

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi Listrik merupakan kebutuhan esensial bagi seluruh masyarakat, seperti sektor bisnis, industri, dan rumah tangga. Hampir semua aspek kehidupan manusia, mulai dari wilayah pedesaan hingga wilayah perkotaan. Kebutuhan energi listrik juga sangat di perlukan bagi dunia usaha, dan terutama industri. Kebutuhan energi listrik dalam berbagai sektor agar dapat terpenuhi, diperlukan sistem jaringan listrik yang handal guna memastikan pasokan energi listrik yang stabil dan handal. Di bidang bisnis, industri, dan pendidikan, energi listrik memainkan peran penting dalam memajukan kesejahteraan sosial dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang akan memungkinkan terwujudnya masyarakat yang adil dan makmur pada tingkat material dan spiritual. Mengingat energi listrik berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan energi yang mendukung pembangunan nasional, maka energi listrik memiliki peran dan fungsi yang sangat strategis dan penting (Ririnaswari, 2019).

Energi Listrik telah mengalami perkembangan yang signifikan seiring dengan pengembangan teknologi. Perkembangan ini terlihat dalam berbagai upaya yang telah dilakukan, seperti dalam mengembangkan sistem jaringan listrik. Pengembangan energi listrik melibatkan sejumlah langkah, mulai dari distribusi hingga pemanfaatan. Dengan meningkatnya permintaan listrik, teknologi jaringan listrik perlu terus ditingkatkan. Hal ini diperlukan karena penggunaan jaringan listrik menjadi semakin kompleks, dan beban pada konsumen yang digunakan semakin besar. Faktor utama dalam memenuhi permintaan energi listrik adalah stabilitas dan ketergantungan pasokan listrik. Untuk pemeliharaan yang efektif dari layanan energi listrik berkelanjutan dan energi listrik berkualitas tinggi, kualitas daya dan tegangan yang baik harus hidup berdampingan dengan distribusi energi listrik (Ririnaswari, 2019).

Sistem jaringan listrik terdiri dari sistem transmisi dan sistem distribusi. Ada dua jenis sistem distribusi tenaga listrik: sistem tegangan rendah yang memiliki kapasitas 220/380 volt, dan sistem tegangan menengah yang memiliki kapasitas 20 kV. Sistem jaringan distribusi mendistribusikan energi listrik ke setiap beban konsumen. Sistem distribusi merupakan jaringan yang mendistribusikan tegangan menengah 20 kV ke titik beban (Kurniawan, 2016).

Sistem distribusi merupakan saluran penyulang yang keluar dari transformator GI (gardu induk) kemudian disalurkan ke masing – masing line penyulang yang berkapasitas 20 kV kemudian didistribusikan ke masing – masing titik beban yaitu pada transformator distribusi dengan rating tegangan 220/380 Volt. Penurunan tegangan adalah hasil dari distribusi listrik jarak jauh jaringan. Dengan permasalahan tersebut maka diperlukan kualitas tegangan yang baik pada saluran distribusi tegangan rendah 220/380 Volt dan tegangan menengah 20 kV. Drop tegangan terjadi karena kms yang terlalu panjang dan ketidakseimbangan beban (Kurniawan, 2016).

Penyulang Mojomulyo merupakan salah satu penyulang yang bertempat di desa Mojomulyo Kabupaten Jember yang mempunyai 33 trafo dengan panjang saluran sepanjang 35.948 kms dan memiliki jumlah konsumen pelanggan 7.381 yang mendapatkan pasokan listrik dari PLN Jember. Pertumbuhan jumlah pelanggan yang terus meningkat berdampak pada peningkatan beban dalam sistem energi listrik. Ketika listrik harus disalurkan kepada konsumen yang berada jauh dari sumber tenaga listrik, seringkali terjadi kerugian daya yang disebut sebagai rugi-rugi daya. Daya reaktif selalu dibutuhkan lebih banyak ketika beban dinaikkan karena beban induktif pada bus beban dan saluran membuat peningkatan daya reaktif (Nurmahandy et al., 2021).

Dengan pertumbuhan beban dan bertambahnya panjang saluran akan mengakibatkan penurunan tegangan yang disebabkan impedansi jaringan semakin besar. Kerugian daya (*Power losses*) berkaitan secara langsung juga disebabkan ketidakseimbangan beban antar fasa. Selain itu, kerugian daya (*Power losses*) juga dapat disebabkan oleh faktor non-teknis (Pamungkas & Haryudo, 2019).

