

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data pengukuran Panel Capacitor Bank

Sebelum melaksanakan analisis dan perhitungan data maka terlebih dahulu kita harus mengetahui data-data yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan nantinya. Data-data dikumpulkan selama 3 hari dalam 24jam (selasa 14 mei 2019 – jum'at 17 mei 2019) dari pukul 12.00 siang sampai 12.00 siang di hari pertama, untuk hari kedua dari pukul 12.30 siang sampai 12.30 siang dan hari ketiga dari pukul 13.00 siang sampai pukul 13.00 siang.

1. Hari Selasa 14 Mei 2019- Hari Rabu 15 Mei 2019
  - a. Data-data hasil penelitian Daya Aktif, Daya Reaktif Dan Daya Semu dapat di lihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu

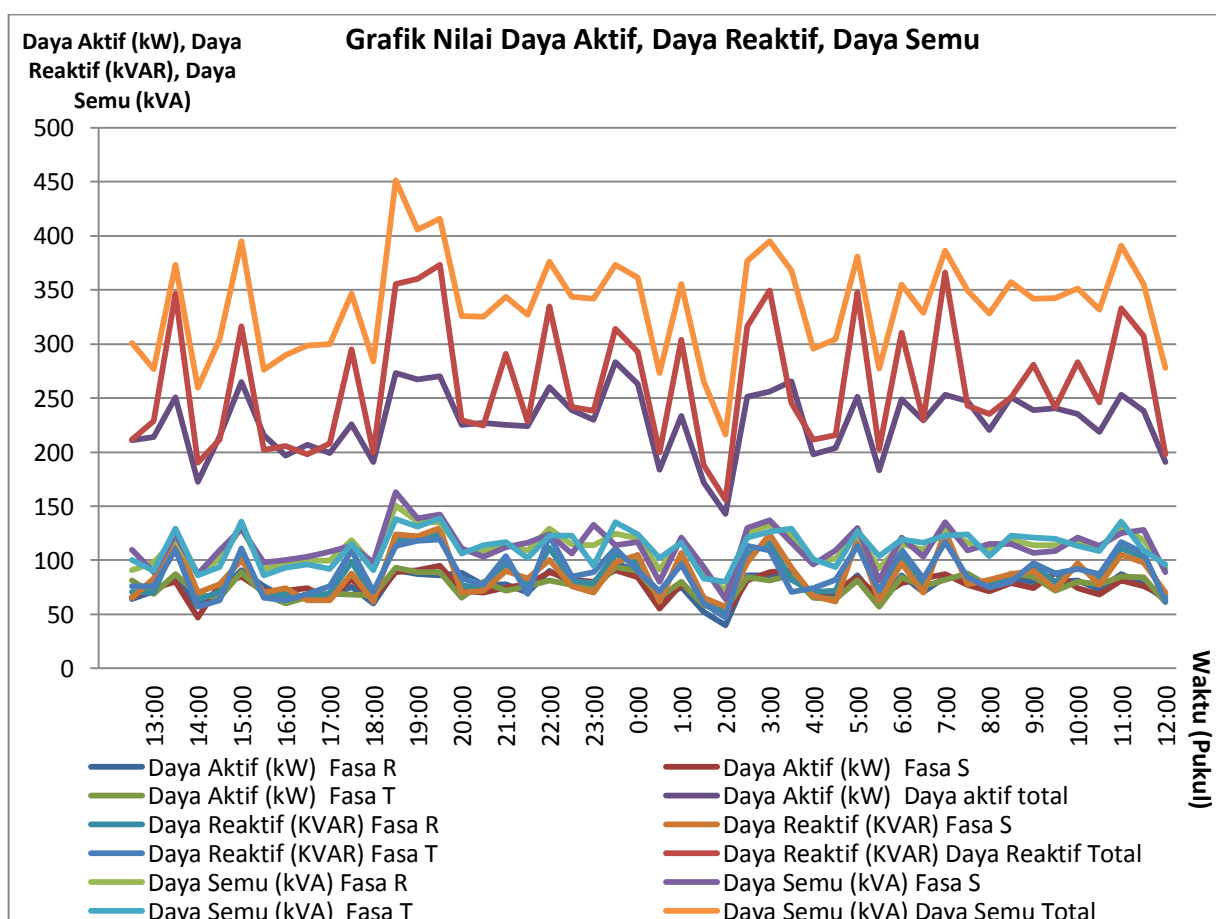
No	Waktu	Daya Aktif (kW)				Daya Reaktif (KVAR)				Daya Semu (kVA)			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya aktif total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Reaktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Semu Total
1	12:30	64	66	81	211	71	65	76	212	91	110	100	301
2	13:00	71	74	69	214	70	83	76	229	98	89	90	277
3	13:30	84	80	87	251	116	121	110	347	120	124	129	373
4	14:00	58	47	68	173	63	70	57	190	87	87	86	260
5	14:30	71	78	65	214	71	78	63	212	101	109	94	304
6	15:00	91	85	89	265	106	100	111	317	130	129	136	395
7	15:30	76	71	69	216	67	70	65	202	92	98	86	276
8	16:00	65	72	60	197	69	74	63	206	97	100	93	290
9	16:30	67	74	66	207	66	63	69	198	100	103	96	299
10	17:00	66	64	69	199	69	63	76	208	100	108	92	300
11	17:30	75	82	68	226	98	88	109	295	118	113	115	346
12	18:00	60	64	67	191	67	62	71	200	95	98	91	284
13	18:30	91	89	93	273	119	124	113	356	150	163	138	451
14	19:00	87	91	89	267	120	122	118	360	136	139	131	406
15	19:30	86	95	89	270	124	130	119	373	135	142	139	416
16	20:00	88	72	65	225	76	70	83	229	109	111	106	326

Tabel 4.1 Data Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu (Lanjutan)

No	Waktu	Daya Aktif (kW)				Daya Reaktif (KVAR)				Daya Semu (kVA)			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya aktif total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Reaktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Semu Total
17	20:30	77	70	80	227	75	72	78	225	108	103	114	325
18	21:00	78	75	72	225	97	90	104	291	115	112	117	344
19	21:30	70	78	76	224	76	83	69	228	109	116	102	327
20	22:00	90	89	81	260	112	100	123	335	129	124	123	376
21	22:30	80	82	77	239	81	76	85	242	115	106	123	344
22	23:00	77	80	73	230	79	70	89	238	114	133	95	342
23	23:30	98	91	94	283	105	98	111	314	124	114	135	373
24	0:00	89	84	90	263	98	105	90	293	120	117	124	361
25	0:30	63	55	66	184	66	62	71	199	91	80	102	273
26	1:00	76	78	80	234	101	107	96	304	119	121	116	356
27	1:30	52	62	58	172	63	65	60	188	88	94	83	265
28	2:00	40	48	55	143	52	57	47	156	72	64	80	216
29	2:30	86	81	84	251	106	98	113	317	126	130	121	377
30	3:00	86	89	81	256	116	124	109	349	132	137	126	395
31	3:30	88	91	86	265	82	93	71	245	123	116	129	368
32	4:00	66	67	65	198	71	67	74	212	99	96	101	296
33	4:30	68	72	64	204	72	62	82	216	101	109	94	304
34	5:00	86	84	81	251	116	119	113	348	124	130	127	381
35	5:30	61	65	57	183	68	63	72	203	92	81	104	277
36	6:00	86	79	84	249	104	97	110	311	115	121	119	355
37	6:30	70	83	76	229	77	70	83	230	110	103	116	329
38	7:00	84	87	82	253	122	127	117	366	128	135	123	386
39	7:30	82	77	88	247	81	78	84	243	116	109	124	349
40	8:00	74	71	76	221	78	82	75	235	109	115	104	328
41	8:30	84	79	88	251	84	87	80	251	119	115	123	357
42	9:00	80	74	85	239	94	90	97	281	114	107	121	342
43	9:30	80	88	72	240	80	73	88	241	114	109	120	342

Tabel 4.1 Data Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu (Lanjutan)

No	Waktu	Daya Aktif (kW)				Daya Reaktif (KVAR)				Daya Semu (kVA)			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya aktif total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Reaktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Semu Total
44	10:00	81	74	80	235	94	97	92	283	117	121	113	351
45	10:30	73	68	78	219	82	77	87	246	111	113	108	332
46	11:00	87	81	85	253	111	105	117	333	130	125	136	391
47	11:30	78	76	84	238	103	98	107	308	119	128	109	356
48	12:00	64	66	61	191	66	70	62	198	93	89	96	278
Rata-rata total		76	76	76	228	87	86	88	262	112	112	111	335



Gambar 4.1 Grafik Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu

Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui bahwa nilai tertinggi, nilai rata-rata dan nilai terendah dari Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu dalam satuan (kW), (kVAR), (kVA) sebagai berikut:

Tabel 4.2 Nilai Daya Aktif Hari Selasa 14 Mei 2019- Hari Rabu 15 Mei 2019

Daya Aktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	98	95	94
Min	40	47	55
Average	76	76	76

Dari Tabel 4.2 dan Grafik 4.1 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari selasa 14 mei 2019 pukul 12.00 WIB sampai hari rabu 15 mei 2019 pukul 12.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya aktif tertinggi pada pukul 23.30 malam hari selasa pada fasa R dengan nilai 98 kW, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 02.00 pagi hari rabu pada Fasa R dengan nilai 40 kW. Perbedaan nilai daya pada masing-masing fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasanya berbeda-beda, khususnya untuk daya aktif merupakan daya nyata yang akan diserap oleh motor-motor listrik.

