

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1. Pengumpulan Data

Sebelum dilakukan perhitungan dalam analisa data, terlebih dahulu harus mengetahui data data apa saja yang dibutuhkan dalam perhitungan. Data – data yang dikumpulkan selama 3 hari mulai dari pukul 10.00 pagi sampai dengan 16.00 sore dengan penelitian yang bertempatkan ruang generator dan gedung F fakultas teknik (F1, F3, dan F4) Adapun data – data yang dibutuhkan sebagai berikut.

4.1.1. Data Daya, Tegangan, Arus,dan Power Faktor

4.1.1.1. MDP Pusat (Main Distribusi Panel)

Tabel 4.1 Pengukuran Daya Aktif, Daya Reaktif,Daya Semu

Pukul	Daya Aktif (KW)			Daya Reaktif (KVAR)			Daya Semu (KVA)		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T
11.10	174.7	175.4	194.4	58.2	59.5	55.7	184.2	185.2	202.4
11.40	167.7	165.8	184.4	53.8	59.9	54.4	176.2	176.3	192.3
12.00	177.3	164.7	188.8	56.6	61.7	56.1	186.1	175.9	196.9
12.10	176.6	161.1	183.7	57.1	60.9	55.4	185.6	172.2	191.8
12.40	161.9	165.5	167.9	53.2	60.2	50.7	170.5	175.9	175.4
13.00	160.2	164.8	172.3	48.8	55.2	49.6	167.5	173.8	179.3
Rata-rata Total	169.73	166.22	181.92	54.62	59.57	53.65	178.35	176.55	189.68
Rata-rata	172.62			55.94			181.53		

Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Tiap fase

Pukul	Tegangan (V)		
	R	S	T
11.10	367.2	377.8	366.9
11.40	368.1	378.6	367.9
12.00	372.8	384.7	373.4
12.10	372.7	384.7	373.6
12.40	372.8	383.9	374.1

13.00	367.8	378.7	368.8
Rata-rata Total	370.2	381.4	370.8
Rata-rata	374.14		

Tabel 4.3 Pengukuran Arus Tiap Fase

Pukul	Arus		
	R	S	T
11.10	870.7	852	947
11.40	830.2	809.6	898.9
12.00	866.5	794.5	906.6
12.10	865.1	777.5	882.9
12.40	794	797.1	805.3
13.00	790.2	798	835.4
Rata-rata Total	836.12	804.8	879.35
Rata-rata	840.1		

Tabel 4.4 Pengukuran Power Faktor

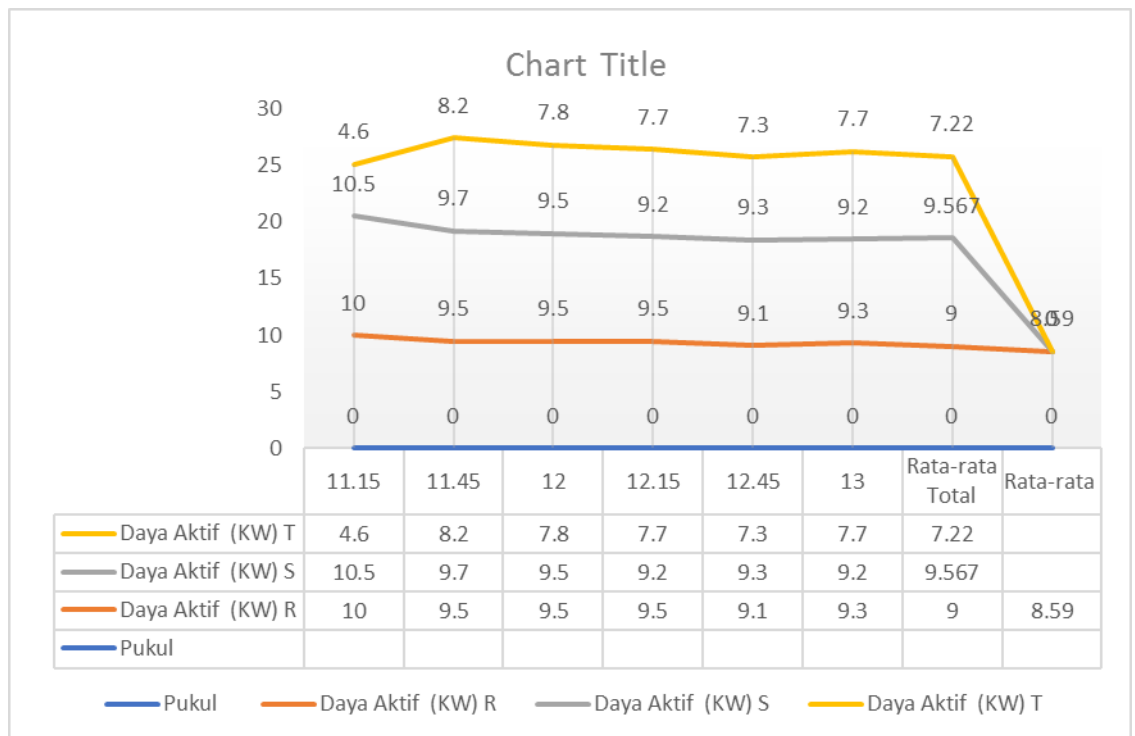
Pukul	Power Faktor
11.1	0.95
11.4	0.95
12	0.95
12.1	0.95
12.4	0.95
13	0.95
Rata-rata	0.95

4.1.1.2 Gedung F1

Tabel 4.4 Pengukuran Daya Aktif, Daya Reaktif, Daya semu gedung F1

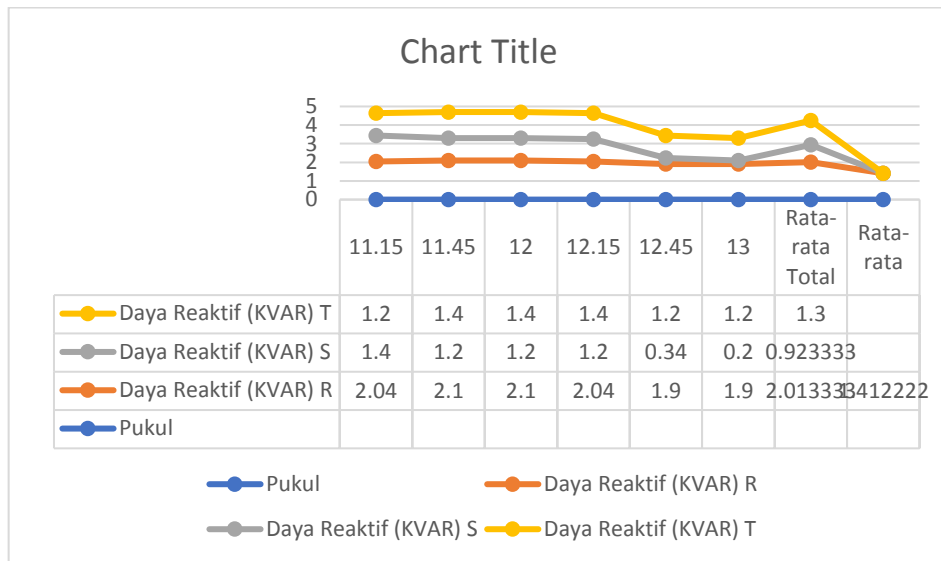
Pukul	Daya Aktif (KW)			Daya Reaktif (KVAR)			Daya Semu (KVA)		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T
11.15	10	10.5	4.6	2.04	1.4	1.2	9.9	10.6	4.9
11.45	9.5	9.7	8.2	2.1	1.2	1.4	9.8	9.8	8.3
12.00	9,5	9.5	7.8	2.1	1.2	1.4	9.8	9.6	7.9

