

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis load flow menggunakan ETAP 19.0.1 pada sistem distribusi listrik 20 kV PT Jakarta International Container Terminal, maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

1. Penambahan beban baru sebanyak 4 QCC sebesar 5 MVA memberikan dampak yang signifikan pada profil tegangan, aliran daya, dan rugi-rugi daya pada sistem distribusi. Pada kondisi eksisting, sistem memiliki daya semu total sebesar 12,720 MVA, faktor daya 88,23%, dan rugi daya aktif sebesar 92,4 kW. Setelah penambahan total 4 QCC, daya semu meningkat menjadi 17,964 MVA, faktor daya turun menjadi 87,94%, dan rugi daya aktif meningkat menjadi 167,6 kW. Kenaikan beban tersebut juga meningkatkan kebutuhan daya reaktif dari 5,987 MVAR menjadi 8,553 MVAR, sehingga menyebabkan arus sistem meningkat dan beberapa bus berada pada kondisi under voltage dengan status marginal. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan 5 MVA belum ideal apabila hanya dilakukan melalui manuver dan penambahan trafo baru, tanpa peningkatan kapasitas sumber serta perbaikan faktor daya dan tegangan
2. Pada lima skenario yang dilakukan, hasil menunjukkan bahwa setiap skenario memiliki pengaruh yang berbeda. Pada skenario eksisting, sumber ST15-PLN PK228 mengalami overload dengan pemanfaatan 104,7%, sedangkan ST13-PT EPI hanya termanfaatkan 28,0%, sehingga terjadi ketidakseimbangan pembebanan sumber. Skenario manuver ST17 dan ST18 mampu menurunkan pemanfaatan ST15 menjadi 83,4% dan menaikkan pemanfaatan ST13 menjadi 60,0%, sehingga redistribusi beban menjadi lebih seimbang. Pada skenario penambahan 1 QCC, sistem masih mampu beroperasi dengan pemanfaatan ST15 sebesar 96,1%, tetapi kondisi ini sudah mendekati batas kapasitas sumber PLN. Pada skenario Plus 4 QCC, ST13-PT EPI mengalami overload sebesar 116,9% karena kapasitasnya masih 6,9 MVA, sehingga skenario ini belum layak diterapkan tanpa peningkatan kapasitas sumber dan perbaikan sistem. Skenario optimal menjadi konfigurasi terbaik karena seluruh sumber berada pada kondisi

normal, yaitu ST15 sebesar 88,7% dan ST13 sebesar 74,0%, dengan total pemanfaatan sistem 81,3%.

3. Skenario terbaik berdasarkan hasil simulasi merupakan skenario 5, di mana skenario tersebut terbukti efektif dalam memperbaiki kinerja sistem distribusi pada PT JICT, karena pada kondisi optimal daya semu total turun dari 17,964 MVA menjadi 16,751 MVA, faktor daya meningkat dari 87,94% menjadi 94,22%, dan rugi daya aktif turun dari 167,6 kW menjadi 148,4 kW. Selain itu, pembebanan transformator utama berada dalam kondisi normal, termasuk TR 15.2 sebesar 79,7% dan NEW TR 15.1 sebesar 71,6%. Berdasarkan hasil yang telah didapat, konfigurasi optimal dapat dinyatakan sebagai skenario yang paling layak untuk mendukung penambahan 4 QCC baru sebesar 5 MVA.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, analisis dapat dikembangkan dengan studi hubung singkat dan koordinasi proteksi, sehingga rekomendasi pengembangan sistem tidak hanya ditinjau dari sisi aliran daya, tetapi juga dari aspek keandalan dan keamanan sistem proteksi.
2. Penelitian selanjutnya disarankan melengkapi kajian teknis ini dengan analisis tekno-ekonomi terhadap investasi transformator baru, *capacitor bank*, dan peningkatan kapasitas kontrak daya, sehingga rekomendasi dapat dinilai dari sisi kelayakan finansial.
3. Pengaturan tap transformator sebaiknya dilakukan berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan simulasi ulang. Ini diperlukan agar kenaikan tegangan tidak menyebabkan kondisi overvoltage pada saat beban rendah
4. Pemasangan capacitor bank perlu disertai evaluasi daya reaktif secara berkala, khususnya pada bus yang mengalami faktor daya rendah atau drop tegangan cukup besar. Evaluasi ini diperlukan agar kompensasi daya reaktif tidak berlebihan dan tetap sesuai dengan kebutuhan aktual sistem.