Tabel 4.3 Nilai Daya Reaktif Hari Selasa 14 Mei 2019-Hari Rabu 15 Mei 2019

DayReaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	124	130	123
Min	52	57	47
Average	87	86	88

Dari Tabel 4.3 dan Grafik 4.1 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari selasa 14 mei 2019 pukul 12.00 WIB sampai hari rabu 15 mei 2019 pukul 12.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya reaktif tertinggi pada pukul 19.30 malam hari selasa pada fasa S dengan nilai 130 kVAR, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 02.00 pagi hari rabu pada Fasa T dengan nilai 47 kVAR. Perbedaan nilai daya pada masing-

masing fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasa nya berbeda-beda, khususnya untuk daya reaktif merupakan daya yang tidak disarankan untuk diserap oleh motor-motor listrik sehingga diperlukan perbaikan dengan capasitor bank.

Tabel 4.4 Nilai Daya Semu Hari Selasa 14 Mei 2019- Hari Rabu 15 Mei 2019

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	150	163	139
Min	72	64	80
Average	112	112	111

Dari Tabel 4.4 dan Grafik 4.1 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari selasa 14 mei 2019 pukul 12.00 WIB sampai hari rabu 15 mei 2019 pukul 12.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya semu tertinggi pada pukul 18.30 malam hari selasa pada fasa S dengan nilai 163 kVA, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 02.00 pagi hari rabu pada Fasa S dengan nilai 64 kVAR. Perbedaan nilai daya pada masing-masing fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasa nya berbeda-beda, khususnya untuk daya semu merupakan daya yang di diserap oleh motor-motor listrik setelah melakukan daya reaktif oleh capasitor bank.

- b. Data-data hasil penelitian Tegangan Tiap Fasa pada hari Selasa 14 Mei 2019- Hari Rabu 15 Mei 2019 dapat di lihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Tegangan Tiap Fasa

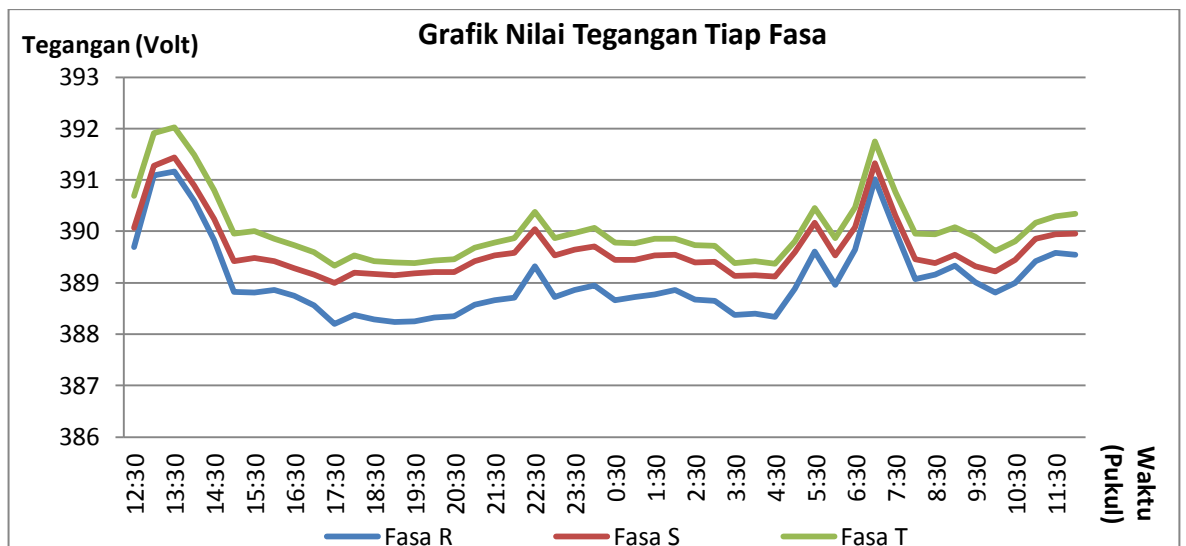
No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	12:30	390	390	391
2	13:00	391	391	392
3	13:30	391	391	392
4	14:00	391	391	391
5	14:30	390	390	391
6	15:00	389	389	390
7	15:30	389	389	390

Tabel 4.5 Data Tegangan Tiap Fasa (Lanjutan)

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
8	16:00	389	389	390
9	16:30	389	389	390
10	17:00	389	389	390
11	17:30	388	389	389
12	18:00	388	389	390
13	18:30	388	389	389
14	19:00	388	389	389
15	19:30	388	389	389
16	20:00	388	389	389
17	20:30	388	389	389
18	21:00	389	389	390
19	21:30	389	390	390
20	22:00	389	390	390
21	22:30	389	390	390
22	23:00	389	390	390
23	23:30	389	390	390
24	0:00	389	390	390
25	0:30	389	389	390
26	1:00	389	389	390
27	1:30	389	390	390
28	2:00	389	390	390
29	2:30	389	389	390
30	3:00	389	389	390
31	3:30	388	389	389
32	4:00	388	389	389
33	4:30	388	389	389
34	5:00	389	390	390
35	5:30	390	390	390
36	6:00	389	390	390
37	6:30	390	390	390
38	7:00	391	391	392
39	7:30	390	390	391
40	8:00	389	389	390

Tabel 4.5 Data Tegangan Tiap Fasa (Lanjutan)

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
41	8:30	389	389	390
42	9:00	389	390	390
43	9:30	389	389	390
44	10:00	389	389	390
45	10:30	389	389	390
46	11:00	389	390	390
47	11:30	390	390	390
48	12:00	390	390	390
Rata-rata total		389	390	390



Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan Tiap Fasa

Berdasarkan data pengukuran diatas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah, dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V). Sebagai berikut:

Tabel 4.6 Nilai Max, Min dan Average Tegangan Tiap Fasa

Tegangan Tiap Fasa	Fasa R	Fasa R	Fasa T
Max	391	391	392
Min	388	389	389
Average	389	390	390

Dari Tabel 4.6 dan Grafik 4.2 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari Selasa 14 Mei 2019 pukul 12.00 WIB sampai hari Rabu 15 Mei 2019 pukul 12.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai tegangan tiap fasa tertinggi pada pukul 07.00 pagi hari Rabu pada fasa T dengan nilai 392 Volt, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 20.00 malam hari Selasa pada Fasa R dengan nilai 388 Volt. Perbedaan nilai tegangan pada masing-masing fasa dikarenakan besarnya restansi yang digunakan pada penghantar dan tahanan pada beban listrik yang digunakan.

- c. Data-data hasil penelitian Arus Tiap Fasa pada hari Selasa 14 Mei 2019- Hari Rabu 15 Mei 2019 dapat di lihat pada tabel 4.7.

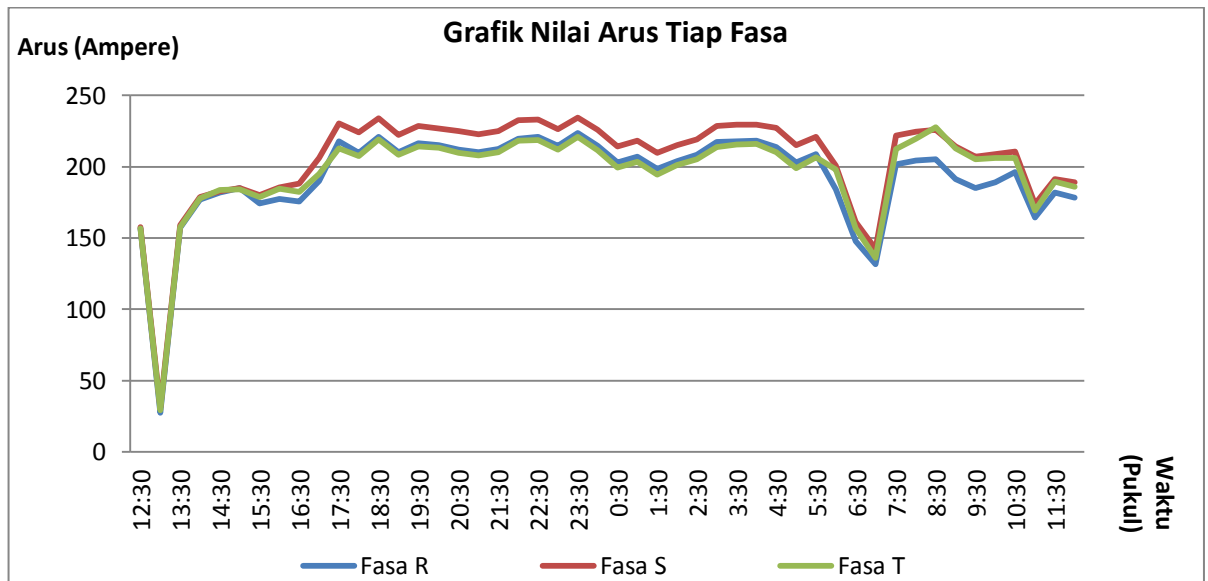
Tabel 4.7 Data Arus Tiap Fasa

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	12:30	157	158	157
2	13:00	27	31	29
3	13:30	157	159	157
4	14:00	177	179	178
5	14:30	182	183	183
6	15:00	185	185	184
7	15:30	174	180	179
8	16:00	178	186	184
9	16:30	176	188	182
10	17:00	190	206	195
11	17:30	218	230	213
12	18:00	210	224	208
13	18:30	221	234	219
14	19:00	210	222	208
15	19:30	216	228	214
16	20:00	215	227	213
17	20:30	212	225	210
18	21:00	210	223	208
19	21:30	212	225	210
20	22:00	220	233	218



