

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi yang dibutuhkan untuk menunjang segala aktivitas manusia. Kebutuhan energi mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahunnya, terutama permintaan terhadap energi listrik [1, 2]. Dengan bertambah tingginya permintaan terhadap energi listrik menyebabkan adanya penambahan distribusi energi listrik, dikarenakan beban pada jaringan listrik tersebut juga ikut bertambah karena kebutuhan [3]. Perkembangan sistem distribusi radial yang semakin besar dan kompleks saat ini menyebabkan rugi-rugi daya yang timbul lebih tinggi dan profil tegangan yang buruk. Studi menunjukkan bahwa hampir 10-13% dari total daya yang dihasilkan hilang sebagai kerugian saluran yang menyebabkan peningkatan biaya energi dan profil tegangan yang buruk sepanjang saluran distribusi. Saat ini telah banyak solusi yang ditawarkan, salah satunya penempatan Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) [4].

Penempatan PLTS pada lokasi yang tepat akan menjaga utilitas tegangan, namun jika penempatan PLTS pada lokasi yang tidak tepat akan menyebabkan stabilitas sistem akan terpengaruh. Dan apabila PLTS terhubung pada lokasi yang strategis maka sistem akan menjadi lebih stabil [5].

Beberapa penelitian yang telah dikembangkan mengenai penempatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang optimal diantaranya:

- a. **Sitti Marwah Rachman, Muhammad Bachtiar Nappu, dan Ardiaty Arief** [5] dalam penelitiannya berjudul “*Penempatan Photovoltaic yang Optimal Menggunakan Metode Continuation Power Flow*” yang menganalisis tentang penempatan PV yang optimal pada daerah yang memiliki radiasi yang baik sesuai data SOLARGIS dan sensitivitas yang baik setelah dianalisis menggunakan metode *Continuation Power Flow*.
- b. **Sirine Essallah, Adel Bouallegue, dan Adel Khedher** [6] dalam penelitiannya berjudul “*Optimal Placement of PV-Distributed Generation units in radial distribution system based on sensitivity approaches*” yang menganalisis

penempat PV yang optimal dengan menggunakan indeks keruntuhan tegangan (L-index), *loss sensitivity factor* (LSF) dan *voltage performance index* (VPI).

Pada penelitian ini, akan diusulkan studi optimasi penempatan PLTS menggunakan metode *K-means Clustering*. Metode ini akan mengelompokan setiap node dalam sistem dari sudut pandang operasi karakteristik LSF (*loss sensitivity factor*) dan dV (deviasi tegangan). Hasil pengelompokan setiap bus dengan metode *K-means Clustering* akan menjadi dasar dalam penentuan lokasi penempatan PLTS pada saluran distribusi IEEE 37 dan 69 bus [7]. Metode ini digunakan karena hasil pengelompokan berdasarkan ukuran kedekatan dan mempunyai karakteristik yang sama satu sama lain [8, 9]. Selain itu, metode ini mudah diimplementasikan [8]. Dengan penggunaan metode ini, penentuan lokasi PLTS akan didapatkan sebagai solusi untuk mengurangi rugi-rugi daya dan memperbaiki tegangan sistem jaringan distribusi. Kajian difokuskan untuk menentukan lokasi penempatan PLTS yang optimal. Dalam membantu menganalisis sistem tersebut digunakan *software* ETAP. Dengan menggunakan program ETAP dimana hasil yang didapat pada penelitian ini adalah berupa perbaikan yang terjadi pada penurunan losses dan profile tegangan [7].

Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan judul **“Optimasi Penempatan PLTS untuk mengurangi rugi-rugi daya dan memperbaiki Tegangan Pada Sistem Jaringan Distribusi Menggunakan Metode *K-Means Clustering*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana penentuan lokasi PLTS pada sistem jaringan distribusi dengan menggunakan metode *K-means Clustering*?
2. Dimana lokasi optimal penempatan PLTS pada sistem tenaga listrik untuk mengurangi rugi-rugi daya dan memperbaiki tegangan berdasarkan metode *K-means Clustering*?

3. Bagaimanakah pengaruh penambahan PLTS terhadap rugi-rugi daya dan profil tegangan pada jaringan tersebut dengan menggunakan metode *K-means Clustering*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi optimal penempatan PLTS pada sistem tenaga listrik untuk mengurangi rugi-rugi daya dan memperbaiki tegangan berdasarkan metode *K-means Clustering*.
2. Membandingkan dan menganalisis pengaruh sebelum dan sesudah penambahan PLTS rugi-rugi daya dan profil tegangan berdasarkan metode *K-means Clustering*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan dalam tugas akhir ini maka diberikan batasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Membahas lokasi optimal PLTS pada sistem tenaga listrik untuk memperbaiki tegangan dan mengurangi rugi-rugi daya.
2. Optimasi PLTS dilakukan menggunakan data saluran distribusi IEEE 37 dan 69 bus dengan metode *K-means Clustering*.
3. Untuk data beban saluran distribusi 37 bus dianggap beban seimbang (*balance*).
4. Penelitian ini tidak dalam aplikasi secara langsung tetapi hanya dalam bentuk simulasi menggunakan software ETAP 12.6.0.
5. Studi aliran daya yang digunakan adalah metoda *Newton-Raphson*
6. Studi untuk pemasangan multi PLTS dibatasi sejumlah dengan jumlah K-group dimasing-masing kasus.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui lokasi dan kapasitas yang optimal untuk penempatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada jaringan distribusi IEEE 37 bus dan 69 bus.
2. Dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode *K-means Clustering* sebagai metode penentuan lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang optimal pada sistem jaringan distribusi.

1.6 Sistematika Penulisan

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, lokasi 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

