

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi adalah bagian dari sistem tenaga listrik yang memiliki peran penting dikarenakan berhubungan langsung dengan konsumen listrik. Energi listrik yang dipakai oleh konsumen listrik harus disalurkan terlebih dahulu melalui sistem distribusi. Pada jaringan distribusi sering terjadi pembebanan tidak seimbang yang disebabkan oleh pembagian beban yang tidak merata karena permintaan daya oleh konsumen yang berbeda-beda dan terus meningkat pada setiap cabang.

Ketidakseimbangan beban yang terus-menerus maka akan menyebabkan dampak negatif terhadap sistem tenaga listrik seperti menyebabkan kerugian daya pada sistem tenaga listrik. Disamping itu ketidakseimbangan beban juga menyebabkan terjadinya rugi-rugi daya pada sistem distribusi. Kemudian keadaan tersebut jika tidak diatasi dengan baik akan menyebabkan kerusakan peralatan listrik. Oleh karena itu harus dilakukan suatu tindakan untuk dapat mengatasi pembebanan yang tidak seimbang dan kelebihan beban dalam sistem distribusi listrik.

Pada daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dapat memperbesar kemungkinan terjadinya ketidakseimbangan beban serta kekurangan daya akan makin besar. Sehingga diperlukan dicari suatu cara agar dapat mengatasi permasalahan tersebut. Memperluas jaringan baru biasanya terkendala oleh beberapa hal seperti kondisi lokasi yang akan digunakan tidak mendukung sistem distribusi yang baik, sehingga solusi untuk permasalahan ini dapat diatasi dengan salah satunya melakukan rekonfigurasi jaringan dan penempatan *Distributed Generation* (DG).

Rekonfigurasi atau konfigurasi ulang jaringan distribusi adalah suatu cara mengatur ulang konfigurasi jaringan melalui cara buka dan tutup pensaklaran yang terdapat pada jaringan distribusi dengan tujuan meminimalisir rugi-rugi daya pada jaringan [1]. *Distributed Generation* atau pembangkit terdistribusi adalah suatu pembangkit listrik yang dapat dihubungkan langsung ke jaringan utama distribusi. Penambahan pembangkit terdistribusi biasanya terhubung langsung ke bus pada jaringan distribusi. Oleh dikarenakan hal tersebut maka penambahan DG pada jaringan distribusi bisa menyebabkan peningkatan tegangan listrik pada sistem distribusi, terutama pada daerah yang berada dekat dengan sumber DG[2]. Penempatan DG lebih optimal jika diletakkan pada bus yang menyuplai banyak beban. Oleh karena itu DG dapat mengatasi kekurangan daya pada bus tersebut dan memperbaiki profil tegangan bus.

Pembangkit terdistribusi atau DG biasanya dihasilkan dari sumber energi terbarukan dengan kapasitas daya yang relatif masih kecil dan terhubung langsung ke jaringan distribusi listrik. Keterbatasan sumber daya fosil yang tidak dapat

diperbaharui membuat sumber energi terbarukan seperti sel surya, turbin angin, bio diesel dan lain-lain semakin banyak digunakan seiring dengan permasalahan pencemaran lingkungan. Indonesia telah menargetkan persediaan cadangan listrik dari pembangkit energi terbarukan terdistribusi yang diintegrasikan melalui jaringan sistem interkoneksi mencapai 23% dari seluruh pembangkit listrik di tahun 2025 mendatang[3].

Rekonfigurasi jaringan distribusi dengan penempatan DG pada jaringan diharapkan dapat menjadi salah satu solusi permasalahan jaringan distribusi terkait dengan rugi-rugi daya. Rekonfigurasi jaringan akan memunculkan saluran alternatif pada jaringan distribusi. Rugi-rugi daya yang dihasilkan pada jaringan distribusi tentunya sangat merugikan baik dari segi teknis maupun segi ekonomis. Oleh sebab itu tentunya minimalisasi rugi-rugi daya sangat dibutuhkan pada jaringan distribusi.

