

ABSTRAK

Program de-dieselisasi PLTD Pulau Igal menyebabkan sistem Igal direncanakan terhubung ke jaringan distribusi utama melalui Penyulang Al-Hilal. Kondisi ini menimbulkan permasalahan tegangan rendah pada sisi ujung jaringan. Tugas akhir ini bertujuan menentukan lokasi dan kapasitas bank kapasitor untuk memperbaiki profil tegangan sistem distribusi dedieselisasi Igal. Proyek dilakukan melalui pemodelan sistem, simulasi aliran daya, validasi hasil ETAP 24.0.1 dan MATLAB R2024a, serta optimasi menggunakan metode Particle Swarm Optimization (PSO). Hasil kondisi awal menunjukkan seluruh bus 20 kV sistem Igal berada di bawah batas minimum, dengan tegangan 14,640 kV hingga 14,666 kV. Optimasi PSO menghasilkan total kapasitas bank kapasitor sebesar 5100 kVAR pada bus PARIT JAWA, SMPG SK KUALI, SK LEPAT, dan TD 349 - IGAL. Setelah pemasangan bank kapasitor, tegangan meningkat menjadi 18,176 kV hingga 18,295 kV. Hasil ini menunjukkan bahwa PSO mampu menentukan konfigurasi bank kapasitor yang efektif untuk memperbaiki profil tegangan sistem Igal. Evaluasi akhir tegangan menggunakan KEPMEN ESDM No. 223.K/TL.04/MEM.L/2025 untuk wilayah Sumatra dan Kalimantan, dengan batas tegangan pelayanan 18 kV sampai 21 kV.

Kata kunci: bank kapasitor, Particle Swarm Optimization, profil tegangan, sistem distribusi, dedieselisasi.