12.15	9.5	9.2	7.7	2.04	1.2	1.4	9.7	9.3	7.8
12.45	9.1	9.3	7.3	1.9	0.34	1.2	9.3	9.3	7.4
13.00	9.3	9.2	7.7	1.9	0.2	1.2	9.5	9.3	7.5
Rata-rata Total	9	9.567	7.22	2.013	0.923	1.3	9.67	9.65	7.3
Rata-rata	8.59			1.412			8.87		



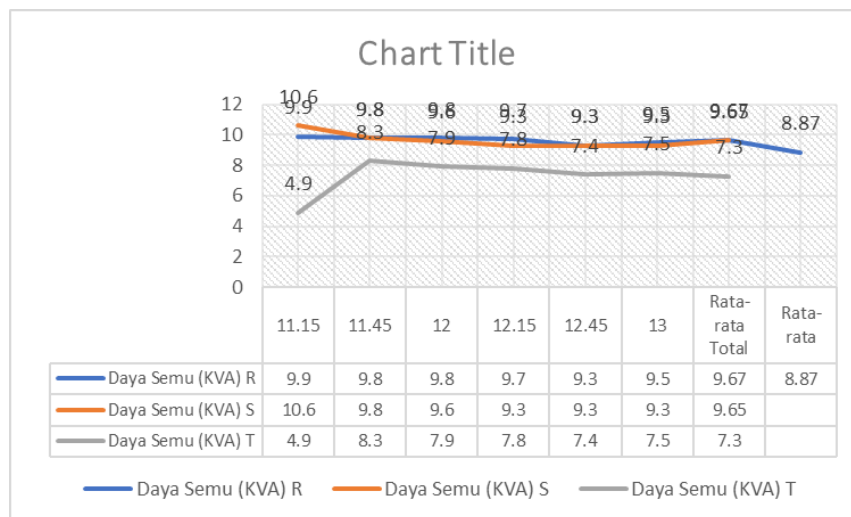
Gambar 4.1 Grafik Daya Aktif Gedung F1

Daya aktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1 mengalami kenaikan nilai maksimal yaitu pada pukul 12.15 dengan nilai rata-rata 8.8 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.15-13.00 sebesar 8.59 KW.



Gambar 4.2 Grafik Daya Reaktif Gedung F1

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1 mencapai nilai maksimum pada pukul 12.00 dengan nilai 1.9 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.15-13.00 sebesar 1.41KVAR.

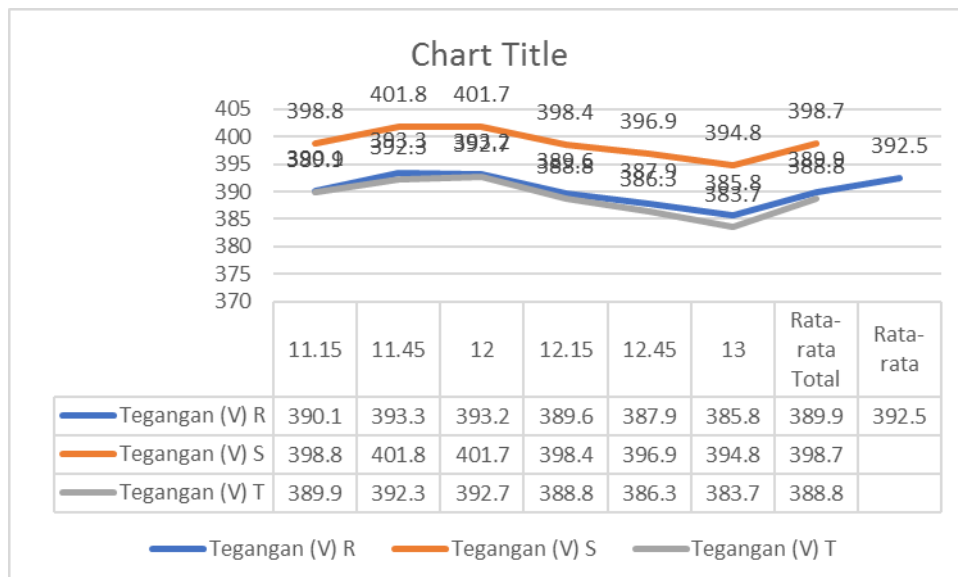


Gambar 4.3 Grafik Daya Semu Gedung F1

Daya semu pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.45 dengan nilai 28.73 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.15-13.00 sebesar 26.61 KVA.

Tabel 4.5 Pengukuran Tegangan Tiap Fase Gedung F1

Pukul	Tegangan (V)		
	R	S	T
11.15	390.1	398.8	389.9
11.45	393.3	401.8	392.3
12	393.2	401.7	392.7
12.15	389.6	398.4	388.8
12.45	387.9	396.9	386.3
13	385.8	394.8	383.7
Rata-rata Total	389.9	398.7	388.8
Rata-rata	392.5		



