

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Profil tegangan merupakan salah satu parameter penting dalam sistem tenaga listrik yang menunjukkan distribusi tegangan pada setiap titik beban. Tegangan yang baik harus dijaga agar tetap mendekati nilai nominal sehingga kualitas daya tetap terjaga. Dalam banyak penelitian, rentang 0,95–1,05 pu sering digunakan sebagai acuan evaluasi profil tegangan karena dianggap mampu merepresentasikan kondisi operasi yang diinginkan pada sistem distribusi tenaga listrik[1]. Apabila tegangan berada di luar rentang tersebut, maka akan berakibat merusak peralatan listrik seperti motor dan meningkatkan rugi-rugi daya[2].

Salah satu permasalahan yang umum terjadi pada sistem distribusi industri adalah jatuh tegangan (*voltage drop*). Kondisi ini biasanya disebabkan oleh dominasi beban induktif, seperti motor listrik, pompa, dan mesin produksi, yang membutuhkan daya reaktif cukup besar. *Voltage drop* tidak hanya menurunkan kualitas daya, tetapi juga meningkatkan rugi-rugi daya, mengurangi efisiensi, serta mempercepat kerusakan peralatan listrik [3][4]. Dalam skala industri besar, fenomena ini berdampak langsung pada meningkatnya biaya operasional akibat penggunaan energi yang tidak efisien

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada sistem kelistrikan Pabrik Pepsico Indonesia Snack Greenfield Jawa Barat, yaitu sebuah industri pengolahan makanan ringan dengan kapasitas produksi besar. Pabrik ini disuplai oleh transformator berkapasitas 2500 kVA yang mengoperasikan berbagai peralatan listrik, terutama beban induktif seperti motor, pompa, dan mesin produksi. Dominasi beban induktif tersebut menyebabkan beberapa bus mengalami tegangan di bawah standar, yakni kurang dari 0,95 pu. Jika kondisi ini tidak segera ditangani, maka dapat menurunkan kinerja mesin, memperpendek umur peralatan, serta mengganggu kontinuitas proses produksi.

Salah satu metode yang umum digunakan untuk memperbaiki profil tegangan adalah pemasangan kapasitor bank [5]. Kapasitor bank merupakan sekumpulan kapasitor yang dipasang secara paralel untuk

menyuplai daya reaktif secara lokal[5]. Dengan cara ini, kapasitor bank dapat mengurangi ketergantungan beban terhadap suplai daya reaktif dari sumber utama, memperbaiki faktor daya, menurunkan rugi-rugi daya, serta meningkatkan profil tegangan pada sistem distribusi tenaga listrik[6].

Dalam penelitian ini, perangkat lunak ETAP (Electrical Transient Analysis Program) digunakan untuk menganalisis aliran daya (*load flow*) guna menentukan efektivitas kompensasi daya reaktif. Penentuan lokasi pemasangan kapasitor dilakukan dengan mengamati bus yang mengalami penurunan tegangan paling signifikan dan memberikan dampak terbesar terhadap sistem ketika disuplai daya reaktif. Sementara itu, penentuan kapasitas kapasitor dihitung secara manual menggunakan persamaan kompensasi daya reaktif berdasarkan daya aktif beban dan faktor daya sebelum serta sesudah kompensasi[7]. Dengan metode tersebut, diharapkan profil tegangan pada sistem distribusi Pabrik Pepsico Indonesia Snack Greenfield dapat diperbaiki, rugi daya berkurang, serta kualitas sistem kelistrikan industri dapat ditingkatkan.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini menjawab perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana meningkatkan profil tegangan & mengurangi rugi daya pada sistem kelistrikan di pabrik dengan pemasangan kapasitor ?
2. Bagaimana menentukan lokasi & kapasitas kapasitor bank untuk mengatasi masalah profil tegangan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menguraikan tentang capaian yang diperoleh jika masalah yang dihadapi dapat diatasi dengan pembuktian yang valid.

1. Meningkatkan profil tegangan dan mengurangi rugi daya pada sistem kelistrikan.
2. Menentukan lokasi & kapasitas kapasitor bank untuk memperbaiki profil tegangan.

1.4 Batasan Masalah

Supaya pembahasan tidak menyimpang dari tujuan penulisan penelitian ini, maka penulis sampaikan Batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada perubahan profil tegangan sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor bank
2. Perancangan dilaksanakan dalam bentuk simulasi menggunakan software ETAP yang hasilnya terbatas pada kemampuan dan fitur yang disediakan oleh perangkat lunak tersebut.
3. Penelitian ini dibatasi pada data yang didapatkan dan tidak mencakup perubahan data dalam kondisi sistem diluar periode tersebut

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang mengenai sistem kelistrikan Pepsico Indonesia Snack Greenfield terdapat pula rumusan masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini, serta tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah rugi daya dan profil tegangan dapat di Analisa sesuai dengan standaryang berlaku dengan menggunakan simulasi software ETAP. Pada bab ini juga memaparkan beberapa sistematika dalam penulisan laporan yang berlaku.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas tentang penjelasan kajian teori tentang penjelasan umum, daya Listrik, rugi-rugi daya, profil tegangan, ETAP, DLL

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang perancangan dan pembuatan skripsi yang berisi tentang mendesain dan simulasi.

BAB IV : ANALISIS HASIL

Pada bab empat ini berisi penjelasan tentang hasil Analisa rugi daya dan profil tegangan pada sistem kelistrikan pabrik Pepsico Indonesia Snacks Greenfield sebagai tempat yang diteliti serta memaparkan hasil sebelum dan sesudah penambahan kapasitor bank.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil Analisa sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor bank.