

**PERBAIKAN FAKTOR KERJA SISTEM KELISTRIKAN INDUSTRI
DI P.T. HINDOLI BANYUASIN**

Choirul Rizal¹, Arahman²

¹ Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang

e-mail : choirulrizal1962@gmail.com

² Politeknik Negeri Sriwijaya

e-mail : arahman600@gmail.com

ABSTRAK

Listrik merupakan hal utama di zaman modern untuk menjalankan segala aktivitas dalam segala hal misalnya industri, rumah tangga, sistem komunikasi, Teknologi dll. Dimana sebagai penggerak pompa – pompa pada industri menggunakan motor listrik induksi yang sumber tenaganya dari listrik, yang menjadi permasalahan disini adalah beban yang dikeluarkan dari motor induksi tersebut membutuhkan daya listrik yang besar, sehingga kebutuhan dayanya dapat melebihi batas dari Pembangkit Daya Besar selaku sumber tenaga listrik.

Maka disini penulis menganalisa pada P.T. Hindoli yang berlokasi di Banyuasin bergerak pada pengolahan kelapa sawit memerlukan energi listrik dalam pengoperasian pabrik dan utilitasnya. Hal ini bertujuan supaya dapat dilakukan optimasi pemakaian daya yang dibutuhkan dalam operasinya.

Disini permasalahan dalam penyaluran daya listrik ke pusat beban adalah memburuknya faktor daya (power faktor) yang diakibatkan oleh pemakaian beban-beban listrik yang bersifat induktif, seperti motor-motor listrik yang banyak digunakan oleh industri sebagai alat penggerak. Dengan menambahkan kapasitor pada sistem didapat perbaikan faktor kerja, dengan menghasilkan kenaikan arus dari 6783,85 Amper menjadi 7555,91 Amper

Kata Kunci : Beban, Faktor Kerja, Daya Aktif dan Reaktif, Kapasitor

1. PENDAHULUAN

Penggunaan listrik pada industri dipengaruhi oleh kondisi beban. Pada umumnya kebanyakan beban menggunakan motor induksi, hal ini menyebabkan kelebihan daya reaktif di saluran tenaga listrik. Ini akan mengakibatkan membesarnya arus yang mengalir di saluran, sehingga akan menjadikan besarnya rugi-rugi daya, dan kapasitas kebutuhan daya.

Untuk menyampaikan energi dari sumber tenaga listrik ke konsumen ada dua komponen daya yaitu daya aktif dan daya reaktif. Daya aktif merupakan daya nyata yang digunakan oleh beban untuk melakukan tugas tertentu. Terdapat beban tertentu seperti motor yang memerlukan bentuk lain dan daya yang disebut daya reaktif untuk membuat medan magnet. Walaupun daya reaktif merupakan daya tersendiri, daya ini sebenarnya merupakan beban atau kebutuhan pada suatu sistem listrik.

Pada sistem kelistrikan industri, kondisi beban akan berpengaruh terhadap operasi ekonomis sistem, pada umumnya beban banyak menggunakan motor induksi, sehingga akan menyebabkan kelebihan daya reaktif pada jaringan. Hal ini akan mempengaruhi faktor daya, jatuh tegangan, rugi-rugi daya dan kapasitas daya.

Faktor daya merupakan tolak ukur kualitas daya listrik. Besar kecil faktor daya tergantung dari sifat beban tersebut. Faktor daya rendah disebabkan oleh beban-beban yang bersifat induktif seperti transformator, motor listrik dan beban-beban yang mengandung lilitan yang merupakan porsi terbesar dan konsumsi daya pada faktor kerja.

