

Bab 1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah salah satu kebutuhan yang penting untuk menunjang kehidupan manusia. Pada saat ini manusia sangat bergantung pada energi listrik dalam memenuhi kebutuhan atau melakukan suatu pekerjaan. Manusia merupakan konsumen dalam pemakaian listrik tersebut. Semakin banyaknya permintaan konsumen terhadap energi listrik dari tahun ketahun maka semakin besar pula daya listrik yang harus disediakan. Jadi perlu adanya suatu upaya untuk menambah pasokan daya listrik sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen, salah satu cara yaitu mengaplikasikan unit pembangkit tersebar.

Sistem tenaga listrik saat ini kecenderungan untuk membangun unit-unit pembangkit yang letaknya tersebar dekat dengan pusat-pusat beban. Unit ini umumnya berkapasitas kecil dan berbeda dengan kondisi sistem lama yaitu pembangkit berkapasitas besar terletak terpusat (*lumped*). Beroperasinya unit pembangkit tersebar menjadikan transfer daya inter dan antar area menjadi berkembang [1].

Pembangkit tersebar seringkali disebut juga dengan *on-site generation*, *dispersed generation*, *embedded generation*, *decentralized generation*, atau *distributed energy*. Secara mendasar, pembangkit tersebar menghasilkan energi listrik dari beberapa sumber energi yang berkapasitas kecil dan dihubungkan langsung pada jaringan distribusi [2].

Pertumbuhan pembangkit tersebar pada sistem tenaga diperkirakan akan semakin dalam. Uni Eropa sebagai pelopor pembangkit tersebar memperkirakan penggunaan pembangkit tersebar 12 % dari total pembangkitan pada tahun 2000, 13-18% pada tahun 2010 dan 15-22% pada tahun 2020. Oleh karena itu perhatian bergeser ke arah mempertimbangkan efek kumulatif pada sistem tenaga akibat adanya level kapasitas pembangkit tersebar yang signifikan. Dapat diperkirakan bahwa pembangkit tersebar ukuran besar akan memberikan dampak secara global [3].

Beberapa tahun terakhir, penggunaan pembangkit skala kecil yang terhubung ke sistem distribusi local memberi pengaruh dalam sistem tenaga listrik. Karakteristik pembangkit tersebar adalah skala kecil terdistribusi dan dekat dengan pusat beban (*closed to load*), interkoneksi dengan sistem transmisi dan distribusi yang memiliki aliran daya satu arah. Pembangkit ini ramah lingkungan, membatasi pembangunan jaringan transmisi baru, andal dalam merespon perubahan beban, mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, deregulasi dalam pasar kelistrikan dan sejumlah keuntungan lainnya [2].

Semakin berkembangnya pembangkit tersebar memberikan pengaruh yang besar terhadap sistem tenaga listrik. Salah satunya terhadap rugi – rugi daya dan profil tegangan. Besarnya rugi – rugi daya dan nilai jatuh tegangan pada saluran menjadi salah satu faktor kurang optimalnya daya yang disalurkan ke beban atau konsumen. Dengan pemasangan pembangkit tersebar di sekitar beban pada saluran dapat mengurangi rugi – rugi daya serta memperbaiki profil tegangan dan akan menghasilkan daya yang lebih optimal [4].

Jadi harus ada suatu metode untuk mengetahui lokasi penempatan pembangkit tersebar di suatu jaringan distribusi terhadap rugi-rugi daya dan profil tegangan. Metode yang digunakan untuk menentukan lokasi tersebut adalah LSF (*Loss Sensivity Faktor*) dan VSI (*Voltage Sensitivity Index*). LSF adalah metode yang digunakan untuk mengetahui bus yang paling sensitif terhadap rugi daya sedangkan VSI adalah untuk mengetahui indeks performansi tegangan pada suatu jaringan setelah di tempatkan pembangkit tersebar pada setiap bus.

Permasalahan penempatan pembangkit tersebar ini telah diteliti sebelumnya dengan menggunakan jenis pembangkit tersebar Fotovoltaik dan turbin angin [5]. Fotovoltaik menginjeksikan daya aktif sedangkan turbin angin menginjeksikan daya aktif dan memakai daya reaktif. Maka penelitian ini sebagai pengembang penelitian sebelumnya yang dengan menggunakan jenis Pembangkit tersebar fotovoltaik, turbin angin dan *Cogenerator* yang dilakukan pengambilan data ditempat yang berbeda yaitu pada penyulang wahidin jaringan distribusi 20 kV Gardu Induk GIS Simpang Haru Padang. Untuk menyelesaikan masalah tersebut dapat dilakukan suatu simulasi aliran daya dengan menggunakan menggunakan perangkat lunak *Electrical Transient Analisis Program (ETAP. V12.6)*.

ETAP (Electrical Transient Analysis Program) adalah suatu program yang terintegrasi yang mendesain untuk menyelesaikan permasalahan *Analysis Harmonic, Analysis Transient Stability, Analysis Load Flow (Aliran daya), Short-Circuit (ANSI and IEC), Optimal Power Flow, Ground Grid Systems*, Manuver Jaringan sistem Transmisi dan Distribusi, Mengurangi *Losses* pada sistem Transmisi dan Distribusi, Pemasangan Kapasitor pada sistem Transmisi dan Distribusi [6].

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “**Simulasi Penempatan Pembangkit Tersebar Fotovoltaik, Turbin angin dan Cogenerator Pada Sistem Distribusi dengan Menggunakan Metode Loss Sensitivity Factor dan Voltage Sensitivity Index**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun perumusan masalahnya dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui lokasi penempatan dan besar pembangkit tersebar menggunakan metode LSF dan VSI pada jaringan distribusi ?
2. Bagaimana pengaruh rugi-rugi daya dan profil tegangan sebelum dan setelah penempatan pembangkit tersebar pada jaringan distribusi ?

1.3 Tujuan

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan lokasi dan posisi penempatan pembangkit tersebar menggunakan metode LSF dan VSI pada jaringan distribusi.
2. Menghitung rugi-rugi daya dan profil tegangan disepanjang jaringan distribusi sebelum dan setelah penambahan pembangkit tersebar pada jaringan distribusi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara menentukan lokasi penempatan dan besar pembangkit tersebar menggunakan metode LSF dan VSI pada jaringan distribusi.

2. Mengetahui pengaruh iterasi pembangkit tersebar pada jaringan distribusi terhadap profil tegangan, rugi-rugi daya.

1.5 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan tugas akhir ini permasalahan diatas dibatasi dengan asumsi sebagai berikut :

1. Analisa aliran daya dengan perangkat lunak ETAP 12.6
2. Analisa aliran daya menggunakan metode aliran daya Newton Rapshon
3. Optimasi penempatan pembangkit tersebar berdasarkan LSF dan VSI
4. Menentukan kapasitas pembangkit tersebar (15%, 30%, 45%, 60, 75% dan 90%)
5. Untuk jenis pembangkit tersebar yang dipakai adalah *photovoltaic*, turbin angin dan cogenerator.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir.

Bab 3 Bahan Dan Metode

Bab ini berisikan tentang penjelasan bagaimana, tahap-tahap untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Bab 4 Analisa Dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari penelitian tugas akhir ini.

Bab 5 Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan penelitian serta saran untuk pengembangan berikutnya.