

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rekonfigurasi sistem dan penurunan beban sebesar 2 MW pada Panel Y terbukti memberikan dua pola dampak yang berbeda terhadap nilai arus hubung singkat pada upstream switchgear eksisting. Pertama, pada bus-bus yang topologinya tidak berubah (SWGR-A1/A2 sebagai sumber, SWGR-02A/B, SWGR-03A/B), penurunan beban menghasilkan penurunan nilai I_{sc} yang konsisten pada kondisi normal, berkisar 3–15% tergantung jaraknya dari titik perubahan beban penurunan lebih signifikan teramati pada level tegangan yang lebih dekat dengan Panel Y. Kedua, dan lebih signifikan, rekonfigurasi turut mengubah topologi listrik SWGR-03C, dari yang semula (kondisi eksisting) merupakan bus radial terisolasi bernilai I_{sc} rendah (22,986 kA pada normal), menjadi tersambung langsung dengan jaringan utama pasca-perubahan sehingga nilainya melonjak dan menjadi identik dengan SWGR-03A (56,827 kA) kecuali pada kondisi blackout, di mana SWGR-03C kembali terisolasi sebagaimana kondisi eksisting namun dengan nilai I_{sc} yang justru sedikit lebih tinggi (3,726 kA berbanding 3,273 kA), pola yang berlawanan arah dari tren penurunan pada bus lain dan memerlukan verifikasi lanjutan terhadap parameter genset lokal.
2. Evaluasi kelayakan rating interupsi dilakukan pada CB eksisting (Existing/OLV1), yaitu SWGR-A1 dan SWGR-A2, dengan rating breaking capacity 50 kA dan making peak 100 kA. Berdasarkan nilai arus hubung singkat tertinggi dari seluruh skenario operasi yang disimulasikan, breaking capacity CB menunjukkan margin yang memadai sebesar 25,5% (37,261 kA terhadap 50 kA, pada kondisi eksisting-normal). Namun, making peak current menunjukkan margin yang jauh lebih tipis, yaitu hanya 4,2% pada kondisi eksisting (95,835 kA terhadap 100 kA), meningkat sedikit menjadi 6,7% pada kondisi pasca-perubahan (93,260 kA) sebagai konsekuensi penurunan beban. Margin di bawah 5% pada kondisi eksisting ini tergolong kritis dan

menunjukkan bahwa meskipun secara nominal CB masih memenuhi syarat rating, ruang toleransi terhadap variasi atau ketidakpastian perhitungan sangat terbatas rekonfigurasi dan penurunan beban justru memberikan dampak positif dengan memperbesar margin keamanan pada parameter ini, meskipun belum mencapai kondisi margin yang ideal (umumnya di atas 10–15%).

3. Pada kondisi eksisting, hasil analisis kurva TCC menunjukkan seluruh zona proteksi yang dievaluasi tetap terkoordinasi baik pada skenario normal maupun abnormal, dengan margin waktu yang terjaga meski Isc meningkat pada skenario abnormal. Pada kondisi pasca-perubahan, tabel Star View awal mengindikasikan munculnya zona yang tidak terkoordinasi, khususnya pada TR-01L A yang konsisten tidak terkoordinasi baik pada skenario normal maupun abnormal.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini, yaitu:

1. Koordinasi proteksi dapat dilakukan untuk kategori gronding atau Ground Fault Relay dengan menggunakan gangguan satu fasa ke tanah (line to ground).
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menginputkan low voltage circuit breaker pada setiap beban sehingga koordinasi proteksi lebih kompleks antar beban dan juga busbar serta trafo
3. Penelitian disarankan untuk melakukan re-setting proteksi untuk mengoptimalkan koordinasi proteksi yang gagal akibat rekonfigurasi dan perubahan beban yang memengaruhi nilai arus hubung singkat