Faktor daya yang rendah merupakan masalah bagi faktor kerja, baik dari segi faktor ekonomis maupun dari segi teknis. Dari segi ekonomis faktor daya menyebabkan tagihan rekening listrik menjadi lebih mahal. Hal ini dikarenakan harus membayar kelebihan VAR yang terpakai. Sedangkan dari segi teknis menyebabkan pembebanan pada faktor kerja menjadi lebih besar dan pengaturan tegangan lebih sulit. (*Abdul Kadir, Prof, Ir Pengantar Teknik Tenaga Listrik, Jakarta. 1983*)

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENGERTIAN DAYA

Daya merupakan bentuk energi yang digunakan untuk menjalankan suatu usaha. Dalam konteks sistem kelistrikan, daya merujuk pada besarnya energi yang dibutuhkan untuk melakukan kerja. Satuan umum yang digunakan untuk menyatakan daya listrik adalah Watt dan Horsepower (HP). Horsepower adalah satuan daya yang setara dengan 746 Watt atau satu foot-pound per detik. Sementara itu, Watt adalah satuan daya listrik yang didefinisikan sebagai hasil kali antara arus listrik sebesar 1 Ampere dan tegangan sebesar 1 Volt. Daya biasanya disimbolkan dengan huruf P, dan dinyatakan dengan persamaan berikut ini:

$$P = V \times I \dots\dots\dots (1)$$

atau

$$P = I^2 \times R \dots\dots\dots (2)$$

dengan,

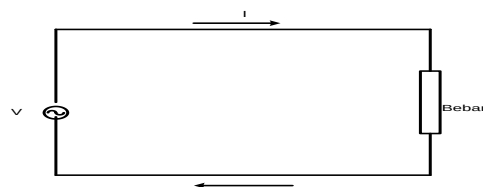
P menyatakan daya yang diukur dalam satuan Watt.

V merepresentasikan tegangan listrik dengan satuan Volt.

I menggambarkan arus listrik yang dinyatakan dalam Ampere.

R merupakan hambatan listrik yang diukur dalam satuan Ohm.

Pada persamaan (2) bila arus listrik mengalir dalam suatu resistor (beban), maka akan ada kerja yang dilakukan dalam resistor (beban) tersebut^(1,3,6).



Gambar 1. Arah Aliran Arus Listrik

2.2. DAYA AKTIF (P)

Daya aktif (Active Power) merupakan jenis daya yang benar-benar digunakan untuk melakukan kerja nyata, seperti menghasilkan panas, cahaya, energi mekanik, dan sebagainya. Satuan yang digunakan untuk mengukur daya aktif adalah Watt. Daya ini umumnya dimanfaatkan oleh pengguna dan diubah menjadi bentuk kerja. Rumus perhitungan daya aktif dapat dituliskan sebagai berikut.

$$P = V.I.\cos \phi \dots\dots\dots (3)$$

dengan,

P adalah aktif daya dalam satuan Watt

$\cos \phi$ adalah faktor daya

2.3. DAYA REAKTIF (Q)

Daya reaktif merupakan daya yang dibutuhkan untuk membentuk medan magnet. Ketika medan magnet ini terbentuk, maka akan muncul fluks magnetik. Beberapa peralatan yang menghasilkan daya reaktif antara lain transformator, motor, lampu pijar, serta perangkat lain yang mengandung kumparan atau lilitan. Satuan yang digunakan untuk daya reaktif adalah Var (Volt-Ampere Reaktif). Adapun rumus untuk menghitung daya reaktif adalah sebagai berikut.

$$Q = V.I.\sin \phi \dots\dots\dots (4)$$

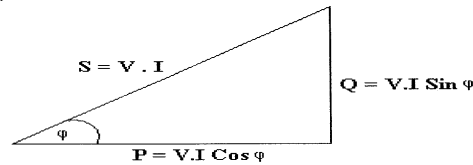
dengan,

Q adalah daya reaktif dalam satuan Var

$\sin \phi$ adalah faktor reaktif (*reactive factor*)

2.4. DAYA SEMU (S)

Daya semu (Apparent Power) adalah besarnya daya yang diperoleh dari hasil perkalian antara tegangan efektif dan arus efektif dalam suatu sistem listrik, atau dapat juga diartikan sebagai hasil penjumlahan secara trigonometri antara daya aktif dan daya reaktif. Satuan yang digunakan untuk daya semu adalah Volt-Ampere (VA).



