

KAPASITOR BANK SEBAGAI SOLUSI EFISIENSI SISTEM KELISTRIKAN PADA PABRIK SEMEN DI BATURAJA

Fetty Zulyanti¹, Yuli Ermawati¹, Aldo Paldano¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Universitas Baturaja
Baturaja, Indonesia

Penulis Korespondensi: fetty.zulyanti@gmail.com

Abstrak— Salah satu permasalahan dalam penyaluran daya listrik ke pusat beban adalah memburuknya faktor daya (power factor) yang diakibatkan oleh pemakaian beban- beban listrik yang bersifat induktif, seperti motor-motor listrik dan alat elektronik. Pengamatan yang dilakukan melalui studi kasus di PT Semen Baturaja Site Palembang ini menyelidiki tentang pengaruh pemasangan kapasitor bank yang digunakan untuk perbaikan faktor daya (power factor) dengan kompensator kapasitor bank yang menghasilkan daya reaktif kapasitif (Leading) untuk melawan daya reaktif induktif (Lagging) beban listrik tiga fasa. Dimana melalui hasil perhitungan yang dilakukan guna perbaikan faktor daya beban di PT Semen Baturaja Site Palembang, dari faktor daya mula-mula sebesar 0,7 menjadi 0,99 pada Qc 15,5 kVar, kapasitor yang digunakan pada Pabrik Semen Di Baturaja terhubung segitiga maka besar kapasitansi kapasitor sebesar 197,8 μ F. Berdasarkan perhitungan keuntungan dari pemasangan kapasitor bank arus menurun sebesar 23,54 A

Kata Kunci : Kapasitor, Perbaikan Faktor dan Daya, Efisiensi

Abstract— One of the problems in the distribution of electrical power to the load center is the deterioration of the power factor caused by the use of inductive electrical loads, such as electric motors and electronic devices. This observation was made through a case study at PT Semen Baturaja Site Palembang. This investigated the effect of installing a capacitor bank that is used to improve the power factor (power factor) with a compensator capacitor bank that produces capacitive reactive power (Leading) to counteract inductive reactive power (lagging) loads. three phase electricity. Where through the results of calculations carried out to improve the load power factor at PT Semen Baturaja Site Palembang, from the initial power factor of 0.7 to 0.99 at Qc 15.5 kVar, the capacitors used at the Cement Plant in Baturaja are connected in a triangle then the capacitance of the capacitor is 197.8 F. Based on the calculation of the advantages of installing a capacitor, the current bank decreases by 23.54 A.

Keywords: Capacitors, Factor and Power Improvement, Efficiency

I. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik dibidang industri selalu mengalami peningkatan seiring dengan pengembangan yang dilakukan. Pada Pabrik Semen Di Baturaja yang masih menggunakan sumber listrik dari PLN, hal penting yang harus di perhatikan pada setiap pengembangan adalah efisiensi. Hal ini dikarenakan banyaknya penggunaan motor listrik yang mengkonsumsi daya reaktif (var). Untuk meningkatkan efisiensi dapat di lakukan dengan cara memperbaiki faktor daya yang akan berdampak pada nilai kVar perjam yang di gunakan.

Kapasitor bank di pilih untuk meningkatkan nilai faktor daya tersebut. Nilai faktor daya yang baik adalah apabila nilainya mendekati satu. Sesuai dengan persamaan segitiga daya maka nilai kVar akan turun jika kapasitor bank diimplementasikan pada sistem kelistrikan. Hal ini dikarenakan kapasitor merupakan penghasil daya reaktif.