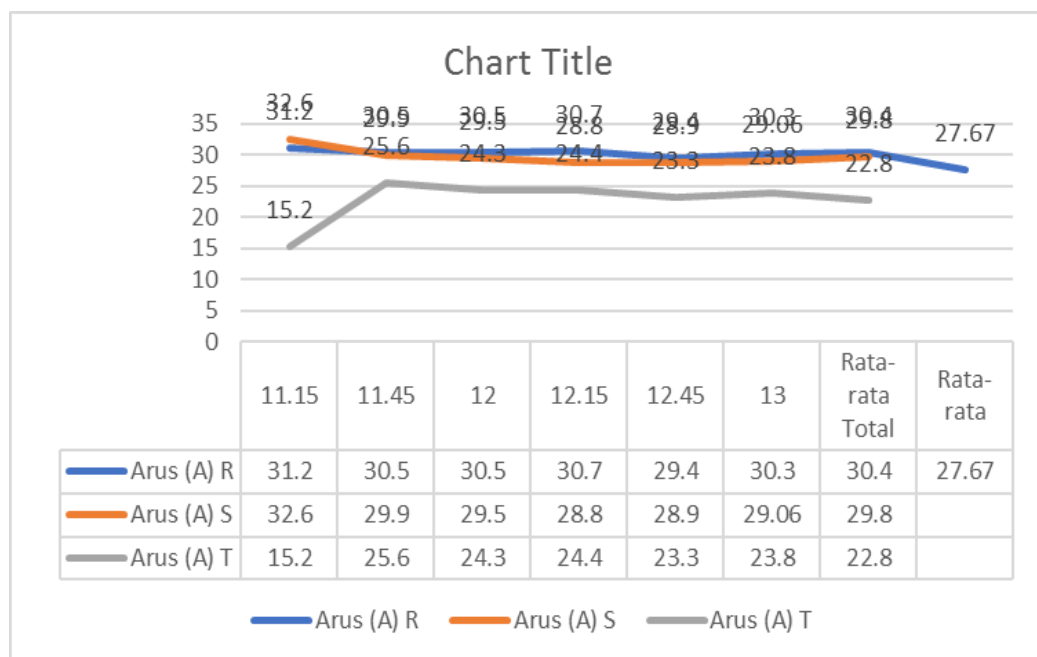
Gambar 4.4 Grafik Tegangan Tiap Fase Gedung F1

Pada gambar 4.3 Menunjukkan Tegangan yang mengalami kenaikan dan mencapai nilai maksimum yaitu pada pukul 11.45 dengan R yaitu 393.2, S yaitu 401.8, dan T yaitu 392.3. V. Pada tegangan. Nilai rata-rata tegangan dari pukul 11.15-13.00 sebesar 392.5 V

Tabel 4.6 Pengukuran Arus Tiap Fase Gedung F1

Pukul	Arus (A)		
	R	S	T
11.15	31.2	32.6	15.2
11.45	30.5	29.9	25.6
12	30.5	29.5	24.3
12.15	30.7	28.8	24.4

12.45	29.4	28.9	23.3
13	30.3	29.06	23.8
Rata-rata Total	30.4	29.8	22.8
Rata-rata	27.67		



Gambar 4.5 Grafik Arus Tiap Fase Gedung F1

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F1 menunjukkan arus maksimum dicapai pada jam 11.45 dengan nilai rincian R= 30.5A, S=29.9 A dan T= 25.6 A. Nilai rata-rata Arus dari pukul 11.15-13.00 sebesar 27.67 A.

Tabel 4.7 Pengukuran Power faktor Gedung F1

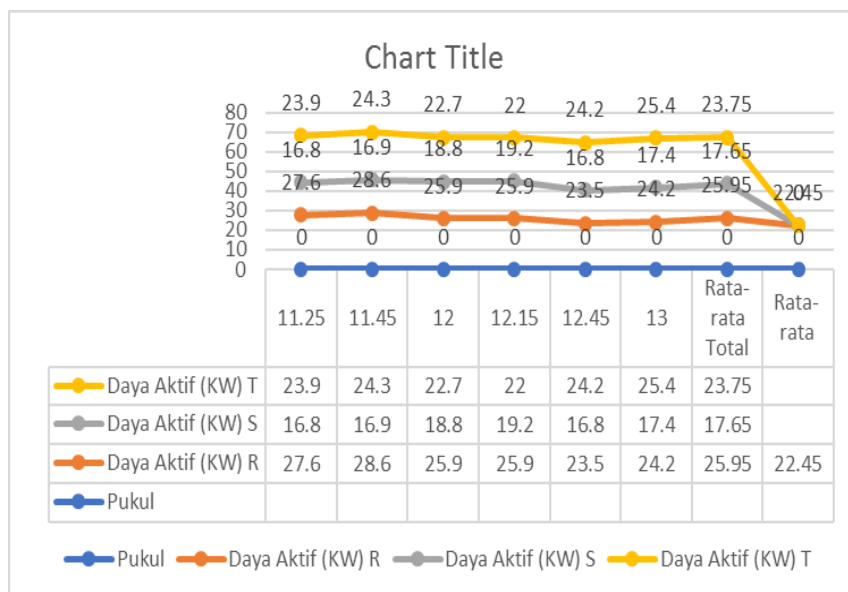
Pukul	Power Faktor
11.15	0.89
11.45	0.98
12	0.98
12.15	0.98

12.45	0.98
13	0.98
Rata-rata	0.96

4.1.1.3. Gedung F3

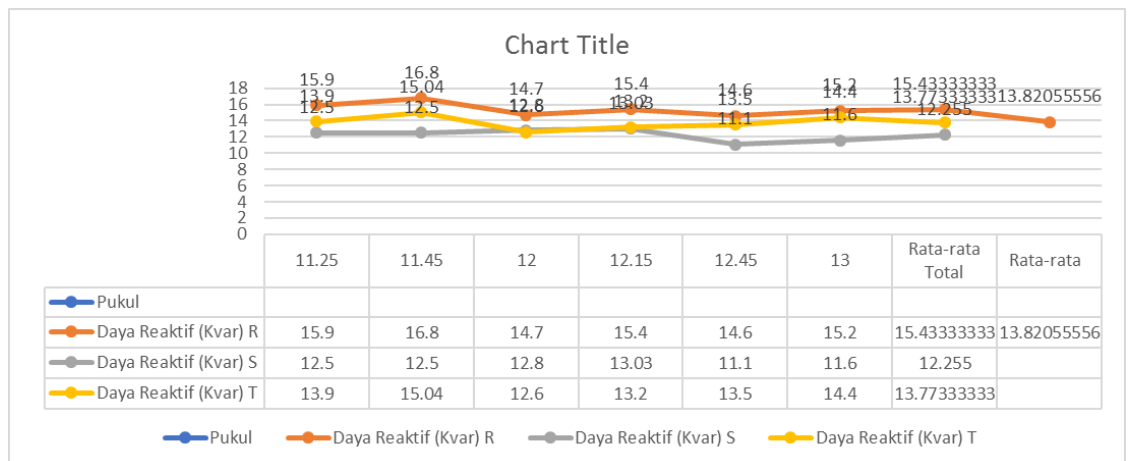
Tabel 4.8 Pengukuran Daya Aktif, Daya Reaktif, Daya Semu Gedung F3