Gambar 2. Daya Aktif, Reaktif dan Semu

Dari Gambar 2.7. kita dapatkan persamaan untuk daya semu adalah sebagai berikut.

$$S = P + jQ \dots\dots\dots (5)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \angle \varphi \dots\dots\dots (6)$$

dengan,

S adalah daya Semu dalam satuan VA

p adalah sudut antara P dan S

2.5. FAKTOR DAYA (Cos)

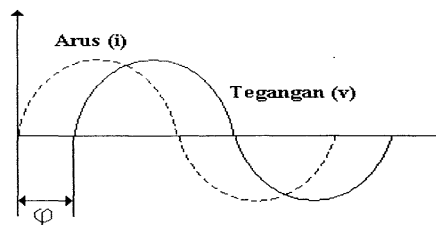
Faktor daya adalah perbandingan antara daya aktif (P) dan daya semu (S) yang terjadi dalam suatu rangkaian arus bolak-balik (AC), atau dapat pula diartikan sebagai selisih sudut fasa antara tegangan (V) dan arus (I), yang umumnya dinyatakan dalam bentuk $\cos \varphi$. Secara matematis, faktor daya dapat dituliskan dengan persamaan berikut.

$$\text{Faktor Daya} = \frac{\text{Daya Aktif (P)}}{\text{Daya Nyata (S)}} = \frac{kW}{kVA} = \frac{V.I \cos \varphi}{V.I} = \cos \varphi \dots\dots\dots (7)$$

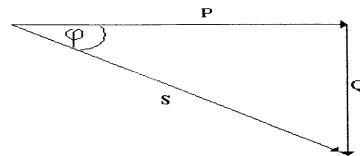
Faktor daya memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1, dan juga bisa dinyatakan dalam bentuk persentase (%). Suatu sistem dikatakan memiliki faktor daya yang baik apabila nilainya mendekati satu. Secara teoritis, faktor daya dapat mencapai nilai satu, namun dalam praktiknya selalu terdapat kerugian energi yang menyebabkan nilai tersebut tidak pernah benar-benar tercapai. Faktor daya terbagi menjadi dua jenis, yaitu faktor daya "leading" dan faktor daya "lagging". " (2,5,7)

2.5.1. Faktor Daya "leading"

Jika arus berada di depan tegangan dalam suatu rangkaian, maka faktor daya tersebut disebut sebagai "leading". Kondisi ini biasanya terjadi ketika beban bersifat kapasitif, seperti pada penggunaan kapasitor, generator sinkron, motor sinkron, maupun kondensator sinkron. Ilustrasi faktor daya leading dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4 di bawah ini.



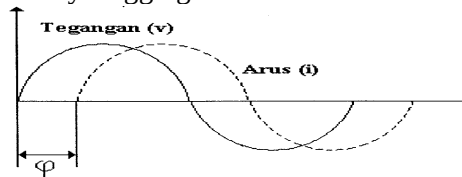
Gambar 3 Faktor daya "leading"



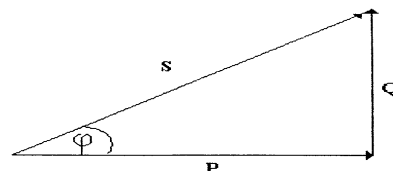
Gambar.4. Segitiga daya untuk beban kapasitif

2.5.2. Faktor Daya “lagging”

Ketika tegangan berada lebih dulu dibandingkan arus dalam suatu rangkaian, maka faktor daya tersebut disebut sebagai "lagging". Faktor daya lagging biasanya muncul pada beban yang bersifat induktif, seperti motor induksi, pendingin ruangan (AC), dan transformator. Gambar 5 dan 6 di bawah ini menggambarkan kondisi faktor daya lagging..