Penentuan nilai kapasitor akan berdampak pada kualitas daya yang dihasilkan. Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas maka perlu dilakukan untuk perbaikan faktor daya listrik pada Pabrik Semen Di Baturaja dengan pemasangan kapasitor bank. Selain perbaikan faktor daya, diharapkan juga tagihan listrik dari PLN juga akan berkurang setelah terpasang kapasitor bank yang sesuai.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini akan membahas tentang kapasitor bank sebagai solusi efisiensi sistem kelistrikan pada pabrik semen di Baturaja.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Daya Listrik Secara Umum

Daya listrik adalah banyaknya energi tiap satuan waktu. Satuan waktu internasional untuk daya adalah watt, yang diambil dari nama James Watt (1746-1819) maka daya listrik dapat dirumuskan :

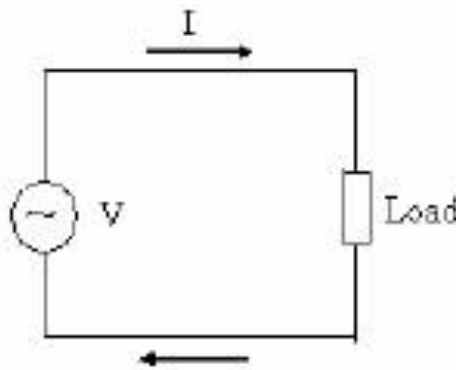
$$\begin{aligned}\text{Daya} &= \text{Energi} / \text{Waktu} \\ &= W / t\end{aligned}\quad (1)$$

Secara umum telah diketahui dimana di dalam setiap rangkaian listrik, jika terdapat beban pada ujung rangkaian dan diberikan sumber tegangan pada awal rangkaian seperti yang ditunjukkan Gambar 1, maka akan terdapat arus yang mengalir. Dengan mensubstitusikan rumus energi, maka akan diperoleh :

$$\text{Daya} = V \cdot I \quad (2)$$

Jika dengan mensubstitusikan hukum ohm kedalam persamaan di atas maka akan diperoleh :

$$\text{Daya} = I^2 \cdot R \quad (3)$$



Gambar. 1. Arah Aliran arus listrik

1) Daya Aktif

Daya aktif (*Active Power*) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Satuan daya aktif adalah Watt. Adapun persamaan dalam daya aktif sebagai berikut :

Untuk satu phasa

$$P = V_{L-N} \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (4)$$

Untuk tiga phasa

$$P = \sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (5)$$

Keterangan :

P = Daya aktif (watt)

V_{L-N} = Tegangan Line to Netral (volt)

V_{L-L} = Tegangan Line to Line (volt)

I = Arus (A)

$\cos \varphi$ = Faktor Daya

2) Daya Reaktif

Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk fluks medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, dan lain-lain. Satuan daya reaktif adalah Var.

Untuk satu phasa

$$Q = V_{L-N} \cdot I \cdot \sin \phi \quad (6)$$

Untuk tiga phasa

$$Q = \sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot I \cdot \sin \phi \quad (7)$$

Dimana :

Q = Daya Reaktif (VAR)

V_{L-N} = Tegangan Line to Netral (volt)

V_{L-L} = Tegangan Line to Line (volt)

I = Arus (A)

$\sin \phi$ = Faktor Daya

3) Daya Semu

Daya Semu (*Apparent Power*) adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan dan arus dalam suatu jaringan. Satuan daya semu adalah VA.

Untuk satu phasa

$$S = V_{L-N} \cdot I \quad (8)$$

Untuk tiga phasa

$$S = \sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot I \quad (9)$$

Keterangan :

S = Daya Semu (VA)

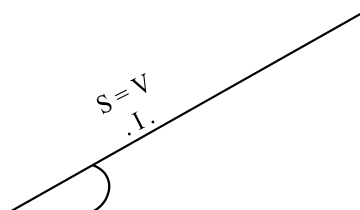
V_{L-N} = Tegangan Line to Netral (volt)

V_{L-L} = Tegangan Line to Line (volt)

I = Arus (A)

4) Segitiga Daya

Segitiga daya merupakan segitiga yang menggambarkan hubungan matematika antara tipe - tipe daya yang berbeda antara daya semu, daya aktif dan daya reaktif berdasarkan prinsip trigonometri. Gambar 2 menunjukkan segitiga daya.