Pukul	Daya Aktif (KW)			Daya Reaktif (KVAR)			Daya Semu (KVA)		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T
11.25	27.6	16.8	23.9	15.9	12.5	13.9	31.8	20.9	27.7
11.45	28.6	16.9	24.3	16.8	12.5	15.04	33.2	21.1	28.6
12.00	25.9	18.8	22.7	14.7	12.8	12.6	29.8	22.7	25.9
12.15	25.9	19.2	22	15.4	13.03	13.2	30.1	23.2	25.7
12.45	23.5	16.8	24.2	14.6	11.1	13.5	27.7	20.1	27.7
13.00	24.2	17.4	25.4	15.2	11.6	14.4	28.6	20.9	29.2
Rata-rata Total	25.95	17.65	23.75	15.4	12.25	13.8	30.2	21.5	27.4
Rata-rata	22.45			13.8			26.4		



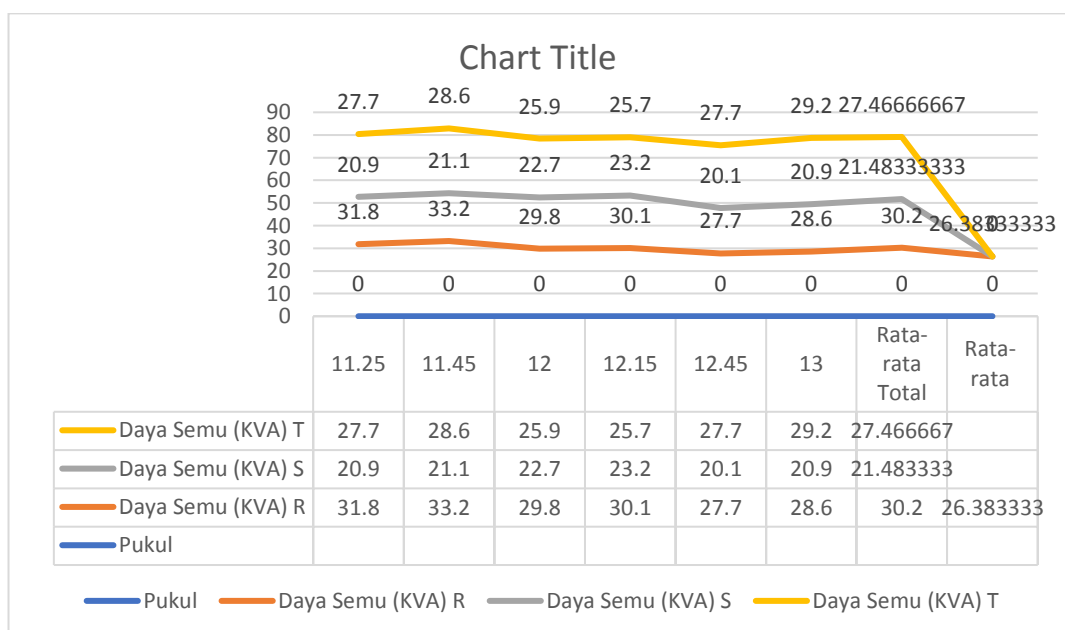
Gambar 4.6 Grafik Daya Aktif Gedung F3

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F3 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.45 dengan nilai 69.8 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.25-13.00 sebesar 22.45 KW.



Gambar 4.7 Grafik Daya Reaktif pada Gedung F3

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F3 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.45 dengan nilai 44.34 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.25-13.00 sebesar 13.82 KVAR.

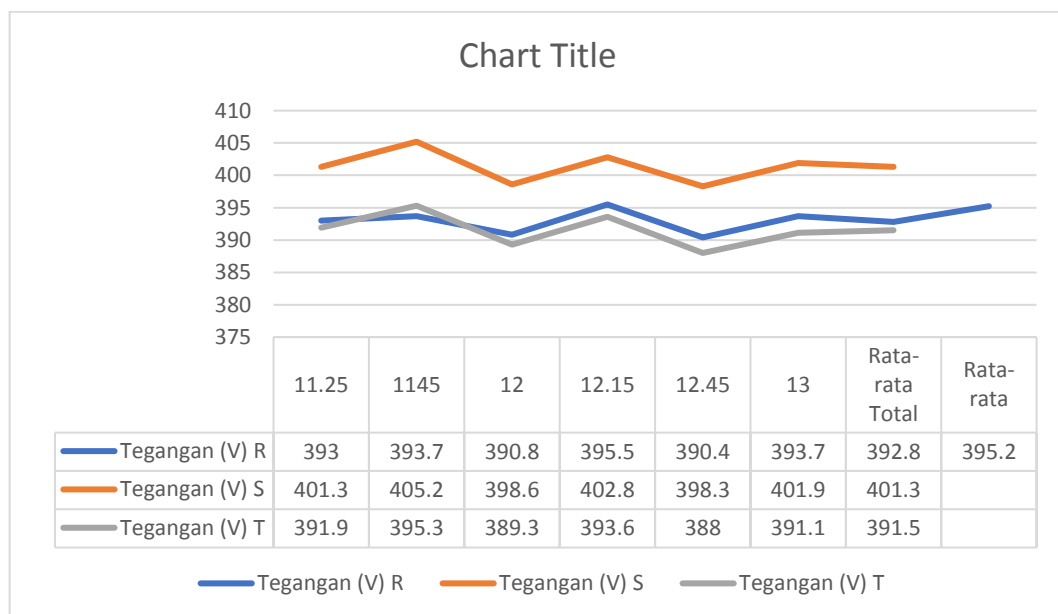


Gambar 4.8 Grafik Daya Semu pada Gedung F3

Daya semu pada *Sub Distribution Panel (SDP)* F3 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.45 dengan nilai 82.9 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.00-15.00 sebesar 26.38 KVA.

Tabel 4.9 Pengukuran Tegangan Tiap Fase Gedung F3

Pukul	Tegangan (V)		
	R	S	T
11.25	393	401.3	391.9
11.45	393.7	405.2	395.3
12.00	390.8	398.6	389.3
12.15	395.5	402.8	393.6
12.45	390.4	398.3	388
13.00	393.7	401.9	391.1
Rata-rata Total	392.8	401.3	391.5
Rata-rata	395.2		