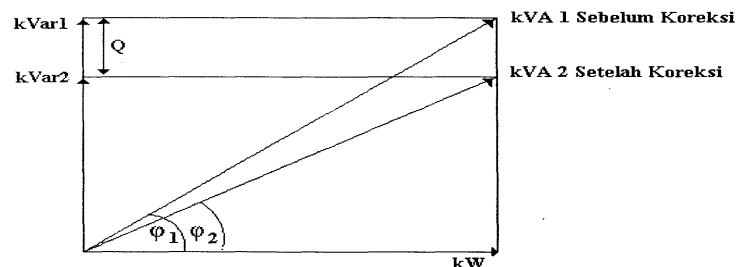
Gambar 5. Faktor daya “lagging”



Gambar. 6. Segitiga daya untuk beban induktif

2.6. METODE DIAGRAM

Untuk menentukan kapasitas kapasitor yang diperlukan, perlu dibuat diagram kondisi sebelum dan sesudah kompensasi. Seperti terlihat pada Gambar 7 di bawah, sudut fase sebelum perbaikan faktor daya ditandai dengan ϕ_1 , sedangkan setelah perbaikan sesuai target ditunjukkan dengan ϕ_2 .

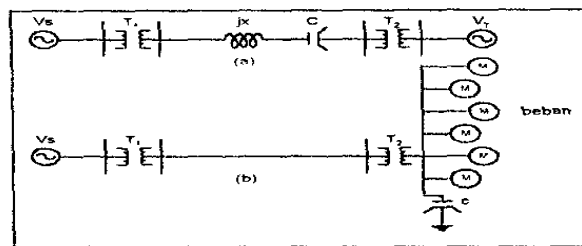


Gambar 7. Diagram daya untuk menentukan daya kapasitor

Maka besar daya kapasitor yang diperlukan adalah: $QC = kW (\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$

2.7. PEMASANGAN KAPASITOR

Kapasitor seri dipasang pada saluran transmisi untuk mengurangi induktansi pada saluran, sehingga diharapkan akan memperkecil rugi-rugi daya dan jatuh tegangan di saluran. Kapasitor shunt dipasang pada titik beban untuk mengurangi daya reaktif pada jaringan yang disebabkan oleh beban induktif, sehingga dapat memperbaiki faktor kerja sistem.



Gambar 8. Pemasangan Kapasitor Pada Sistem Tenaga Listrik

Keterangan Gambar:8:

- (a) Kapasitor seri
- (b) Kapasitor shunt

Kapasitor shunt hanya digunakan pada terminal beban yang behannya terlalu induktif atau pada industri yang banyak mengoperasikan motor induksi sebagai alat bantu produksi (2,4).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengamatan dan pengumpulan data pada sistem kelistrikan yang diteliti, kemudian menganalisis data tersebut dengan menggunakan perhitungan berdasarkan teori terkait daya aktif, daya reaktif, dan daya semu, serta menarik kesimpulan dari hasil akhir penelitian.

4. ANALISA KAPASITOR SEBAGAI KOREKSI FAKTOR KERJA

4.1. Data Sistem Pembangkit

Untuk memenuhi kebutuhan daya listrik di PT. Banyuasin berasal dari pembangkit sendiri dan dari PT. PLN (Persero) dengan kapasitas daya sebesar 3256,25 KVA. kebutuhan energi listrik ini digunakan untuk menggerakkan operasional pabrik yang kebanyakan menggunakan motor listrik, disamping untuk melayani motor listrik juga untuk keperluan penerangan dan peralatan-peralatan listrik lainnya.

4.2. Data-data Generator P.T. Hindoli

Pada Power Stasiun ini terdapat tiga jenis generator yang berbeda yaitu :

Pembangkit 1 :

Generator : GT 1
Merk : Caterpillar
Daya Dasar : 1000 KW
Faktor Kerja : 0,8
Tegangan Dasar : 2,4 KV
Frekuensi : 60 Hz
Putaran : 1200 rpm
Reaktansi : 0,284 pu

Pembangkit 2 :

Generator : GT 2
Merk : Caterpillar
Daya Dasar : 450 KW
Faktor Kerja : 0,8
Tegangan Dasar : 2,4 KV
Frekuensi : 60 Hz
Putaran : 1200 rpm
Reaktansi : 0,284 pu

Pembangkit 3 :

Generator : GT 3

Merk : Caterpillar
 Daya Dasar : 1155 KW
 Faktor Kerja : 0,8
 Tegangan Dasar : 2,4 KV
 Frekuensi : 60 Hz
 Putaran : 1200 rpm
 Reaktansi : 0,375 *pu*

Data Transformator :

Transformator 1

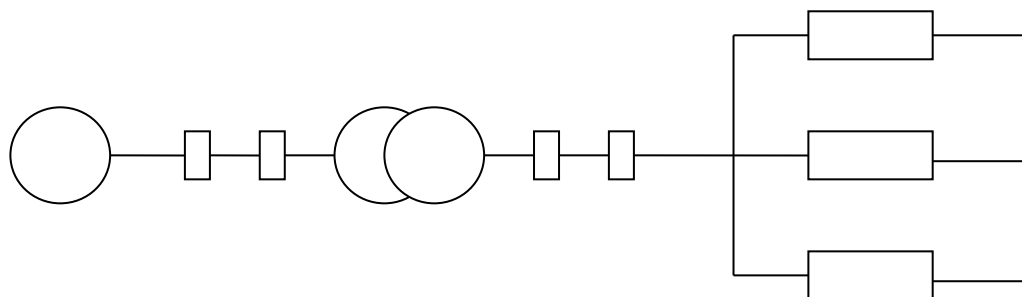
Merk : Trappindo
 Jumlah Fasa : 3 fasa
 Twgangan : 2,4 / 13,8 KV
 Daya Nominal : 1 MVA
 Frekuensi : 60 Hz
 Reaktansi : 0,075 *pu*
 CT : 5/1200

Transformator 2

Merk : Trappindo
 Tegangan : 13,8 KV / 480 V
 Jumlah Fasa : 3 fasa
 Daya Nominal : 0,25 MVA
 Frekuensi : 60 Hz
 Reaktansi : 0,075 *pu*
 CT : 5/1200

Transformator 3

Merk : Trappindo
 Tegangan : 13,8 KV / 480 V
 Jumlah Fasa : 3 fasa
 Daya Nominal : 0,5 MVA
 Frekuensi : 60 Hz
 Reaktansi : 0,075 *pu*
 CT : 5/1200

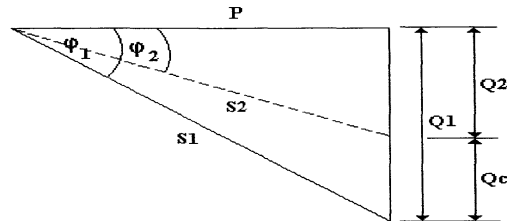


Gambar 9. Single Line Diagram PT. HINDOLI

Tabel .1. Data Parameter pada Jaringan

PARAMETER	NILAI
Daya nyata (P)	2605 KW
Tegangan (V)	480 Volt
Faktor Daya Beban (Cosφ)	0.8
Frekuensi	50 Hz

data ini digunakan untuk perhitungan untuk menentukan besaran harga daya reaktif (Q), daya Semu (S), ukuran kapasitor dan kapasitas VAR kapasitor setelah faktor daya diperbaiki. Hubungan daya Aktif, Reaktif, dan daya semu dapat ditentukan. Hubungannya dapat dilihat pada gambar.10. dan gambar 11. dibawah ini.



