

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

” Electricity for a Better Life ” Listrik untuk Kehidupan yang Lebih Baik. Demikian moto PT. PLN (Persero) sebagai pengelola utama perusahaan ketenagalistrikan di Indonesia. Moto ini cukup menggambarkan betapa kebutuhan tenaga listrik dewasa ini khususnya di Indonesia sangat menunjang peningkatan taraf kehidupan masyarakat. Hal ini menunjukkan tingkat permintaan yang cukup tinggi. Untuk itu penyedia pasokan tenaga listrik dituntut mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Mulai dari pembangkit, transmisi, distribusi sampai dengan APP (Alat Pembatas dan Pengukur). Ketersediaannya harus dapat mengikuti kebutuhan konsumen baik kualitas maupun kuantitasnya. Konsekuensinya tentu saja diperlukan pembangunan investasi baru dan pemeliharaan aset yang sangat besar.

Salah satu tingkat kualitas yang harus dijaga dan dipertahankan adalah kualitas tegangan yang diterima oleh konsumen. Rendahnya kualitas tegangan akan sangat merugikan konsumen dan penyedia tenaga listrik itu sendiri. Di sisi konsumen tegangan yang tidak sesuai dengan batas nominalnya disamping mempengaruhi optimasi dan kinerja dari peralatan pada konsumen, juga menyebabkan kapasitas daya yang digunakan akan lebih rendah dari daya terpasang. Sedangkan disisi penyedia tenaga listrik jatuh tegangan disamping membuat citra perusahaan buruk, secara teknis juga menyebabkan banyak

kerugian. Untuk itu pekerjaan menjaga dan memelihara agar nilai tegangan tetap stabil merupakan hal yang mutlak dilakukan pada seluruh sistem pasokan tenaga listrik termasuk sistem distribusi.

Pada sistem distribusi tegangan menengah jatuh tegangan dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain: Besarnya aliran beban pada sistem distribusi; Panjang dan penampang penghantar yang tidak memenuhi syarat; Faktor daya yang buruk; atau karena penyebab teknis lainnya misalnya sistem penyambungan dan lain-lain.

Jatuh tegangan adalah selisih nilai mutlak tegangan kirim (V_k) dan nilai mutlak tegangan ujung (V_t) dari penyulang. Berdasarkan standar PLN, yaitu SPLN No. 1 tahun 1995, ditentukan bahwa variasi tegangan pelayanan sebagai akibat jatuh tegangan yang diperbolehkan adalah minimum **10%** dari tegangan nominalnya.

Besarnya nilai jatuh tegangan ini dipengaruhi oleh antara lain oleh beberapa faktor yang disebutkan di atas sehingga upaya perbaikannya juga dapat dilakukan dengan beberapa pilihan. Oleh karena itu dalam menentukan langkah perbaikan, harus memperhatikan faktor-faktor tersebut. Selain itu juga perlu melakukan perhitungan yang matang mengenai kondisi jaringan sebelum dan sesudah perbaikan.

Salah satu alternatif perbaikan tegangan adalah dengan pemasangan kapasitor daya pada jaringan distribusi tegangan menengah. Cara ini digunakan untuk mengurangi jatuh tegangan yang disebabkan oleh faktor daya yang buruk. Buruknya faktor daya ini disebabkan oleh beban-beban induksi pada konsumen

seperti motor listrik, Lampu Fluprescent, dan lain lain. Besarnya pengaruh beban induktif terhadap faktor daya ini tergantung antara lain pada besar dan posisi dari beban induktif itu sendiri.

Agar tidak salah dalam menempatkan dan menentukan kapasitas dan letak kapasitor yang akan dipasang, diperlukan perhitungan yang teliti dan akurat salah satunya adalah dengan menggunakan komputer.

Dewasa ini perkembangan teknologi komputer baik perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat lunak (*Software*) telah berkembang dengan sangat pesat. Perkembangan ini memberikan banyak kemudahan dan fasilitas termasuk untuk aplikasi perhitungan teknis.

Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk keperluan ini adalah *Microsoft Excel*. Dimana perangkat ini menyediakan fasilitas fungsi yang dapat digunakan untuk aplikasi perhitungan teknis antara lain penjumlahan, perkalian, pengurangan, pembagian, perpangkatan, fungsi trigonometri (Sinus, Cosinus, Tangen dan lain lain), Fungsi logika, fungsi pengolahan data, fungsi link, fungsi grafik, dan fungsi-fungsi lainnya.

Dengan fasilitas tersebut dapat dibuat suatu simulasi atau permodelan kondisi jaringan sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor. Simulasi ini memungkinkan perhitungan secara otomatis nilai besaran-besaran pada jaringan dengan berbagai konfigurasi posisi dan kapasitas kapasitor.