Tabel 4.7 Data Arus Tiap Fasa (Lanjutan)

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
21	22:30	221	233	219
22	23:00	215	226	212
23	23:30	224	235	221
24	0:00	215	226	212
25	0:30	203	214	200
26	1:00	207	218	203
27	1:30	198	210	194
28	2:00	204	215	201
29	2:30	208	219	205
30	3:00	218	229	214
31	3:30	218	230	216
32	4:00	218	230	216
33	4:30	214	227	210
34	5:00	203	215	199
35	5:30	209	221	207
36	6:00	184	201	198
37	6:30	148	161	157
38	7:00	132	142	136
39	7:30	202	222	212
40	8:00	204	225	219
41	8:30	205	226	228
42	9:00	191	214	213
43	9:30	185	207	205
44	10:00	189	209	206
45	10:30	196	211	206
46	11:00	164	174	169
47	11:30	182	191	190
48	12:00	178	189	186
Rata-rata total		193	205	196



Gambar 4.3 Grafik Nilai Arus Tiap Fasa (Ampere)

Berdasarkan data pengukuran diatas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah, dan juga nilai rata-rata dalam satuan (ampere). Sebagai berikut:

Tabel 4.8 Nilai Max, Min dan Average Arus Tiap Fasa

Arus Tiap Fasa	Fasa R	Fasa R	Fasa T
Max	224	235	221
Min	27	31	29
Average	193	205	196

Dari Tabel 4.8 dan Grafik 4.3 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari selasa 14 mei 2019 pukul 12.00 WIB sampai hari rabu 15 mei 2019 pukul 12.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai arus tiap fasa tertinggi pada pukul 23.30 malam hari selasa pada fasa R dengan nilai 235 Ampere, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 13.00 siang hari selasa pada Fasa R dengan nilai 27 Ampere. Perbedaan nilai arus pada masing-masing fasa dikarenakan besarnya aliran arus yang diserap oleh beban-beban listrik.

2. Hari Rabu 15 Mei 2019- Hari Kamis 16 Mei 2019

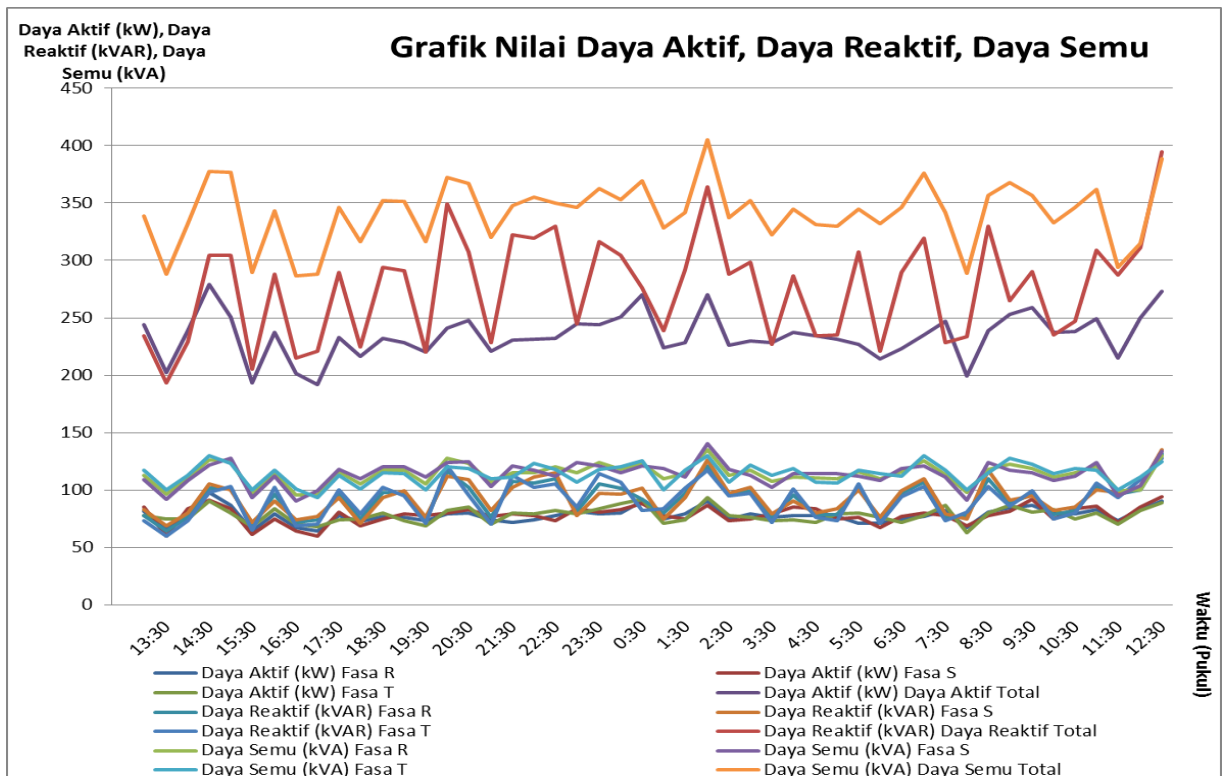
a. Data-data hasil penelitian Daya Aktif, Daya Reaktif Dan Daya Semu dapat di lihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Data Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu

No	Waktu	Daya Aktif (kW)				Daya Reaktif (kVAR)				Daya Semu (kVA)			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Aktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Reaktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Semu Total
1	13:00	81	85	78	244	78	83	73	234	113	109	117	339
2	13:30	68	60	75	203	64	69	60	193	96	92	100	288
3	14:00	80	84	75	239	76	80	73	229	111	108	113	332
4	14:30	98	91	90	279	101	105	98	304	126	122	130	378
5	15:00	87	84	80	251	102	100	103	305	126	128	123	377
6	15:30	64	61	68	193	69	72	65	206	96	93	100	289
7	16:00	79	74	84	238	96	90	102	288	114	112	117	343
8	16:30	67	64	70	201	72	74	69	215	96	90	101	287
9	17:00	64	60	68	192	74	77	70	221	96	99	93	288
10	17:30	78	81	74	233	97	93	100	290	115	118	113	346
11	18:00	72	69	75	216	75	71	79	225	105	110	101	316
12	18:30	77	75	80	232	98	93	103	294	117	120	115	352
13	19:00	76	79	73	228	97	99	95	291	117	120	114	351
14	19:30	73	78	69	220	73	76	71	220	106	111	100	317
15	20:00	79	80	82	241	116	112	121	349	128	124	120	372
16	20:30	80	83	85	248	103	109	96	308	123	125	119	367
17	21:00	74	77	70	221	76	82	70	228	107	103	110	320
18	21:30	72	79	80	231	108	102	113	323	115	121	111	347
19	22:00	74	78	79	231	106	111	102	319	115	117	123	355
20	22:30	77	73	82	232	110	115	105	330	120	112	118	350
21	23:00	81	84	79	244	82	78	85	245	115	124	107	346
22	23:30	79	81	84	244	105	97	114	316	124	121	118	363
23	0:00	80	83	88	251	102	96	107	305	118	115	120	353
24	0:30	90	88	92	270	92	101	82	276	123	121	125	369
25	1:00	75	78	71	224	80	75	84	239	110	119	100	329
26	1:30	79	75	74	228	97	93	102	292	114	111	117	342

Tabel 4.9 Data Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu (Lanjutan)

No	Waktu	Daya Aktif (kW)				Daya Reaktif (kVAR)				Daya Semu (kVA)			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Aktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Reaktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Semu Total
27	2:00	90	87	93	270	121	126	117	364	135	140	130	405
28	2:30	75	73	78	226	96	97	95	288	113	118	107	338
29	3:00	79	75	76	230	99	102	97	298	117	113	122	352
30	3:30	76	79	73	228	76	79	72	227	107	102	113	322
31	4:00	78	85	74	237	96	90	101	287	111	114	119	344
32	4:30	78	84	72	234	78	80	76	235	110	114	107	331
33	5:00	77	75	79	231	78	84	73	235	110	114	106	330
34	5:30	71	76	80	227	103	100	105	308	116	112	117	345
35	6:00	71	67	76	214	74	76	71	221	110	108	114	332
36	6:30	74	77	72	223	97	99	94	290	115	119	112	346
37	7:00	77	80	78	235	106	110	103	319	125	121	130	376
38	7:30	82	78	87	247	76	79	73	229	114	111	117	341
39	8:00	67	69	63	199	78	75	81	234	98	91	100	289
40	8:30	81	78	80	239	110	117	103	330	118	124	115	357
41	9:00	84	81	87	253	88	91	86	265	123	117	128	368
42	9:30	86	92	81	259	97	95	99	291	119	115	123	357
43	10:00	79	75	83	237	78	82	75	235	111	108	114	333
44	10:30	79	84	75	238	82	85	80	247	115	112	119	346
45	11:00	83	86	80	249	103	100	106	309	121	124	117	362
46	11:30	73	72	70	215	96	98	93	287	99	95	100	294
47	12:00	83	85	82	250	100	102	109	311	100	104	111	315
48	12:30	90	94	89	273	131	135	128	394	130	134	125	389
Rata-rata total		78	78	78	234	92	93	91	276	114	114	114	341



Gambar 4.4 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu.

