

ABSTRAK
ANALISIS KONFIGURASI STEP SWITCHING KAPASITOR
BANK PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 kV di PT. BUKIT
ASAM Tbk

(2025 : xvi + 68 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

MuhammadAziz

062230310435

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pengoperasian sistem distribusi tenaga listrik yang efisien memerlukan pengendalian faktor daya yang optimal untuk mengurangi rugi-rugi daya dan menjaga kualitas tegangan. PT. Bukit Asam Tbk menerapkan kapasitor bank dengan sistem *step switching* pada jaringan distribusi 20 kV untuk mengompensasi kebutuhan daya reaktif yang timbul dari beban induktif, khususnya motor listrik dan peralatan berdaya besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh setiap konfigurasi *step* kapasitor bank terhadap parameter kelistrikan sistem serta menentukan *step* yang paling optimal untuk masing-masing tingkat beban. Pengujian dilakukan dengan tiga kondisi beban, yaitu beban ringan (2,91 MW), beban sedang (6,63 MW), dan beban tinggi (7,78 MW), baik pada kondisi tanpa kapasitor bank maupun dengan kapasitor bank *step* 1, *step* 2, dan *step* 3. Parameter yang dianalisis meliputi tegangan, arus, daya aktif, daya reaktif, daya semu, dan faktor daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitor bank mampu menurunkan daya reaktif, meningkatkan faktor daya, mengurangi daya semu, menurunkan arus beban, serta meningkatkan tegangan sistem. Namun, pada beban ringan penggunaan kapasitor berkapasitas besar (*step* 2 dan *step* 3) menyebabkan *overkompensasi* yang ditandai dengan faktor daya *leading*, kenaikan arus kapasitif, dan tegangan yang berlebih. Berdasarkan hasil analisis, konfigurasi yang paling optimal adalah *step* 1 untuk beban ringan, *step* 2 untuk beban sedang, dan *step* 3 untuk beban berat. Dengan pemilihan kapasitas *step* yang tepat, sistem distribusi mampu beroperasi lebih efisien, kualitas daya meningkat, dan risiko penalti dari PLN akibat faktor daya rendah dapat dihindari.

Kata Kunci : Kapasitor bank, *Step switching*, Faktor daya, Overkompensasi

ABSTRACT

**ANALYSIS OF STEP SWITCHING CONFIGURATION OF
CAPACITOR BANKS IN THE 20 KV DISTRIBUTION SYSTEM
AT PT. BUKIT ASAM TBK**

(2025 : xvi + 68 Pages + List of pictures + List of tables + List of attachments)

MuhammadAziz

062230310435

Department of Electrical Engineering Electrical

Engineering Study

Program State Polytechnic of Sriwijaya

Efficient operation of an electric power distribution system requires optimal power factor control to reduce power losses and maintain voltage quality. PT Bukit Asam Tbk implements a capacitor bank with a step-switching system in its 20 kV distribution network to compensate for reactive power demand arising from inductive loads, particularly electric motors and other high-power equipment. This study aims to determine the effect of each capacitor bank step configuration on the system's electrical parameters and to identify the most optimal step for each load level. Testing was conducted under three load conditions: light load (2.91 MW), medium load (6.63 MW), and heavy load (7.78 MW), both without a capacitor bank and with capacitor bank configurations of Step 1, Step 2, and Step 3. The analyzed parameters include voltage, current, active power, reactive power, apparent power, and power factor. The results show that the capacitor bank effectively reduces reactive power, improves power factor, decreases apparent power, lowers load current, and increases system voltage. However, under light load conditions, using larger capacity steps (Step 2 and Step 3) causes overcompensation, characterized by a leading power factor, increased capacitive current, and excessive voltage levels. Based on the analysis, the most optimal configurations are Step 1 for light load, Step 2 for medium load, and Step 3 for heavy load. By selecting the appropriate capacitor bank step according to the load level, the distribution system can operate more efficiently, improve power quality, and avoid penalties from the utility company due to low power factor.

Keywords: Capacitor bank, Step switching, Power factor, Overcompensation