

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sesuai dengan laju pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk Indonesia, kebutuhan energi listrik terus meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat, PLN (Persero) terus berupaya meningkatkan mutu dan keandalan pasokan listrik. Energi yang paling menguntungkan dan berguna bagi manusia di era sekarang adalah energi listrik.. Ini memiliki peran penting untuk memenuhi kebutuhan dan layanan listrik konsumen saat ini [1].

Dibandingkan dengan bagian sistem tenaga listrik lainnya, sistem distribusi memiliki tingkat gangguan tertinggi karena berada di dekat pelanggan Jaringan distribusi terdiri dari jaringan kabel yang menghubungkan pelanggan dengan gardu pusat distribusi. Listrik disalurkan ke pelanggan melalui jaringan distribusi. Sistem distribusi tenaga listrik terdiri dari dua bagian yaitu sistem distribusi primer dan sistem distribusi sekunder.[1].

Dengan kondisi kelistrikan saat ini, pemadaman listrik masih sering terjadi., baik yang dilakukan secara terencana maupun karena gangguan alam. Penting untuk menilai keandalan distribusi tenaga listrik ke pelanggan untuk meningkatkan kualitas yang baik, atau memprediksi kinerja listrik yang buruk.. Untuk mencapai tujuan tersebut, dapat dilakukan dengan membandingkan hasil indeks keandalan dengan indeks acuan yang digunakan di Indonesia, khususnya Standar PLN [2].

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas jalur distribusi listrik di Gardu Induk Sidikalang dengan menggunakan ETAP Power Station. Dalam konteks ini, analisis jaringan distribusi bertujuan untuk memahami efisiensi penggunaan daya listrik, mengidentifikasi potensi gangguan, dan mengevaluasi kinerja sistem distribusi listrik di Gardu Induk Sidikalang.

Industri distribusi listrik memegang peran penting dalam memastikan pasokan energi yang stabil dan efisien bagi masyarakat. Dalam konteks ini, Gardu Induk Sidikalang menjadi titik pusat dalam jaringan distribusi listrik di wilayah tersebut.

Analisis kualitas jalur distribusi di Gardu Induk Sidikalang menjadi krusial untuk memastikan bahwa pasokan listrik dapat terdistribusi dengan baik dan berkualitas kepada konsumen akhir.

Tantangan utama yang dihadapi dalam penelitian ini adalah mengevaluasi kualitas jalur distribusi secara efektif dan efisien. Hal ini melibatkan pemantauan parameter-parameter kritis seperti tegangan, arus, dan faktor daya, serta identifikasi masalah yang mungkin terjadi dalam jalur distribusi tersebut. Gangguan dalam kualitas listrik seperti fluktuasi tegangan atau seringnya pemadaman dapat mengganggu operasional banyak perangkat elektronik dan sistem yang bergantung pada pasokan listrik yang stabil, tegangan yang tidak stabil juga bisa merusak peralatan elektronik atau bahkan menyebabkan kebakaran jika tidak terdeteksi dengan cepat. Sehingga mengapa penting untuk melakukan analisis pada sistem jaringan distribusi untuk memastikan bahwa tegangan dan frekuensi listrik tetap dalam batas yang aman. Jika jaringan distribusi listrik memiliki kualitas yang baik, maka kerugian energi dalam bentuk panas atau daya yang tidak terpakai dapat diminimalkan. Ini berarti penggunaan energi lebih efisien dan berdampak positif pada lingkungan. Apa lagi di era digital saat ini, banyak perangkat elektronik sensitif dan sistem berbasis teknologi yang sangat tergantung pada pasokan listrik yang stabil dan berkualitas. Kualitas jaringan distribusi listrik sangat penting untuk menjamin stabilitas, efisiensi, kinerja, keandalan, dan kontinuitas suplai daya listrik kepada konsumen. Oleh karena itu, perawatan dan pengembangan jaringan distribusi listrik harus dilakukan secara terus-menerus untuk memastikan kualitas jaringan yang baik.

Dalam sistem transmisi dan distribusi tenaga listrik, prediksi dan analisis kehilangan energi merupakan aspek krusial untuk memastikan bahwa rugi-rugi daya tidak melampaui ambang batas yang dapat ditoleransi. Defisiensi pasokan listrik di suatu wilayah berpotensi mengakibatkan penurunan tegangan yang signifikan, bahkan dapat berujung pada pemadaman listrik. Selama proses transmisi dan distribusi tenaga listrik, sering terjadi rugi-rugi daya yang substansial, yang disebabkan oleh disipasi energi pada saluran distribusi serta inefisiensi pada transformator yang digunakan.