Berdasarkan data pengukuran diatas dapat di ketahui bahwa nilai tertinggi, nilai rata-rata dan nilai terendah dari Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu dalam satuan (kW), (kVAR), (kVA) sebagai berikut:

Tabel 4.10 Nilai Daya Aktif Hari Rabu 15 Mei 2019- Hari Kamis 16 Mei 2019

Daya Aktif	fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	98	94	93
Min	64	60	63
Average	78	78	78

Dari Tabel 4.10 dan Grafik 4.4 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari rabu 15 mei 2019 pukul 12.30 WIB sampai hari kamis 16 mei 2019 pukul 12.30 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya aktif tertinggi pada pukul 14.30 siang hari rabu pada fasa R dengan nilai 98 kW, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 17.00 sore hari rabu pada Fasa T dengan nilai 60 kW. Perbedaan nilai daya pada masing-masing

fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasanya berbeda-beda, khususnya untuk daya aktif merupakan daya nyata yang akan diserap oleh motor-motor listrik.

Tabel 4.11 Nilai Daya Reaktif Hari Rabu 15 Mei 2019 - Hari Kamis 16 Mei 2019

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	131	135	128
Min	64	69	60
Average	92	93	91

Dari Tabel 4.11 dan Grafik 4.4 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari Rabu 15 Mei 2019 pukul 12.30 WIB sampai hari Kamis 16 Mei 2019 pukul 12.30 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya reaktif tertinggi pada pukul 12.30 siang hari Kamis pada fasa S dengan nilai 135 kVAR, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 13.30 siang hari Rabu pada Fasa T dengan nilai 60 kVAR. Perbedaan nilai daya pada masing-masing fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasanya berbeda-beda, khususnya untuk daya reaktif merupakan daya yang tidak disarankan untuk diserap oleh motor-motor listrik sehingga diperlukan perbaikan dengan kapasitor bank.

Tabel 4.12 Nilai Daya Semu Hari Rabu 15 Mei 2019 – Hari Kamis 16 Mei 2019

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	135	140	130
Min	96	90	93
Average	114	114	114

Dari Tabel 4.12 dan Grafik 4.4 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari Rabu 15 Mei 2019 pukul 12.30 WIB sampai hari Kamis 16 Mei 2019 pukul 12.30 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya semu tertinggi pada pukul 02.00 pagi hari Kamis pada fasa S dengan nilai 140 kVA, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 16.30 sore hari

rabu pada Fasa S dengan nilai 90 kVA. Perbedaan nilai daya pada masing-masing fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasa nya berbeda-beda, khususnya untuk daya semu merupakan daya yang di diserap oleh motor-motor listrik setelah melakukan daya reaktif oleh capasitor bank.

- b. Data-data hasil penelitian Tegangan Tiap Fasa pada Hari Rabu 14 Mei 2019- Hari Kamis 15 Mei 2019 dapat di lihat pada tabel 4.13.

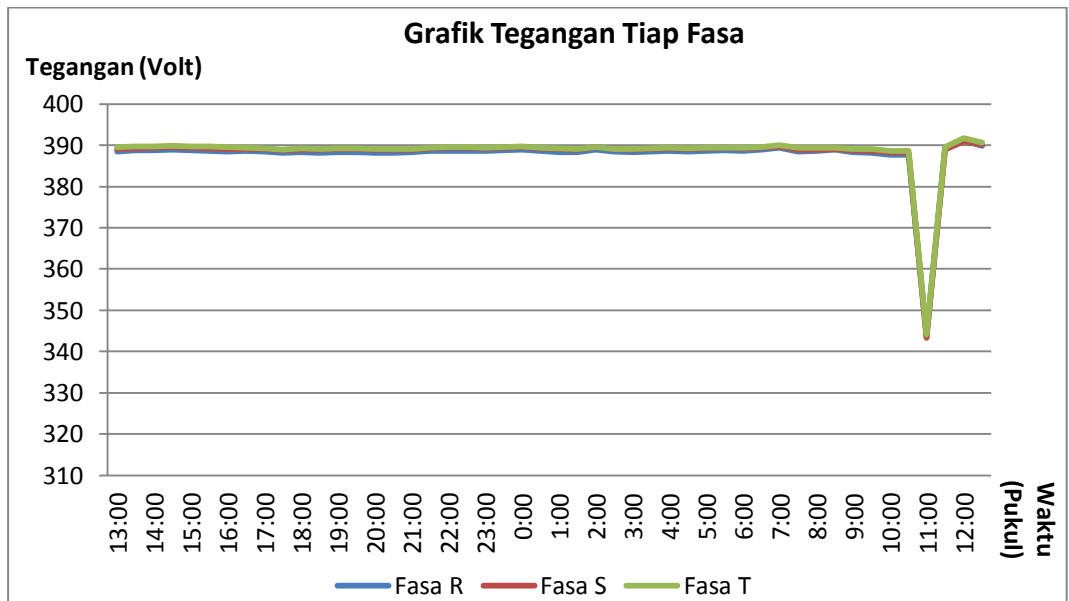
Tabel 4.13 Data Tegangan Tiap Fasa

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	13:00	389	389	390
2	13:30	389	389	390
3	14:00	389	389	390
4	14:30	389	389	390
5	15:00	389	389	390
6	15:30	389	389	390
7	16:00	389	389	390
8	16:30	389	389	389
9	17:00	389	389	389
10	17:30	388	389	389
11	18:00	388	389	389
12	18:30	388	389	389
13	19:00	388	389	389
14	19:30	388	389	389
15	20:00	388	389	389
16	20:30	388	389	389
17	21:00	388	389	389
18	21:30	389	389	389
19	22:00	389	389	390
20	22:30	389	389	390
21	23:00	389	389	389
22	23:30	389	389	390
23	0:00	389	390	390
24	0:30	389	389	389

Tabel 4.13 Data Tegangan Tiap Fasa (Lanjutan)

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
25	1:00	388	389	389
26	1:30	388	389	389
27	2:00	389	389	390
28	2:30	388	389	389
29	3:00	388	389	389
30	3:30	388	389	389
31	4:00	389	389	389
32	4:30	388	389	389
33	5:00	389	389	389
34	5:30	389	389	389
35	6:00	389	389	389
36	6:30	389	389	390
37	7:00	389	390	390
38	7:30	389	389	389
39	8:00	389	389	389
40	8:30	389	389	389
41	9:00	388	389	389
42	9:30	388	389	389
43	10:00	388	388	389
44	10:30	388	388	389
45	11:00	344	343	344
46	11:30	390	389	389
47	12:00	391	391	392
48	12:30	390	390	391
Rata-rata total		388	388	388





Gambar 4.5 Grafik Nilai Tegangan Tiap Fasa

Berdasarkan data pengukuran diatas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah, dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V). Sebagai berikut:

Tabel 4.14 Nilai Max, Min dan Average Tegangan Tiap Fasa

Tegangan Tiap Fasa	Fasa R	Fasa R	Fasa T
Max	391	391	392
Min	344	343	344
Average	388	388	388

Dari Tabel 4.14 dan Grafik 4.5 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari rabu 15 mei 2019 pukul 12.30 WIB sampai hari kamis 16 mei 2019 pukul 12.30 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai tegangan tiap fasa tertinggi pada pukul 12.00 siang hari kamis pada fasa T dengan nilai 392 Volt, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 11.00 siang hari kamis pada Fasa R dengan nilai 343 Volt. Perbedaan nilai tegangan pada masing-masing fasa dikarenakan besarnya restansi yang digunakan pada penghantar dan tahanan pada beban listrik yang digunakan.

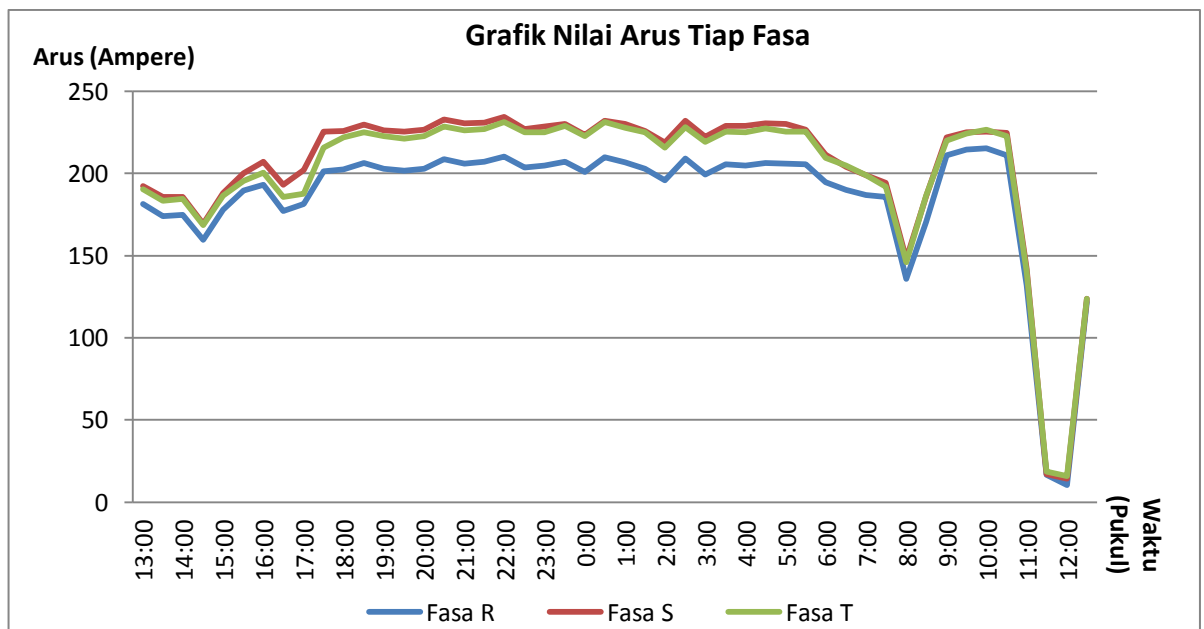
- c. Data-data hasil penelitian Arus Tiap Fasa pada Hari Rabu 15 Mei 2019- Hari Kamis 16 Mei 2019 dapat di lihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Data Arus Tiap Fasa