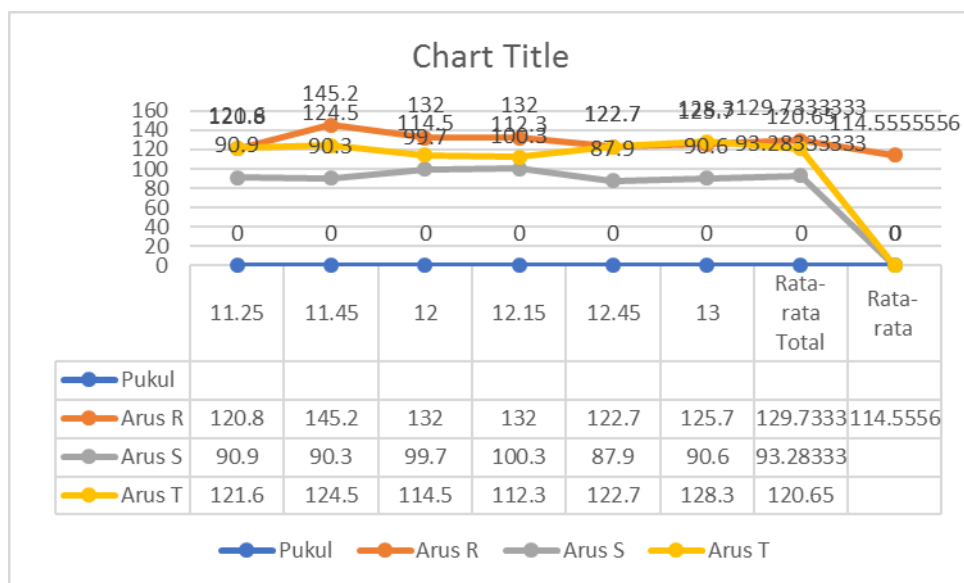


Gambar 4.9 Grafik Tegangan Tiap fase pada Gedung F3

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel (SDP)* F3 menunjukkan tegangan maksimum dicapai pada jam 11.45 dengan nilai rincian R= 393.7 V, S= 405.2 V dan T= 395.3V. Nilai rata-rata tegangan dari pukul 11.25-13.00 sebesar 395.2 V

Tabel 4.10 Pengukuran Arus Tiap Fase Gedung F3

Pukul	Arus		
	R	S	T
11.25	120.8	90.9	121.6
11.45	145.2	90.3	124.5
12	132	99.7	114.5
12.15	132	100.3	112.3
12.45	122.7	87.9	122.7
13	125.7	90.6	128.3
Rata-rata Total	129.73	93.3	120.65
Rata-rata	114.555556		



Gambar 4.10 Grafik Arus pda Gedung F3

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F3 menunjukkan arus maksimum dicapai pada jam 11.45 dengan nilai rincian R= 145.2 A, S= 90.3 A dan T= 124.5 A. Nilai rata-rata arus dari pukul 11.45-13.00 Sebesar 114.556 A

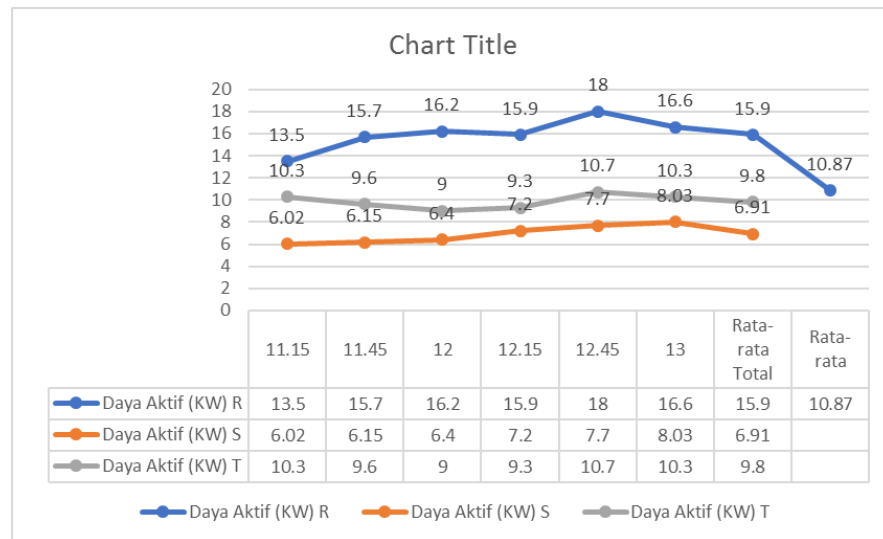
Tabel 4.11 Pengukuran Power Faktor Gedung F3

Pukul	Power Faktor
11.25	0.84
11.45	0.84
12.00	0.87
12.15	0.85
12.45	0.85
13.00	0.85
Rata-rata	0.85

4.1.1.4. Gedung F4

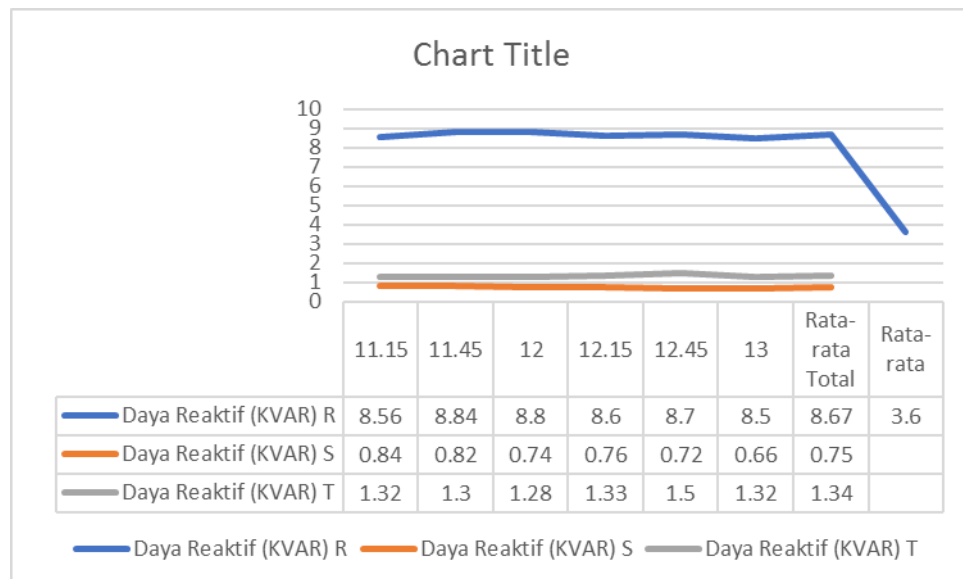
Tabel 4.12 Pengukuran Daya Aktif, Daya Reaktif, Daya Semu Gedung F4

Pukul	Daya Aktif (KW)			Daya Reaktif (KVAR)			Daya Semu (KVA)		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T
11.15	13.5	6.02	10.3	8.56	0.84	1.32	15.9	6.1	10.4
11.45	15.7	6.15	9.6	8.84	0.82	1.3	18.1	6.2	9.7
12.00	16.2	6.4	9	8.8	0.74	1.28	18.4	6.4	9.1
12.15	15.9	7.2	9.3	8.6	0.76	1.33	18.1	7.2	9.4
12.45	18	7.7	10.7	8.7	0.72	1.5	20	7.7	10.8
13.00	16.6	8.03	10.3	8.5	0.66	1.32	18.6	8.1	10.4
Rata-rata Total	15.9	6.91	9.8	8.67	0.75	1.34	18.18	6.95	9.9
Rata-rata	10.87			3.6			11.67		



