

ANALISA PENGGUNAAN KAPASITOR BANK UNTUK MEMPERBAIKI FAKTOR DAYA LISTRIK DI PT. SEBASTIAN CITRA INDONESIA

Ahmad Tajul Mafakhir¹, Ir. Hadi Tasmono MT²
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118
Telp. (031)-5931800, Faks. (031)-5927817
E-mail: tajul1998@gmail.com

ABSTRAKS

Pemanfaatan kekuasaan dengan batas yang sangat besar terkadang menghadapi berbagai persoalan. Isu-isu ini termasuk adanya beban induktif yang muncul karena berbagai jenis beban yang dimasukkan pada panel pengangkut utama (MDP) yang diandalkan untuk memiliki opsi untuk lebih mengembangkan faktor gaya dari kerangka gaya listrik. Perbaikan ini juga diharapkan memiliki opsi untuk mengurangi beban tagihan listrik di PT. Sebastian Citra Indonesia karena perluasan mesin tabung es dan mesin pendingin dampak udara. Untuk memiliki pilihan untuk melakukan perbaikan sifat gaya listrik. Sehingga penting untuk mengumpulkan informasi secara langsung di lapangan dengan menyelidiki, khusus untuk batas kapasitor yang telah diperkenalkan pada panel MDP 75 kVAR dan gaya listrik 105 kVA. Sejak saat itu, estimasi kekuatan responsif yang dibayar dapat dilakukan. Untuk situasi ini faktor gaya yang harus dicapai adalah 0,99. Setelah dilakukan perhitungan ulang maka limit kapasitor bank dan gaya listrik sudah mencukupi dan tidak ada alasan yang memaksa untuk membangun limit kapasitor bank dan gaya listrik.

Kata Kunci: daya listrik, memperkecil biaya tagihan listrik, faktor daya, daya reaktif, kapasitor bank

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kerangka gaya listrik, nilai faktor gaya PF (cos ϕ) yang semakin berkurang adalah masalah yang harus dibatasi. Lantaran dengan turunnya PF, kedua pembeli dan penyedia tenaga listrik akan mengalami kemalangan. Bagi pelanggan, beban mengingat penurunan tegangan rangka, cadangan energi listrik tidak bisa ditambah. Faktor yang mempengaruhi penurunan PF merupakan penggunaan beban induktif.

Masalah yang terdapat merupakan kualitas kekuatan yang lebih rendah yang dibawa oleh beban induktif. Beban induktif merupakan jenis beban yang mempunyai komponen lilitan kawat di dalamnya. Peningkatan beban induktif mengakibatkan perluasan pemanfaatan gaya reseptif yang mempengaruhi sifat gaya listrik, khususnya faktor gaya. Korelasi antara gaya dinamis (W) dan gaya nyata (VA) akan menghasilkan faktor daya PF (cos ϕ) yang rendah karena penggunaan beban induktif.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah :

- Adanya penambahan mesin es tube berkapasitas 2 Ton yang berdaya 9 KW 3phase dan mesin air blast freezer berdaya 12 PK 3phase.
- Apakah penambahan beban tersebut kapasitas dari kapasitor bank akan mampu memperbaiki faktor daya
- Jika kapasitas dari kapasitor bank tersebut tidak mencukupi bagaimana cara mengatasinya

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dikaji dalam Tugas Terakhir ini adalah:

- Untuk mencari nilai PF (cos ϕ) dari kapasitor bank ketika mesin es tube dan mesin air blast freezer di pasang.
- Untuk mengurangi beban tagihan listrik di PT. SEBASTIAN CITRA INDONESIA

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibicarakan dalam Tugas Terakhir ini adalah:

Untuk dapat menyelesaikan perbaikan kualitas daya listrik, penting untuk mengumpulkan informasi secara langsung di lapangan dengan mencari nilai PF (Cos ϕ) kapasitor yang sudah terpasang dipanel

MDP sebesar 75Kvar, dikarenakan adanya penambahan mesin es tube dan mesin air blast freezer maka akan dihitung ulang untuk kebutuhan kapasitor bank dan daya listrik.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas Daya listrik (Power Quality)