Gambar. 2. Segitiga Daya

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi$$

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi$$

dimana berlaku hubungan :

$$S = V \cdot I \text{ (VA)} \quad (10)$$

$$P = S \cdot \cos \phi \text{ (Watt)} \quad (11)$$

$$Q = S \cdot \sin \phi \text{ (VAR)} \quad (12)$$

B. Sifat Beban Listrik

Dalam suatu rangkaian listrik selalu dijumpai suatu sumber dan beban. Bila sumber listrik DC, maka sifat beban hanya bersifat resistif murni, karena frekuensi sumber DC adalah nol. Reaktansi induktif (X_L) akan menjadi nol dan Reaktansi kapasitif (X_C) akan menjadi tak berhingga. Jadi sumber DC akan mengakibatkan beban induktif dan beban kapasitif tidak akan berpengaruh pada rangkaian. Bila sumber listrik AC maka beban dibedakan menjadi 3 sebagai berikut :

1) Beban Resistif (R)

Beban resistif (R) yaitu beban yang terdiri dari komponen tahanan ohm saja (*resistance*), seperti elemen pemanas (*heating element*) dan lampu pijar. Beban jenis ini hanya mengkonsumsi beban aktif saja dan mempunyai faktor daya sama dengan satu. Tegangan dan arus satu fasa. Rangkaian resistif gelombang AC dan grafik arus dan tegangan pada beban resistif dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4. Persamaan daya sebagai berikut :

$$P = V \cdot I \quad (13)$$

Keterangan :

P = Daya aktif yang diserap beban (watt)

V = Tegangan yang mencatu beban (volt)

I = Arus yang mengalir pada beban (A)

Untuk mencari besarnya beban resistif suatu benda dapat dicari dari rumus di bawah ini:

$$R = \frac{V}{I} \quad (14)$$

Keterangan:

R = Resistansi (Ω)

V = Tegangan pada beban resistif (Volt)

I = Arus yang mengalir pada beban resistif (Ampere)

Beban akan mengakibatkan arus bergeser menjadi tertinggal terhadap tegangan. Beban jenis ini menyerap daya aktif dan daya reaktif. Persamaan daya aktif untuk beban induktif adalah sebagai berikut :

$$P = V \cdot I \cos \varphi \quad (15)$$

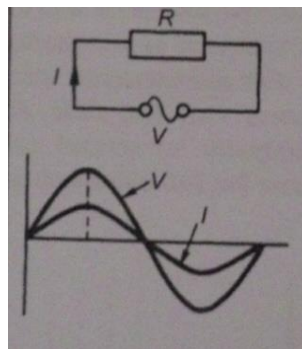
Keterangan :

P = Daya aktif yang diserap beban (watt)

V = Tegangan yang mencatu beban (volt)

I = Arus yang mengalir pada beban (A)

φ = Sudut antara arus dan tegangan



Gambar. 3. Rangkaian resistif Gelombang AC



Gambar. 4. Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban resistif

2) Beban Induktif (L)

Beban induktif (L) yaitu beban yang terdiri dari kumparan kawat yang dililitkan pada suatu inti, seperti *coil*, transformator, dan solenoida. Beban ini dapat mengakibatkan pergeseran fasa (*phase shift*) pada arus sehingga bersifat lagging. Hal ini disebabkan oleh energi yang tersimpan berupa medan magnetis akan mengakibatkan arus bergeser menjadi tertinggal terhadap tegangan. Gambar 5 menunjukkan rangkaian induktif gelombang AC. Grafik arus dan tegangan pada beban induktif dapat dilihat pada Gambar 6.