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap rugi-rugi daya ini meliputi kebocoran isolator, jarak transmisi, efek korona, serta berbagai parameter lainnya. Analisis

komprehensif terhadap hilangnya energi sangat diperlukan untuk memastikan bahwa tingkat kehilangan tetap berada dalam batas yang dapat diterima. Meskipun rugi-rugi daya dalam bentuk kehilangan energi sulit dieliminasi sepenuhnya, besaran daya yang hilang selama proses distribusi harus dievaluasi secara seksama dan diantisipasi. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa kehilangan daya tetap berada dalam rentang yang diizinkan oleh standar operasional dan regulasi yang berlaku [3].

Penggunaan ETAP Power Station 12.6.0 sebagai alat analisis memungkinkan untuk mengatasi tantangan ini, namun tetap memerlukan pemahaman yang mendalam terhadap sistem distribusi listrik dan perangkat lunak yang digunakan. Metode ini juga memungkinkan untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah atau kelemahan dalam sistem distribusi listrik. Dengan menggunakan ETAP Power Station, kita dapat melakukan analisis yang mendalam terhadap kualitas sistem distribusi listrik. Selain itu, hasil analisis yang diperoleh dari perangkat lunak ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait perbaikan atau peningkatan sistem distribusi. Kesimpulan dari analisis ini dapat memberikan pandangan yang lebih jelas mengenai kondisi saat ini serta membantu perencanaan untuk masa depan, seperti menentukan kebutuhan peralatan tambahan atau pengaturan ulang konfigurasi sistem distribusi. Dengan demikian, penggunaan ETAP Power Station telah terbukti menjadi salah satu metode yang efektif dalam memastikan kualitas dan performa yang optimal dari sistem distribusi listrik [4].

Analisis kualitas sistem distribusi menggunakan ETAP Power Station merupakan metode yang digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi kehandalan sistem distribusi listrik [5]. Melalui analisis ini, kita dapat mengetahui kualitas dan performa sistem distribusi listrik, termasuk stabilitas voltage, kapasitas beban, arus gangguan, dan hubungan antara komponen-komponen sistem distribusi[5]. Metode ini melibatkan penggunaan perangkat lunak ETAP Power Station untuk melakukan simulasi dan analisis terhadap kondisi sistem distribusi [6].

Untuk mendukung analisis, referensi dari literatur ilmiah, pedoman industri, dan panduan pengguna ETAP Power Station 12.6.0 sangat diperlukan. Referensi ini dapat memberikan landasan teoritis yang kuat serta panduan praktis dalam menginterpretasikan hasil analisis dan mengidentifikasi solusi untuk masalah yang terdeteksi.

Berdasarkan keterangan yang diberikan di atas, penulis bermaksud untuk menyusun sebuah penelitian yang berjudul “ANALISIS KUALITAS JALUR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN ETAP POWER STATION 12.6.0 PADA GARDU INDUK SIDIKALANG”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah tertuang, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Bagaimana kualitas daya pada saluran distribusi primer 20 kV Penyulang SD 01?
2. Bagaimana memperbaiki kualitas daya pada penyulang SD 01 dan menentukan lokasi penempatan kapasitor bank untuk memperbaiki rugi-rugi daya?
3. Bagaimana perbandingan hasil analisis kualitas daya menggunakan ETAP Power Station 12.6.0 dengan SPLN 1985 yang berlaku?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi besaran rugi-rugi daya, drop voltage dan factor daya yang terjadi pada saluran distribusi.
2. Memperbaiki rugi-rugi daya, drop voltage dan factor daya pada saluran distribusi primer 20 kV pada penyulang SD 01.
3. Memastikan kualitas daya pada saluran distribusi primer sesuai dengan SPLN 1985 yang berlaku.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu dalam mengidentifikasi titik-titik kritis pada saluran distribusi yang mengalami rugi-rugi daya signifikan, sehingga dapat dilakukan perbaikan yang tepat sasaran.
2. Memberikan panduan untuk penempatan kapasitor bank yang optimal, yang dapat meningkatkan efisiensi sistem distribusi.

3. Menyediakan data dan analisis yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam merumuskan kebijakan dan standar terkait efisiensi sistem distribusi listrik.

1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ditulis, pada penelitian ini membatasi masalah yang terjadi sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada jalur distribusi primer dengan tegangan 20 kV pada penyulang SD 01.
2. Analisis kualitas daya dan perhitungan hanya dilakukan menggunakan software ETAP Power Station versi 12.6.0.
3. Penelitian tidak membahas sistem proteksi, beban tidak seimbang dan keandalan jaringan secara menyeluruh.