Daya yang mempunyai tekanan stabil dan pengulangan misalnya yang ditunjukkan oleh nilainya yang nyata. Di dalam jangkauan yang sudah ditentukan, pengulangannya stabil & sangat mendekati nilai aslinya (dalam hal tarif) (Von Meier Alexander, 2006). Konflik yang tak jarang terjadi dalam gagasan kelistrikan (power quality), khususnya konflik daya listrik yang mengalami penyimpangan baik tegangan, arus, juga reiterasi sebagai akibatnya mengakibatkan ketidakpuasan atau kerja dalam roda gigi. Stok gaya listrik dari generator ke tumpukan bekerja di dalam ketahanan terjauh dari batas-batas listriknya seperti tegangan, aliran, gelombang dan pengulangan. Perubahan dan penyimpangan di luar ketahanan terjauh dari batas-batas ini sangat mempengaruhi sifat kekuatan yang menyebabkan aktivitas boros dan dapat membahayakan gadget (Von Meier Alexander, 2006).

2.1.1 Daya Listrik

1. Pengertian Daya Listrik

Energi buat setiap satuan waktu. Gaya merupakan ukuran tenaga listrik yang dipakai buat mengatur pekerjaan pada kerangka gaya listrik. Satuan buat gaya listrik dalam biasanya merupakan Watt. Gaya pada rangka tegangan tukar (AC) dikenal pada tiga, yaitu daya dinamis (asli) menggunakan gambar (P) satuannya Watt (W), gaya reseptif menggunakan gambar (Q) satuannya volt ampere responsif (VAR) & gaya menggunakan gambar (S) satuannya merupakan volt ampere (VA).

2. Macam-macam Jenis Daya Listrik

1. Daya Aktif

Daya rata – rata yang sesuai dengan kekuatan sebenarnya dikonsumsi oleh beban. Adapun contoh gaya aktif adalah tenaga nuklir, energi kinetik, panas dan gaya dinamis dengan satuan watt (W). Berikut ini persamaan daya aktif :

$$P = V \times I \times \cos \varphi \text{ (1 fasa)}$$
$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi \text{ (3 fasa)}$$

Dimana : P = Daya aktif (watt)
V = Tegangan (volt)
I = Arus (Ampere)
 $\sqrt{3}$ = diakarkan menjadi 1,73
Cos φ = Faktor daya

2. Daya Reaktif

Ukuran gaya dibutuhkan untuk pengembangan medan tarik-menarik. Perkembangan medan atraktif terbentuk medan gerak atraktif. Contoh gaya yang menyebabkan gaya responsif adalah trafo, mesin, lampu terang. Gaya reseptif mempunyai satuan responsive ampere volts (VAR). Berikut ini merupakan persamaan daya reaktif :

$$Q = V \times I \times \sin \varphi \text{ (1 fasa)}$$
$$Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin \varphi \text{ (3 fasa)}$$

Dimana : P = Daya aktif (watt)
V = Tegangan (volt)
I = Arus (Ampere)
 $\sqrt{3}$ = diakarkan menjadi 1,73

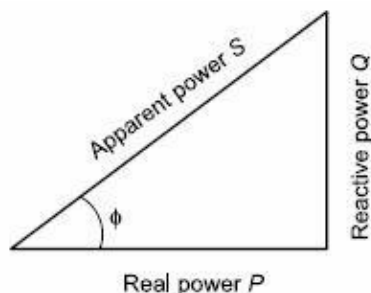
3. Daya Semu

Daya yang didapatkan oleh perkalian tegangan dan arus pada suatu jaringan atau daya yang merupakan jumlah geometris gaya dinamis dan gaya responsif. Gaya nyata merupakan gaya yang didapatkan oleh sumber arus variasi (AC) atau dikonsumsi oleh tumpukan. Satuan gaya bersih merupakan volt ampere (VA). Berikut merupakan kondisi kekuatan yang jelas:

$$Q = V \times I \times \sin \varphi \text{ (1 fasa)}$$
$$Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin \varphi \text{ (3 fasa)}$$

Dimana : P = Daya aktif (watt)
V = Tegangan (volt)
I = Arus (Ampere)
 $\sqrt{3}$ = diakarkan menjadi 1,73

Hubungan ketiga kekuatan pada atas dikenal menjadi kerangka segitiga gaya yang bisa digambarkan menggunakan gambar pada bawah ini:



Gambar 2.1 : Segitiga Daya

2.1.2 Pengertian faktor daya

Adalah proporsi antara gaya dinamis dan gaya nyata. Faktor gaya atau faktor kerja menggambarkan titik pangung antara gaya dinamis dan gaya nyata. Gaya dinamis digunakan untuk mengerjakan beban pada klien daya. Kekuatan yang jelas dihasilkan dengan membuat generator yang dikomunikasikan ke klien daya. Gaya responsif yang diperluas akan menyebabkan penurunan faktor gaya listrik. Sebuah metode sederhana untuk mengharapkan penurunan faktor gaya listrik harus dimungkinkan memilih beban yang memiliki faktor gaya besar. Ini juga harus dimungkinkan dengan memasukkan kapasitor.

Kapasitor adalah segmen listrik yang benar-benar menghasilkan gaya reseptif dalam organisasi yang terkait. Pembentukan kapasitor dapat lebih mengembangkan faktor gaya, jika faktor gaya ditingkatkan, gaya responsif dapat berkurang dan bergerak ke arah gaya dinamis. Tumpukan dengan faktor gaya 1,0 adalah tumpukan hanya berisi nilai oposisi murni dan merupakan beban paling produktif. Beban menggunakan faktor gaya rendah (0,5) merupakan beban yang mengandung nilai induktansi mengakibatkan kemalangan yang lebih tinggi pada sistem suplai pengaruh listrik.

3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Observasi Lapangan

Dilakukan pada tugas terakhir ini bergantung dalam area dan spot yang sudah dipengaruhi sebelumnya, khususnya PT. Sebastian Citra Indonesia. Informasi dalam persepsi yang diperlukan dalam persepsi ini adalah informasi mengenai:

1. Kerangka bank kapasitor yang dapat diperkenalkan sebagai gambar garis garis soliter
2. Kualitas tumpukan yang terdapat dalam struktur yang kemudian diikuti dari mana bantalan arus yang memberikan timbunan itu berasal

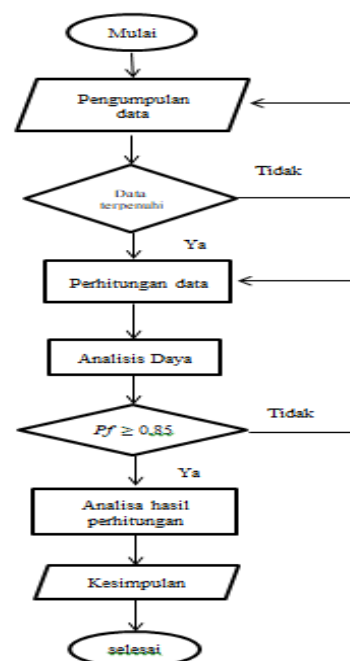
3. Kerangka kerja tumpukan yang untuk situasi ini memerlukan informasi tentang contoh penggunaan tumpukan struktur.

4. Persepsi juga dilakukan dengan memperkirakan timbunan di lapangan menggunakan informasi logsheet dengan melihat ampere meter di papan yang akan diperiksa.

3.2 Metodologi Analisis

Untuk membuat suatu penelitian yang tepat mengenai kapasitas kapasitor pada PT. Sebastian Citra Indonesia akan melakukan force restatement dengan mempertimbangkan unsur-unsur yang telah diperkenalkan sebelumnya. Kemudian, ulangi penggunaan kapasitor dengan mempertimbangkan asimilasi gaya penerima oleh tumpukan, yang ditunjukkan nilai $\cos \phi$ dan besar arus dan tegangan yang terjadi pada setiap satu minggu selesainya dapat hasil menurut asumsi kekuatan Responsif pada beberapa minggu dan sesudahnya dikonstraskan dan kekuatan nyata yang dikonsumsi oleh tumpukan setiap jam dalam satu hari dan dalam tujuh hari. Membedah aksi beban dan aksi kapasitor pada PT. Sebastian Citra Indonesia.

Teknik eksplorasi adalah serangkaian tahap penyelidikan hipotetis terhadap suatu masalah yang diselesaikan dengan pengaturan atau tahapan yang telah ditentukan sebelumnya sehingga pemikiran kritis selesai dengan hasil dan tujuan yang normal. Fase-fase dari garis besar aliran pendekatan pemeriksaan dapat ditemukan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 : Diagram Alir Analisa

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan dan Pengukuran

Estimasi pengukuran dilakukan pada kerangka gaya listrik untuk melihat informasi kelistrikan struktur dan kondisi gaya listrik yang digunakan sebelum mesin diperkenalkan. Hasil estimasi dapat dilihat pada tabel 4.1, di bawah ini:

Tabel 4.1 : Data Kelistrikan Gedung ketika kapasitor bank on

Waktu	Arus			Tegangan	Daya aktif	Daya semu	Cos phi
	R	S	T				
07:00	115	110	113	380	74.844	75.601	0,99
10:00	110	125	110	380	80.531	82.175	0,98
13:00	123	123	126	380	82.004	82.832	0,99
16:00	120	117	120	380	76.521	78.888	0,97
19:00	107	115	110	380	74.844	75.601	0,99
22:00	70	70	70	380	45.557	46.018	0,99
01:00	110	111	107	380	71.511	72.971	0,98
04:00	95	105	100	380	68.336	69.027	0,99

Tabel 4.2 : Data Kelistrikan Gedung ketika kapasitor bank off

Waktu	Arus			Tegangan	Daya aktif	Daya semu	Cos phi
	R	S	T				
07:00	135	120	125	380	66.561	88.749	0,75
10:00	125	130	126	380	63.241	85.462	0,74
13:00	133	132	130	380	64.701	87.434	0,74
16:00	135	128	135	380	66.561	88.749	0,75
19:00	125	120	124	380	61.631	82.175	0,75
22:00	90	92	90	380	38.655	46.018	0,84
01:00	118	110	115	380	60.507	77.573	0,78
04:00	100	115	113	380	56.700	75.601	0,75

Tabel 4.3 : Hasil Rata-Rata Arus, Daya aktif, Daya Semu & tambah mesin ice maker dan air blast freezer ketika kapasitor bank off

Equipment	IR	IS	IT	P	S
Hasil	118	116	117	59.785	78.970
Ice maker	13,8	13,8	13,8	7.888	9.000
Air blast freezer	15,8	15,8	15,8	7.790	10.386
Jumlah =	147,6	145,6	146,6	75.463	98.356

- Perhitungan yang sudah ditambahkan beban mesin

Daya Aktif = 75.463 kW = 75463 W

Daya Semu = 98.356 kVA = 98356 VA

Tegangan = 380 V

Menghitung nilai cos phi sebelum perbaikan :

$$\cos \phi_1 = \frac{\text{Daya Aktif}}{\text{Daya Semu}} \quad (1)$$

$$\cos \phi_1 = \frac{75463}{98356} = 0,76$$

$$\phi_1 = \cos^{-1}0,76$$

$$\phi_1 = 40,53$$

Menghitung Daya Reaktif :

$$Q_1 = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (2)$$

$$Q_1 = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Q_1 = \sqrt{98356^2 - 75463^2}$$

$$Q_1 = \sqrt{22893}$$

$$Q_1 = 151.304 \text{ kVAR}$$

Menghitung Kompensasi Daya Reaktif persamaan daya reaktif dapat dicari dengan cara :

$$Q_c = P (\tan \phi_1 - \tan \phi_2) \quad (3)$$

$$Q_c = P (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$$

$$= 75463 (\tan 40,53 - \tan 0,49)$$

$$= 75463 (0,85 - 0,00)$$

$$= 75463 \times 0,85$$

$$= 64143 \text{ VAR} = 64.143 \text{ kVAR}$$

Daya reaktif kapasitor tersebut secara langsung akan mengurangi daya reaktif induktif dari beban, sehingga :

$$Q_2 = Q_1 - Q_c \quad (4)$$

$$Q_2 = Q_1 - Q_c$$

$$Q_2 = 151.304 - 64.143$$

$$Q_2 = 87.161 \text{ kVAR}$$

Menghitung Daya semu yang baru :

$$S = \frac{P}{\cos \phi_2} \quad (5)$$

$$S = \frac{75.463}{\cos \phi_2}$$

$$S = \frac{75.463}{\cos \phi_2}$$

0,99

$$S = 76.225 \text{ kVA}$$

Arus baru yang dihasilkan setelah memperbaiki faktor daya yaitu :

$$I = \frac{S}{V} \quad (6)$$

$$I = \frac{76225}{380}$$

$$I = 200 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil estimasi yang telah diselesaikan, cenderung terlihat bahwa penggunaan gaya dinamis, arus dan tegangan secara konsisten selama tugas kerja dari pukul 07.00 – 04.00. Dengan menyadari hasil estimasi, sangat baik dapat ditentukan untuk melacak harga dasar yang mendasari, gaya penerimaan pengantar, gaya responsif kapasitor awal, gaya responsif, induktif, gaya terakhir yang jelas, nilai harga terakhir, nilai saat ini terakhir, dan gaya reseptif terakhir. membayar harga diri. diharapkan untuk lebih mengembangkan faktor kekuatan.

Konsekuensi menurut perhitungan nilai cos terdapat perbedaan, dimana nilai yang mendasari nilai cos nilai normalnya berada di bawah 0,85. Pengaturan baku yang ditetapkan oleh PLN merupakan nilai cos antara 0,85 hingga dengan 1,00 dengan konsekuensi perkiraan, perhitungan yang pasti diketahui, harga faktor gaya diubah menjadi 0,95. Di PT. Sebastian Citra Indonesia nilai normal cos adalah 0.76 dan nilai cos setelah fix adalah 0.99. Dengan perluasan nilai faktor gaya, ada pengurangan nilai arus . Hal ini menunjukkan bahwa semakin penting nilai faktor gaya semakin rendah arus yang mengalir di perusahaan pengangkutan. Dengan mengurangi arus, itu akan mengurangi panas di tautan sirkuit untuk mengurangi gaya yang hilang.

Setelah perbaikan faktor gaya senilai 0,99, ada penurunan nilai gaya yang jelas. Semakin baik nilai faktor kekuatan (lebih seperti 1), semakin terlihat kekuatan yang diberikan oleh aset yang dapat

digunakan, dan jika harga faktor kekuatan buruk (lebih seperti 0), semakin sedikit kekuatan yang dapat digunakan dari kekuatan asli. .

Penghargaan QC adalah sejauh mana kekuatan reseptif membayar insentif untuk pembayaran kekuatan responsif. Jika nilai gaji tenaga responsif diketahui, cenderung ditemukan ukuran nilai saat ini untuk dipakai. Setelah mengetahui nilai arus, cenderung dilakukan buat mengetahui nilai kapasitor yang akan digunakan buat bekerja pada nilai faktor gaya rendah. buat nilai kekuatan reseptif dalam PT. Sebastian Citra Indonesia sebanyak 39.995 kVAR. Efek samping dari remunerasi gaya responsif setelah perbaikan, sehingga ukuran gaya membayar untuk perbaikan menjadi 0,99 adalah 76 kVAR. Jadi untuk kapasitor yang ada, bagaimanapun, mereka dapat menangani gaya reseptif dan gaya listrik juga tidak perlu menambahkan lebih banyak gaya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan dan Saran

Hasil pengumpulan data dan analisa perhitungan di PT. Sebastian Citra Indonesia maka kapasitor bank dan daya listrik mampu untuk ditambahi beban mesin air blast freezer dan ice tube saya sebagai peneliti jika mesin air blast freezer dan ice tube dipasang tidak perlu tambah kapasitas kapasitor bank dan daya listrik karena spesifikasi kelistrikan PT. Sebastian Citra Indonesia masih cukup sekian terima kasih.

PUSTAKA

- [1] Alland, K.(2013). Perancangan Kebutuhan Kapasitor Bank Buat Revisi Aspek Energi Pada Line Mess I Di PT. Bumi Lamongan Sejati(WBL). Harian Metode Elektro.
- [2] Noor, S.&,(2014). Efisiensi Konsumsi Energi Liatrik Memakai Kapasitor Bank. Harian Poros Metode, 6(2).
- [3] Ahmad, B.(2012). Revisi Power Aspek Pada Konsumen Rumah Tangga Memakai Kapasitor Bank. Harian Ilmiah Mahasiswa.
- [4] Dzackiy, U.(2012). Optimasi Penempatan Kapasitor Memakai Logika Fuzzy serta Algoritma Genetika Pada Sistem Distribusi

- Tenaga Listrik.
- [5] W. Teguh, P. (2006). Peningkatan Faktor Daya Dengan Pemasangan di Industri Semen.
- [6] dkk, B. A.(2010). Energi Aktif, Reaktif,& Nyata[Makalah]. Jurusan Metode Elektro Fakultas Metode Universitas Indonesia.
- [7]), (. F. (n.d.). *DASAR - DASAR TEKNIK LISTRIK*.
- [8]), (. A. (n.d.). *Hand Book of ELECTRICAL ENGINEERING*.