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	13:00	181	192	190
2	13:30	174	186	183
3	14:00	175	186	184
4	14:30	159	169	168
5	15:00	178	188	187
6	15:30	189	200	196
7	16:00	193	207	200
8	16:30	177	193	186
9	17:00	182	202	188
10	17:30	201	225	216
11	18:00	203	226	222
12	18:30	206	230	225
13	19:00	203	226	223
14	19:30	202	225	221
15	20:00	203	226	223
16	20:30	209	233	229
17	21:00	206	231	226
18	21:30	207	231	227
19	22:00	210	235	231
20	22:30	204	227	225
21	23:00	205	229	225
22	23:30	207	230	229
23	0:00	201	224	223
24	0:30	210	232	231
25	1:00	207	230	228
26	1:30	203	226	225
27	2:00	196	219	216
28	2:30	209	232	228
29	3:00	199	222	219
30	3:30	205	229	225
31	4:00	205	229	225
32	4:30	206	231	227
33	5:00	206	230	226

Tabel Data 4.15 Arus Tiap Fasa (Lanjutan)

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
34	5:30	206	226	225
35	6:00	195	211	209
36	6:30	190	204	205
37	7:00	187	199	199
38	7:30	186	194	192
39	8:00	136	148	146
40	8:30	171	186	186
41	9:00	211	222	220
42	9:30	214	225	224
43	10:00	215	226	227
44	10:30	211	225	223
45	11:00	132	142	140
46	11:30	17	17	18
47	12:00	10	14	16
48	12:30	122	124	124
Rata-rata total		186	203	201



Gambar 4.6 Grafik Nilai Arus (Ampere)

Berdasarkan data pengukuran diatas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah, dan juga nilai rata-rata dalam satuan (ampere). Sebagai berikut:

Tabel 4.16 Nilai Max, Min dan Average Arus Tiap Fasa

Arus Tiap Fasa	Fasa R	Fasa R	Fasa T
Max	215	235	231
Min	10	14	16
Average	186	203	201

Dari Tabel 4.16 dan Grafik 4.6 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari rabu 15 mei 2019 pukul 12.30 WIB sampai hari kamis 16 mei 2019 pukul 12.30 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai arus tiap fasa tertinggi pada pukul 22.00 malam hari rabu pada fasa S dengan nilai 235 Ampere, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 12.00 siang hari kamis pada Fasa R dengan nilai 10 Ampere. Perbedaan nilai arus pada masing-masing fasa dikarenakan besarnya aliran arus yang diserap oleh beban-beban listrik.

3. Hari Kamis 16 Mei 2019 - Hari Jum'at 17 Mei 2019

- a. Data-data hasil penelitian Daya Aktif, Daya Reaktif Dan Daya Semu dapat di lihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Data Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu.

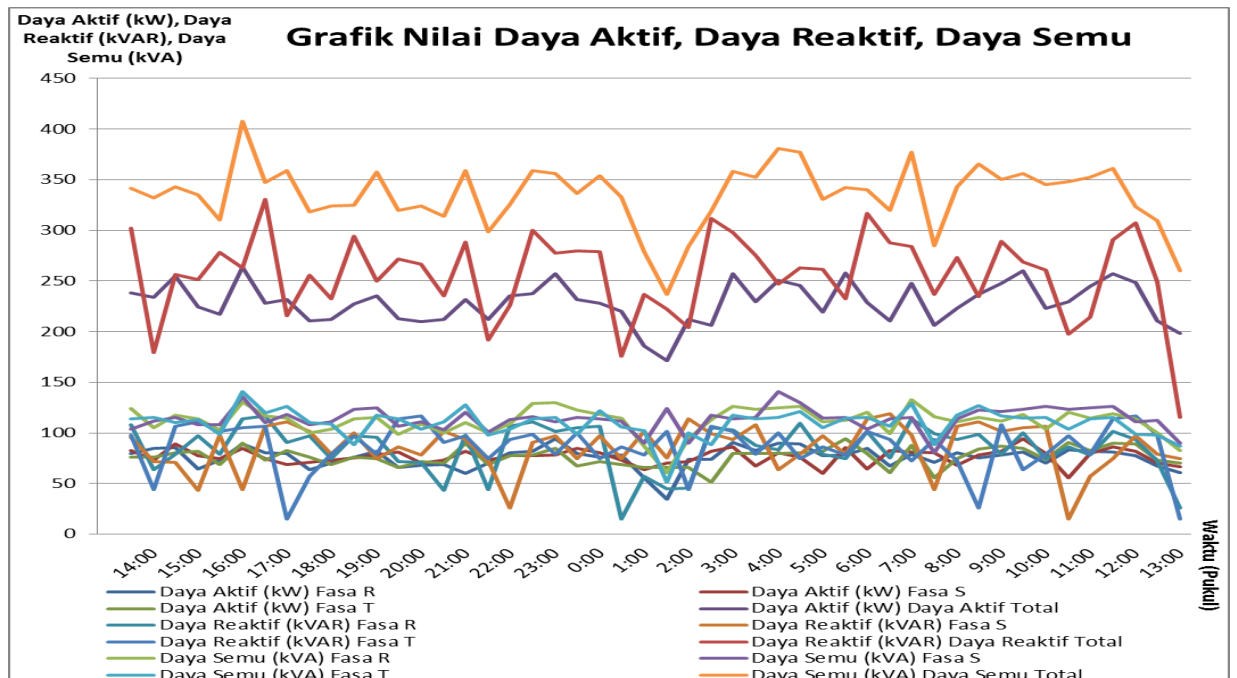
No	Waktu	Daya Aktif (kW)				Daya Reaktif (kVAR)				Daya Semu (kVA)			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Aktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Reaktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Semu Total
1	13:30	80	83	76	239	108	96	98	302	124	104	114	342
2	14:00	85	73	76	234	63	72	44	180	105	112	115	332
3	14:30	86	89	80	255	79	71	107	257	118	115	110	343
4	15:00	65	78	82	224	97	43	111	251	114	108	113	335
5	15:30	73	75	69	217	79	98	102	278	103	108	99	310
6	16:00	89	85	90	264	114	44	105	263	131	136	141	408
7	16:30	80	75	73	228	117	107	107	331	117	110	120	347
8	17:00	80	69	83	232	90	111	15	216	115	118	126	359
9	17:30	64	71	76	211	97	102	57	256	100	108	110	318

Tabel 4.17 Data Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu (Lanjutan)

No	Waktu	Daya Aktif (kW)				Daya Reaktif (kVAR)				Daya Semu (kVA)			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Aktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Reaktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Semu Total
10	18:00	70	73	69	212	75	79	79	233	104	111	109	324
11	18:30	76	75	76	227	97	100	97	294	114	123	88	325
12	19:00	82	79	75	235	96	75	79	250	115	125	118	357
13	19:30	66	81	66	213	72	86	114	272	99	107	114	320
14	20:00	68	70	72	210	71	79	117	266	109	111	104	324
15	20:30	69	73	70	212	43	102	90	235	100	103	111	314
16	21:00	60	82	90	232	98	93	97	288	110	121	128	359
17	21:30	70	73	69	212	44	73	75	192	100	101	98	299
18	22:00	80	77	78	236	107	26	94	226	109	113	104	326
19	22:30	82	78	78	238	111	90	99	300	129	116	114	359
20	23:00	94	78	85	257	102	97	79	278	130	111	115	356
21	23:30	80	85	67	231	105	75	100	280	123	116	99	337
22	0:00	76	80	72	228	107	97	75	279	118	114	122	354
23	0:30	78	73	69	220	15	75	86	176	115	112	106	333
24	1:00	56	64	66	186	57	101	79	237	87	90	102	279
25	1:30	35	70	66	172	45	76	102	223	61	124	52	237
26	2:00	74	72	66	212	46	114	44	204	94	90	100	284
27	2:30	74	82	51	206	105	100	107	312	113	118	88	319
28	3:00	91	86	80	257	103	94	102	298	126	114	118	358
29	3:30	83	68	80	230	88	108	79	275	123	115	114	352
30	4:00	90	80	80	250	83	63	100	247	125	141	115	381
31	4:30	89	76	80	246	110	79	75	263	127	130	121	378
32	5:00	78	60	82	220	79	97	86	262	111	115	105	331
33	5:30	78	86	94	258	75	79	79	233	112	116	115	343
34	6:00	85	65	80	229	101	114	102	317	121	104	116	341
35	6:30	67	83	61	211	76	119	93	288	99	114	107	320
36	7:00	79	81	88	248	114	98	73	284	133	115	129	377
37	7:30	71	80	55	207	100	44	93	237	116	80	88	285
38	8:00	80	68	75	223	94	107	73	273	111	114	118	343
39	8:30	75	78	84	237	99	111	26	235	116	123	127	366
40	9:00	79	82	87	248	79	102	108	289	112	121	117	350

Tabel 4.17 Data Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu (Lanjutan)

