

STUDI PERBANDINGAN KINERJA
ANTARA STATCOM INVERTER SPWM DENGAN
STATCOM INVERTER SEGI EMPAT

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh :

RIZKA AMALIA
01 175 045

Pembimbing :

ANDI PAWAWOI, MT
Nip. 132 206 811



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2006

ABSTRAK

Parameter daya yang selalu berubah pada jaringan transmisi ac mempengaruhi kemampuan jaringan dalam mentransfer daya. Agar jaringan transmisi ac ini dapat bekerja secara optimal, maka dibutuhkan cara untuk mengendalikan parameter daya itu sendiri. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengkompensasi jaringan menggunakan STATCOM. STATCOM ini merupakan kompensator yang berbasiskan konverter arus atau tegangan. Dalam hal ini STATCOM menggunakan inverter tiga fasa.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi perbandingan kinerja STATCOM dengan inverter tiga fasa segi empat dan inverter tiga fasa SPWM. Disini akan dilihat bagaimana perbedaan parameter yang digunakan pada kondisi yang sama. Simulasi dilakukan pada tiga keadaan yaitu saat kompensator tanpa filter, saat $\cos \phi$ yang dicapai sama dan saat kompensator menggunakan filter yang disimulasikan untuk kedua variasi inverter pada STATCOM.

Dari simulasi yang dilakukan dapat dibuktikan bahwa STATCOM merupakan kompensator yang fleksibel. Jenis inverter yang digunakan pada STATCOM mempengaruhi kualitas daya yang dihasilkannya. STATCOM dengan menggunakan inverter SPWM menghasilkan THD arus sistem yang lebih rendah dengan faktor daya sistem lebih tinggi dibandingkan dengan STATCOM yang menggunakan inverter segi empat.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Jaringan transmisi daya listrik merupakan salah satu bagian utama sistem kelistrikan. Dengan menggunakan jaringan transmisi, tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit dapat dikirim hingga bisa dimanfaatkan oleh konsumen walaupun dengan lokasi yang jauh dari pembangkit.

Jaringan transmisi yang banyak digunakan sekarang adalah jaringan transmisi listrik arus bolak-balik (ac) yang memiliki banyak kelebihan bila dibandingkan dengan jaringan transmisi arus searah (dc). Namun demikian, jaringan transmisi ac merupakan suatu sistem yang kompleks dengan beragam masalahnya. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan medan magnet dan medan listrik yang terjadi secara terus menerus pada sistem [1].

Perubahan ini tentunya berpengaruh pada parameter aliran daya listrik yang juga akan mempengaruhi kemampuan jaringan dalam mentransfer daya. Untuk itu, agar jaringan dapat mentransfer daya secara optimal harus dilakukan usaha pengendalian terhadap parameter aliran daya pada jaringan transmisi. Usaha ini dapat dilakukan salah satunya dengan cara menggunakan teknologi FACTS (*Flexible AC Transmission System*) yang dapat bekerja langsung pada jaringan transmisi.

FACTS adalah kumpulan peralatan yang dibuat dari komponen elektronika daya yang dikembangkan menggunakan teknologi dengan tujuan utamanya adalah untuk menyediakan suatu peralatan yang dapat mengatur

parameter aliran daya secara fleksibel dan otomatis sesuai batas-batas yang telah ditetapkan sehingga permasalahan dalam peningkatan transfer daya listrik dapat ditanggulangi.

Peralatan FACTS ini sangat diminati sebab menggunakan komponen *elektronika* daya seperti thyristor sebagai peralatan kendali elektrik pengganti kendali daya mekanik. Kendali elektrik ini dapat bekerja jauh lebih cepat, tepat dan efisien. Dengan demikian diharapkan dapat dibangun suatu jaringan transmisi dengan kemampuan transfer daya yang optimal.

Pengontrolan dengan menggunakan teknologi FACTS yang ditempatkan langsung pada jaringan ini dapat dibagi atas empat kelompok yaitu pengontrol seri (*series controllers*), pengontrol paralel (*shunt controllers*), kombinasi pengontrol seri-seri (*combined series-series controllers*), kombinasi pengontrol seri-paralel (*combined series-shunt controllers*). Keempat kelompok diatas menggunakan aplikasi komponen elektronika daya sebagai saklar daya [2].

