

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Listrik merupakan sumber energi yang penting bagi kehidupan masyarakat. Di zaman sekarang, listrik adalah salah satu kebutuhan utama yang diperlukan untuk menunjang kehidupan manusia. Energi listrik didistribusikan ke rumah-rumah masyarakat dari pembangkit sampai ke beban-beban melalui saluran-saluran transmisi dan distribusi listrik. Kualitas pendistribusian yang baik dapat ditentukan dari daya yang diterima oleh konsumen. Semakin jauh pembangkit listrik dari beban dapat menimbulkan pengurangan daya yang diterima oleh konsumen. Pengurangan daya disebabkan oleh proses pengiriman daya dari pembangkit ke konsumen melewati jaringan transmisi dan jaringan distribusi yang akan terdapat rugi-rugi daya dan penurunan tegangan. Banyak faktor yang mempengaruhi pengurangan daya dan penurunan tegangan dari pembangkit ke beban pada konsumen. Diantaranya yaitu jarak antara pembangkit listrik dengan pusat beban yang terlalu jauh. Semakin jauh jarak dari pembangkit listrik ke pusat beban maka semakin besar penurunan tegangan yang terjadi.

Permasalahan ini menjadi salah satu permasalahan yang terjadi di sebagian besar sistem kelistrikan di Indonesia. Di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom telah dilakukannya pemasangan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) yang bertempat di *rooftop* gedung P. Pembangunan PLTS ini membantu mengurangi pemakaian listrik PLN di gedung tersebut. PLTS ini memiliki kapasitas 6.000 VA. Namun, di gedung-gedung lainnya masih belum terpasang pembangkit listrik tersebar ini. Dan ini mengakibatkan rugi-rugi daya yang terjadi pada gedung. Penelitian tugas akhir ini diharapkan mampu melakukan analisa penempatan terbaik posisi pembangkit tersebar atau *Distributed generation* (DG) yang akan bertujuan mengurangi penurunan tegangan dan pengurangan daya.

Berdasarkan The Electric Power Research Institute, *Distributed generation* (DG) merupakan pembangkit dengan kapasitas dari beberapa kilowatt sampai dengan 50 MW. Pembangkit tersebar atau *Distributed generation* (DG) bertujuan untuk menyediakan sumber daya aktif. Namun, dalam dunia internasional masih

belum ada penjelasan dan definisi yang disepakati bersama para ahli untuk mendefinisikan pembangkit tersebar atau *Distributed generation* (DG). Di Indonesia, Pembangkit tersebar merupakan pembangkit tenaga listrik berskala kecil yang dipasang pada sistem distribusi dan biasanya menggunakan sumber energi alternatif yaitu energi baru terbarukan yang ramah lingkungan [12]. Dalam sistem jaringan distribusi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom, sistem jaringan distribusi menjadi *normally open* yang artinya PLN akan digunakan sebagai *reverse* (cadangan) dalam sumber pembangkit listrik di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.

Dalam sistem tenaga listrik, untuk mengevaluasi kinerja sistem tenaga listrik dan menganalisis aliran listrik yang mengalir pada sistem jaringan listrik dibutuhkan informasi mengenai pembangkitan dan pembebanan sistem tenaga listrik. Analisis ini disebut studi aliran daya. Studi aliran daya adalah studi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai aliran daya atau tegangan sistem dalam kondisi operasi tunak. Masalah aliran daya mencakup perhitungan aliran dan tegangan sistem pada terminal tertentu atau bus tertentu. Analisis aliran daya ini memberikan informasi terkait kondisi kelistrikan pada jaringan dan perbaikan yang diperlukan agar jaringan lebih baik, seperti perbaikan pada rugi-rugi daya dan perbaikan pada kualitas tegangan masing-masing bus dengan tetap memperhatikan standar yang berlaku.

Pembangkit tersebar/*Distributed generation* (DG) dapat meningkatkan keandalan pada sistem distribusi yaitu salah satunya pemasangan pembangkit tersebar/*Distributed generation* (DG) ini dapat menekan rugi-rugi daya pada sistem jaringan listrik dan dapat memperbaiki tegangan pada masing-masing bus. Pemasangan pembangkit tersebar/*Distributed generation* (DG) adalah disekitar pusat beban sehingga distribusi energi listrik lebih efisien [11].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah dalam topik TA ini sebagai berikut :

1. Bagaimana konfigurasi jaringan distribusi listrik Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom ?

2. Bagaimana mengimplementasikan metode PSO (*Particle Swarm Optimization*) untuk optimasi penempatan *Distributed generation*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Dari rumusan masalah yang dipaparkan, 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 penempatan *Distributed generation* untuk mengurangi rugi daya yang dialami sistem jaringan distribusi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.

1.4 Batasan Masalah

Karena adanya keterbatasan dalam melakukan penelitian ini, maka Batasan masalah untuk penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Difokuskan pada data jaringan distribusi listrik di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom dan kemudian hasil optimasi data akan dibandingkan dengan data tersebut.
2. Diasumsikan sistem jaringan distribusi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom menjadi *normally open* yang menjadikan PLN sebagai reverse (cadangan) dan dapat dipasang DG di wilayah Universitas Telkom.
3. Jika tegangan setiap bus tidak diketahui, asumsikan tegangannya $1 + j0$ pu (*flat start*). Hal ini disebabkan tegangan di setiap bus tidak akan jauh dari 1 pu.

1.5 Metode Penelitian

Penulisan penelitian ini menggunakan metode penelitian 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 Penelitian

Berikut jadwal pelaksanaan pengerjaan Tugas Akhir.

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Pengerjaan Tugas Akhir

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Desain Sistem	2 bulan	15 Jan 2021	<i>Single Line Diagram</i>
2	Mengambil data	2 bulan	15 Mar 2022	Data tegangan dan daya
3	Pengolahan data dan metode	4 bulan	15 Juli 2022	Semua data selesai
4	Penyusunan laporan/buku TA	2 minggu	30 Juli 2022	Buku TA selesai