No	Waktu	Daya Aktif (kW)				Daya Reaktif (kVAR)				Daya Semu (kVA)			
		Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Aktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Reaktif Total	Fasa R	Fasa S	Fasa T	Daya Semu Total
41	9:30	81	94	85	260	100	105	63	269	118	123	115	356
42	10:00	70	80	74	223	75	107	79	261	103	126	116	345
43	10:30	83	55	91	230	86	15	97	198	121	123	104	348
44	11:00	82	80	83	245	79	57	79	215	114	125	114	353
45	11:30	81	86	90	257	102	75	114	290	119	127	115	361
46	12:00	77	82	89	248	93	97	117	307	114	111	99	324
47	12:30	68	70	73	211	73	79	98	249	100	112	98	310
48	13:00	61	67	70	198	26	75	15	115	83	90	87	260
Rata-rata total		76	76	76	229	85	85	86	256	112	114	109	335



Gambar 4.7 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu

Berdasarkan data pengukuran di atas dapat diketahui bahwa nilai tertinggi, nilai rata-rata dan nilai terendah dari Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu dalam satuan (kW), (kVAR), (kVA) sebagai berikut:

Tabel 4.18 Nilai Daya Aktif Hari Kamis 16 Mei 2019 – Hari Jum’at 17 Mei 2019

Daya Aktif	fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	94	94	94
Min	35	55	51
Average	76	76	76

Dari Tabel 4.18 dan Grafik 4.7 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari kamis 16 mei 2019 pukul 13.00 WIB sampai hari jum’at 17 mei 2019 pukul 13.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya aktif tertinggi pada pukul 23.00 malam hari kamis pada fasa R dengan nilai 94 kW, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 01.30 pagi hari jum’at pada Fasa R dengan nilai 35 kW. Perbedaan nilai daya pada masing-masing fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasa nya berbeda-beda, khususnya untuk daya aktif merupakan daya nyata yang akan diserap oleh motor-motor listrik.

Tabel 4.19 Nilai Daya Reaktif Hari Kamis 16 Mei 2019 - Hari Jum’at 17 Mei 2019

Daya Reaktif	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	117	119	117
Min	26	43	15
Average	85	85	86

Dari Tabel 4.19 dan Grafik 4.7 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari kamis 16 mei 2019 pukul 13.00 WIB sampai hari jum’at 17 mei 2019 pukul 13.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya reaktif tertinggi pada pukul 06.30 pagi hari jum’at pada fasa S dengan nilai 119 kVAR, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 13.00 siang

hari jum'at pada Fasa R dengan nilai 26 kVAR. Perbedaan nilai daya pada masing-masing fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasa nya berbeda-beda, khususnya untuk daya reaktif merupakan daya yang tidak disarankan untuk diserap oleh motor-motor listrik sehingga diperlukan perbaikan dengan capasitor bank.

Tabel 4.20 Nilai Daya Semu Hari Kamis 16 Mei 2019 – Hari Jum'at 17 Mei 2019

Daya Semu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	133	136	141
Min	61	80	52
Average	112	114	109

Dari Tabel 4.20 dan Grafik 4.7 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari kamis 16 mei 2019 pukul 13.00 WIB sampai hari jum'at 17 mei 2019 pukul 13.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai daya semu tertinggi pada pukul 16.00 sore hari kamis pada fasa T dengan nilai 141 kVA, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 01.30 pagi hari jum'at pada Fasa T dengan nilai 52 kVA. Perbedaan nilai daya pada masing-masing fasa dikarenakan penyerapan daya oleh beban listrik yang ditanggung oleh setiap fasa nya berbeda-beda, khususnya untuk daya semu merupakan daya yang di diserap oleh motor-motor listrik setelah melakukan daya reaktif oleh capasitor bank.

- b. Data-data hasil penelitian Tegangan Tiap Fasa pada hari Kamis 16 Mei 2019- Hari Jum'at 17 Mei 2019 dapat di lihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21 Data Tegangan Tiap Fasa

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	13:30	389	389	389
2	14:00	389	389	390
3	14:30	389	389	389
4	15:00	388	389	389
5	15:30	388	388	389
6	16:00	389	389	390

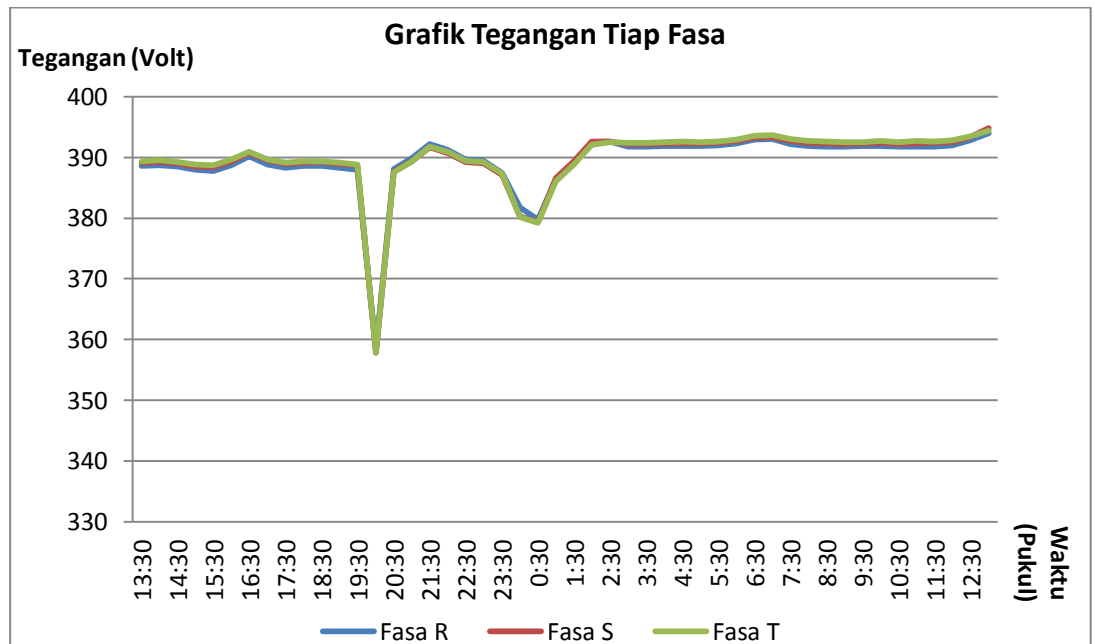


Tabel 4.21 Data Tegangan Tiap Fasa (Lanjutan)

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
7	16:30	390	391	391
8	17:00	389	390	390
9	17:30	388	389	389
10	18:00	389	389	389
11	18:30	389	389	389
12	19:00	388	389	389
13	19:30	388	389	389
14	20:00	358	358	358
15	20:30	388	388	388
16	21:00	390	389	389
17	21:30	392	392	392
18	22:00	391	391	391
19	22:30	390	389	389
20	23:00	389	389	389
21	23:30	387	387	387
22	0:00	382	380	380
23	0:30	380	379	379
24	1:00	386	387	386
25	1:30	389	389	389
26	2:00	393	393	392
27	2:30	393	393	392
28	3:00	392	392	392
29	3:30	392	392	392
30	4:00	392	392	393
31	4:30	392	392	393
32	5:00	392	392	393
33	5:30	392	392	393
34	6:00	392	393	393
35	6:30	393	393	394
36	7:00	393	393	394
37	7:30	392	393	393
38	8:00	392	392	393
39	8:30	392	392	393
40	9:00	392	392	392

Tabel 4.21 Data Tegangan Tiap Fasa (Lanjutan)

41	9:30	392	392	393
42	10:00	392	392	393
43	10:30	392	392	393
44	11:00	392	392	393
45	11:30	392	392	393
46	12:00	392	393	393
47	12:30	393	393	393
48	13:00	394	395	394
Rata-rata total		389	390	390



Gambar 4.8 Grafik Nilai Tegangan Tiap Fasa

Berdasarkan data pengukuran diatas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah, dan juga nilai rata-rata dalam satuan Volt (V). Sebagai berikut:

Tabel 4.22 Nilai Max, Min dan Average Tegangan Tiap Fasa

Tegangan Tiap Fasa	Fasa R	Fasa R	Fasa T
Max	394	395	394
Min	358	358	358
Average	389	390	390

Dari Tabel 4.22 dan Grafik 4.8 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari kamis 16 mei 2019 pukul 13.00 WIB sampai hari jum'at 17 mei 2019 pukul 13.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai tegangan tiap fasa tertinggi pada pukul 13.00 siang hari jum'at pada fasa R dengan nilai 395 Volt, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 20.00 siang hari kamis pada Fasa R dengan nilai 358 Volt. Perbedaan nilai tegangan pada masing-masing fasa dikarenakan besarnya restansi yang digunakan pada penghantar dan tahanan pada beban listrik yang digunakan.