Beban jenis ini menyerap daya aktif dan daya reaktif. Persamaan daya aktif untuk beban induktif adalah sebagai berikut :

$$P = V \cdot I \cos \varphi \quad (16)$$

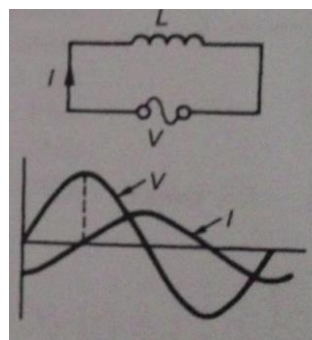
Keterangan :

P = Daya aktif yang diserap beban (watt)

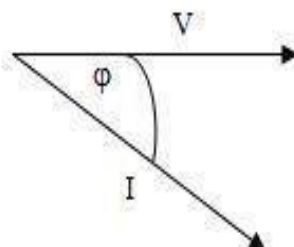
V = Tegangan yang mencatu beban (volt)

I = Arus yang mengalir pada beban (A)

φ = Sudut antara arus dan tegangan



Gambar. 5. Rangkaian Induktif Gelombang AC



Gambar. 6. Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Induktif

C. Perbaikan Faktor Daya Listrik

Pada umumnya suatu pabrik mempunyai faktor daya listrik yang rendah, hal ini disebabkan karena banyak menggunakan peralatan-peralatan seperti mesin- mesin, mesin las, lampu TL, transformer dan lain - lain. Tabel 1 dibawah ini merupakan beberapa contoh faktor daya listrik dari beberapa pabrik.

TABLE I. FAKTOR DAYA LISTRIK DI BERBAGAI JENIS INDUSTRI

Industri	Faktor daya listrik
Textile	0,65 -0,75
Chemical	0,75 -0,85
Machine shops	0,40 -0,65
Arc welding	0,35 -0,40
Foundries	0,50 -0,70
Steel works	0,60 -0,85
Clothing factories	0,35 -0,60

Untuk mendapatkan harga yang pasti dari besarnya faktor daya listrik, maka haruslah dilakukan pengukuran dengan menggunakan cos phi meter.

III. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini dikumpulkan data beban yang ada pada Er I (electric room) dengan sebagai berikut

A. Data motor listrik packer 1

Tabel 2 menunjukkan data motor listrik yang ada di packer 1.

TABLE II. DATA BEBAN PACKER 1

No	Kode Area	Power Kw	Power Factor (Pf)
1	XIL43Q4	6,45 kw	0,85
2	XILB35M1	1,1 kw	0,85
3	XIBO1M1	0,19 kw	0,85
4	XIB01M2	0,19 kw	0,85
5	XIV01M1	11 kw	0,85
6	XIV01M2	11 kw	0,85
7	XIV01M3	11 kw	0,85
8	XIP01M1	4 kw	0,79
9	XIP03M2	0,55 kw	0,78
10	XIP03M1	11 kw	0,85
11	XIP05M2	0,55 kw	0,81
12	XIP05M1	11 kw	0,85
13	XIJ02M1	45 kw	0,85
14	XIJ02M2	22 kw	0,85
15	XIB10M1	0,23 kw	0,78
16	XIJ20M1	4,4 kw	0,77
17	XIV29M1	2,2 kw	0,83
18	XIP35M1	3 kw	0,85
19	XIP35M2	0,12 kw	0,79
20	XIP35M3	0,55 kw	0,85
21	XIP15M2	0,55 kw	0,85
22	XIP16M1	11 kw	0,85
23	XIL23Q1	30 kw	0,83
24	XIL23Q2	30 kw	0,83
25	XIV34M1	3 kw	0,79
26	XIP31M2	0,55 kw	0,85
27	XIV28M1	2,2 kw	0,85
28	XIS15M1	3 kw	0,85
29	XIS18M1	1,1 kw	0,82
30	XIJ24M1	1,5 kw	0,85
31	XIJ25M1	1,1 kw	0,85

B. Data motor listrik packer 2

Data motor listrik yang ada di packer 2 dapat dilihat pada Tabel 3.