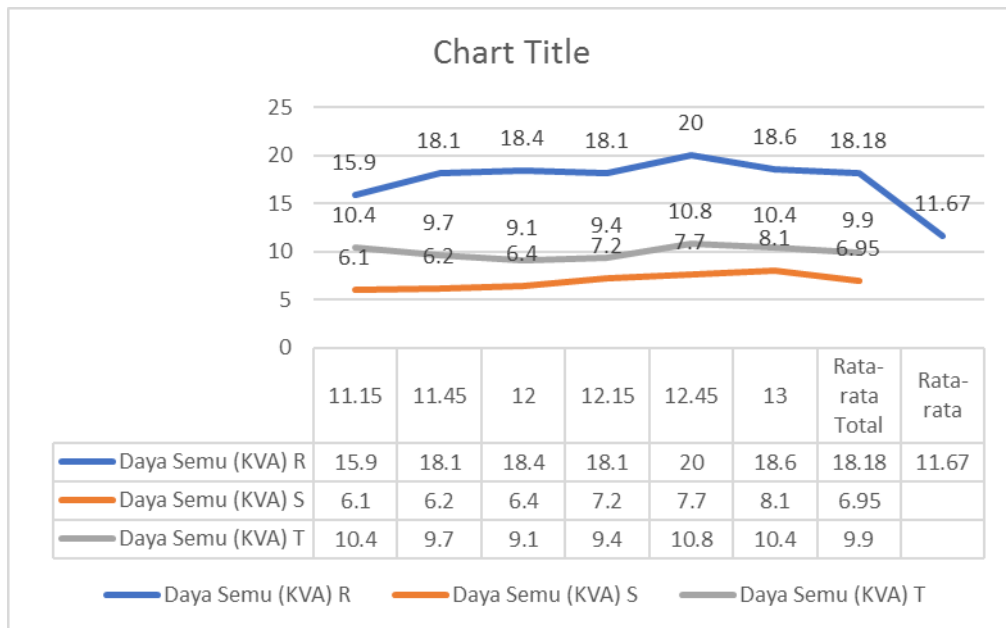
Gambar 4.11 Grafik Daya Aktif pada Gedung F4

Daya aktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 mencapai nilai maksimum pada pukul 12.45 dengan nilai 36.5 KW dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.15-13.00 sebesar 10.87 KW.



Gambar 4.12 Grafik Daya Reaktif Pada Gedung F4

Daya reaktif pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 mencapai nilai maksimum pada pukul 11.15 dengan nilai 10.72 KVAR dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.00-15.00 sebesar 10.8 KVAR.

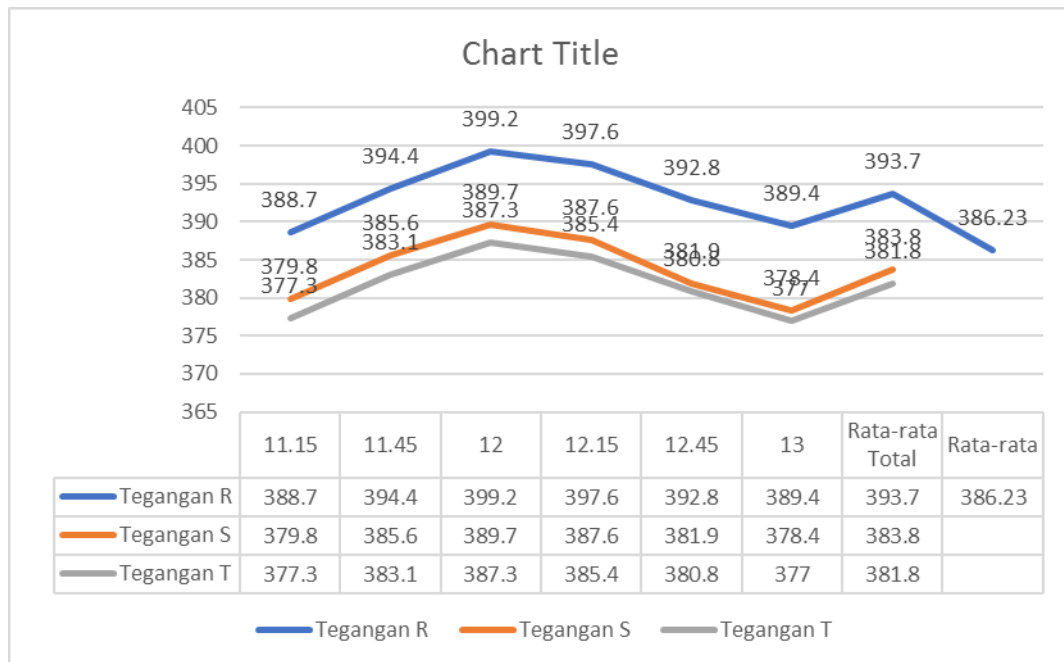


Gambar 4.13 Grafik Daya Semu pada Gedung F4

Daya semu pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 mencapai nilai maksimum pada pukul 12.45 dengan nilai 38.5 KVA dengan nilai total R-S-T rata-rata dari pukul 11.15-13.00 sebesar 35.01 KVA.

Tabel 4.13 Pengukuran Tegangan tiap fasa Gedung F4

Pukul	Tegangan		
	R	S	T
11.15	388.7	379.8	377.3
11.45	394.4	385.6	383.1
12.00	399.2	389.7	387.3
12.15	397.6	387.6	385.4
12.45	392.8	381.9	380.8
13.00	389.4	378.4	377
Rata-rata Total	393.7	383.8	381.8
Rata-rata	386.23		