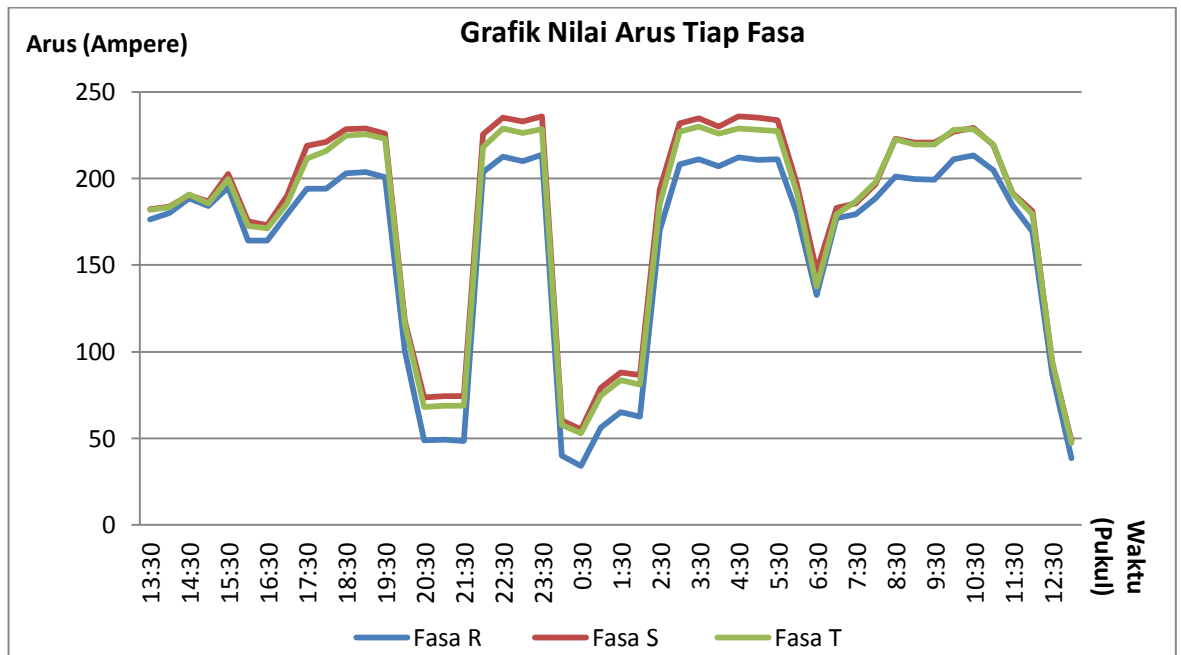
- c. Data-data hasil penelitian Arus Tiap Fasa pada hari Kamis 16 Mei 2019- Hari Jum'at 17 Mei 2019 dapat di lihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23 Data Arus Tiap Fasa

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	13:30	176	182	182
2	14:00	180	184	183
3	14:30	189	191	191
4	15:00	184	187	186
5	15:30	195	203	200
6	16:00	164	175	173
7	16:30	164	173	171
8	17:00	179	190	185
9	17:30	194	219	211
10	18:00	194	221	216
11	18:30	203	229	225
12	19:00	204	229	226
13	19:30	201	226	223
14	20:00	100	118	116
15	20:30	49	74	68
16	21:00	49	74	69
17	21:30	49	74	69
18	22:00	204	226	218
19	22:30	212	235	229
20	23:00	210	233	226

Tabel 4.23 Data Arus Tiap Fasa (Lanjutan)

No	Waktu	Fasa R	Fasa S	Fasa T
21	23:30	214	236	228
22	0:00	40	60	58
23	0:30	34	55	53
24	1:00	56	79	75
25	1:30	65	88	83
26	2:00	63	87	81
27	2:30	170	194	185
28	3:00	208	232	227
29	3:30	211	235	230
30	4:00	207	230	226
31	4:30	212	236	229
32	5:00	211	235	228
33	5:30	211	234	227
34	6:00	180	197	192
35	6:30	133	146	137
36	7:00	177	183	179
37	7:30	179	186	187
38	8:00	189	197	198
39	8:30	201	223	223
40	9:00	200	221	220
41	9:30	199	221	220
42	10:00	211	227	228
43	10:30	213	229	228
44	11:00	205	219	220
45	11:30	185	192	191
46	12:00	169	181	179
47	12:30	87	94	94
48	13:00	38	48	47
Rata-rata total		162	179	176



Gambar 4.9 Grafik Nilai Arus (Ampere)

Berdasarkan data pengukuran diatas dapat diketahui nilai tertinggi, nilai terendah, dan juga nilai rata-rata dalam satuan (ampere). Sebagai berikut:

Tabel 4.24 Nilai Max, Min dan Average Arus Tiap Fasa

Arus Tiap Fasa	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Max	214	236	229
Min	34	48	53
Average	162	179	176

Dari Tabel 4.24 dan Grafik 4.9 dengan rentang waktu selama 24 jam dari hari kamis 16 mei 2019 pukul 13.00 WIB sampai hari jum'at 17 mei 2019 pukul 13.00 WIB. Dari Penelitian ini diperoleh hasil pengukuran yakni yang memiliki nilai arus tiap fasa tertinggi pada pukul 04.30 pagi hari jum'at pada fasa S dengan nilai 236 Ampere, sedangkan untuk daya terendah terjadi pada pukul 00.30 pagi hari jum'at pada Fasa R dengan nilai 34 Ampere. Perbedaan nilai arus pada masing-masing fasa dikarenakan besarnya aliran arus yang diserap oleh beban-beban listrik.

## 4.2 Data perhitungan Faktor Daya, Arus, Dan Kompensasi Daya Reaktif

Faktor daya menggambarkan sudut fasa antara daya aktif dan daya semu. Mengingat sebagian besar beban yang bersifat induktif, maka bertambahnya beban akan mengakibatkan komponen arus yang searah maupun tegak lurus dengan akan bertambah besar. Hal ini akan mengakibatkan perubahandari daya kompleks dan  $\text{Cos } \varphi$ , sehingga faktor daya menjadi kecil sejalan dengan penambahan beban induktif.

### 1. Hari pertama Selasa 14 Mei 2019- Hari Rabu 15 Mei 2019

- a. Perhitungan Faktor daya, Sudut faktor daya dan Daya Reaktif sebelum perbaikan

$$\text{Daya (P)} = 228 \text{ kW} = 228.000 \text{ Watt}$$

$$\text{Daya (S)} = 335 \text{ kVA} = 335.000\text{VA}$$

$$\text{Daya (S)} = 228 : 0,85 = 268 \text{ kVA}$$

$$\text{Tegangan (V)} = 390 \text{ Volt}$$

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

$$\text{Arus (I)} = 198 \text{ Ampere}$$

Menghitung nilai  $\text{cos } \varphi$ , nilai  $\varphi$ , dan Daya Reaktif (Q1) sebelum perbaikan.

$$\begin{aligned}\text{Cos } \varphi &= \frac{\text{Daya nyata}}{\text{Daya semu}} \\ &= \frac{p}{s} \\ &= \frac{228000}{335000} \\ &= 0,68\end{aligned}$$

$$\varphi = \text{Cos}^{-1}. 0,68$$

$$\varphi = 47,15$$

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

$$Q_1 = \sqrt{335^2 - 228^2}$$

$$Q_1 = \sqrt{112.225 - 51.984}$$

$$Q_1 = \sqrt{60.241}$$

$$Q_1 = 245 \text{ kVAR}$$

- b. Perhitungan Faktor daya, Sudut faktor daya dan Daya Reaktif yang ingin dicapai.

Melalui perhitungan berikut ini nilai  $\cos \varphi_2$ ,  $\varphi_2$ , Nilai  $I_2$ , dan Daya Reaktif ( $Q_2$ ) dengan nilai  $\cos \phi$  yang ingin dicapai/Kompensasi Daya Reaktif.

$$\cos \varphi_2 = 0.85$$

$$\varphi_2 = \cos^{-1} \cdot 0,85$$

$$\varphi_2 = 31,78$$

$$\cos \varphi_2 = \frac{P_2}{S_2}$$

Atau

$$S_2 = \frac{P}{\cos \varphi}$$

$$S_2 = \frac{228.000}{0.85}$$

$$S_2 = 268.235 \text{ VA}$$

$$S_2 = 268 \text{ kVA}$$

$$I_2 = \frac{S_2}{V\sqrt{3}}$$

$$I_2 = \frac{268.235}{390 \times 1,73}$$

$$I_2 = 398 \text{ A}$$

$$Q_2 = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Q_2 = \sqrt{268^2 - 228^2}$$

$$Q_2 = \sqrt{71.824 - 51.984}$$

$$Q_2 = \sqrt{19.840}$$

$$Q_2 = 140 \text{ kVAR}$$

- c. Menghitung Kompensasi Daya Reaktif

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

$$Q_c = 245 \text{ kVAR} - 140 \text{ kVAR}$$

$$Q_c = 105 \text{ Kvar}$$

## 2. Hari kedua Rabu 15 Mei 2019- Hari Kamis 16 Mei 2019

- a. Perhitungan Faktor daya, Sudut faktor daya dan Daya Reaktif sebelum perbaikan

$$\text{Daya (P)} = 234 \text{ kW} = 234.000 \text{ Watt}$$

$$\text{Daya (S)} = 341 \text{ kVA} = 341.000 \text{ VA}$$

$$\text{Daya (S)} = 234 : 0,85 = 275 \text{ kVA}$$

$$\text{Tegangan (V)} = 388 \text{ Volt}$$

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

$$\text{Arus (I)} = 197 \text{ Ampere}$$

Menghitung nilai  $\cos \varphi$ , nilai  $\varphi$ , dan Daya Reaktif ( $Q_1$ ) sebelum perbaikan.

$$\begin{aligned}\cos \varphi &= \frac{\text{Daya nyata}}{\text{Daya semu}} \\ &= \frac{p}{s} \\ &= \frac{234.000}{341.000} \\ &= 0,68\end{aligned}$$

$$\varphi = \cos^{-1} \cdot 0.68$$

$$\varphi = 47,15$$

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

$$Q_1 = \sqrt{341^2 - 234^2}$$

$$Q_1 = \sqrt{116.281 - 54.756}$$

$$Q_1 = \sqrt{61.525}$$

$$Q_1 = 248 \text{ kVAR}$$

- b. Perhitungan Faktor daya, Sudut faktor daya dan Daya Reaktif yang ingin dicapai.