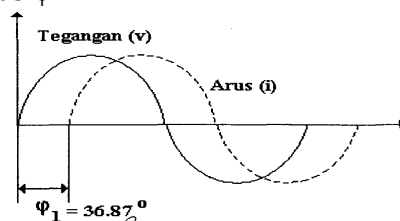
Gambar 10. Perubahan sudut daya (ϕ) setelah peningkatan faktor daya

Keterangan

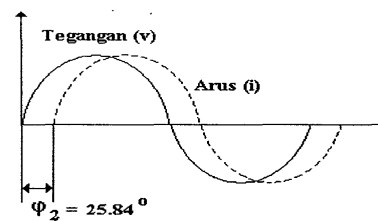
- Q_c = Rating kapasitor yang diperlukan
- $\cos \phi_1$ = factor daya awal
- $\cos \phi_2$ = factor daya setelah pemasangan kapasitor
- Q_1 = $P \cdot \tan \phi_1$
- $Q_2 = P \tan \phi_2$

Dari hubungan diatas diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_c &= Q_1 - Q_2 \\ &= P \cdot (\tan \phi_1 - \tan \phi_2) \\ &= P \cdot \Delta \tan \phi \end{aligned}$$



(a)



(b)

Gambar 11. Perubahan sudut fasa (ϕ) arus setelah peningkatan faktor daya

4.3. Perhitungan Daya Reaktif (Q_1), (Q_2) dan Kapasitas VAR Kapasitor (Q_c).

Daya reaktif merupakan hasil kali antara daya semu dan sinus sudut faktor daya (reactive factor). Daya reaktif tersebut dapat kita peroleh dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} Q_1 &= P \cdot \tan \phi_1 \\ &= 2605 \cdot \tan 36,87^\circ \\ &= 1953,76 \text{ KVAR} \end{aligned}$$

Jika faktor daya yang akan kita perbaiki adalah sebesar $\cos \phi_2 = 0,9$ maka setelah mengalami perbaikan harga Q_2 akan menjadi:

$$\begin{aligned} Q_2 &= P \cdot \tan \phi_2 \\ &= 2605 \tan 25,84^\circ \\ &= 1261,55 \text{ KVAR} \end{aligned}$$

Jadi dari hasil perhitungan diatas memberikan gambaran bahwa daya reaktif (ϕ_1) sebelum perbaikan faktor daya mempunyai harga yang lebih besar yaitu 1953,76 KVAR sedangkan harga daya reaktif (Q_2) setelah dilakukan perbaikan yaitu 1261,55 KVAR.

Kapasitas VAR dan kapasitor (Q_c) yang dibutuhkan untuk meningkatkan faktor daya dan 0,8 menjadi 0,9 mempunyai harga sebesar :

$$\begin{aligned}Q_c &= Q_1 - Q_2 \\&= 1953,76 - 1261,55 \\&= 6422,23 \text{ KVAR}\end{aligned}$$

Kapasitas VAR kapasitor ini merupakan selisih antara (Q_1) sebelum perbaikan faktor daya dan daya reaktif (Q_2) setelah dilakukan perbaikan.

Keterangan yang didapat dan hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa daya reaktif (Q_2) pada jaringan listrik semakin mengecil apabila faktor daya ditingkatkan. Hal ini disebabkan oleh adanya kompensasi daya reaktif (Q_c) dan kapasitor yang dipasangkan pada jaringan. Jadi sebagian suplai daya reaktif (Q) yang berasal dari jaringan digantikan oleh suplai daya reaktif (Q_c) yang berasal dari kapasitor dan dalam kasus ini kapasitor bertindak sebagai sumber daya reaktif atau pembangkit daya reaktif pada jaringan.

4.4. Perhitungan Daya Semu (S).

Daya semu adalah daya yang diberikan oleh jaringan kepada beban, yang merupakan hasil penjumlahan vektor antara daya aktif (P) dan daya reaktif (Q), seperti yang digambarkan pada segitiga daya. Daya ini juga dapat dihitung sebagai hasil perkalian antara tegangan (V) dan arus (I) yang mengalir dalam jaringan.