Rekonfigurasi jaringan distribusi dengan penempatan DG tidak hanya menguntungkan dari segi kerugian daya yang dikurangi. Namun dari aspek lingkungannya, tentunya dibanding dengan perluasan jaringan baru yang bisa jadi dapat mempengaruhi ekosistem lingkungan maka rekonfigurasi dengan penempatan DG dinilai lebih ramah lingkungan. Selain itu dilihat dari segi investasi rekonfigurasi dengan penambahan DG juga relatif lebih murah dibanding dengan perluasan jaringan baru. Dikarenakan DG bisa diintegrasikan terhubung langsung ke jaringan distribusi, tanpa harus di transmisikan terlebih dahulu.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada [4] membahas mengenai Rekonfigurasi optimal untuk meminimalisasi kerugian daya pada sistem distribusi dengan menggunakan metode *evolutionary particle swarm optimization*(EPSO). Pada [5] juga membahas Algoritma optimasi keseimbangan untuk konfigurasi ulang jaringan dan alokasi pembangkitan terdistribusi dalam sistem tenaga. Kemudian pada [6] membahas mengenai konfigurasi ulang optimal berbasis *affine-Arithmetic* terbaru untuk meminimalkan kerugian dalam sistem distribusi mempertimbangkan ketidakpastian menggunakan metode optimasi gerombolan partikel biner(BPSO)[6]. Pada penelitian ini konfigurasi ulang jaringan dilakukan menggunakan metode yang berbeda yaitu *selective particle swarm optimization*(SPSO) dan juga dengan penambahan *Distributed Generation* (DG). Penempatan DG berpengaruh pada konfigurasi jaringan, karena aliran daya berubah karena penempatan DG. Metode spso dipilih dikarenakan metode ini salah satu metode PSO yang baru, serta diharapkan menghasilkan nilai yang lebih optimal. Pada penelitian ini metode SPSO diharapkan dapat membantu mendapatkan solusi optimal yang mana akan membantu pencarian lokasi terbaik dimana DG akan ditempatkan. Pada penelitian ini menggunakan standar *Plant IEEE 69 Bus*. Pemilihan *single line IEEE 69 bus* sebagai jaringan yang akan direkonfigurasi adalah karena jaringan ini memiliki banyak bus yang hampir mirip dengan jaringan distribusi yang ada dikondisi nyata. Dengan hal ini diharapkan *single line IEEE 69 bus* dapat memberikan gambaran terkait rekonfigurasi. Selain itu penggunaan

single line IEEE 69 dianggap lebih mempermudah dan mempercepat proses dari rekonfigurasi dibandingkan dengan *single line* yang ada milik pihak PLN. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian tentang “Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik Dengan Penambahan Pembangkit Terdistribusi (DG) Menggunakan Metode *Selective Particle Swarm Optimization* (SPSO)”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah Bagaimana rekonfigurasi jaringan dengan penempatan *Distribution Generation* DG agar mengurangi rugi-rugi daya pada jaringan distribusi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah Melakukan rekonfigurasi jaringan dengan penambahan *Distribution Generation* (DG) untuk dapat mengurangi rugi-rugi daya pada jaringan distribusi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menjadi pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut mengenai rekonfigurasi jaringan distribusi dengan penempatan DG menggunakan metode SPSO supaya mendapatkan rugi-rugi daya yang lebih kecil.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian tugas akhir ini terarah maka ruang lingkup pembahasan dibatasi. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Simulasi menggunakan *software* MATLAB R2016
- b. Analisa aliran daya menggunakan metode aliran daya *Newton Rapshon*.
- c. Menggunakan metode *selective particle swarm optimization* (SPSO)
- d. Rekonfigurasi jaringan menggunakan *single line diagram IEEE 69 Bus*
- e. Penentuan nilai rugi-rugi daya menggunakan kriteria penghentian batas iterasi
- f. Jumlah batas iterasi menggunakan 20 iterasi

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori pendukung yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang tahapan penelitian, pemodelan simulasi dan spesifikasi komponen peralatan yang digunakan untuk simulasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang hasil penelitian dan analisa terhadap penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran

