

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Studi aliran daya dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai aliran daya atau tegangan pada suatu jaringan sistem tenaga listrik. Informasi ini sangat dibutuhkan untuk mengevaluasi kerja sistem tenaga. Permasalahan aliran daya mencakup perhitungan aliran dan tegangan sistem pada terminal atau bus tertentu. Manfaat studi aliran daya adalah untuk mengetahui nilai tegangan pada setiap bus atau simpul yang ada pada sistem, mengetahui apakah semua peralatan memenuhi batas-batas yang ditentukan untuk menyalurkan daya yang diinginkan, dan untuk memperoleh kondisi awal pada suatu perencanaan sistem tenaga yang baru. Perubahan beban, perubahan jaringan, dan perubahan suplai energi listrik ke dalam sistem distribusi tenaga listrik akan berpengaruh signifikan pada tegangan, rugi daya, dan aliran daya. Pada perencanaan atau pengoperasian sistem distribusi, perlu dilakukan analisis dan evaluasi yang didasarkan pada informasi seperti aliran daya, besar tegangan, sudut tegangan dan rugi-rugi daya pada sistem distribusi. Nilai-nilai tersebut dapat diperoleh melalui analisis aliran daya.

Sejak beberapa dekade sebelumnya yaitu sekitar tahun 1960 sudah banyak algoritma aliran daya yang berbasis komputasi digital seperti metode *Fast Decoupled*, *Newton Raphson*, dan *Gauss Seidel*. Metode-metode tersebut masih dipandang kurang handal dan tidak efektif untuk aliran daya pada sistem distribusi radial (Tripathy dkk, 1982), Aliran daya pada sistem distribusi lebih kompleks karena adanya perbedaan karakteristik dari jaringan distribusi seperti struktur radial, dan nilai rasio R/X yang tinggi (Rajicic dan Bose, 1988).

Metode *Forward-Backward Sweep* komputasinya efektif di setiap iterasi, serta solusi dan perhitungan numeriknya tepat (Novialifiah dkk, 2014). Pada sisi yang lain, metode *Gauss Seidel* dianggap memiliki tingkat konvergensi yang buruk dalam menyelesaikan aliran daya untuk jaringan distribusi (Martinez, dan Mahseredjian, 2011).

Metode *Back-Forward Sweep* berbasis teknik aliran daya untuk menentukan perubahan daya aktif dan reaktif yang dikonsumsi oleh beban dan yang dibangkitkan oleh generator. Menurut Teng (2003), metode *Back-Forward Sweep* memiliki banyak kelebihan, antara lain komputasinya lebih efektif di setiap iterasinya, serta solusi dan perhitungan numeriknya tepat. Simulasi aliran daya menggunakan metode *Back-Forward Sweep* menghasilkan luaran yang mirip dengan kondisi di lapangan. Keunggulan metode *Back-Forward Sweep* adalah metode iterasinya paling andal dan efektif untuk sistem distribusi radial karena pada setiap iterasinya tidak menggunakan banyak perhitungan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini disusun dengan judul Analisis Aliran Daya Sistem Distribusi Radial Menggunakan Metode *Backward- Forward Sweep*.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah pada skripsi ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis aliran daya pada sistem distribusi IEEE 33 bus?
2. Bagaimana menghitung aliran daya (arus, tegangan, dan rugi daya) pada sistem distribusi IEEE 33 bus menggunakan metode *Backward-Forward Sweep* berbasis MATLAB?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis aliran daya pada sistem distribusi IEEE 33 bus?
2. Menghitung aliran daya (arus, tegangan, dan rugi daya) pada sistem distribusi IEEE 33 bus menggunakan metode *Backward-Forward Sweep* berbasis Matlab?

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Sistem distribusi yang digunakan adalah sistem distribusi radial.
2. Sistem distribusi yang digunakan adalah sistem distribusi seimbang.
3. Semua beban dianggap beban linier.
4. Sistem yang digunakan adalah jaringan distribusi radial IEEE 33 Bus.

1.5 Metodologi Penelitian

Pada perancangan Tugas Akhir ini terdiri atas beberapa tahapan pelaksanaan, yaitu sebagai berikut:

1. Studi Literatur
 - a. Mencari literature serta mengumpulkan data yang berhubungan dengan sistem distribusi radial.
 - b. Pelajari teori dasar mengenai Metode yang akan diterapkan pada perhitungan dan simulasi aliran daya.
2. Permodelan Sistem dan perancangan Perangkat Lunak.

Merancang dan mengimplementasikan Metode *Back-Forward Sweep* pada *software* MATLAB dengan memprogramkan sistem distribusi radial.

3. Simulasi dan Analisis.

Setelah program MATLAB selesai dirancang sesuai dengan data sistem distribusi IEEE 33 Bus maka akan dilakukan validasi dengan metode lain yang pernah dianalisis untuk mendapatkan perbandingan. Validasi Metode ini yaitu Metode *Topology Network* (MATLAB) dan dengan Metode *Modified Newton Raphson* (ETAP).

4. Kesimpulan.

Pengambilan kesimpulan yang dibuat meliputi evaluasi terhadap nilai-nilai aliran daya terhadap sistem distribusi radial IEEE 33 Bus, dan menghitung nilai arus saluran, tegangan bus serta rugi-rugi daya.

5. Penyusunan Laporan.

Tahap akhir ini merupakan tahap pembuatan laporan mengenai keseluruhan proses yang dimulai dari awal perancangan hingga tahap akhir pengujian dan evaluasi sistem dari Metode *Back-Forward Sweep* diterapkan pada sistem perhitungan aliran daya sistem distribusi radial sesuai sistematika pembuatan laporan yang berlaku.

1.6 Sistematika Penulisan.

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri atas beberapa bab, dengan masing-masing bab memiliki sub bab tersendiri didalamnya. Adapun sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I. : PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II. : TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai tinjauan Pustaka dan teori-teori penunjang yang dilandaskan sebagai dasar bahan penelitian dan rujukan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

Menjelaskan dan membahas tentang perencanaan dan pembuatan sistem yang digunakan untuk menganalisis aliran daya.

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA

Mengulas tentang hasil yang ditemukan setelah menyelesaikan pengororaman aliran daya di *software* MATLAB, menganalisis dan mengvalidasi dengan beberapa Metode.

BAB V : PENUTUP

Merupakan kesimpulan yang didapat dari penelitian beserta saran terhadap hasil yang diperoleh