

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Penelitian

Sistem tenaga listrik begitu penting bagi seluruh umat manusia. Semakin tinggi populasi penduduk maka semakin banyak pula energi listrik yang dibutuhkan. Saat ini beragam pembangkit tenaga listrik yang digunakan di berbagai negara. Energi listrik sangat berguna karena merupakan salah satu sumber tenaga yang dapat dengan mudah disalurkan. Energi listrik digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti penerangan, pemanas, dan beraneka ragam peralatan listrik (beban) yang digunakan lainnya. Melihat bagaimana pentingnya energi listrik, maka kebutuhan listrik terus meningkat dari tahun ke tahun (Maria et al, 2019).

Sistem penyaluran energi listrik mulai dari sistem pembangkit, sistem transmisi, dan sistem distribusi yang akan dihubungkan sampai kepada konsumen. Energi listrik disalurkan menggunakan kawat-kawat melalui saluran penghubung seperti gardu induk. Jarak antara pembangkit kepada konsumen sangatlah jauh maka dari itu dibutuhkan penyaluran energi listrik dengan kualitas tegangan dan level kerjanya tetap dalam keseimbangan antara kapasitas yang tersedia dengan kebutuhan beban. Pada setiap jaringan listrik memiliki tegangan yang besarnya telah disesuaikan. Jaringan distribusi memiliki tegangan 20 kV sedangkan tegangan yang biasa digunakan konsumen di negara Indonesia yaitu 220 volt.

Tenaga listrik yang dialirkan pada sistem jaringan tegangan menengah umumnya yaitu kepada industri-industri besar. Pada suatu industri besar daya listrik biasanya digunakan untuk beban-beban seperti motor listrik, transformator dan peralatan listrik lainnya. Alat-alat listrik tersebut bersifat induktif karena mengandung gulungan-gulungan kawat. Selain industri besar, beban yang bersifat induktif juga ada di rumah-rumah konsumen contohnya pompa air, mesin cuci, kipas angin, dan yang lainnya. Peralatan listrik yang menggunakan prinsip kerja beban induktif bekerja dengan mengandalkan medan magnet. Gulungan-gulungan kawat merupakan komponen yang menyerap energi listrik khusus yaitu daya reaktif. Suatu beban dikatakan induktif apabila beban tersebut membutuhkan daya reaktif

dan disebut kapasitif apabila menghasilkan daya reaktif. Bertambahnya beban yang bersifat induktif membutuhkan lebih banyak daya reaktif sehingga harus mensuplai daya listrik yang lebih besar.

Selain beban yang bersifat induktif hubungan antara tegangan dan daya reaktif dapat mempengaruhi perubahan tegangan. Dalam saluran distribusi jatuh tegangan pada kabel penghantar sebanding dengan daya reaktif yang mengalir pada penghantar. Berdasarkan hubungan tersebut jatuh tegangan dapat diperbaiki dengan mengatur aliran daya reaktif. Daya reaktif yang tinggi mengakibatkan faktor daya akan menjadi lebih rendah. Hal ini berdampak pada PLN yaitu kerugian dari segi biaya karena terjadi losses pada saluran distribusi. Nilai faktor daya harus mengikuti nilai minimal yang telah ditetapkan oleh PLN. Faktor daya selalu lebih kecil atau sama dengan satu. Secara teoritis, jika seluruh beban daya yang dipasok oleh perusahaan listrik memiliki faktor daya satu, maka daya maksimum yang ditransfer setara dengan kapasitas sistem pendistribusian. Sehingga, dengan beban yang terinduksi dan jika faktor daya berkisar dari 0,2 hingga 0,5, maka kapasitas jaringan distribusi listrik menjadi tertekan. Jadi, daya reaktif (VAR) harus serendah mungkin untuk keluaran kW yang sama dalam meminimalkan kebutuhan daya total (VA).

Salah satu solusi untuk menangani masalah diatas adalah dengan memasang kapasitor pada sistem distribusi. Kapasitor berguna sebagai sumber daya reaktif tambahan untuk mengkompensasi daya reaktif akibat adanya beban yang sifatnya induktif (Putra Abidin, 2014). Penggunaan kapasitor daya akan membuat  $\cos \phi$  menjadi lebih besar maka arus yang mengalir menuju beban menjadi lebih rendah sehingga bisa menekan daya semu dan daya reaktif menjadi lebih kecil.

Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian mengenai analisis pengaruh penggunaan kapasitor untuk perbaikan faktor daya pada sistem distribusi 20 kV yang akan di simulasikan menggunakan aplikasi ETAP. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan besar kapasitas kapasitor yang akan di letakkan pada gardu untuk mendapatkan nilai faktor daya yang baik. Faktor daya yang telah sesuai dengan ketetapan standarnya akan mengurangi biaya operasional dalam penggunaan energi listrik dan diharapkan bisa juga

mengefesiensikan dan menghemat daya yang digunakan. Efisiensi energi listrik pada jaringan distribusi diperlukan untuk mengetahui penggunaan energi listrik oleh masyarakat dan menekan nilai rugi-rugi daya maupun kerugian secara finansial.

## **1.2 Rumusan Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang penelitian mengenai penggunaan kapasitor daya di atas maka dapat di rumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

1. Berapa kapasitansi kapasitor yang akan dipasang pada gardu untuk memperbaiki faktor daya?
2. Bagaimana perbedaan sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor?
3. Bagaimana keuntungan dalam segi ekonomis yang diperoleh setelah pemasangan kapasitor?

## **1.3 Batasan Masalah Penelitian**

Penulis membuat batasan masalah agar penelitian ini lebih difokuskan dengan masalah yang akan dibahas. Masalah tersebut harus memiliki kejelasan dan tidak menyimpang dari topik penelitian. Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian ini dilakukan pada sistem distribusi 20 kV yaitu penyulang BDKR di Kabupaten Garut
2. Penentuan kapasitas kapasitor daya dilakukan perhitungan secara manual
3. Penulis menggunakan aplikasi ETAP untuk mendapatkan aliran daya

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Setelah melakukan penelitian penulis diharapkan bisa menghasilkan data dan informasi yang berhubungan dengan permasalahan di atas. Adapaun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui kapasitas kapasitor yang digunakan pada gardu untuk memperbaiki faktor daya

2. Mengetahui perbedaan aliran daya sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor
3. Mengetahui pengaruh pemasangan kapasitor daya pada nilai ekonomis

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemasangan kapasitor terhadap faktor daya, tegangan, rugi-rugi daya dan nilai ekonomisnya serta dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi PT. PLN Unit Layanan Pengadaan (ULP) Leles kabupaten Garut dalam upaya memberikan pelayanan listrik yang berkualitas tinggi bagi pelanggan.

### **1.6 Struktur Organisasi Penelitian**

Sistematika penulisan laporan hasil pelaksanaan penelitian ini mengacu pada Pedoman Karya Tulis Ilmiah UPI 2019 yang terbagi menjadi 5 bab. Penjelasan dari pembagian bab tersebut yaitu:

#### **BAB I Pendahuluan**

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penelitian yang akan dilaksanakan.

#### **BAB II Kajian Pustaka**

Pada bab ini menjelaskan berbagai teori yang berkaitan dengan penelitian, seperti sistem distribusi, faktor daya, drop tegangan, rugi-rugi daya, kapasitor serta teori lain yang mendukung penjelasan penelitian.

#### **BAB III Metode Penelitian**

Bagian ini membahas tahap-tahap penelitian yang berisi penjelasan mengenai objek penelitian, metode pengambilan data, serta variabel yang akan digunakan untuk membuat rangkaian aliran daya.

#### **BAB IV Temuan dan Pembahasan**

Pada bab ini menampilkan hasil simulasi dari ETAP untuk mengetahui aliran daya kemudian membahas langkah-langkah pemasangan kapasitor untuk perbaikan faktor daya dan perubahan nilai ekonomis.

#### **BAB V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi**

Bab ini merupakan bagian penutup dalam penelitian yang berisi kesimpulan yang telah didapatkan serta saran untuk peneliti berikutnya yang berminat melakukan penelitian lanjutan.