

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zaman yang semakin canggih seperti saat ini banyak dari aspek kehidupan manusia yang bergantung pada energi listrik, baik itu peralatan sehari-hari yang sering digunakan maupun kendaraan yang sudah banyak menggunakan energi listrik. Oleh karena itu dibutuhkan suplai energi listrik yang cukup untuk mencukupi kebutuhan tersebut. Listrik merupakan sumber utama yang dibutuhkan oleh masyarakat saat ini. Untuk menunjang kebutuhan listrik yang begitu banyak di perlukan sistem yang baik, begitupun sistem dalam jaringan distribusi dan salah satunya pada aliran dayanya. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap aliran daya pada jaringan distribusi guna mengoptimalkan proses distribusi listrik terhadap konsumen. Analisis aliran daya adalah sebuah analisa yang digunakan untuk mengetahui tegangan, arus, dan daya yang mengalir pada sistem kelistrikan pada sistem jaringan listrik. Analisis aliran daya dibutuhkan untuk menentukan kondisi operasi sistem tenaga dalam keadaan mantap, melalui pemecahan persamaan aliran daya pada jaringan. Tujuan utama studi aliran daya adalah untuk menentukan magnitudo tegangan, sudut tegangan, aliran daya aktif dan daya reaktif pada saluran, serta rugi-rugi daya yang muncul dalam sistem tenaga. Pada dasarnya studi aliran daya adalah suatu bentuk ilmu dalam bagian bidang ketenagalistrikan. Manfaat dari analisa aliran daya yaitu bisa mengetahui pemakaian daya pada tiap beban, mengetahui apakah penggunaan beban telah sesuai dengan kebutuhan komponen yang telah terpasang sebelumnya, dan juga dapat memperoleh bentuk gambaran awal perancangan sistem kelistrikan untuk pengembangan perancangan sistem yang baru (Wirandi et al., 2020).

Pada suatu sistem jaringan listrik hendaknya memiliki kondisi yang optimal agar tidak terjadi hal-hal yang dapat merugikan pihak-pihak yang terlibat dalam penyaluran

atau konsumen dari energi listrik seperti kondisi *alert* dalam suatu jaringan distribusi listrik. Kondisi *alert* dapat berupa kondisi *undervoltage* yaitu kondisi penurunan tegangan dalam waktu tertentu yang melebihi batas sehingga akan menimbulkan rugi-rugi daya yang diterima oleh konsumen. Salah satu pendekatan dalam menentukan rugi-rugi energi adalah dengan menggunakan pendekatan aliran daya yang dikerjakan dengan program komputer yakni ETAP PowerStation maupun menggunakan software perhitungan seperti Matlab (Rohi et al., 2008). Seperti yang sudah diketahui listrik agar sampai kepada konsumen tidaklah mudah. Ada proses agar listrik dapat disalurkan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Proses penyaluran listrik agar dapat sampai ke konsumen adalah dimulai dengan dihasilkan oleh pembangkit lalu dinaikkan tegangannya menggunakan transformator *step up*. Setelah itu, listrik disalurkan melalui saluran transmisi dan diturunkan tegangannya menggunakan transformator *step down* yang selanjutnya disalurkan melalui saluran distribusi hingga sampai kepada konsumen. Dalam proses penyaluran tersebut banyak ditemukan masalah. Ada tiga tahap dalam penyaluran tersebut yaitu pembangkit, transmisi, dan distribusi. Begitupun dalam saluran distribusi yang merupakan bagian dari proses penyaluran energi listrik seringkali di temukan kasus rugi-rugi daya.

Dalam buku Distribusi Daya Listrik karya Cekmas Cekdin bahwa masalah yang dihadapi pada jaringan distribusi adalah bagaimana tentang menyalurkan aliran daya baik itu secara kuantitas maupun kualitas dengan baik pada saat tertentu maupun pada saat yang akan datang. Oleh karena itu perlu analisis aliran daya untuk mengetahui tegangan, arus, daya, dan rugi-rugi pada pengoperasiannya. Jaringan distribusi Majenang 04 PT PLN (Persero) ULP Majenang memiliki struktur topologi radial dimana sistem ini sederhana dan sesuai dengan kriteria-kriteria yang dituntut oleh sistem distribusi. Oleh karena itu metode yang digunakan untuk jaringan distribusi

radial adalah metode Teknik Topologi. Dalam metode ini objek yang diperhitungkan adalah tegangan dari setiap node, arus dan daya yang mengalir pada setiap cabang jaringan, serta rugi-rugi tiap cabang dari jaringan distribusi.

Untuk mempercepat dalam proses analisis diperlukan suatu aplikasi yang mendukung dan memperoleh hasil yang tepat. Oleh karena itu penulis dalam penelitian kali ini memilih aplikasi ETAP 12.6.0 dan Matlab sebagai aplikasi yang digunakan untuk analisis aliran daya pada jaringan distribusi PT PLN (Persero) ULP Majenang. Aplikasi matlab memudahkan dalam menghitung perhitungan yang rumit. Aplikasi ETAP 12.6.0 merupakan salah satu aplikasi analisis aliran daya yang lebih baik dan lebih efisien. Electrical Transient Analyzer Program (ETAP) merupakan suatu software yang komprehensif untuk merancang atau mensimulasikan suatu sistem rangkaian jaringan tenaga listrik (Ariwibowo et al., 2018).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang akan dibahas yaitu:

1. Bagaimana aliran daya sistem distribusi PT PLN (Persero) ULP Majenang.
2. Bagaimana kondisi *undervoltage* jaringan sistem distribusi PT PLN (Persero) ULP Majenang.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui aliran daya jaringan distribusi PT PLN (Persero) ULP Majenang .
2. Memperbaiki kondisi *undervoltage* jaringan sistem distribusi PT PLN (Persero) ULP Majenang dan memperbaiki kondisinya.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah dan memperluas pengetahuan dan

skill tentang analisis aliran daya dan aplikasi ETAP 12.6.0.

2. Bagi Pihak Terkait

Sebagai informasi analisis terkait keadaan aliran daya dan efisiensi aliran daya pada jaringan distribusi PT PLN (Persero) ULP Majenang sebagai dasar pertimbangan dalam membuat kebijakan.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan maka penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Menggunakan satu metode topologi jaringan.
2. Menggunakan aplikasi ETAP 12.6.0 dan Matlab
3. Kondisi pertama yang dianalisis merupakan kondisi saat jaringan tenaga listrik dalam keadaan normal.
4. Kondisi kedua yang dianalisis merupakan kondisi jaringan saat tenaga listrik mengalami kondisi *undervoltage*.

1.6 Sistematika Pelaporan

Sistematika pelaporan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan masalah dari proposal penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi mengenai bahasan umum dari studi aliran daya, analisis aliran daya, sistem distribusi, rugi-rugi daya oleh *undervoltage* serta aplikasi ETAP 12.6.0 dan aplikasi Matlab .

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang penguraian metode yang di gunakan dalam menganalisa dan pembuatan penelitian. Selanjutnya bab ini juga membahas tatacara yang dicantumkan dalam bentuk flowchart atau diagram alir dari awal mulai penelitian

sampai akhir penelitian, dan prosedur serta tahap untuk mendapatkan data peneliti.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil analisis aliran daya dengan metode teknik topologi dan perbaikan kondisi *undervoltage* menggunakan *on load tap changer*.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang disampaikan berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini.