

ABSTRAK

Keandalan sistem proteksi pada instalasi kritis seperti Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Gresik adalah faktor esensial untuk menjaga kontinuitas pasokan energi. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan kegagalan koordinasi pada sistem proteksi penyulang tegangan menengah (MV) 6 kV unit klorinasi, di mana terjadi gangguan hubung singkat 1 fasa tanah pada sisi beban yang menyebabkan trip pada pemutus tenaga sisi incoming bus. Relai penyulang unit klorinasi yang masih aktif saat terjadi gangguan, mengindikasikan relai pada penyulang unit klorinasi gagal mendeteksi adanya gangguan pada saat gangguan 1 fasa tanah terjadi. Hal ini menandakan bahwa terdapat kesalahan dalam mekanisme pada relai maupun setting relai yang sudah tidak lagi sesuai dengan kondisi eksisting sehingga terjadi kesalahan koordinasi. Kondisi ini mengakibatkan pemadaman total pada seluruh unit klorinasi dan mengganggu operasional pembangkit. Metode penelitian meliputi analisis sistem proteksi eksisting, simulasi gangguan hubung singkat menggunakan perangkat lunak ETAP 21.0.1, dan perancangan ulang sistem proteksi. Hasil analisis menunjukkan adanya kesalahan koordinasi, terutama pada proteksi gangguan tanah (ANSI 51G), yang menyebabkan perpotongan kurva waktu-arus (TCC) antara relai utama dan relai cadangan. Solusi yang diimplementasikan adalah redesain sistem dengan cara melakukan setting ulang relai yang diikuti dengan penggantian relai elektromekanik pada tiga feeder block chlorination dengan relai digital modern dan melakukan kalibrasi ulang pada relai incoming bus dan transformator. Penggantian relai menjadi digital ini didasari dengan keunggulan relai digital dibandingkan dengan relai elektromekanik yang mana relai digital bekerja 20 – 35 ms lebih cepat dibandingkan relai elektromekanik. Selain itu, relai digital memiliki pembacaan arus sekunder lebih presisi dibandingkan dengan relai elektromekanik dan juga dapat mengatur pickup dengan presisi hingga 3 – 5 angka dibelakang koma sehingga relai digital memiliki pembacaan arus gangguan lebih presisi dibandingkan dengan relai elektromekanik. Hasil redesain dan pengaturan ulang yang tervalidasi melalui simulasi berhasil mengembalikan selektivitas proteksi, memastikan perangkat proteksi bekerja sesuai zona, dan meningkatkan keandalan suplai daya ke unit klorinasi. Hal ini dibuktikan dengan sistem proteksi bekerja 89 ms lebih cepat dari sebelumnya pada saat terjadi gangguan 1 fasa tanah atau lebih tepatnya bekerja pada 48,5 ms. Hal ini mencegah terjadinya kerusakan komponen yang mana memiliki batas sebesar 50 kA selama 1 detik.

Kata Kunci: *Proteksi penyulang tegangan menengah, Koordinasi proteksi, relay electromechanic, relay digital.*