

**METODA ALGORITMA GRAPH PADA REKONFIGURASI
JARINGAN DISTRIBUSI TIPE RADIAL DALAM MENGURANGI
RUGI-RUGI SALURAN DAYA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata-I
di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas**

Oleh :

HARI DARJUNDR
No. BP 05175086



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

PADANG

2009

Abstrak

Pada tugas akhir ini dilakukan pengembangan terhadap metoda pada referensi [1], yaitu rekonfigurasi jaringan distribusi radial dengan metoda algoritma graph untuk memperoleh rugi-rugi daya saluran yang terkecil. Pada referensi [1], pemilihan jalur didasarkan pada impedansi saluran terkecil. Secara teoritis, rugi-rugi saluran tidak hanya sebanding dengan impedansi saluran tapi juga sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir pada saluran tersebut. Besarnya arus ini juga sebanding dengan besarnya daya beban yang disuplai oleh saluran. Akibatnya, rugi-rugi saluran akan sebanding dengan daya beban. Sehingga untuk memperbaiki metoda tersebut, pada penelitian ini dilakukan rekonfigurasi berdasarkan impedansi saluran ditambah daya beban yang di suplai saluran. Impedansi saluran dan daya beban dijumlahkan dalam mencari jalur pada jaringan distribusi tipe radial. Hasil penelitian menunjukkan rekonfigurasi berdasarkan impedansi saluran dan daya beban memiliki rugi-rugi daya lebih kecil dibandingkan yang berdasarkan impedansi saja. Pada sistem uji 16-bus hasil rekonfigurasi yang diperoleh, yaitu saluran yang dilepas adalah antara bus-bus 8-9, 10-14, 7-16 dengan rugi-rugi daya lebih kecil 7,30% dibandingkan terhadap metoda pada referensi [1]. Sedangkan untuk sistem uji 33-bus, saluran yang terbuka adalah antara bus-bus 7-8, 8-9, 9-15, 18-33, 28-29 dengan rugi-rugi daya lebih kecil 1,65% dari rekonfigurasi dengan metoda pada referensi [1].

Kata Kunci : Algoritma Graph, Rekonfigurasi Jaringan Distribusi, Radial.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Sistem distribusi merupakan bagian akhir dari sistem tenaga listrik, yang menghubungkan antara sistem transmisi dengan konsumen pada jaringan tegangan rendah. Setelah melewati gardu, barulah tenaga listrik sampai ke jaringan distribusi yang berfungsi mendistribusikan tenaga listrik ke pusat-pusat beban. Dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat dari tahun ke tahun akan menyebabkan pemakaian tenaga listrik yang meningkat sehingga penyaluran energi listrik dari gardu distribusi ke konsumen akan semakin besar, akibatnya saluran distribusi yang digunakan akan semakin panjang dengan rugi-rugi daya yang besar. Untuk itu dibutuhkan peningkatan mutu pelayanan dalam penyalurannya, yang diharapkan dapat menjamin ketersediaan penyaluran tenaga listrik tanpa adanya pemutusan terhadap beban yang terhubung ke dalam sistem tersebut.

Jaringan distribusi tenaga listrik umumnya dibangun dengan tipe jaringan interkoneksi *mesh* [1]. Namun, pada operasi sehari-hari tipe tersebut kadang-kadang direkonfigurasi menjadi tipe *radial* [1, 2]. Rekonfigurasi dilakukan dengan mengoperasikan *switching* manual atau otomatis, seperti membukanya *sectionalizing-switch* atau menutupnya *tie-switch*, agar semua beban dapat disuplai secara kontinu.

Rekonfigurasi perlu dilakukan untuk meningkatkan mutu dan meminimalisir rugi-rugi daya pada jaringan distribusi. Rekonfigurasi jaringan dapat mengatasi masalah optimasi [1, 2]. Subjek yang diminimalisir adalah rugi-rugi daya dan jatuh tegangan [1]. Beberapa peneliti telah mengajukan metoda optimasinya. "Ramos et al mengajukan *linier mixer-integer* dan *genetic algorithm*. Hong and Ho menggunakan *genetic algorithm* dengan *prufer number of chromosome code*. Chio et al mengenalkan *variable scaling hybrid differential evolution (VSHDE)*" [1].

