

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Sebuah sistem transmisi tenaga listrik memiliki peranan yang sangat penting bagi tersalurnya energi listrik. Dengan adanya kebutuhan yang sangat tinggi maka diperlukan kualitas listrik yang baik untuk disalurkan. Sehingga dibutuhkan pula pembangkitan sesuai kebutuhan yang memiliki kualitas listrik dengan parameter sesuai standar.

Rugi-rugi (*losses*) yang diakibatkan oleh tingginya pertumbuhan beban dan kurangnya pembangkitan listrik pada jaringan listrik dapat berpengaruh terhadap kualitas penyaluran listrik. Jumlah dan minimalisasi kerugian sangat penting karena akan menentukan operasi yang ekonomis dalam sistem tenaga. Sehingga dengan demikian dapat dilakukan pengambilan langkah dalam meminimasi kerugian tersebut, agar terciptanya stabilitas dan keandalan sistem. (Aini, 2012)

Seperti halnya pada penelitian ini berdasarkan data di lapangan tahun 2016 yang bersumber dari PT. PLN (PERSERO) Area Pengaturan Beban (APB) Jawa Bagian Tengah, pada sub sistem transmisi 150 kV daerah Bandung Selatan pada tanggal 3 Februari pukul 19.00 dan 15 Februari pukul 19.00 jika digunakan Standar PLN (SPLN 1 : 1995) maka nilai tegangan rel-rel pada waktu tersebut sesuai karena berada pada rentang nilai 135 kV – 157,5 kV (-10% ; +5%). Namun dalam penelitian kali ini digunakan perbandingan dengan standar IEEE / ANSI C84.1 dengan nilai tegangan $\pm 5\%$ dari tegangan nominal, maka dari 28 rel yang ada terdapat 21-23 rel di bawah batas 142,5 kV (0.95 p.u).

Solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pemasangan dari sistem tenaga listrik ini dengan menggunakan teknologi kontrol yang mumpuni. Peralatan elektronika daya atau Flexible AC Transmission System (FACTS), memberikan solusi operasi atas permasalahan tersebut. Teknologi FACTS memungkinkan untuk meningkatkan sistem operasi transmisi terhadap

biaya investasi infastruktur minimum, dampak lingkungan dan waktu pelaksanaan yang dibandingkan dengan pembangunan jaringan transmisi baru. (Paserba, 2003)

Salah satu dari FACTS yang dihubungkan secara paralel, memiliki efisiensi daya reaktif dan tegangan adalah STATCOM. Semakin banyak beban yang ada pada sistem tenaga maka dibutuhkan lebih dari satu STATCOM untuk memenuhi kebutuhan. Pemasangan STATCOM diperlukan untuk mengurangi rugi-rugi dan jumlah minimum dari daya reaktif yang disalurkan. (Mageswaran & Sekhar, 2013)

Kemampuan STATCOM dalam mengatasi permasalahan daya reaktif menjadikan peralatan tersebut sebagai pilihan untuk digunakan. Selain itu seiring dengan perkembangan elektronika daya saat ini, STATCOM juga mengalami perkembangan dalam keandalan dalam pengoperasiannya. Maka berdasarkan pada keandalan dalam pengoperasiannya tersebut pembahasan mengenai STATCOM menjadi hal yang menarik untuk diteliti.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Permintaan kebutuhan konsumen akan listrik sangat tinggi, dengan demikian diperlukan pembangkitan yang sesuai. Pada saat proses penyaluran listrik terdapat rugi-rugi (*losses*), dimana meminimalisasi rugi-rugi tersebut sangat penting karena berpengaruh terhadap besarnya nilai tegangan. Sehingga dengan demikian diperlukan langkah dalam meminimasi rugi-rugi tersebut. Solusi yang dapat dilakukan adalah menggunakan peralatan *Flexible AC Transmission System* (FACTS), yang salah satunya adalah STATCOM. Maka, diperlukan analisis mengenai pengaruh penggunaan STATCOM terhadap sistem.

Pembahasan dilakukan terkait operasi kerja, hasil perbaikan tegangan dan penempatan posisi dari STATCOM pada bus-bus.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka dibuat rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi profil tegangan puncak subsistem transmisi 150 kV sebelum menggunakan STATCOM ?

2. Bagaimana kondisi profil tegangan puncak subsistem transmisi 150 kV setelah menggunakan STATCOM ?
3. Bagaimana cara menentukan posisi dan penggunaan kapasitas STATCOM untuk menghasilkan daya yang optimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi profil tegangan pada beban puncak subsistem transmisi 150 kV sebelum menggunakan STATCOM.
2. Mengetahui kondisi profil tegangan pada beban puncak subsistem transmisi 150 kV setelah menggunakan STATCOM.
3. Mengetahui cara menentukan posisi dan penggunaan kapasitas STATCOM untuk menghasilkan daya yang optimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Maka berdasarkan tujuan yang telah diuraikan di atas, dapat diambil manfaat penelitian tersebut, yaitu :

1. Memberikan penjelasan dan pengetahuan tentang Static Synchronous Compensator (STATCOM) terutama pengaruhnya terhadap perbaikan profil tegangan.
2. Dapat dijadikan acuan bagi Perusahaan Listrik Negara (PLN) agar dapat meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik dengan menggunakan STATCOM.

1.5 Struktur Organisasi Penulisan

Untuk memudahkan dalam membaca dan memahami skripsi ini, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I : Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penulisan.

2. BAB II : Kajian Pustaka

Bab ini berisikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Konsep-konsep, teori-teori, model-model, dan rumus-rumus serta turunannya dalam rumusan masalah yang diteliti;
- b. Penelitian terdahulu yang relevan dengan rumusan masalah yang diteliti, termasuk prosedur, subjek, dan temuannya;
- c. Posisi teoritis peneliti yang berkenaan dengan masalah yang diteliti.

3. **BAB III : Metode Penelitian**

Bab ini berisi tentang kegiatan atau metode penelitian yang meliputi lokasi penelitian, data penelitian, dan langkah-langkah penelitian.

4. **BAB IV : Temuan dan Pembahasan**

Bab ini menyampaikan dua hal utama, yakni temuan penelitian berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dengan berbagai kemungkinan bentuknya sesuai dengan urutan rumusan permasalahan penelitian dan pembahasan temuan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya.

5. **BAB V : Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi**

Bab ini berisi simpulan, implikasi dan rekomendasi yang menyajikan panafsiran dan pemaknaan peneliti terhadap hasil analisis temuan penelitian sekaligus mengajukan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian tersebut.