

**STUDI ALIRAN DAYA TIGA FASA SISTEM DISTRIBUSI DENGAN METODE  
PENDEKATAN LANGSUNG**

**(Studi Kasus Feeder Bawan-Pusaman)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap Strata I di  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

**Oleh:**

**SILVIA IRIANI**  
**BP. 02 175 067**

**Pembimbing I:**

**ADRIANTI, MT**  
**NIP : 132211623**

**Pembimbing II**

**M. NASIR SONNI, MT**  
**NIP: 132210772**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2007**

## Abstrak

Pengkajian aliran daya sangat berguna untuk perencanaan dan perancangan ekspansi sistem tenaga. Hasil yang paling mendasar adalah sudut fasa dan tegangan masing-masing bus. Metode aliran daya yang ada seperti Gauss Seidel, Newton Rapson, dan Fast Decouple pada umumnya digunakan pada sistem transmisi sedangkan karakteristik distribusi berbeda dengan transmisi. Oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk menganalisa aliran daya sesuai karakteristik distribusi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan suatu formula yang telah dikembangkan dengan mengambil keuntungan dari pendekatan topologi jaringan.

Program untuk memecahkan masalah aliran daya sistem distribusi ini dikembangkan atas dua matrik yaitu matrik BIBC menampilkan hubungan injeksi bus arus terhadap arus cabang dan matrik BCBV menampilkan hubungan arus cabang terhadap tegangan bus. Dua matrik ini kemudian dikombinasikan untuk menampilkan matrik DLF sebagai pendekatan langsung memecahkan masalah aliran daya. Hasil penelitian menunjukkan metode ini sangat cocok digunakan untuk sistem distribusi radial tiga fasa tak seimbang dengan hasil yang akurat, sederhana serta efisien. Dari studi kasus yang dilakukan pada feeder Bawan (Pasaman) diperoleh hasil tegangan dan sudut fasa sisi terima yang tidak seimbang untuk masing-masing fasanya karena pada sistem distribusi konsumen menggunakan sistem satu fasa yang menyebabkan masalah ketidakseimbangan beban.

*Keyword : Aliran daya sistem distribusi, jaringan radial, matrik BIBC dan BCBV, matrik DLF.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengkajian aliran daya sangat berguna untuk perencanaan dan perancangan ekspansi sistem tenaga dan juga digunakan untuk menentukan kondisi operasi sistem yang paling efisien. Hasil paling mendasar dari pengkajian aliran daya adalah besar dan sudut fasa dari tegangan masing-masing bus serta aliran daya aktif dan reaktif pada tiap saluran. Banyak program aplikasi *real time* dalam suatu area distribusi otomatis, seperti optimasi jaringan, perencanaan Var, serta *switching* membutuhkan metode aliran daya yang kokoh dan efisien.

Metode aliran daya yang ada seperti Gauss Seidel, Newton Rapson serta Fast-decouple pada umumnya merupakan metode yang digunakan pada sistem transmisi sedangkan karakteristik sistem distribusi berbeda dengan sistem transmisi. Sebagaimana diketahui karakteristik dari sistem distribusi adalah pada umumnya struktur jaringan radial, fasa tidak seimbang, serta banyaknya jumlah dari cabang dan node. Dengan perbedaan tersebut maka metode aliran daya yang ada pada sistem transmisi bisa menjadi gagal jika diterapkan pada sistem distribusi. Oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk menganalisa aliran daya yang sesuai dengan karakteristik sistem distribusi.

Berbagai algoritma aliran daya telah didesain untuk sistem distribusi. Beberapa metode telah dikembangkan berdasarkan topologi jaringan secara umum seperti sistem transmisi. Dari metode ini, gauss implisit Z matrik merupakan metode yang paling

sering digunakan namun metode ini tidak secara eksplisit memanfaatkan struktur jaringan radial dalam sistem distribusi dan membutuhkan solusi dari satu set persamaan dengan ukuran yang sebanding dengan jumlah bus [1].

