

ABSTRAK

Sistem distribusi tenaga listrik yang melayani beban vital memerlukan sistem proteksi yang cepat, selektif, dan andal untuk menjaga kontinuitas pasokan energi. Penyulang Rindam PLN Sulselrabar merupakan salah satu penyulang penting yang melayani fasilitas strategis dan beban industri, sehingga peningkatan sistem proteksi menjadi kebutuhan mendesak. Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan model sistem proteksi relai pilot diferensial *Merz-Price* (87L) pada Penyulang Rindam menggunakan perangkat lunak *PSCAD*. Kajian teoritis meliputi analisis hubung singkat berbasis Teorema *Thevenin*, serta prinsip kerja relai diferensial berdasarkan keseimbangan arus masuk dan keluar zona proteksi. Metode penelitian yang digunakan adalah simulasi eksperimental dengan pemodelan sumber ekuivalen, transformator, saluran, dan beban tiga fase dengan faktor daya 0,85. Data diperoleh dari spesifikasi teknis sistem dan hasil pengukuran arus beban aktual. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada kondisi normal dan gangguan eksternal, arus diferensial mendekati nol sehingga relai tidak bekerja, sedangkan pada gangguan internal arus diferensial meningkat signifikan dan relai bekerja secara cepat dan selektif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa relai pilot diferensial (87L) efektif meningkatkan keandalan proteksi Penyulang Rindam.

Kata kunci: relai diferensial, *Merz-Price*, hubung singkat, *PSCAD*, sistem distribusi.