

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan bagian penting dalam penyaluran energi listrik dari pusat pembangkit ke konsumen. Kinerja sistem distribusi sangat dipengaruhi oleh berbagai parameter, salah satunya adalah faktor daya.

Salah satu parameter dalam sistem, perlindungan adalah faktor daya, yang juga berperan sebagai indikator untuk mendeteksi kondisi beban yang terlalu ringan (underload) serta sebagai dasar dalam melakukan penyesuaian faktor daya agar kualitas daya meningkat. Selain itu, faktor daya yang rendah juga dapat menyebabkan pemborosan energi listrik dan menimbulkan biaya tambahan berupa denda bagi pelanggan industri, khususnya jika nilai faktor daya berada dibawah standar yang ditetapkan (misalnya $< 0,85$).

Penggunaan daya listrik dalam jumlah besar sering kali menghadapi berbagai masalah, seperti penurunan voltase pada jalur dan kerugian pada jaringan. Selain itu, rendahnya faktor daya juga berpengaruh terhadap efisiensi operasional sistem distribusi tenaga listrik secara keseluruhan. Semakin rendah faktor daya, maka semakin besar daya reaktif yang harus disuplai oleh sistem, sehingga menyebabkan pemborosan energi listrik. (Jamilah et al., n.d.)

Oleh sebab itu, sangat penting untuk melaksanakan kajian mendalam terhadap sumber daya listrik dalam jaringan distribusi untuk menemukan elemen-elemen yang dapat meningkatkan efisiensi energi sekaligus mengurangi kemungkinan gangguan. Dengan pemahaman yang lebih dalam mengenai kualitas sumber daya listrik dalam jaringan distribusi, tindakan perbaikan dan upaya pencegahan bisa diterapkan demi menjamin pasokan listrik yang stabil dan efisien. (Sukendar et al., n.d.)

Sistem kelistrikan menghadapi berbagai masalah, baik yang bersifat teknis maupun non-teknis. Masalah-masalah ini berasal dari sektor pembangkit listrik, jaringan transmisi, hingga distribusi. Gangguan-gangguan ini jelas akan merugikan

konsumen, dan bahkan PT PLN (Persero) sebagai penyedia listrik secara keseluruhan akan mengalami kerugian yang signifikan.(Muhtar et al., n.d.)

Efisiensi sistem distribusi tenaga listrik sangat dipengaruhi oleh besarnya rugi-rugi daya yang terjadi dalam jaringan. Semakin besar rugi-rugi daya, maka semakin rendah efisiensi sistem tersebut. Oleh karena itu, perbaikan faktor daya menjadi salah satu solusi penting dalam upaya meningkatkan efisiensi sistem distribusi. Penggunaan kapasitor bank sebagai kompensasi daya reaktif merupakan metode yang paling umum digunakan untuk meningkatkan faktor daya. (Nugroho et al., 2025)

Selain metode konvensional, perkembangan teknologi juga memungkinkan penggunaan metode analisis dan simulasi seperti software ETAP untuk mengevaluasi pengaruh faktor daya terhadap efisiensi sistem distribusi secara lebih akurat. Melalui simulasi tersebut, dapat diketahui kondisi sistem sebelum dan sesudah perbaikan faktor daya, sehingga dapat dilakukan perencanaan yang lebih tepat dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem distribusi tenaga listrik.

Selain itu, daya yang rendah bisa membuat transformator dan kabel menjadi panas, mengurangi ketahanan sistem listrik, dan meningkatkan kemungkinan kerusakan peralatan. Dari segi ekonomi, hal ini merugikan pelanggan karena PLN memberikan denda atau biaya tambahan jika ada penggunaan daya reaktif yang melebihi batas, terutama bagi pelanggan dengan tarif golongan tertentu seperti industri besar (I-3).

Karena belum ada data yang jelas tentang seberapa besar pengaruh kondisi faktor daya di lokasi tersebut terhadap penurunan efisiensi sistem distribusi yang digunakan, maka terdapat kekurangan informasi yang perlu ditambal. Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan Studi Analisis Pengaruh Faktor Daya Terhadap Efisiensi Sistem Distribusi Tenaga Listrik Pada Penyulang BR-01 Di PT PLN (Persero) ULP Bireuen, agar mendapatkan data yang benar-benar valid, menganalisis dampaknya secara kuantitatif, serta memberikan rekomendasi teknis untuk meningkatkan faktor daya, sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas,rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi faktor daya (*power factor*) dan efisiensi sistem distribusi tenaga listrik di PT PLN (Persero) ULP Bireuen.
2. Bagaimana pengaruh faktor daya terhadap efisiensi serta rugi-rugi daya (*losses*) pada sistem distribusi tenaga listrik?
3. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk memperbaiki faktor daya guna meningkatkan efisiensi sistem distribusi tenaga listrik.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di uraikan,maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi faktor daya (*power factor*) dan tingkat efisiensi sistem distribusi tenaga listrik di PT PLN Bireuen.
2. Menganalisis pengaruh faktor daya terhadap efisiensi serta rugi-rugi daya (*losses*) pada sistem distribusi tenaga listrik.
3. Mengidentifikasi upaya perbaikan faktor daya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi sistem distribusi tenaga listrik.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan ini tetap fokus sama tujuan penelitian, maka batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada analisis faktor daya dan efisiensi sistem distribusi tenaga listrik ,tanpa membahas sistem pembangkit dan transmisi.
2. Parameter yang dianalisis meliputi faktor daya, arus, tegangan, dan rugi-rugi daya pada jaringan distribusi.
3. Metode perbaikan faktor daya yang dikaji terbatas pada pemasangan kapasitor bank.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini dapat memberikan manfaat, baik secara teori maupun praktik adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah dan mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro, khususnya terkait pengaruh faktor daya (*power factor*) terhadap efisiensi sistem distribusi tenaga listrik.
2. Penelitian dapat menjadi acuan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik. dengan cara memperbaiki atau mengontrol agar lebih optimal.
3. Hasil dari penelitian ini akan memberikan dampak baik dan juga memberikan wawasan bahwa betapa pentingnya menjaga faktor daya agar sistem kelistrikan lebih efisien.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam melakukan tugas akhir ini penulis menyusun dengan sistematika bab dan sub bab, sehingga penulis membentuk dan menyusun tugas akhir ini dengan pedoman format sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab ini menjelaskan alasan dilakukannya penelitian serta arah dan ruang lingkup kajiannya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian, seperti konsep dasar sistem distribusi, pengertian faktor daya, efisiensi sistem distribusi, serta penelitian-penelitian yang relevan.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi tahapan penelitian, jenis data yang digunakan, metode pengukuran faktor daya, serta cara perhitungan efisiensi sistem distribusi.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil analisis data dan pembahasan mengenai hubungan antara faktor daya dan efisiensi sistem distribusi, serta dampaknya terhadap sistem kelistrikan dan biaya operasional.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran yang dapat digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisikan referensi yang di digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.

LAMPIRAN -LAMPIRAN