

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi kehidupan yang semakin maju seiring dengan meningkatnya permintaan daya dari pihak konsumen. Konsumen sendiri terdiri dari rumah tangga, fasilitas umum, perkantoran, atau bahkan industri. Meningkatnya kebutuhan akan daya listrik seringkali membuat produsen listrik atau operasi sistem tenaga terus meningkatkan kemampuan suplai hingga mendekati batas kritisnya. Tujuan dari operasi sistem tenaga itu sendiri untuk melayani energi dengan tegangan dan frekuensi yang diterima oleh pihak konsumen. Kemampuan suatu sistem tenaga untuk mencukupi kebutuhan beban yang semakin meningkat harus mempertimbangkan kestabilan pada bus-bus. Kestabilan ini bisa didapat kondisinya ketika pembangkitan dan beban tidak melebihi batas kemampuan atau kapasitasnya[1].

Masalah muncul ketika permintaan daya beban meningkat, namun dari sisi pembangkitan tidak siap sehingga dapat memicu penurunan tegangan dan bisa menyebabkan pemadaman. Tugas akhir ini dibuat untuk menganalisa aliran daya terhadap kenaikan beban dan mengetahui letak titik kritisnya menggunakan metode Continuation Power Flow[2].

Sehingga akhirnya muncul potensi penggunaan peralatan *Flexible Alternating Current Transmission System* (FACTS), yang berperan penting dalam mengatur jumlah daya reaktif dalam sistem dan pengaturan level tegangan pada jaringan[3]. Pada dasarnya FACTS adalah kumpulan peralatan yang dibuat dari komponen elektronik untuk pengaturan atau pengendalian transmisi daya listrik secara fleksibel. Pengendali FACTS berdasarkan sumber tegangan pada konverternya meliputi *Static Var compensator* (SVC), *Static Synchronous Compensator* (STATCOM), *Thyristor Controlled Series Compensator* (TCSC), *Static Synchronous Series Compensators* (SSSC) dan *Unified Power Flow Controller* (UPFC). Keuntungan penggunaan FACTS adalah waktu reaksinya yang berkecepatan tinggi dibandingkan dengan waktu reaksi dari peralatan kendali mekanik[4].

Pengamatan terhadap performa FACTS *devices* penting dilakukan dalam studi perencanaan sistem tenaga. Sehingga dapat diketahui jenis model FACTS yang lebih efektif dalam memperbaiki kestabilan tegangan dan mengurangi losses pada sistem tenaga listrik. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan simulasi *Static Var compensator (SVC)*, *Static Synchronous Compensator (STATCOM)*, dan *Unified Power Flow Controller (UPFC)* dalam mempertahankan kestabilan tegangan dan mengurangi losses dalam sistem tenaga listrik. Profil tegangan tiap bus dan losses akan diperoleh dengan metode *Power Flow (PF)*. Sedangkan untuk kestabilan sistem tenaga listrik dengan cara melihat kurva PV yang dapat diperoleh dengan metode *Continuation Power Flow (CPF)*. Kedua metode ini di simulasikan dengan menggunakan software Matlab melalui *Power System Analysis Toolbox (PSAT)* versi 2.1.9 dengan memakai sistem IEEE 24 bus[5].

PSAT merupakan sebuah *toolbox* pada MATLAB yang dikembangkan oleh Federico Milano sejak 2001 dan mulai dipublikasikan pada tahun 2002 yang dapat diunduh secara gratis. PSAT dapat digunakan untuk analisis berbagai macam kasus pada sistem tenaga listrik. PSAT dapat digunakan untuk analisis *Power Flow (PF)*, *Continuation Power Flow* dan atau *Voltage Stability (CPF-VS)*, *Optimal Power Flow (OPF)*, *Small Signal Stability Analysis (SSSA)* dan *Time Domain Simulation (TDS)* yang disertakan dengan beberapa fitur tampilan, misalnya *Graphical User Interface (GUI)* dan *Graphical Network Construction (CAD)*.

Sebelumnya sudah ada penelitian mengenai peralatan FACT menggunakan program simulasi ETAP dan MATLAB, penelitian sudah berjalan dengan baik namun penelitian tersebut hanya membahas satu peralatan FACT atau membandingkan dua peralatan FACT dan pembahasan hanya cenderung ke profil tegangan tanpa melihat *Losses* tegangan dari sistem[6][7].

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana pengaruh penempatan UPFC, STATCOM, dan SVC pada bus yang rentan mengalami jatuh teggan akibat penambahan beban yang berkelanjutan pada sistem IEEE 24 bus?
2. Bagaimana perbandingan kestabilan tegangan dan rugi-rugi daya pada sistem IEEE 24 bus terhadap variasi perubahan beban sebelum dan sesudah penempatan UPFC, STATCOM, dan SVC?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah

1. Menentukan perbaikan profil tegangan dan pengurangan rugi transmisi dengan penempatan UPFC, STATCOM, dan SVC.
2. Membandingkan kestabilan tegangan sistem IEEE 24 bus terhadap variasi perubahan beban sebelum dan sesudah penempatan UPFC, STATCOM, dan SVC.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi fungsi kerja UPFC, STATCOM, dan SVC serta penggunaannya pada sistem tenaga listrik.
2. Mengetahui pengaruh UPFC, STATCOM, dan SVC pada sistem IEEE 24 bus terhadap tegangan rugi-rugi daya.

1.5 Batasa Masalah

Adapun batasan masalah dari batas akhir ini adalah

1. Menggunakan software MatlabR2014a-FACTS dan alat simulasinya PSAT.

2. Data yang dipakai adalah data sistem standar IEEE 24 bus.
3. Perangkat yang digunakan UPFC, STATCOM, dan SVC.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan

BAB II Dasar Teori

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir

BAB III Sistem Pengukuran dan Pengolahan Data

Membahas uraian tentang metodologi yang digunakan dalam menganalisa dan pembuatan tugas akhir ini.

BAB IV Analisis Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan dilakukan pengolahan dan identifikasi data sesuai dengan variabel yang di bahas.

BAB V Penutup

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan dan identifikasi pada tugas akhir ini, serta saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

