

## Analisis Penempatan Pembangkit Kecil Tersebar UPT Jember dalam Mengantisipasi Pertumbuhan Beban

Azmi Saleh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember  
Jl. Slamet Riadi No. 62 Jember  
<sup>1</sup>Email : azmi2009@gmail.com

### Abstrak

Peningkatan kebutuhan energi listrik merupakan pertumbuhan beban dalam sistem jaringan transmisi. Pertumbuhan beban listrik harus diimbangi dengan peningkatan kapasitas pembangkitan atau membangun pembangkit baru. Pembangkit kecil tersebar yang biasa dikenal sebagai *Distributed Generation* (DG) memainkan peran penting pada peningkatan daya listrik pada sistem kelistrikan dalam waktu dekat. Manfaat pembangkit DG bagi sistem kelistrikan diantaranya sebagai pembangkit siaga, pembangkit pendukung beban puncak dan dapat juga menurunkan rugi daya pada jaringan transmisi.

Lokasi penempatan dan besar daya keluaran DG dalam sistem pembangkit diperlukan perencanaan yang baik. Sistem pembangkit yang memiliki bus berjumlah banyak menjadi kesulitan tersendiri dalam hal menentukan lokasi unit DG, daya keluaran, dan jumlah unit DG yang ditempatkan. Kesalahan dalam penentuan yang disebutkan diatas dapat berpengaruh terhadap keandalan unit DG, efisiensi bahan bakar unit DG, dan rugi daya pada jaringan listrik. Permasalahan penentuan lokasi penempatan dan besar daya keluaran DG akan diselesaikan dengan memodelkan ke dalam metode *Intelligent Computation* yaitu algoritma genetika.

Permasalahan dalam penelitian ini diformulasikan dalam bentuk fungsi multiobjektif, yang mana objek tersebut biasanya kontradiksi satu sama lain. Optimasi dengan fungsi multiobjektif yang diusulkan yaitu keandalan DG dan penghematan bahan bakar DG. Keefektifan metode yang diusulkan akan ditunjukkan dari hasil simulasi pada sistem transmisi Jember yang mempunyai 11 bus dalam mengantisipasi pertumbuhan beban selama 5 tahun. Hasil analisis penentuan lokasi penempatan dan besar daya keluaran DG pada jaringan transmisi UPT Jember dalam mengantisipasi beban menunjukkan rugi daya yang lebih kecil dibandingkan dengan pemenuhan daya dari bus referensi (*slack bus*).

**Kata kunci** : distributed generation, pengembangan jaringan, studi aliran daya, algoritma genetik

### 1. Pendahuluan

Peningkatan kebutuhan energi listrik merupakan pertumbuhan beban dalam sistem jaringan transmisi. Pertumbuhan beban listrik harus diimbangi dengan penambahan pembangkit agar mampu memenuhi permintaan energi listrik. Pemanfaatan energi dan meminimalkan dampak lingkungan berpengaruh untuk pengembangan pembangkit kecil tersebar atau dikenal sebagai *Distributed Generation* (DG). DG akan memainkan peran penting dalam pertumbuhan beban listrik pada sistem kelistrikan dalam waktu dekat.

Pemanfaatan DG dalam sistem pembangkit diperlukan perencanaan yang baik dalam hal menentukan lokasi penempatan dan besar daya keluaran DG agar mampu mengantisipasi pertumbuhan beban untuk 5 tahun. Penentuan lokasi penempatan dan besar daya keluaran DG untuk jaringan transmisi yang memiliki banyak bus menjadi kesulitan tersendiri. Kesalahan dalam

penentuan yang disebutkan diatas dapat berpengaruh terhadap efisiensi bahan bakar (BBM) unit DG, dan rugi daya pada jaringan transmisi listrik.

Paper ini mengusulkan cara menganalisis penentuan lokasi penempatan dan besar daya keluaran DG agar mampu mengantisipasi pertumbuhan beban untuk 5 tahun dengan memodelkan ke dalam metode *Intelligent Computation* yaitu algoritma genetika. Jaringan transmisi yang dipakai adalah jaringan transmisi UPT Jember dengan 11 bus, dengan asumsi kenaikan beban 10% pertahun dengan menggunakan data beban tahun 2010 sebagai tahun pertama.

### 2. *Distributed Generation*

Definisi kapasitas pembangkit kecil tersebar (DG) dalam paper ini adalah pembangkit dengan kapasitas beberapa kilowatt sampai dengan 50 MW. Selain itu DG bertujuan untuk menyediakan sumber