1.2. Identifikasi Masalah

Salah satu upaya perbaikan tegangan adalah dengan pemasangan kapasitor daya pada sistem distribusi tegangan menengah. Upaya ini dilakukan jika jatuh tegangan itu disebabkan oleh faktor daya dari sistem yang buruk. Agar pemasangan kapasitor daya ini dapat berfungsi secara optimal diperlukan perencanaan yang matang. Hal tersebut antara lain dapat dilakukan dengan membuat perhitungan yang cermat mengenai kondisi aliran beban pada sistem sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor tersebut.

Jika dilakukan secara manual maka tentu saja perhitungan tersebut harus dilakukan berulang-ulang untuk memperoleh kondisi yang ideal mengenai kapasitas dan letak kapasitor yang diinginkan. Untuk mempermudah pekerjaan tersebut dapat dilakukan dengan dengan metoda simulasi komputasi. Simulasi komputasi ini dapat secara otomatis menghitung aliran beban pada sistem dengan konfigurasi penempatan dan kapasitas kapasitor yang kita inginkan.

1.3. Batasan Masalah

Simulasi komputasi pemasangan kapasitor shunt untuk perbaikan tegangan pada sistem distribusi tegangan menengah ini menyediakan fasilitas untuk menghitung nilai-nilai yang ada pada jaringan sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor. Nilai-nilai yang dapat dihitung adalah tegangan dan jatuh tegangan pada tiap titik beban, Daya semu, Daya reaktif dan daya aktif tiap titik beban, Rugi daya aktif serta faktor daya.

Simulasi ini dapat digunakan untuk menentukan nilai kapasitas kapasitor yang ideal serta dapat menghitung *saving* dari nilai kVARh yang tidak perlu dibayar dengan membaiknya faktor daya tersebut. Demikian pula keuntungan disisi penyedia tenaga listrik, susut teknis dapat secara otomatis terhitung baik energi yang hilang maupun nilai energi tersebut dalam rupiah. Dengan demikian simulasi ini dapat digunakan baik pada penyedia tenaga listrik maupun pada pelanggan.

1.4. Tujuan Penulisan

1.4.1. Tujuan umum

- a) Tulisan Skripsi ini sebagai syarat untuk penyelesaian kuliah program S1 Teknik Elektro.
- b) Untuk lebih memahami sistem ketenagalistrikan khususnya jatuh tegangan pada distribusi tegangan menengah dan usaha-usaha yang dilakukan untuk menguranginya.
- c) Memberikan suatu metode praktis untuk menghitung aliran beban pada sistem distribusi tegangan menengah dalam merencanakan perbaikan tegangan dengan pemasangan kapasitor daya.

1.4.2. Tujuan khusus

- a) Dapat menerapkan teori perhitungan aliran beban pada sistem distribusi TM yang diperoleh di bangku kuliah untuk digunakan di lapangan.
Dapat melakukan perhitungan teknis dengan menggunakan fasilitas komputer .

1.5. Metode Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Studi kepustakaan sebagai teori pendukung dalam pembahasan.
2. Membuat program untuk menghitung aliran beban pada sistem distribusi TM sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor daya dengan menggunakan Microsoft Excel.
3. Pengambilan data di PT . PLN (Persero) Cabang Mataram.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini secara garis besar adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan hal-hal umum yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir, yaitu ; latar belakang, tujuan penulisan, identifikasi masalah, pembatasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II PENGGUNAAN KAPASITOR PADA SALURAN DISTRIBUSI PRIMER

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dasar jaringan distribusi primer dengan menggunakan kapasitor, serta penggunaan kapasitor pada saluran distribusi.

BAB III JATUH TEGANGAN PADA SISTEM DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH

Dalam bab ini dikemukakan mengenai definisi-definisi yang berhubungan dengan jatuh tegangan, metode-metode yang dipakai dalam menghitung jatuh tegangan serta faktor-faktor yang mempengaruhi jatuh tegangan. Kemudian membahas jatuh tegangan yang disebabkan oleh faktor daya yang buruk serta cara mengatasinya dengan pemasangan kapasitor daya.

BAB IV SIMULASI KOMPUTASI PEMASANGAN KAPASITOR SHUNT UNTUK PERBAIKAN TEGANGAN PADA SISTEM DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH

Pada bab ini berisi proses pembuatan simulasi komputasi dengan menerapkan teori-teori perhitungan aliran beban sistem distribusi TM pada *Microsoft Excel*. Pada bab ini dijelaskan juga secara singkat fasilitas yang ada pada sistem komputasi yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan aliran beban. Kemudian menjelaskan bagaimana teori perhitungan dijadikan formula komputasi dan menampilkan nilai-nilai dalam bentuk grafik dan data.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan tentang Simulasi komputasi pemasangan kapasitor daya untuk perbaikan tegangan pada sistem distribusi tegangan menengah. Juga menjelaskan penyebab perbedaan antara hasil simulasi komputasi dengan hasil pengukuran di lapangan serta saran yang diperlukan untuk perencanaan perbaikan tegangan.