

TUGAS AKHIR

**STUDI ALIRAN DAYA MENGGUNAKAN METODA FAST DECOUPLE
(APLIKASI : SISTEM KELISTRIKAN PT. PLN SUMATERA BAGIAN
SELATAN SUBSISTEM SUMATERA SELATAN 150 KV)**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Srata-I pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Andalas*

OLEH

Perdana Eko Putra Amin

01175 051

PEMBIMBING

HERU DIBYO LAKSONO, MT

NIP. 132 313 246



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

ABSTRAK

Studi aliran daya dilakukan pada sistem tenaga listrik PT. PLN Sumatera Bagian Selatan Subsistem Sumatera Selatan untuk mendapatkan informasi mengenai aliran daya dan tegangan sistem dalam kondisi operasi tunak. Informasi ini sangat dibutuhkan guna mengevaluasi unjuk kerja sistem tenaga listrik dan menganalisis kondisi pembangkitan maupun pembebanan baik kondisi normal maupun tidak normal.

Metode Fast Decouple adalah metode yang dipergunakan dalam perhitungan aliran daya dengan bantuan program komputer. Perhitungan aliran daya dilakukan dengan bantuan program yang ditulis dalam bahasa Matlab. Dalam perhitungan aliran daya ada beberapa kondisi yang dilakukan pada sistem, dengan menaikkan dan menurunkan beban pada tiap bus, melakukan perubahan tap transformator, pemberian kapasitor shunt, perubahan perbandingan antara R dan X serta bagaiman pengaruhnya terhadap tegangan dan sudut phasa.

Dengan memberikan kondisi-kondisi seperti perubahan pembebanan, perubahan tap transformator, pemberian kapasitor shunt, variasi R dan X akan mempengaruhi aliran daya system, berupa perubahan magnitude tegangan dan sudut phasa pada tiap bus beban (Bus PQ) dan perubahan sudut phasa pada tiap bus pembangkit (Bus PV)

Kata kunci : Fast decouple, Variasi pembebanan, Aliran daya, tegangan, sudut phasa

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu sistem tenaga listrik biasanya terdiri atas banyak generator, transformator, elemen beban aktif dan pasif serta peralatan yang terinterkoneksi dalam jaringan transmisi antara beberapa buah bus bahkan. Sistem tenaga listrik untuk menyuplai daya listrik aktif dan reaktif ke pelanggan yang berada di sepanjang jaringan secara andal, ekonomis dan berkesinambungan pada tingkat tegangan dan frekwensi tertentu. Hal ini harus dicapai juga dengan tiadanya unit pembangkit yang beroperasi pada kondisi beban lebih secara terus- menerus dan adanya jaringan transmisi yang memiliki rugi-rugi daya yang cukup besar .

Studi aliran daya dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai aliran daya dan tegangan sistem dalam kondisi operasi tunak. Informasi ini sangat dibutuhkan guna mengevaluasi unjuk kerja sistem tenaga listrik dan menganalisis kondisi pembangkitan maupun pembebanan baik kondisi normal maupun darurat. Alasan lain diperlukan studi aliran daya, ketika sistem tenaga listrik diperluas dengan menambah jaringan transmisi dan beban untuk memenuhi perkembangan kebutuhan tenaga listrik suatu daerah. Dengan studi semacam ini akan menjamin bahwa sistem tenaga yang baru dapat memenuhi kebutuhan listrik secara ekonomis, efisien dan aman.

Model sistem tenaga listrik yang digunakan dalam studi aliran daya terdiri atas unit pembangkit, elemen beban dan jalur transmisi yang masing-masing dihubungkan pada bus-bus dalam sistem tersebut. Dalam setiap bus terdapat

empat besaran yaitu daya aktif (P), daya reaktif (Q), magnitudo tegangan ($|V|$) dan sudut fasa (θ). Selain itu pada studi aliran daya ini terdapat tiga buah tipe bus yang meliputi bus beban (PQ), bus pembangkit (PV) dan bus penadah (slack bus). Pada setiap bus minimal diketahui dua dari empat besaran yang ada. Setiap perhitungan harus dipilih salah satu bus sebagai bus penadah atau slack bus. Selain itu juga representasi model sistem tenaga selalu bertitik tolak dari single line diagram. Penggunaan single line diagram dalam studi aliran daya ini dengan asumsi sistem dianggap seimbang.

Hal yang terpenting dari studi aliran daya adalah penentuan besar tegangan (V) beserta sudut fasa (θ) dari setiap bus. Setelah mengetahui tegangan (V) dan sudut fasa (θ) setiap bus, perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mencari daya aktif (P) dan daya Reaktif (Q) di setiap jaringan transmisi serta daya reaktif (Q) dari kapasitor statis atau reaktor-reaktor bus. Selain itu pula dapat juga diketahui rugi-rugi daya dalam MW dan MVAR serta ketidakserasian daya aktif (P) dan daya Reaktif (Q) pada setiap bus. Dimana ketidakserasian ini merupakan suatu petunjuk tentang ketepatan suatu penyelesaian dan diperoleh dengan menghitung selisih daya aktif (P) dan biasanya juga daya reaktif (Q) yang masuk ke dalam dan meninggalkan masing-masing bus.

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dalam studi aliran daya pada sistem tenaga listrik ini dikenal beberapa metoda antara lain metoda Gauss Seidel, Metoda Newton Raphson dan Metoda Fast Decouple. Dalam skripsi ini akan dibahas studi aliran daya dengan menggunakan metoda Fast Decouple.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Metode Fast Decouple merupakan metode penyelesaian masalah aliran daya yang memiliki kesederhanaan implementasi, efisiensi perhitungan dan keandalan yang tinggi dibandingkan pada metode Gauss Seidel dan metode Newton Raphson.
2. Kecepatan iterasi dari metode Fast Decouple lebih cepat dikarenakan pada metode Fast Decouple proses pembentukan dan faktorisasi Jacobian hanya dilakukan satu kali.
3. Perubahan nilai nominal Tapping Transformator dan Penambahan Kapasitor akan merubah magnitude tegangan dan sudut phasa pada tiap bus beban (Bus PQ) dan perubahan sudut phasa pada tiap bus pembangkit (Bus PV) dalam sistem tenaga listrik PT. PLN Sumbagsel Subsistem Sumatera Selatan.

5.2 Saran

Metode Fast Decouple merupakan metode yang memiliki gabungan sifat-sifat yang baik seperti kesederhanaan implementasi, efisiensi perhitungan dan keandalan yang cukup tinggi. Diharapkan dapat dikembangkan lebih jauh lagi dengan melakukan modifikasi untuk mendapatkan konvergensi yang paling baik, terutama perbaiki terhadap perbandingan parameter R/X dari saluran. Agar nantinya dapat mengatasi masalah dalam analisis aliran daya sistem tenaga listrik terutama untuk sistem yang mempunyai parameter R/X yang cukup besar. Selain

itu pula hendaknya dikembangkan pula suatu rumusan dapat digunakan untuk menentukan Slack bus diantara beberapa bus pembangkit, Agar konvergensi dari sistem tenaga listrik yang dianalisis lebih cepat mencapai keadaan konvergen.

DAFTAR PUSTAKA

1. Goran, Turan, "**Modern Power System Analysis**", Jhon Wiley & Son Inc, Singapore, 1998
2. Gross, Charles A, "**Power System Analysis**" , Jhon Wiley & Sons, Inc, Canada, 1986.
3. Grainger, John & Stevenson, William, Jr, "**Power System Analysis**", McGraw-Hill, New York, USA, 1993
4. Gonen, Turan, "**Electric Power Transmission System Engineering Analysis And Design**", John Wiley & Sons, California , 1988
5. Hutaaruk, Ir, Msc, "**Transmisi Daya Listrik** ", Erlangga, Jakarta, 1985
6. M.A. PAI, "**Computer Technigues in Power System Analysis**", Indian Institute of Technology, New Delhi, 1984
7. Part-Enander, Eva & Sjoberg, Anders, "**The Matlab Handbook** ",John Wiley & Sons, California , 1999
8. Stevenson, W.D, Jr, "**Analisis Sistem Tenaga Listrik**" diterjemahkan oleh Idris, Kemal Ir, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta, 1994.
9. Sianipar, Gibson , DR, Ir "**Komputasi Sistem Tenaga**", Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung, 1998.
10. Stagg, Glenn W, El-Abiad, "**Computer Methods in Power System Analysis**", McGraw-Hill, Tokyo, 1981.