Dalam [1], algoritma graph yang digunakan hanya memperhatikan nilai impedansi saluran dalam penekanan rugi-rugi daya saluran yang dihasilkan. Berdasarkan teori, rugi-rugi daya dan jatuh tegangan sebanding dengan impedansi saluran (Z) dan kuadrat arus (I^2), yaitu $S_L = I^2 Z$. Semakin besar nilai impedansi saluran maka rugi-rugi yang dihasilkan juga semakin besar, begitu juga sebaliknya. Arus sebanding dengan besar daya beban (S_L), jika nilai daya beban semakin besar maka arus yang dihasilkan juga semakin besar, akibatnya rugi-rugi saluran juga semakin besar. Untuk membuat hasil rekonfigurasi lebih optimal, maka penulis mencoba untuk menambahkan besar daya beban sebagai komponen yang dimodelkan sebagai : $I^2 \approx S_L$. Sehingga rugi-rugi daya yang dihasilkan tergantung dari nilai impedansi saluran dan besar daya beban.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Rekonfigurasi jaringan distribusi tipe radial berhubungan dengan analisis aliran daya setiap saluran pada jaringan distribusi eksisting [4]. Jika besarnya impedansi saluran dan daya beban terkecil diketahui, maka rekonfigurasi jaringan eksisting akan menghasilkan rugi-rugi daya yang kecil.

Secara umum, perumusan masalah dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan pola rekonfigurasi jaringan yang memiliki rugi-rugi daya terkecil dengan menggunakan metoda algoritma graph pada jaringan distribusi radial yang dimodelkan dengan jaringan satu fasa.
2. Bagaimana pengaruh impedansi saluran dan daya beban terhadap rugi-rugi daya.
3. Apakah metoda algoritma graph, dapat diaplikasikan dalam menentukan pola rekonfigurasi jaringan yang memiliki rugi-rugi daya terkecil pada jaringan distribusi tipe radial.

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, rekonfigurasi dengan pendekatan nilai bobot impedansi saluran ditambah daya beban, memberikan rekonfigurasi yang **lebih baik dibandingkan** rekonfigurasi dengan pendekatan impedansi saja. Hal ini dapat dilihat pada besar rugi-rugi daya yang dihasilkan system setelah rekonfigurasi.

Pada system 16-bus dan 33-bus yang bebannya ditambah pada bus 8 dan 9, diperoleh rekonfigurasi :

1. Menggunakan nilai bobot impedansi saluran :
 - a. 16-bus : 9-11, 10-14, 15-16
Rugi-rugi daya : 2,6364 MVA
 - b. 33-bus : 6-7, 9-10, 14-14, 28-29, 32-33
Rugi-rugi daya : 0.0846 MVA
2. Menggunakan nilai bobot impedansi saluran dan daya beban :
 - a. 16-bus : 8-9, 10-14, 7-16
Rugi-rugi daya : 2,444 MVA
 - b. 33-bus : 7-8, 8-9, 9-15, 18-33, 28-29
Rugi-rugi daya : 0.0832 MVA

Dari data diatas, terlihat penurunan rugi-rugi daya sebesar 7,30% pada sistem 16-bus dan 1,65% pada sistem 33-bus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sabri, Y., Sutisna and Hamdani. 2007. "*Reconfiguring Radial-Type Distribution Networks Using Graph-Algorithm*". International Conference on Electrical Engineering and Informatics, ITB, Indonesia, Juni 2007.
- [2] M. K. Khedkar, G. M. Dhole and V. S. Ingle. "*Optimal Load Transfer: Strategy for Loss Reduction of Distribution Network*". IE(I) Journal-EI, vol 84, Desember 2003.
- [3] Deo, N. *Graph Theory with Applications to Engineering and Computer Science*. Prentice-Hall, New Delhi, India, 1995.
- [4] Grainger, John J. and Stevenson Jr., William D. *Power System Analysis*. McGraw-Hill, Singapore, 1994.
- [5] Das, J. C. *Power System Analysis Short-Circuit Load Flow and Harmonics*. Marcel Dekker, Inc, New York, 2002.
- [6] Basri, Hasan. *Dasar-Dasar Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Diklat.