

ABSTRAK

Penyulang TLS03 dan TLS04 yang saat ini melayani Batang Industrial Park (BIP) di Jawa Tengah telah mencapai batas pembebanan mendekati maksimal dan tidak mampu mengakomodasi permintaan tambahan beban sebesar 18 MVA dari PT. Indowin Engineering (13,8 MVA) dan PT. Chen Tai (4,2 MVA), sementara PT PLN (Persero) UP3 Pekalongan hanya dapat membangun satu penyulang baru pada tahun 2026. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancang rekonfigurasi jaringan distribusi 20 kV dengan membangun penyulang baru TLS10 dan mengubah topologi jaringan dari radial open loop menjadi spindle, sesuai rekomendasi IEEE 141-1993 mengenai pentingnya redundansi pada sistem kelistrikan industri berskala besar. Simulasi aliran daya pada ETAP dilakukan dengan menambahkan beban 18 MVA ke jaringan existing, dan hasilnya menunjukkan arus melebihi batas KHA konduktor sebesar 348 A sehingga jaringan existing dinyatakan tidak mampu melayani tambahan beban tersebut. Selanjutnya, metode Particle Swarm Optimization (PSO) diterapkan untuk menentukan secara optimal rute penyulang baru TLS10 serta alokasi pembagian beban pada TLS10, TLS04, dan TLS03 melalui Gardu Hubung (GH) sebagai pusat manuver beban. Hasil simulasi membuktikan seluruh parameter kelistrikan memenuhi standar yang ditetapkan. Arus beban terkendali pada batas aman masing-masing sebesar 240 A, 142 A, dan 335 A untuk TLS03, TLS04, dan TLS10. Drop voltage memenuhi standar SPLN 72 Tahun 1987 sebesar 4,13%, 1,69%, dan 1,95%, sedangkan rugi-rugi daya berada di bawah ambang batas 6% sebesar 2,14%, 1,46%, dan 2,21% untuk masing-masing penyulang sesuai target efisiensi PT PLN (Persero) UP3 Pekalongan. Rekonfigurasi yang diusulkan berhasil mengintegrasikan permintaan tambahan beban 18 MVA ke dalam jaringan distribusi BIP dengan memenuhi kriteria kelayakan secara teknis.

Kata kunci: *rekonfigurasi jaringan distribusi, particle swarm optimization, topologi spindle, Batang Industrial Park, drop tegangan, rugi-rugi daya.*