Algoritma dalam penelitian ini adalah baru tetapi klasik. Input data dari algoritma hanyalah suatu orientasi data bus cabang biasa. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan suatu formula yang telah dikembangkan dengan mengambil keuntungan dari pendekatan topologi jaringan sistem distribusi dan memecahkan aliran daya distribusi secara langsung. Adapun dua matrik yang dikembangkan adalah matrik bus injeksi terhadap arus cabang dan matrik arus cabang terhadap tegangan bus, sehingga solusi aliran daya melalui perkalian matrik sederhana ini menjadi lebih sederhana, kokoh serta efisien. Selain itu metode ini juga sesuai dengan karakteristik sistem distribusi yang radial dan sistem tiga fasa yang tidak seimbang.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1. Menghasilkan program penyelesaian aliran daya sistem distribusi dengan metode pendekatan langsung.
2. Memperoleh penyelesaian aliran daya dengan menggunakan metode pendekatan langsung untuk sistem distribusi.
3. Menghitung aliran daya sistem distribusi studi kasus feeder Bawan-Pasaman.

## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Tugas akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Studi aliran daya metode langsung berdasarkan topologi jaringan ini dapat digunakan untuk sistem distribusi radial tiga fasa seimbang.
2. Metode langsung berdasarkan topologi jaringan dapat digunakan untuk sistem distribusi radial tiga fasa tidak seimbang dengan solusi yang lebih ekonomis, kokoh serta efisien.
3. Pada sistem distribusi *feeder* Bawan diperoleh besar tegangan sisi terima yang tidak seimbang untuk masing-masing fasanya, hal ini disebabkan konsumen memakai beban yang berbeda untuk masing-masing fasanya.
4. Total rugi-rugi saluran yang diperoleh dari studi kasus *feeder* Bawan ini adalah sebesar 60,8712 KW dan 43,0681 KVAR dimana faktor ini dipengaruhi oleh jauhnya jarak penyaluran energi listrik.
5. Total daya aktif dan reaktif yang harus diinjeksikan pada G.H Lubuk Basung adalah sebesar 777,575 KW dan 581,013 KVAR

### 5.2. Saran

1. Dalam pembuatan program berdasarkan metode langsung pendekatan topologi jaringan ini hanya dibatasi pada sistem distribusi radial saja. Dalam pengembangan

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Teng. Jen-Hao, *A Network-Topology Based Three Phase Load Flow For Distribution System*, IEEE Trans. Power Delivery, vol. 24, pp. 259-264, Desember, 1999.
- [2] Teng. Jen-Hao, *Direct Approach For Distribution System Load Flow Solution*, IEEE Trans. Power Delivery, vol. 18, pp. 882-887, Juli, 2003.
- [3] Pabla. A.S dan Hadi. Abdul, *Sistem Distribusi Daya Listrik*, Erlangga, Jakarta, 1994.
- [4] Stevenson. William D.Jr and Grainger. J. John, *Power System Analysis*, McGraw-Hill. Inc, New York, 1994.
- [5] Satria. Dedi, *Studi Pre-Elminasi Jatuh Tegangan dan Rugi-Rugi Saluran Feeder Selatan*, Tugas Akhir, Universitas Andalas, Padang, 2005.
- [6] Laksono. Heru Dibyso, *Perbandingan Metode Newton Rapson dan Metode Fast Decouple Pada Analisis aliran Daya*, Tugas Akhir, Universitas Andalas, Padang, 2000.
- [7] H.M. Mok, S. Elangovan, M.M.A. Salama, Cao Longjian, *Power Flow Analysis for Balanced and Unbalanced Radial Distribution Systems*, 1994.
- [8] Kersting. W. M, *Distribution Feeder Line Models*, IEEE Trans. Industry Applications, vol. 31, Juli/Agust, 1995.
- [9] Zimmerman. R. D, *Network Reconfiguration For Loss Reduction In Three-Phase Power Distribution System* , A Thesis Presented to The Faculty of the Graduate School Cornell University, 1992.