

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi listrik akibat ekspansi industri di Batang Industrial Park mencapai 18 MVA pada tahun 2026. Hal ini memicu kondisi beban lebih (overload) pada jaringan distribusi 20 kV eksisting jika dipaksakan untuk menyuplai beban baru tersebut. Oleh karena itu, dibangun penyulang baru (TLS 10) beserta Gardu Hubung (GH) untuk merekonfigurasi topologi jaringan menjadi sistem spindle. Penelitian ini merancang koordinasi proteksi relai arus lebih (Over Current Relay/OCR) dan relai gangguan tanah (Ground Fault Relay/GFR) pada jaringan pasca-rekonfigurasi. Analisis gangguan hubung singkat dan penyetelan relai dilakukan berbasis perangkat lunak ETAP 19.0.1 sesuai standar IEC 60909 dan IEEE 242-2001. Hasil penelitian menunjukkan koordinasi relai bersifat selektif. Dalam kondisi operasi normal, grading time pada sisi Bus 2 GH BIP serta koordinasi relai GH BIP 4 terhadap outgoing GH BIP 2 dan GH BIP 1 berada pada rentang 0,2–0,3 detik sesuai standar, sedangkan grading time GH BIP 4 terhadap GH BIP 3 sengaja dipersempit agar relai GH BIP 4 bekerja lebih cepat sehingga gangguan di kawasan industri terlokalisir sebelum relai penyulang eksisting TLS 3 beroperasi dan kontinuitas suplai bagi tiga kecamatan tetap terjaga. Pada skenario manuver Bus Tie kondisi Normally Close (NC), elemen GFR pada relai incoming GH BIP 4, Bus Tie, dan outgoing GH BIP 3, 2, dan 1 dirancang bekerja sangat cepat dengan grading margin yang sempit untuk mencegah relai GH BIP 8 ikut trip yang berisiko memadamkan seluruh kawasan industri, sementara elemen OCR nya tetap memenuhi standar. Evaluasi kurva ketahanan terma memvalidasi bahwa kurva pemutusan seluruh relai selalu mendahului batas kerusakan konduktor di semua zona.

Kata kunci: *Distribusi 20 kV, Koordinasi Proteksi, Hubung Singkat, OCR, GFR, ETAP 19.0.1.*