APLIKASI METODE NEWTON-RAPHSON UNTUK MENGHITUNG ALIRAN BEBAN MENGGUNAKAN PROGRAM MATLAB 7.0.1

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Strata 1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

PRAMESTI KUSUMANINGTYAS

D 400 060 012

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2010

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Analisa berbagai parameter yang ada pada jaringan merupakan bagian penting dalam perencanaan pengembangan suatu sistem untuk masa yang akan datang karena pengoperasian yang baik dari jaringan tersebut akan tergantung pada diketahuinya efek interkoneksi pada jaringan. Parameter-parameter pokok yang digunakan untuk analisa jaringan antara lain adalah tegangan sistem, aliran daya kompleks, dan rugi-rugi daya pada saluran.

Proses analisa parameter jaringan tersebut ditentukan dengan studi aliran beban. Studi aliran beban adalah penentuan atau perhitungan tegangan, arus, daya kompleks, daya aktif dan daya reaktif yang terdapat pada berbagai titik dalam suatu jaringan listrik pada keadaan pengoperasian normal, baik yang sedang berjalan maupun yang diharapkan akan terjadi di masa yang akan datang (William D. Stevenson, Jr., 1994:6).

Studi aliran beban sangat dibutuhkan karena merupakan proses analisa dasar yang digunakan untuk menentukan nilai berbagai parameter pada jaringan. Hasil analisa aliran beban yang akan menggambarkan karakteristik keadaan jaringan tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk proses analisa-analisa perhitungan lainya seperti analisis harmonik dan analisis gangguan pada jaringan. Oleh karena itu diperlukan data masukan yang akurat dan proses

perhitungan/analisa aliran beban yang teliti untuk mendapatkan hasil yang *valid*, sehingga tidak menimbulkan kesalahan pada perhitungan/analisa berikutnya.

Persoalannya adalah proses analisa aliran beban ini cukup kompleks dan tidak mudah. Secara matematis perhitungan aliran beban dapat dilakukan dengan mencari solusi atas seperangkat persamaan linier simultan banyak peubah (*multi-variable simultaneous linear equations*). Penyelesaian persoalan tersebut membutuhkan metode komputasi tingkat tinggi yang melibatkan prosedur iteratif. Metode komputasi yang sering dipakai untuk menyelesaikan perhitungan aliran beban antara lain metode Newton-Raphson, Fast Decoupled, dan Gauss-Seidel.

Metode Newton-Raphson secara matematis lebih baik dibandingkan dengan metode Gauss-Seidel, karena memiliki sifat kovergensi kuadratik. Untuk sistem yang besar, metode Newton-Raphson jauh lebih efisien dan lebih praktis. Banyaknya iterasi yang diperlukan dengan metode Newton-Raphson yang menggunakan admitansi rel, praktis tidak tergantung pada banyaknya rel. Waktu yang diperlukan untuk metode Gauss-Seidel (admitansi rel) meningkat hampir sebanding dengan banyaknya rel. Sebaliknya, penghitungan unsur jacobian akan memakan waktu yang cukup lama, sedangkan waktu yang di perlukan untuk tiap iterasi pada metode Newton-Raphson adalah lebih singkat. Waktu yang singkat untuk suatu penyelesaian dengan ketelitian yang sama, menyebabkan bahwa metode Newton-Raphson lebih banyak dipilih untuk semua sistem, seperti pada sistem distribusi (Muksin Aksin Jaelani, 2008:28).

Proses studi aliran beban dilakukan dengan menggunakan papan hitung yang memberikan model berfasa tunggal dalam skala lebih kecil dari sistem yang

sebenarnya sebelum teknologi komputer digital berkembang. Proses analisa dengan cara ini akan sangat melelahkan. Selain itu membutuhkan waktu yang lama dan menghasilkan data yang memiliki keakuratan yang rendah.

Saat ini telah banyak program yang dapat membantu proses studi aliran beban. Salah satu program yang telah banyak digunakan adalah program Matlab. Program Matlab menyediakan sejumlah fasilitas, salah satunya adalah kemudahan untuk merancang sendiri program yang singkat, sederhana, dan dapat dikembangkan sesuai kebutuhan, yang nantinya dapat digunakan untuk menghitung aliran beban guna mengetahui parameter-parameter yang ada pada jaringan.

Berdasarkan latar belakang diatas muncul gagasan untuk membuat program aplikasi untuk mempermudah perhitungan analisa aliran daya dan dapat dijadikan referensi dalam analisa jaringan lainya.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana membuat program aplikasi menggunakan MATLAB 7.0.1 untuk perhitungan aliran beban pada sistem standar IEEE.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat program aplikasi untuk menghitung aliran beban pada sebuah sistem jaringan menggunakan metode Newton-Raphson dengan program MATLAB 7.0.1.

1.4. Batasan Masalah

Penulis membuat pembatasan masalah agar pelaksanaan penelitian lebih fokus pada objek penelitian. Selain itu dengan adanya batasan masalah akan mempermudah penulis dalam penyusunan laporan sehingga mudah dipahami oleh pembaca.

Adapun batasan-batasan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan program aplikasi untuk menghitung aliran beban pada sistem standard IEEE.
2. Program aliran beban akan dibangun dengan metode Newton-Raphson dan bahasa pemrograman yang akan dipakai adalah MATLAB 7.0.1.
3. Program aliran beban yang telah dibangun akan dites *validitas*nya dengan membandingkan hasil perhitungan aliran beban pada kasus 30 bus standar IEEE dan kasus 31 bus dengan hasil dari program *Etap Power Station* dan data dari buku *Power System Analysis.*

1.5.Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain adalah:

1. Menambah pengetahuan pada bidang elektro, khususnya konsentrasi sistem tenaga listrik.
2. Dapat digunakan sebagai referensi untuk mengetahui aliran daya.
3. Penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang aliran beban dengan metode Newton-Raphson menggunakan program MATLAB 7.0.1.

4. Hasil program dari penelitian ini dapat digunakan untuk membantu menganalisa aliran daya di suatu jaringan dan dapat digunakan sebagai referensi untuk analisa-analisa jaringan lainnya.