TABLE III. DATA BEBAN PACKER 2

No	Kode Alat	Power Kw	Power factor (PF)
1	XI601M1	0,3 kw	0,85
2	XIJ38M4	3 kw	0,85
3	XIV32M1	2,2 kw	0,85
4	XIP31M1	22 kw	0,85
5	XIP27M1	2,2 kw	0,85
6	XIJ27M1	1,1 kw	0,83
7	XIJ36M1	4 kw	0,85
8	XIJ38M1	0,55 kw	0,78
9	XIL23Q1	2,4 kw	0,85
10	XIJ38M2	0,8 kw	0,79
11	XIL43Q1	6,45 kw	0,85
12	XIL43Q2	0,45 kw	0,81
13	XIL18Q1	44 kw	0,85
14	XIP31M4	0,55 kw	0,85
15	XIV28M2	2,2 kw	0,85
16	XIS15M2	3 kw	0,85
17	XIS18M2	1,1 kw	0,85
18	XIJ24M2	1,55 kw	0,85
19	XIJ25M2	1,1 kw	0,85
20	XIJ50M1	0,3 kw	0,85

21	XIJ39M2	3 kw	0,85
22	XIV31M1	3 kw	0,85
23	XIP31M3	18,5 kw	0,93
24	XIP27M2	2,2 kw	0,85
25	XIJ27M2	1,1 kw	0,79
26	XIJ37M1	5,5 kw	0,85
27	XIJ38M3	0,55 kw	0,77
28	XIJ40M1	2,2 kw	0,85
29	XIJ38M4	0,8 kw	0,85
30	XIJ41M1	2,2 kw	0,85
31	XIL43Q3	0,45 kw	0,85
32	XIL18Q3	44 kw	0,85

C. Data Motor Listrik Packer 3

Tabel 4 merupakan data motor listrik yang ada di packer 3.

TABLE IV. DATA BEBAN PACKER 3

No.	KODE AREA	NAMA ALAT	POWER (KW)	VOLT (V)	Power Factor (PF)
1	62BE01/M	BUCKET ELEVATOR	45 KW	380 Δ	0,85
2	62BE01M2	INCHING BUCKET	2,2 KW	380 Y	0,85
3	71FN02/M	FAN FLUXO	4 KW	380 Δ	0,85
4	71VS01/M	VIBRATING	15 KW	380 Δ	0,85
5	71FN03/M	FAN JET PULSE	37 KW	380 Δ	0,85
6	71RF02/M	ROTARY FEEDER	0,37 KW	380 Y	0,85
7	71FN01/M	FAN JET PULSE	11 KW	380 Δ	0,85
8	71RF01/M	ROTARY FEEDER	0,37 KW	380 Y	0,85
9	71PM01/M	PACKER DRIVE PACKING	1,5 KW	220-242 Δ	0,77
				380-420 Y	
10	71BC01/M	BELT BAG DISCHARGE	1,1 KW	220-242 Δ	0,79
				380-420 Y	
11	71FN04/M	BAG CLEANER PACKING	5,5 KW	400 Δ	0,85
12	71RC01/M	ROLLER CONVEYOR	0,37 KW	220-242 Δ	0,7
				380-420 Y	
13	71BC02/M	BELT CONVEYOR	0,75 KW	220-242 Δ	0,85
				380-420 Y	
14	71WH01/M	BELT WEIGHER	1.1 KW	220-242 Δ	0,85
				380-420 Y	
15	71BD01/M	BELT CONVEYOR	0.75 KW	220-242 Δ	0,85
				380-420 Y	
16	71BC03/M	BELT CONVEYOR	3 KW	220-242 Δ	0,81
				380-420 Y	
17	71BD02M01/M	BAG DEFLECTING	0,55 KW	220-242 Δ	0,79
				380-420 Y	
			0,75 KW	380 Y	0,85
18	71BD02M02	DEFLECTOR	0.37 KW		
19	71BC04/M	BELT CONVEYOR	2,2 KW	220-242 Δ	0,8
				380-420 Y	
20	71BC06/M	BELT CONVEYOR	1.5 KW	220-242 Δ	0,8
				380-420 Y	
21	71BC05MT01	BELT CONVEYOR	1,5 KW	220-242 Δ	0,77
				380-420 Y	
22	71CU01/M	BAG CUTTER PACKING	3 KW	220-242 Δ	0,93
				380-420 Y	
23	71SD01/M	SLEVE DRUM	1,1 KW	220-242 Δ	0,79
				380-420 Y	