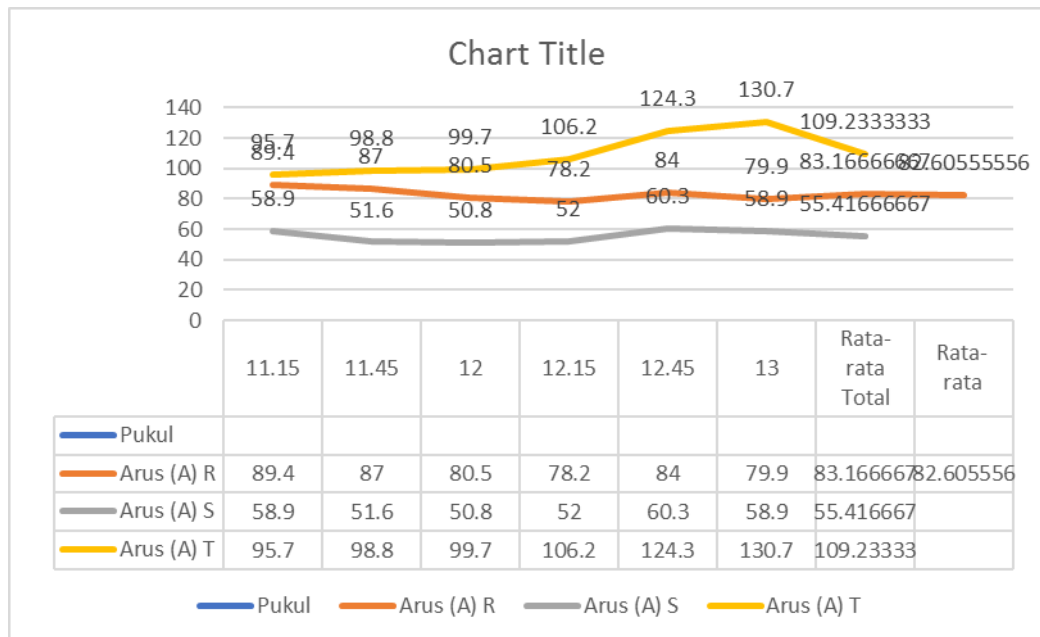


Gambar 4.14 Grafik Tegangan Tiap Fase pada Gedung F4

Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 menunjukkan tegangan maksimum dicapai pada jam 12.00 dengan nilai rincian R= 399.2 V, S= 389.6 V dan T= 387.3V. Nilai rata-rata tegangan dari pukul 11.15-13.00 sebesar 386.23 V

Tabel 4.14 Pengukuran Arus tiap fasa Gedung F4

Pukul	Arus (A)		
	R	S	T
11.15	89.4	58.9	95.7
11.45	87	51.6	98.8
12.00	80.5	50.8	99.7
12.15	78.2	52	106.2
12.45	84	60.3	124.3
13.0	79.9	58.9	130.7
Rata-rata Total	83.2	55.42	109.2
Rata-rata	82.61		



Gambar 4.15 Grafik Arus Pada Gedung F4

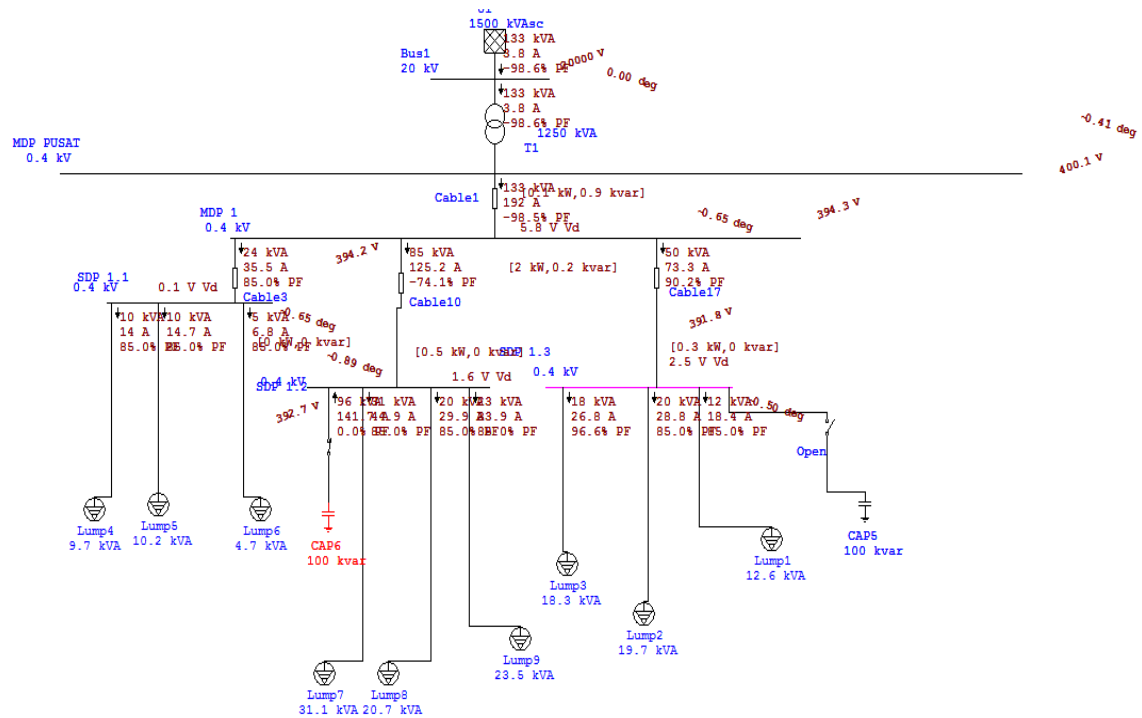
Data beban harian pada *Sub Distribution Panel* (SDP) F4 menunjukkan arus maksimum dicapai pada jam 11.15 dengan nilai rincian R= 89.4 A, S= 58.9 A dan T= 95.7 A. Nilai rata-rata arus dari pukul 11.15-13.00 Sebesar 82.61 A

Tabel 4.15 Pengukuran Power Faktor Gedung F4

Pukul	Power Faktor
11.15	0.942
11.45	0.95
12	0.948
12.15	0.954
12.45	0.961
13	0.958
Rata-rata	0.952

4.2 Single Line Diagram

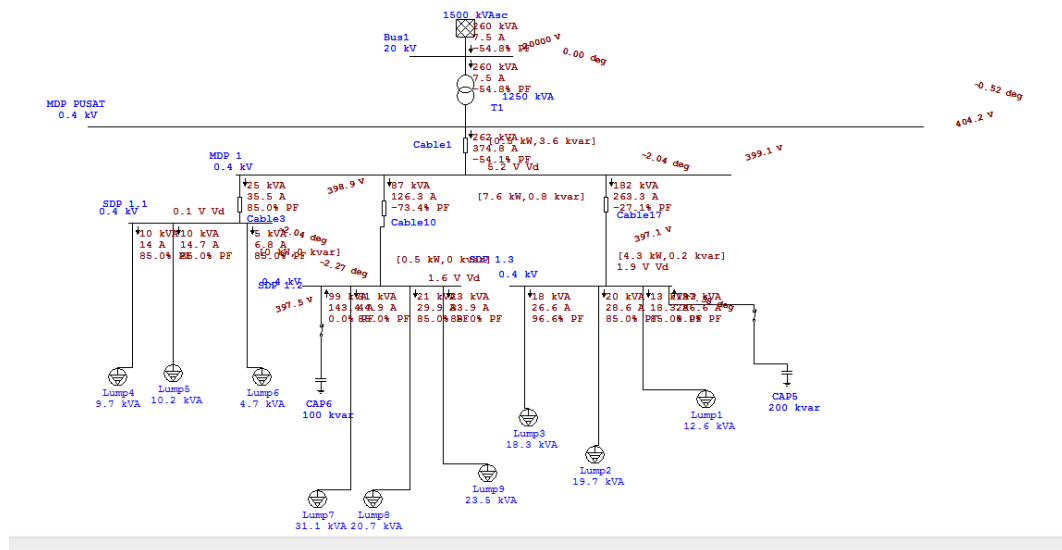
Berikut adalah gambar diagram satu garis pembebanan di Gedung F Fakultas Teknik UMY yang digambar menggunakan *software* ETAP 12.6.0.