Salah satu peralatan FACTS adalah STATCOM yang merupakan pengontrol paralel berbasis inverter sumber tegangan dan menggunakan sumber tegangan DC. Sama halnya dengan peralatan FACTS lain, STATCOM juga menggunakan metode inverter. Sebagaimana diketahui, keluaran sebuah inverter selalu berupa gelombang sinusoidal yang diikuti dengan harmonisanya. Untuk aplikasi daya rendah dan menengah, tegangan gelombang petak dapat diterima. Namun untuk aplikasi daya tinggi dibutuhkan bentuk gelombang sinusoidal rendah distorsi. Secara teori dapat dilakukan usaha pengurangan harmonis keluaran inverter dengan menggunakan metode pengaturan lebar. Salah satu bagian dari metoda ini adalah *Sinusoidal Pulse Width Modulation* (SPWM) [3].

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil simulasi yang didapatkan, dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Tegangan pada sisi beban sistem dapat ditingkatkan dengan cara mengkompensasi sistem menggunakan STATCOM.
2. Sebagai kompensator, STATCOM kapasitif bekerja dengan menginjeksikan arus reaktif ke sistem. Besarnya arus yang diinjeksikan dapat diatur dengan menyesuaikan besar tegangan keluaran inverter pada kompensator.
3. Harmonisa pada sisi sumber dan sisi beban sistem yang dikompensasi akan mengikuti besarnya harmonisa arus dan tegangan kompensator bila kompensator tidak menggunakan filter.
4. Agar arus beban dan arus sumber memiliki harmonisa yang kecil akibat proses pengkompensasian, pada output inverter pada STATCOM bisa ditambahkan filter.
5. Yang paling penting diperhatikan dalam pengkompensasian dengan menggunakan STATCOM adalah fasa antara tegangan dasar beban dan tegangan dasar kompensator harus sama.
6. Karena yang berpengaruh terhadap sistem adalah harmonisa arus, maka dianjurkan untuk menggunakan inverter SPWM yang menghasilkan THDi lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Taufik**, *FACTS sebagai Teknologi Transmisi Listrik Masa Depan*, Elektro Indonesia edisi ke 15, 1998.
- [2] **Hingorani, N. G., and Gyugyi, L.** *Understanding FACTS Concepts and Technology of Flexible AC Transmission System*, IEEE Power Engineering Society, Standard Publisher Distributor, Delhi, India, 2001
- [3] **Tabrani, D. R**, *Perancangan dan Pembuatan Inverter Tiga Phasa SPWM (Sinuoidal Pulse Width Modulation)*, Tugas Akhir, Padang, 2002.
- [4] **Ghosh, Arindam. Jindal, AmitK, and Joshi, Avinash**, *Inverter Control Using Output Feedback for Power Compensating Devices*, Departement of Electrical Engineering, Indian Institute of Technology Kanpur, India
- [5] **Yantoro, Hamdi**, *Studi Flexible AC Transmission System (FACTS) dan Aplikasinya pada Jaringan Transmisi*, Tugas Akhir, Padang 2004
- [6] **Ahmed, Ashfaq**, *Power Electronics for Technology*, Prentice Hall, new Jersey, 1999
- [7] **Mohan, Ned**, *Power Elektronicks : Converterrs, Aplications, and Design*, John Wiley & Son, NewYork,1995
- [8] **Muhammad**, *Perancangan dan Pembuatan Frekuensi Konverter Tiga Fasa Menggunakan Mikrokontroler AT86C51*, Tugas Akhir, Padang, 2004.
- [9] **Ferdinal, Feri**, *Perancangan dan Pembuatan Inverter Satu Fasa Menggunakan Metoda Switching SPWM*, Tugas Akhir, Padang.
- [10] **Dugan, Roger. C**, *Electrical Power Systems Quality*, McGraw-Hill, Toronto,1996