

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil temuan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa simpulan penting yang dapat menjawab rumusan masalah pada penelitian ini, diantaranya:

1. Relai arus lebih yang digunakan sebagai proteksi busbar di GI Pan Asia memiliki waktu kerja yang lambat yakni dengan total waktu untuk melepaskan gangguan pada Busbar I ialah 2.255 ms, sedangkan melepaskan gangguan pada Busbar II ialah 3.010 ms. Kemudian, relai arus lebih dinilai tidak sensitif akibat arus *pick-up* yang cukup besar dan adanya waktu tunda (*delay*) karena pada dasarnya relai arus lebih tersebut merupakan proteksi cadangan untuk *bay line*, *bay* trafo, dan *bay* kopel. Selain itu, relai arus lebih dinilai tidak selektif karena relai tidak dapat menentukan busbar mana yang mengalami gangguan, sehingga kedua busbar akan dipadamkan ketika hanya salah satu busbar saja yang mengalami gangguan. Padamnya kedua busbar menyebabkan GI Pan Asia mengalami *black out* dan terhentinya penyaluran energi listrik dalam selang waktu tertentu sehingga dapat menurunkan tingkat keandalan gardu induk. Maka dari itu, dapat dinyatakan bahwa kinerja relai arus lebih yang digunakan sebagai proteksi busbar di GI Pan Asia tidak memenuhi seluruh aspek persyaratan proteksi sistem tenaga listrik, sehingga diperlukan suatu rancangan proteksi busbar yang dapat bekerja lebih baik.
2. Telah berhasil disusun rancangan proteksi busbar menggunakan relai diferensial dengan skema *centralized low impedance* untuk diterapkan di GI Pan Asia. Dengan skema tersebut dapat digunakan CT dengan rasio yang berbeda pada setiap *bay*, sehingga lebih relevan dengan kondisi peralatan di GI Pan Asia saat ini. *Setting* relai diferensial telah dihitung dan ditentukan dengan mempertimbangkan arus yang mengalir pada kondisi normal dan saat terjadi hubung singkat pada berbagai lokasi di GI Pan Asia sehingga apabila rancangan ini diterapkan secara nyata di lapangan diharapkan dapat memberikan kinerja yang baik sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini.

3. Rancangan proteksi busbar menggunakan relai diferensial yang telah disusun menunjukkan kinerja yang sangat cepat yakni dengan total waktu untuk melepaskan gangguan pada Busbar I dan Busbar II ialah 40 ms. Kemudian, relai memiliki sensitifitas yang baik dalam mendeteksi gangguan pada busbar namun tidak mengganggu stabilitasnya saat terjadi gangguan di luar zona proteksi busbar. Selain itu, relai diferensial memiliki selektifitas yang baik dalam menentukan busbar mana yang mengalami gangguan, sehingga hanya busbar yang mengalami gangguan saja yang dilepaskan dari sistem dan busbar lainnya tetap dapat beroperasi normal. Dengan demikian, kontinuitas penyaluran energi listrik tetap dapat terjaga dan nilai keandalan gardu induk dapat meningkat. Maka dari itu, dapat dinyatakan bahwa kinerja rancangan proteksi busbar menggunakan relai diferensial tersebut telah memenuhi seluruh aspek persyaratan proteksi sistem tenaga listrik. Sehingga rancangan tersebut dinilai berhasil dan layak untuk diterapkan sebagai proteksi busbar di GI Pan Asia.

5.2 Implikasi

Hasil temuan penelitian yang telah diperoleh akan memunculkan implikasi terhadap objek dan pihak yang terlibat pada penelitian ini, diantaranya:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa relai arus lebih yang digunakan sebagai proteksi busbar di GI Pan Asia saat ini memiliki kinerja yang tidak memenuhi persyaratan proteksi sistem tenaga listrik.
2. Penelitian ini dapat menjadi data pendukung akan perlunya menerapkan proteksi busbar menggunakan relai diferensial di GI Pan Asia di masa mendatang.

5.3 Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat diberikan penulis kepada pembaca dan peneliti selanjutnya ialah sebagai berikut:

1. Rancangan proteksi busbar menggunakan relai diferensial yang telah disusun pada penelitian ini dapat menjadi rekomendasi bagi PT. PLN (Persero) untuk diterapkan di GI Pan Asia.
2. Kepada peneliti selanjutnya, direkomendasikan untuk melakukan perancangan proteksi busbar menggunakan relai diferensial dengan jenis relai dan skema

yang berbeda, serta untuk diterapkan pada gardu induk dengan konfigurasi yang lebih kompleks.

3. Diharapkan lembaga pendidikan dapat berkolaborasi dengan PT. PLN (Persero) dalam rangka melakukan penelitian dan eksperimen yang berkenaan dengan sistem tenaga listrik, baik pada ranah pembangkit listrik, transmisi, distribusi, dan proteksi, sehingga dalam melakukan analisis kinerja relai tidak hanya dilakukan melalui simulasi melainkan dengan menguji unit relai secara fisik.