24	71SC01/M	SPILEGE RETURN SCREW	7,5 KW	220-240 Δ	0,82
				380-415 Y	
25	71SC02/M	RETURN SCREW CONVEYOR	1,1 KW		0,83
26	71BL01/M	PREBIN BLOWER PACKING	4 KW		0,85
27	62FN01/M	FILTER FAN	7,5 KW	380 Δ	0,85
28	62RF01/M	ROTARY FEEDER	0.37 KW	220-240 Δ	0,85
				380-415 Y	
29	62SC01/M	SCREW CONVEYOR	1.1 KW	220-240 Δ	0,89
				380-415 Y	
30	62FN03/M	FAN FLUXO	3 KW	380-660 Δ	0,85
				400-690 Y	
31	62FN02/M	FAN FLUXO	4 KW	380 Δ - 660 Y	0,85
				400 Δ - 690 Y	
32	61BL02/M	STDBY BLOWER SILO DISCHARGE	15 KW		0,85
33	61BL03/M	BLOWER SILO DISCHARGE	15 KW		0,78
34	62CA01/M	AIR COMPRESOR PACKING	15 KW		0,81
35	61BL01/M	OUTERING BLOWER SILO DISCH	15 KW		0,81
36	71WY01/D	FLOW CONTROL GATE	0.5 KW	380 Y	0,79
37	62WY01/D	2 WAY GATE	0.14 KW	380	0,81
38	71BD01MT01	BAG DESTROYER	0,75 KW	220-242 Δ	0,79
				380-420 Y	
39	71BA01	MOTOR BAG APLICATOR	0.18 KW	220-240 Δ	
				330-415 Y	
40	71BC05 MT 02	BELTCONVEYOR	3 KW	220-242 Δ	
				380-420 Y	
41	71BC07	BELT CONVEYOR	3 KW	220-240 Δ	
				380-415 Y	
44	62 BF01 CC01	FILTER CONTROL UNIT	0.5 (220 V)		
45	71 BF01 CC01	FILTER CONTROL UNIT	0.5 (220 V)		
46	71 BF02 CC01	FILTER CONTROL UNIT	0.5 (220 V)		
47	62 FG01 MT01	FLOW CONTROL GATE	0,75 KW		
48	62 FG03 MT01	FLOW CONTROL GATE	0,75 KW		
49	62 ML01 CC01	LOADING DEVICE	5 KW		
50	71 ED01 CC01	PLC	15 KW		
51	71 RL01 CC01	REAR LOADER	7,5 KW		
52	71 RL02 CC01	REAR LOADER	7,5 KW		
53	71 PM01 CT01	PACKER	32 KW		

D. Perhitungan Power (Kw) Pada Er I (Electric room)

Beban yang berada pada ER I (Electric room) dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

TABLE V. JUMLAH BEBAN PADA ER I

No	Beban	Power KW
1	Packer 1	229.53
2	Packer 2	191.15
3	Packer 3	305.37
	Jumlah	726.05

IV. HASIL PERHITUNGAN

Permasangan kapasitor bank di ER-I pada packer dilakukan memperitungan hal-hal sebagai berikut :

A. Perhitungan Pemasangan Kapasitor Bank Di ER-I (PACKER)

$$P = 726.06 \text{ kW}$$

$$V = 380 \text{ V}$$

$$\cos \varphi = 0,7$$

$$\cos \varphi_2 = 0,99$$

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \Theta$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \theta}$$

Untuk I_1 ($\cos \varphi = 0,7$)

$$I_1 = \frac{726.060}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,7}$$

$$I_1 = 1,577 \text{ A}$$

$$\cos \varphi = 0,7$$

$$\Phi = (0,7)$$

$$\Phi = 45,5$$

$$\sin 45,5 = 0,71$$

Untuk I_2 ($\cos \varphi = 0,99$)

$$I_2 = \frac{726.060}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,99}$$

$$I_2 = 1,115 \text{ A}$$

$$\cos \varphi = 0,99$$

$$\Phi = (0,99)$$

$$\Phi = 8,10$$

$$\sin 8,10 = 0,14$$

Jadi, untuk merubah $\cos \varphi = 0,99$ dibutuhkan arus sebesar 1,114 A.

