel *outgoing RTR cubicle switchgear* 20 kV di Gardu Traksi Purwosari. Pengukuran harmonik arus tertinggi yang terekam oleh alat ukur *power analyzer* Lutron DW-6095, memiliki nilai indeks harmonik yang telah melebihi standar IEEE Std 519TM-2014. Oleh karena itu, dilakukan pemasangan filter harmonik melalui pemodelan dan simulasi menggunakan *software* ETAP yang spesifikasinya didapatkan dari hasil perhitungan matematis untuk pemasangan di titik pengukuran di mana mempunyai nilai tegangan 21 kV dan di dekat *rectifier* dengan nominal bus 1,2 kV. Hasil simulasi pemasangan tiga buah filter harmonik (orde 11, 13, dan 23) yang paling optimal dan efektif untuk skenario operasi profil daya beban maksimum didapatkan pada penempatan di dekat *rectifier* dengan persentase penurunan sebanyak 26,97% dari nilai THD-I yang sebelumnya 27,4% menjadi 0,97%. *Individual harmonic distortion* pada masing-masing orde penyumbang harmonik terbesar juga turut menurun yang nilainya sudah di bawah ambang standar.

Kata kunci: gardu traksi, beban non-linear, harmonik, THD, filter pasif, ETAP

ABSTRACT

HARMONIC ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF CURRENT TOTAL HARMONIC DISTORTION VALUE BY DESIGNING PASSIVE FILTER AT 20 KV CUBICLE SWITCHGEAR IN PURWOSARI TRACTION SUBSTATION

Andika Muhammad Akbar

20/457168/SV/17615

The electrification system of electric rail trains (KRL) in Jogja-Solo is supplied by direct current (DC) electricity with a voltage of 1,500 Volt from PLN 20 kV AC through a traction substation to convert it with the component of a rectifier which is a non-linear load. Non-linear loads cause the generated current to be disproportionate to its voltage so that it can create harmonics. Harmonics have the characteristic of injecting a reverse current towards the source or in the opposite direction to the normal current so that it can cause the electric power system at the traction substation to be distorted. The purpose of this study is to analyze harmonics and improve the THD value of current by designing a passive filter on the outgoing RTR panel of a 20 kV switchgear cubicle in Purwosari Traction Substation. The highest current harmonic measurement recorded by the Lutron DW-6095 power analyzer, has a harmonic index value that has exceeded the IEEE Std 519TM-2014 standard. Therefore, the installation of harmonic filters is carried out through modeling and simulation using ETAP software whose specifications are obtained from the results of mathematical calculations for installation at the measurement point where it has a voltage value of 21 kV and near the rectifier with a bus nominal of 1.2 kV. The simulation results of the installation of three harmonic filters (order 11, 13, and 23) that are the most optimal and effective for the maximum load power profile operation scenario were obtained in the placement near the rectifier with a percentage decrease of 26,97% from the previous THD-I value of 27.4% to 0.97%. Individual harmonic distortion in each order of the largest harmonic contributor also decreased whose value was already below the standard threshold.

Keyword: *traction substation, non-linear load, harmonic, THD, passive filter, ETAP*