

ABSTRAK

Febriawan Gultom: Analisis Penggunaan *Static VAR Compensator* Dalam Memperbaiki Profil Tegangan pada Sistem Tenaga Listrik PT Perkebunan Nusantara IV Pulu Raja Menggunakan *Software* ETAP. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. 2025.

PT Perkebunan Nusantara IV Pulu Raja sebagai industri pengolahan kelapa sawit sangat bergantung pada motor induksi tiga fasa yang menyerap daya reaktif dalam jumlah besar, menyebabkan penurunan faktor daya dan profil tegangan sistem. Dalam kondisi beban penuh, terjadi jatuh tegangan signifikan pada beberapa bus, melebihi batas bawah standar tegangan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan *Static VAR Compensator* (SVC) dalam memperbaiki profil tegangan dan mengurangi rugi-rugi daya pada sistem tenaga listrik menggunakan simulasi perangkat lunak ETAP. SVC dipasang pada Bus 6, Bus 8, Bus 9, dan Bus 15 dengan kapasitas yang disesuaikan berdasarkan kebutuhan daya reaktif lokal. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan di bus-bus tersebut meningkat mendekati atau melampaui ambang batas bawah standar (95%), serta mampu mengurangi jatuh tegangan hingga 3,7%. Selain itu, daya reaktif yang disuplai oleh generator menurun secara signifikan dari 1200,946 kVAR menjadi 497,18 kVAR, menghasilkan penurunan arus dan rugi-rugi daya aktif sebesar 2%. Pemasangan SVC terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi sistem, menjaga stabilitas tegangan, serta memperpanjang umur peralatan dengan mengurangi beban termal. Oleh karena itu, SVC menjadi solusi optimal untuk sistem tenaga listrik dengan beban induktif tinggi seperti pada industri proses kelapa sawit ini.

Kata kunci: *Static VAR Compensator*, jatuh tegangan, daya reaktif, rugi-rugi daya, ETAP



ABSTRACT

Febriawan Gultom: *Analysis of Static VAR Compensator Utilization for Voltage Profile Improvement in the Electrical Power System of PT Perkebunan Nusantara IV Pulu Raja Using ETAP Software. Thesis. Faculty of Engineering, State University of Medan. 2025.*

PT Perkebunan Nusantara IV Pulu Raja is a palm oil processing industry that heavily relies on three-phase induction motors in its operations. These motors generate substantial reactive power demands, leading to voltage drops and a decrease in overall power quality. The system is powered by two 800 kW generators with a 0.4 kV output, supplying a total load of 1.791 MW distributed across 12 stations. The largest reactive power consumption occurs at the Boiler Station (269.189 kVAR) and Seed Processing Station (158.824 kVAR), contributing to a total system reactive power demand of 695 kVAR. This research aims to determine the optimal placement and capacity of a Static VAR Compensator (SVC), analyze its impact on the voltage profile, and assess its effect on power losses within the power system. ETAP software was used to simulate SVC installation at Bus 6, Bus 8, Bus 9, and Bus 15. The results show significant improvements in voltage levels, with increases up to 3.7%, and reductions in reactive power supplied by the main generators from 1200.946 kVAR to 497.18 kVAR. Furthermore, total system losses were reduced, and overall efficiency improved. These findings confirm that the SVC provides effective voltage regulation, minimizes power losses, and enhances the stability and reliability of the electrical power system under high inductive load conditions.

Keywords: Static VAR Compensator, voltage profile, reactive power, power losses, ETAP simulation