Untuk Daya Reaktif 1 (Q_1)

$$Q_1 = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \Theta$$

$$Q_1 = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 1,577 \cdot 0,71$$

$$Q_1 = 736,071 \text{ Var}$$

$$Q_1 = 736,07 \text{ kVar}$$

Untuk Daya Reaktif 2 (Q_2)

$$Q_2 = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \Theta$$

$$Q_2 = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 1,115 \cdot 0,14$$

$$Q_2 = 102,620 \text{ Var}$$

$$Q_2 = 102,62 \text{ kVar}$$

Maka, daya reaktif yang harus di sediakan oleh kapasitor bank :

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

$$Q_c = (736,07 - 102,62) \text{ kVar}$$

$$Q_c = 633,470 \text{ kVar}$$

$\Delta_{\text{line-line}}$:

I_L (Arus Line to Line)

$$I_L = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L}}$$

$$I_L = \frac{633,470}{\sqrt{3} \cdot 380}$$

$$I_L = 962,47 \text{ A}$$

Reaktansi Capasitor (Kapasitansi) :

$$X_C = \frac{V_{L-L}}{I_C}$$

$$X_C = \frac{380}{962,47}$$

$$X_C = 0,39 \Omega$$

Jadi, besar Kapasitor yang terpasang untuk $\Delta_{\text{line-line}}$ adalah :

$$C = \frac{1}{\omega \cdot X_C}$$

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

$$C = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,39}$$

$$C = 0,008165 \text{ F}$$

$$C = 816,5 \mu\text{F}$$

B. Analisa Pemasangan Kapasitor Bank Di ER I (packer)

Berdasarkan perhitungan sebelum pemasangan kapasitor bank diperoleh faktor daya = 0,7, Setelah ditambahkan kapasitor bank dengan nilai 816,5 μF faktor daya meningkat menjadi 0,99. Sehingga dengan meningkatnya faktor daya maka akan meningkatkan efisiensi sistem kelistrikan pada pabrik semen di Baturaja.

V. KESIMPULAN

Dengan metode diagram, daya aktif sebesar 726.06 KW didapat $\cos \phi$ awal sebesar 0,7. Untuk menaikkan $\cos \phi$ menjadi 0,99 dibutuhkan daya reaktif sebesar 633,470 kVar dengan kapasitansi kapasitor sebesar 816,5 μF . Berdasarkan hasil perhitungan adalah daya reaktif Kapasitor Bank (Q_c) digunakan sebesar 633,470 kVar dengan arus kapasitor (I_c) 962,47 A serta Kapasitansi Kapasitor 197,8 μF dan tegangan kapasitor (V_c) 380 V. Nilai faktor daya yang baik adalah apabila nilainya mendekati satu. Pada penelitian dibantu juga dengan alat cosphi meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Cekdin dan T. Barlian, Transmisi Daya Listrik, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2013.
- [2] E.C. Lister, Mesin dan Rangkaian Listrik. Jakarta: Erlangga, 1998.
- [3] T. E, Grebe, "Application Of Distribution Sytem Capacitor Bank And Their Impact On Power Quality", in *1995 Rural Electric Power Conference*,. IEEE, 1995, pp. C3-1
- [4] Scheider Electric. 2014. Koreksi Faktor Daya. Hal 5
- [5] Pabla, AS. Sistem Distribusi Daya Listrik. 1991.
- [6] J.A. Edminister, Rangkaian Listrik 1, Edisi ke Dua, Jakarta: Erlangga, 1995
- [7] M. Neidle, Teknologi Instalasi Listrik, 1991.
- [8] T. Linsley. Instalasi Listrik Tingkat Lanjut, Erlangga:Jakarta: Erlangga , 2004.