Perubahan nilai daya semu selalu berkaitan dengan komponen kuadratur dan daya reaktif. Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa peningkatan faktor daya akan mengakibatkan penurunan nilai daya semu. Kondisi ini dapat dijelaskan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S_1 = \frac{P}{\cos \phi_1} = \frac{2605}{0.8} = 3256,25 \text{ KVA}$$

Sedangkan untuk $\cos \phi_2$, maka S_2 dapat diketahui yaitu sebagai berikut :

$$S_2 = \frac{P}{\cos \phi_2} = \frac{2605}{0.9} = 2894 \text{ KVA}$$

Sebelum perbaikan faktor daya, nilai daya semu (S_1) tercatat sebesar 3256,25 KVA, namun setelah perbaikan, nilainya menurun menjadi 2894,44 KVA (S_2).

Penurunan daya semu ini berhubungan dengan berkurangnya komponen daya reaktif (Q). Ketika faktor daya meningkat sementara daya aktif (P) tetap konstan, maka komponen daya reaktif (Q_2) akan mengecil. Akibatnya, nilai daya semu (S_2) juga menurun karena daya semu merupakan hasil vektor gabungan antara daya aktif dan daya reaktif.

4.7. Perhitungan Sudut daya (ϕ)

Berdasarkan pengamatan pada segitiga daya, terlihat bahwa perubahan sudut daya (ϕ) memiliki hubungan berbanding terbalik dengan perubahan nilai faktor daya ($\cos \phi$). Artinya, saat faktor daya meningkat atau nilainya diperbesar, sudut daya akan semakin mengecil. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa setelah peningkatan faktor daya, sudut daya (ϕ') menurun dari $36,87^\circ$ menjadi $25,84^\circ$.

Kedua gambar tersebut menggambarkan bagaimana perubahan sudut daya (ϕ) memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap daya reaktif (Q), daya semu (S), serta sudut fasa antara tegangan (V) dan arus (I), yang pada akhirnya berdampak pada efisiensi sistem kelistrikan.

4.5. Perhitungan Reaktansi Kapasitif (X_c) dan Ukuran (size) Kapasitor.

Reaktansi kapasitif (X_c) adalah parameter penting yang harus diperhitungkan dalam menentukan kapasitas kapasitor yang akan dipasang pada sistem listrik.

Pemilihan kapasitor yang tepat sangat krusial karena memengaruhi efektivitasnya sebagai alat pengoreksi faktor daya. Jika kapasitor yang dipilih terlalu kecil, maka peningkatan faktor daya tidak akan signifikan, sementara kapasitor yang berukuran terlalu besar dapat menyebabkan rangkaian menjadi bersifat kapasitif.

Menentukan nilai reaktansi kapasitif (X_c) serta memilih ukuran kapasitor yang sesuai akan memastikan peningkatan faktor daya sesuai dengan target yang diinginkan. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai X_c dan kapasitas kapasitor yang diperlukan adalah sebagai berikut:

$$I_c = \frac{Q_c}{\sqrt{3}.V} = \frac{642230}{\sqrt{3}.480} = 772,06 \text{ Ampere}$$

$$X_c = \frac{V}{I_c} = \frac{480}{772,06} = 0.6217 \text{ Ohm}$$

$$C = \frac{1}{2\pi.f.X_c}$$

$$C = \frac{1}{2(3.14).(50).(0.6217)}$$

$$C = 0.005122 \text{ F}, (1 \text{ F} = 10^6 \mu\text{F}) C = 5122 \mu\text{F}$$

Jadi reaktansi yang didapat sebesar 0,6217 dan kapasitornya 5122 (μF)

4.6. Perhitungan Arus (I).

Anis total (I_1) adalah arus sumber yang diperoleh dan hasil bagi daya semu (S_1) dengan tegangan sistem (V) dan arus ini sama dengan arus yang ditarik oleh beban (I_M) sebelum faktor daya diperbaiki.

