

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sekarang ini peningkatan bangunan - bangunan tinggi dan besar sangat pesat perkembangannya, baik dalam memenuhi kebutuhan bisnis maupun dalam memenuhi kebutuhan tempat tinggal. Sehingga listrik merupakan satu hal yang sangat diperlukan untuk menyempurnakan kebutuhan tersebut. Dalam dunia kelistrikan, energi listrik diperoleh dari pembangkit - pembangkit listrik yang selanjutnya akan disalurkan melewati jalur transmisi dan distribusi hingga ke konsumen. Daya yang akan digunakan oleh pengguna, menentukan kualitas yang baik maupun buruk dari sistem pendistribusian listrik. Pada umumnya pembangkit - pembangkit listrik berlokasi cukup jauh dari pemukiman, dimana berakibat pada pengurangan daya yang akan diperoleh oleh pengguna. Karena jarak yang cukup jauh, proses penyaluran energi listrik dari pembangkit ke pengguna akan melewati jaringan transmisi dan distribusi yang cukup panjang dimana akan terdapat rugi - rugi daya/*losses* dan penurunan tegangan.

Losses/rugi - rugi daya dan penurunan tegangan merupakan salah satu permasalahan yang kerap terjadi di dunia kelistrikan. Dimana penyelesaian dari masalah tersebut merupakan fokus utama dalam Tugas Akhir ini yaitu dengan optimasi kapasitas pembangkit listrik tersebar dengan tujuan mengurangi *losses*/rugi - rugi daya yang ada pada dunia kelistrikan. Contoh pembangkit listrik di Indonesia, PLTA, PLTMH, DG, DGa, PLTU, dan lain sebagainya [1]. Universitas Telkom telah melakukan pemasangan DG dengan kapasitas 6000VA, tepatnya di *Rooftop* gedung P Fakultas Teknik Elektro. DG tersebut telah membantu mengurangi penggunaan listrik PLN di gedung P. Dengan maksud mengurangi penggunaan listrik PLN ataupun mengurangi rugi - rugi daya/*losses*, DG sangat bagus dipasang di gedung - gedung lain Universitas Telkom. Pada tugas akhir ini, akan melakukan Analisa mengenai

kapasitas terbaik dari pembangkit tersebar dalam tujuan mengurangi rugi – rugi daya/*losses* yang terjadi di gedung – gedung Universitas Telkom.

Dalam melakukan pengurangan rugi – rugi daya/*losses*, diperlukan evaluasi kinerja sistem listrik dan analisis aliran listrik yang mengalir pada sistem jaringan listrik, adapun informasi mengenai pembangkit dan pembebanan sistem tenaga sangat diperlukan. Evaluasi dan analisis yang dimaksud kerap dikenal dengan studi aliran daya. Studi aliran daya adalah studi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai aliran daya atau tegangan sistem dalam kondisi operasi tunak [2].

Distributed Generation (DG) merupakan pembangkit listrik yang terhubung langsung ke jaringan distribusi atau ke meteran listrik pelanggan dan *distributed generation* (DG) juga bertujuan untuk menyediakan sumber daya listrik aktif dan, karenanya, tidak perlu menyediakan daya reaktif [3]. Berdasarkan *Swedish Legislation*, *Distributed Generation* (DG) adalah pembangkit listrik dengan kapasitas kecil yaitu dengan kapasitas maksimum pembangkit diatas 1500 kW. Tetapi, di dunia internasional masih belum ada penjelasan dan definisi yang disepakati bersama para ahli untuk mendefinisikan pembangkit tersebar atau *Distributed Generation* (DG). Definisi pembangkit tersebar/*distributed generation* (DG) di Indonesia ialah pembangkit tenaga listrik berskala kecil yang dipasang pada sistem distribusi dan biasanya menggunakan sumber energi alternatif yaitu energi baru terbarukan yang ramah lingkungan. Pada tugas akhir ini sistem jaringan distribusi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom menjadi sistem jaringan distribusi normally open yang artinya PLN akan digunakan sebagai reverse (cadangan) dalam sumber pembangkit listrik di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.