Berdasarkan panjang saluran penyulang mojomulyo perlu dilakukan analisis aliran daya sistem distribusi tenaga listrik guna menentukan rugi-rugi daya. Analisis

kerugian daya pada sistem distribusi Penyulang Mojomulyo merupakan aspek yang sangat vital dalam pemantauan keandalan penyaluran energi listrik dan operasi sistem tenaga. Area konsentrasi yang penting dalam upaya untuk meningkatkan ketergantungan sistem tenaga listrik dan memberikannya tingkat keandalan yang tinggi adalah kualitas listrik. Kehilangan daya merupakan salah satu masalah yang sering muncul dalam sistem distribusi energi listrik dari jaringan distribusi tenaga listrik. Kualitas dan keandalan pasokan listrik dalam sistem distribusi dapat dipengaruhi oleh kehilangan daya dalam sistem distribusi tenaga listrik.

Pada penelitian ini menganalisa sistem distribusi jaringan listrik menggunakan metode *Gauss Seidel* untuk menganalisa rugi daya dalam sistem kelistrikan penyulang mojomulyo. Metode *Gauss-Seidel* adalah salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam analisis aliran daya dalam sistem tenaga listrik. Metode ini populer karena kelebihanannya dalam melakukan iterasi persamaan linier berulang – ulang hingga Solusi konvergen (Haryanto, 2009). Hasil simulasi aliran daya dengan metode tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi titik – titik *losses* pada bus beban. Dengan demikian, analisis menggunakan software ETAP 12.6 dengan metode *gauss – seidel* diharapkan mampu memberikan simulasi mengenai proses distribusi daya listrik, besar tegangan tegangan, arus dan kerugian daya pada jaringan distribusi listrik di penyulang mojomulyo.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang terkait dengan latar belakang masalah dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang masalah di atas :

1. Bagaimana *losses* pada penyulang Mojomulyo pada masing – masing bus transformator dengan menggunakan metode *Gauss Seidel* ?
2. Bagaimana cara mengurangi rugi-rugi daya (*losses*) dengan menambahkan trafo sisipan pada Penyulang Mojomulyo?

1.3 Tujuan

Berikut ini adalah beberapa tujuan dari penelitian tugas akhir :

1. Mengetahui *losses* pada penyulang Mojomulyo di masing – masing bus dengan menggunakan metode *Gauss Seidel*.
2. Mengetahui cara mengurangi *losses* dengan menambahkan trafo sisipan pada penyulang Mojomulyo.
3. Menganalisis hasil simulasi penambahan trafo sisipan terhadap trafo *overload* pada penyulang Mojomulyo.

1.4 Batasan Masalah

Keterbatasan *problem* dalam penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian ini menganalisis tegangan 20 kV sistem kelistrikan pada penyulang Mojomulyo.
2. Penelitian ini menganalisis *losses* dan *drop voltage* pada penyulang mojomulyo.
3. Penelitian ini membahas khusus titik – titik bus beban pada 33 transformator.
4. Teknik rekonfigurasi trafo sisipan digunakan untuk mengoptimasikan penelitian ini.
5. Metode yang digunakan adalah *Gauss Seidel*

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan gambaran mengenai kondisi *losses* yang tinggi pada penyulang mojomulyo serta menjadi pedoman bagi PLN dalam mengurangi susut daya listrik.

1.6 Sistematika Penulisan

Format penulisan yang digunakan untuk menyusun laporan penelitian :

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Latar belakang, rumusan masalah, keterbatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan sistematika penulisan semuanya tercakup dalam bab ini.

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dasar teoritis yang disajikan dalam bab ini berfungsi sebagai sumber referensi utama untuk proyek yang telah selesai. Teori yang dibahas berkaitan dengan penggunaan sistem yang akan diterapkan.

3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas perihal proses penelitian, blok diagram, serta mekanisme penelitian..

4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi perihal uraian hasil penelitian yang mengandung data-data yang akan diolah serta dianalisis lebih lanjut Bab 5 kesimpulan dan Saran.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian berdasarkan data-data yang sudah dikumpulkan dan diuji serta saran buat keberlanjutan penelitian yang akan tiba.

6. DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi perihal asal – sumber literatur yg digunakan menjadi acuan dalam penelitian.