$$I_1 = \frac{S_1}{V} = \frac{3256250\text{VA}}{480 \text{ V}} = 6783,85 \text{ Ampere}$$

$$I_M = I_1 = 6783,85 \text{ Ampere}$$

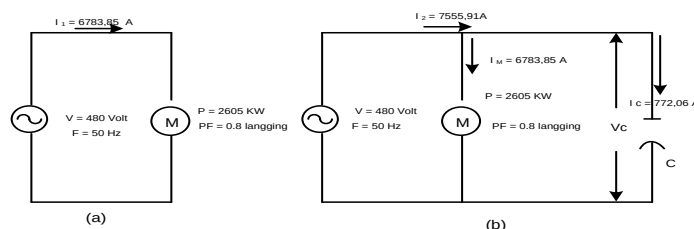
Sedangkan arus kapasitor (didapat dan rasio antara kapasitas VAR kapasitor (Q_c) dengan tegangan pada terminal kapasitor (V_c) dimana tegangan ini besarnya sama dengan besar tegangan sistem. Arus total (I_2) adalah penjumlahan dan arus beban (I_M) dengan arus kapasitor (I_c).

$$\begin{aligned} I_2 &= I_M + I_c \\ &= 6783,85 + 772,06 \\ &= 7555,91 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan diatas menjelaskan bahwa arus total (I_1) yang disuplai dan sumber merupakan arus yang diserap oleh beban yang berupa motor-motor induksi. Arus ini adalah arus sebelum dilakukan perbaikan faktor daya yang besarnya adalah 6783,85 Ampere. Sedangkan arus total (I_2) adalah arus yang disuplai oleh sumber setelah faktor daya diperbaiki (setelah kapasitor dipasang) yang besarnya adalah 7555,91 Ampere.

Penurunan besar arus total (I_2) atau arus sumber yang diserap oleh beban, disebabkan karena adanya kontribusi arus yang berasal dari kapasitor (I_c) yang besarnya adalah 772,06 Ampere dengan arah berlawanan dengan arus beban (I_M).

Karena beban mempunyai faktor daya 0.8 tertinggal, sumber harus menyuplai arus sebesar 6783,85 Ampere (I_M) agar memperoleh manfaat dan arus kapasitor (I_c) yang besarnya 772.06 Ampere. Penjelasan diatas diilustrasikan oleh Gambar 12 di bawah ini.



Gambar 12. Rangkaian korelasi faktor daya

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan perhitungan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada kondisi faktor daya dinaikkan dari 0.8 menjadi 0.9, maka akan terjadi penurunan daya reaktif dan beban yaitu dari 1953760 VAR (Q_1) menjadi 1261550 VAR (Q_2). Penurunan ini mengakibatkan kapasitas kebutuhan sistem tenaga listrik meningkat, yang disebabkan oleh berkurangnya pasokan daya reaktif dan kapasitas trafo juga akan meningkat.
2. Membuat Kerugian daya listrik pada sistem saluran menjadi berkurang akibat dari penurunan arus yang disuplai dari sumber ke beban yang pada awalnya adalah 6783,85 A (I_1) menjadi 7555,91 A (I_2). Dan ini jelas dengan dipasangnya kapasitor sistem kelistrikan di PT. Hindoli menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, Prof, Ir Pengantar Teknik Tenaga Listrik, Jakarta. 1983
- [2] A.E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, Stephen D, Umans, Ir, Joko Achyanto, MSc, EE, Mesin-Mesin Listrik, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, 1986, Jakarta.
- [3] Samiudin. Studi Tentang Pentanahan Saluran Transmisi 500 KV Suralaya-jakarta Tugas Akhir Mahasiswa ITB. Bandung: 1976.
- [4] Stevenson, William, D. Jr. Idris Kamal. Analisis Sistem Tenaga Listrik. Edisi Keempat. Penerbit Erlangga. Jakarta: 1984.
- [5] Theraja, B.L. Electrical Technology. Schand and Compaby Ltd. New Delhi. 1978.
- [6] Pabla, AS, dan Abdul Hadi, "Sistem Distribusi Daya Listrik" Erlangga. 1986. Jakarta
- [7] Suryatekno. 2008 "Dasar-Dasar Elektronika
- [7] Sulasno, Ir, Teknik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik, Jilid I, Penerbit Universitas Dipenogoro, Semarang.