Dengan pengertian *distributed generation* (DG) tersebut maka DG akan ditempatkan pada bus - bus yang terhubung langsung pada beban. Dengan pemasangan DG ini akan terjadi peningkatan efisiensi dan keandalan sistem, serta dapat memperbaiki kualitas daya dan level tegangan. Pemasangan DG ini juga tidak luput dari kerugian, dimana akan menambah jalur sumber arus hubung singkat, jika terjadi gangguan pada sistem maka penulis akan menganalisa *distributed generation*.

Dalam hal mendukung manfaat DG pada sistem pembangkit dibutuhkan perencanaan yang tepat dan penentuan lokasi yang tepat serta besar daya keluaran pada DG. Jaringan listrik dengan jumlah bus yang banyak merupakan salah satu kesulitan didalam menentukan lokasi, daya keluaran, dan jumlah unit DG yang akan dipasang. Jika dalam penentuan lokasi, daya yang dikeluarkan, dan jumlah unit DG yang diperlukan ada kesalahan, maka akan berimbas terhadap keandalan unit DG, efisiensi bahan bakar (BBM) unit DG, serta rugi - rugi daya pada jaringan listrik [3]. Dengan ini, untuk menentukan lokasi dan kapasitas daya yang dikeluarkan DG dapat dibantu dengan menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO). Metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan salah satu metode untuk optimasi yang sederhana dan mampu menyelesaikan masalah yang kompleks, karena metode PSO ini menggunakan algoritma yang sederhana dapat diterapkan diberbagai permasalahan optimasi [4].

1.2 Rumusan Masalah

Dengan uraian latar belakang yang telah dijelaskan maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konfigurasi jaringan distribusi listrik Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode PSO (Particle Swarm Optimization) dalam melakukan optimasi untuk kapasitas *Distributed Generation* (DG)?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Dari perumusan masalah yang telah dibuat, tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang *single line diagram* jaringan distribusi di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom
2. Mengimplementasikan metode *Particle Swarm Optimization* dalam menentukan kapasitas *distributed generation* (DG).

1.4 Batasan masalah

Dalam penyelesaian permasalahan pada tugas akhir ini, terdapat batasan yang diperlukan, diantaranya:

1. Terfokus pada data jaringan distribusi listrik di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom, dimana hasil optimasi data akan dibandingkan dengan data tersebut.
2. Diasumsikan sistem jaringan distribusi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom merupakan *normally open*.
3. Jika tegangan setiap bus tidak diketahui, maka asumsikan tegangannya $1 + j0$ pu (flat start). Dimana hal tersebut diakibatkan tegangan di setiap bus tidak akan jauh dari 1 pu.
4. Pada Tugas Akhir ini tidak membahas pengaruh ekonmis dari optimasi penempatan DG.

1.5 Metode Penelitian

Pada penulisan peneletian ini, metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari materi-materi yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir. Sumber yang digunakan adalah dari jurnal, textbook, dan beberapa website yang terpercaya.
2. Melakukan simulasi pada single line diagram jaringan distribusi listrik di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.
3. Penyusunan buku Tugas Akhir yang dilakukan bersamaan dengan penelitian Tugas Akhir.

1.6 Jadwal pelaksanaan

Adapun jadwal pada pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut,

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Pengerjaan Tugas Akhir

No	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestones
1	Desain sistem	2 bulan	15-Jan-2021	Single Line Diagram
2	Mengambil data	2 bulan	15-Mar-2021	Data tegangan dan daya
3	Pengolahan data dan metode	4 bulan	15-Jul-2022	Semua data selesai
4	Penyusunan laporan/buku TA	2 minggu	30-Juli-2022	Buku TA selesai