Gambar 4.16 Diagram Satu Garis di Gedung F Fakultas Teknik

Pada gambar diatas merupakan diagram satu garis pada gedung F Fakultas Teknik dan pada gambar diatas juga merupakan kebutuhan kapasitor yang akan dipakai.

Pada gambar 4.2 merupakan hasil simulasi dari optimal capacitor bank dari single line tersebut terdapat jumlah kapasitor 2 kapasitor bank dan mempunyai daya reaktif 100 KVAR.



Gambar 4.17 Hasil Simulasi

Dari gambar 4.2 hasil simulasi etap pada gedung F fakultas Teknik terdapat perubahan setelah pemasangan kapasitor. Pada SDP 1.3 yang merupakan gedung F4 yang semula nya pada gambar 4.1 terdapat drop tegangan 2.5 V Vd menjadi 1.9 V Vd dengan kapasitas kapasitor 200 dengan 2 Bank \times 100 Kvar

4.3. Menghitung Nilai Faktor Daya, Kerja Arus, Kompensasi Daya Reaktif, dan Drop Tegangan

Faktor daya atau factor kerja menggambar sudut fasa antara daya aktif dan daya semu. Mengingat sebagian besar beban bersifat induktif, maka bertambahnya beban akan mengakibatkan komponen arus yang searah maupun tegak lurus dengan tegangan akan bertambah besar. Hal ini akan mengakibatkan perubahan daya kompleks dan $\cos \Phi$, sehingga factor daya menjadi kecil sejalan dengan pertambahan beban induktif.

a. Gedung F1

$$\text{Daya (P)} = 9 \text{ KW} = 9000 \text{ W}$$

$$\text{Tegangan (V)} = 392.5 \text{ Volt}$$

$$\text{Frekuensi (f)} = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{Arus (I)} = 27.67 \text{ A}$$

Menghitung nilai Cos Φ dan nilai Φ :

$$\text{Cos } \Phi = \frac{\text{Daya Nyata}}{\text{Daya Semu}}$$

$$\begin{aligned}\text{Cos } \Phi &= \frac{P}{S} \\ &= \frac{8590}{8872} \\ &= 0.97\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Phi &= \text{Cos}^{-1} 0.97 \\ &= 14.06\end{aligned}$$

Menghitung drop tegangan :

$$Z = \frac{\text{Tegangan (V)}}{\text{Arus (A)}}$$

$$Z = \frac{392.5}{27.67}$$

$$\begin{aligned}Z &= \frac{14.18 \text{ Ohm}}{60 \text{ m}} \\ &= 0.236 \text{ ohm/m}\end{aligned}$$

$$V_r = \frac{I \times Z}{V_{ln}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}V_r &= \frac{27.67 \times 0.236}{220} \times 100\% \\ &= 2.96 \%\end{aligned}$$

b. GedungF3

$$\text{Daya (P)} = 22.45 \text{ KW} = 22450 \text{ W}$$

$$\text{Tegangan (V)} = 395.2 \text{ V}$$

$$\text{Arus (I)} = 81.77 \text{ A}$$

Menghitung nilai Cos Φ dan nilai Φ

$$\text{Cos } \Phi = \frac{P}{S}$$

$$\begin{aligned}\text{Cos } \Phi &= \frac{22450}{26400} \\ &= 0.85\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Phi &= \text{Cos}^{-1} 0.85 \\ &= 31.78\end{aligned}$$

Menghitung drop tegangan :

$$Z = \frac{\text{Tegangan (V)}}{\text{Arus (A)}}$$

$$Z = \frac{395.2}{114.56}$$

$$Z = \frac{3.45}{30}$$

$$= 0.115 \text{ Ohm/m}$$

$$V_r = \frac{I \times Z}{V_{ln}} \times 100\%$$

$$V_r = \frac{114.56 \times 0.115}{220} \times 100\%$$

$$= 5.98 \%$$

c. Gedung F4

$$\text{Daya (P)} = 10.87 \text{ KW} = 10870 \text{ W}$$

$$\text{Tegangan (V)} = 386.23 \text{ V}$$

$$\text{Arus (I)} = 82.61 \text{ A}$$

Menghitung nilai Cos Φ dan nilai Φ

$$\text{Cos } \Phi = \frac{P}{S}$$

$$\text{Cos } \Phi = \frac{13850}{18400}$$

$$= 0.93$$

$$\text{Cos } \Phi = 0.93$$

$$\Phi = \text{Cos}^{-1} 0.93$$

$$= 21.56$$

Menghitung Drop tegangan :

$$Z = \frac{\text{Tegangan (V)}}{\text{Arus (A)}}$$

$$Z = \frac{386.23}{82.61}$$

$$Z = \frac{4.67}{60}$$

$$= 0.078 \text{ Ohm/m}$$

$$V_r = \frac{I \times Z}{V_{ln}} \times 100\%$$

$$V_r = \frac{82.61 \times 0.078}{220} \times 100\%$$

$$= 2.93 \%$$

4.4 Perhitungan Kapasitor

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, didapatkan hasil dari kompensasi daya reaktif (Qc) pada gedung F4 yaitu sebesar 3601 VAR. Sehingga dalam pemasangannya nanti system dirancang menggunakan 1 modul 12 step dengan tiap bank mengoreksi atau mengkompensasi 25 KVAR dengan susunan/konfigurasi sebagai berikut.

Dengan menggunakan persamaan:

$$I_c = \frac{VAR}{V}$$

$$\text{Daya Reaktif} = 18.81 \text{ KVar}$$

$$\text{Tegangan} = 391.31 \text{ Volt}$$

$$\text{Frekuensi} = 50 \text{ Hz}$$

$$I_c = \frac{18810}{391.23}$$

$$= 48.07 \text{ Ampere}$$

Reaktansi Kapasitif (Xc) adalah:

$$X_c = \frac{V}{I_c}$$

$$= \frac{391.31}{48.07}$$

$$= 8.14$$

Nilai kapasitor yang dibutuhkan

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

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2 \times 3.14 \times 50 \times 8.14} \\ &= 3.91 \times 10^{-4} \text{ Farad} \end{aligned}$$

