

ABSTRAK

Sistem proteksi pada jaringan distribusi 20 kV memiliki peran krusial dalam menjaga keandalan dan kontinuitas pasokan energi listrik. Distribusi 20 kV PLN Nias mengalami gangguan hubung singkat pada jaringan distribusi 20 kV di wilayah GI Gunung Sitoli, yang menyebabkan relai arus lebih pada GI Gunung Sitoli bekerja lebih dahulu dibandingkan relai pada jaringan distribusi. Akibatnya, Gardu Induk Gunung Sitoli mengalami pemutusan total dan terjadi penurunan frekuensi yang tidak tertangani secara tepat oleh relai frekuensi, sehingga menyebabkan seluruh pembangkit trip dan pemadaman total di wilayah tersebut. Melalui tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan redesain dan rekoordinasi sistem proteksi pada jaringan distribusi 20 kV. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak ETAP 19.0.1. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa relai arus lebih dan frekuensi belum memenuhi standar, maka dilakukan perhitungan manual. Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil resetting yang sudah tepat yaitu waktu pemutusan untuk OCR distribusi yaitu 0,086 detik dan OCR inc 20 kV yaitu 0,0965 detik dan relai frekuensi adalah sebesar 103%, 102%, 95%, dan 94% dari frekuensi normal. Dengan setting yang sudah sesuai standar ini, relai akan dapat mencegah pembangkit lepas sinkron saat terjadi perubahan nilai frekuensi. Kemudian setelah dilakukan evaluasi koordinasi proteksi diperoleh sistem proteksi yang mampu mengisolasi gangguan dengan cepat dan tepat, serta selaras dengan redesain proteksi pada incoming 20 kV GI GSTLI. Evaluasi koordinasi proteksi seluruh sistem meliputi pembangkit, transmisi, gardu induk dan distribusi 20 kV dilakukan untuk mengetahui sistem koordinasi proteksi telah memenuhi kriteria selektif, andal dan stabil. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem proteksi belum mampu memberikan koordinasi proteksi yang baik secara menyeluruh, relai bekerja terlalu lambat, tidak sesuai urutan kerja dan tidak mampu melokalisasi gangguan. Kemudian setelah dilakukan redesain dan rekoordinasi proteksi seluruh sistem dengan permasalahan yang sama, sistem proteksi kondisi resetting pada pembangkit memiliki waktu kerja OCR GI sebesar 0,306 detik dan OCR TI sebesar 0,309 detik, masih berada di bawah CCT sebesar 0,323 detik dan pada sistem transmisi, relai jarak mampu melindungi 193,14 km saluran, dengan zona 1: 80%, zona 2: 114%, dan zona 3: 128%, serta waktu kerja GFR sebesar 0,37. Seluruh waktu kerja relai tersebut telah berada di bawah kurva ketahanan panas (KHArS) peralatan, sehingga sistem lebih cepat sekaligus aman dari kerusakan termal akibat arus hubung singkat. Evaluasi koordinasi proteksi menunjukkan bahwa sistem setelah resetting telah mampu mengisolasi gangguan dengan cepat dan tepat, serta bekerja secara selektif, stabil, dan andal.

Kata kunci: Sistem Proteksi, Redesain, Relai Arus Lebih, Relai Frekuensi, Load Shedding, ETAP, Evaluasi Koordinasi