Melalui perhitungan berikut ini nilai  $\cos \varphi_2$ ,  $\varphi_2$ , Nilai  $I_2$ , dan Daya Reaktif ( $Q_2$ ) dengan nilai  $\cos \phi$  yang ingin dicapai/Kompensasi Daya Reaktif.

$$\cos Q_2 = 0.85$$



$$\varphi_2 = \cos^{-1} \cdot 0.85$$

$$\varphi_2 = 31,78$$

$$\cos \varphi_2 = \frac{P_2}{S_2}$$

Atau

$$S_2 = \frac{P}{\cos \varphi}$$

$$S_2 = \frac{234.000}{0.85}$$

$$S_2 = 275.294 \text{ VA}$$

$$S_2 = 275 \text{ kVA}$$

$$I_2 = \frac{S_2}{V\sqrt{3}}$$

$$I_2 = \frac{275.294}{388 \times 1,73}$$

$$I_2 = 410 \text{ A}$$

$$Q_2 = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Q_2 = \sqrt{275^2 - 234^2}$$

$$Q_2 = \sqrt{75.625 - 54.756}$$

$$Q_2 = \sqrt{20.869}$$

$$Q_2 = 144 \text{ kVAR}$$

c. Menghitung Kompensasi Daya Reaktif

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

$$Q_c = 248 \text{ kVAR} - 144 \text{ kVAR}$$

$$Q_c = 104 \text{ kVAR}$$

### 3. Hari Ketiga Kamis 16 Mei 2019- Hari Jum'at 17 Mei 2019

a. Perhitungan Faktor daya, Sudut faktor daya dan Daya Reaktif sebelum perbaikan

$$\text{Daya (P)} = 229 \text{ kW} = 229.000 \text{ Watt}$$

$$\text{Daya (S)} = 335 \text{ kVA} = 335.000 \text{ VA}$$

$$\text{Daya (S)} = 229 : 0,85 = 269 \text{ kVA}$$

$$\text{Tegangan (V)} = 390 \text{ Volt}$$

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

$$\text{Arus (I)} = 172 \text{ Ampere}$$

Menghitung nilai  $\cos \varphi$ , nilai  $\varphi$ , dan Daya Reaktif (Q1) sebelum perbaikan.

$$\cos \varphi = \frac{\text{Daya nyata}}{\text{Daya semu}}$$

$$= \frac{p}{s}$$

$$= \frac{229.000}{335.000}$$

$$= 0,68$$

$$\varphi = \text{Cos}^{-1} \cdot 0,68$$

$$\varphi = 47,15$$

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

$$Q_1 = \sqrt{335^2 - 229^2}$$

$$Q_1 = \sqrt{112.225 - 52.441}$$

$$Q_1 = \sqrt{59.784}$$

$$Q_1 = 244 \text{ kVAR}$$

- b. Perhitungan Faktor daya, Sudut faktor daya dan Daya Reaktif yang ingin dicapai.

Melalui perhitungan berikut ini nilai  $\text{Cos } \varphi_2$ ,  $\varphi_2$ , Nilai  $I_2$ , dan Daya Reaktif ( $Q_2$ ) dengan nilai  $\text{cos } \phi$  yang ingin dicapai/Kompensasi Daya Reaktif.

$$\text{Cos } \varphi_2 = 0.85$$

$$\varphi_2 = \text{Cos}^{-1} \cdot 0.85$$

$$\varphi_2 = 31,78$$

$$\text{Cos } \varphi_2 = \frac{P_2}{S_2}$$

Atau

$$S_2 = \frac{P}{\text{Cos } \varphi}$$

$$S_2 = \frac{229.000}{0.85}$$

$$S_2 = 269.411 \text{ VA}$$

$$S_2 = 269 \text{ kVA}$$

$$I_2 = \frac{S_2}{V\sqrt{3}}$$

$$I_2 = \frac{269.411}{390 \times 1,73}$$

$$I_2 = 399 \text{ A}$$

$$Q_2 = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Q_2 = \sqrt{269^2 - 229^2}$$

$$Q_2 = \sqrt{72.361 - 52.441}$$

$$Q_2 = \sqrt{19.920}$$

$$Q_2 = 141 \text{ kVAR}$$

c. Menghitung Kompensasi Daya Reaktif

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

$$Q_c = 244 \text{ kVAR} - 141 \text{ kVAR}$$

$$Q_c = 103 \text{ kVAR}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka dapat di lihat pada tabel 4.25 Berdasarkan metode segitiga daya.

Tabel 4.25 Data Hasil Perhitungan Kompensasi Daya Reaktif ( $Q_c$ )

Hari ke	Faktor Daya ( $\cos \varphi$ )		Kompensasi Daya Reaktif (kVAR)	Arus ( $I_2$ )
	$\cos \varphi_1$	$\cos \varphi_2$		
1	0,68	0,85	105	398
2	0,68	0,85	104	410
3	0,68	0,85	103	399
Rata-rata	0,68	0,85	104	402

Berdasarkan Tabel 4.25 dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai  $\cos \varphi_1$  dengan rata-rata nilai  $\cos$  0,68 dan  $\cos \varphi_2$  dengan rata-rata nilai 0,85, maka menghasilkan nilai rata-rata dari kompensasi daya reaktif ( $Q_c$ ) sebesar 104 kVAR. Sedangkang peningkatan Power Faktor (PF) menjadi 0,85 menyebabkan terjadinya penurunan arus ( $I_2$ ) sebesar 402 Ampere. Hal ini memperlihatkan bahwa, semakin besar nilai dari faktor daya maka semakin kecil pula arus yang mengalir pada jaringan distribusi. Sehingga hal ini sangat berpengaruh terhadap perlengkapan listrik baik mesin-mesin listrik, ukuran kabel, pengaman listrik, dan peralatan listrik lainnya.

### 4.3 Perhitungan Capacitor Bank

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, maka didapatkan hasil dari kompensasi daya reaktif ( $Q_c$ ) sebesar 104 kVAR. Sehingga dalam pemasangannya nanti sistem dirancang menggunakan 1 modul 6 step dengan tiap bank mengoreksi atau mengkompensasi 20 kVAR dengan susunan/konfigurasi sebagai berikut.

$$Q_{tot} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$120 = 20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 20 \text{ (kVAR)}$$

Dengan menggunakan persamaan:

$$I_c = \frac{\text{kVAR}}{V}$$

$$\text{Daya reaktif} = 20 \text{ kVAR}$$

$$\text{Tegangan} = 400 \text{ Volt}$$

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

Maka arus kapasitor ( $I_c$ ):

$$I_c = \frac{20}{400}$$

$$= 0,05 \text{ Kilo Ampere}$$

Reaktansi Kapasitif (XC) adalah:

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

$$= \frac{400}{5}$$

$$= 80 \text{ Ohm}$$

Kapasitor yang diperlukan:

$$C = \frac{1}{2\pi f x c}$$

$$C = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 50 \times 80}$$

$$C = \frac{1}{25,120}$$

$$C = 3,9 \times 10^{-4}$$

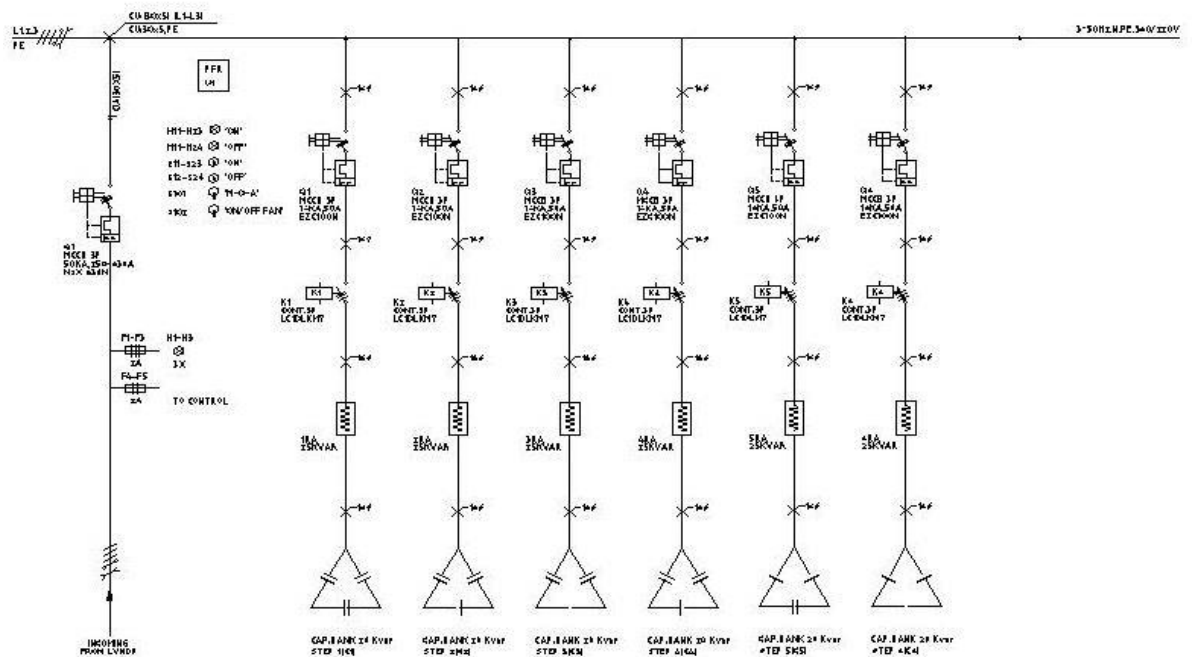
$$C = 0,00039 \text{ farad}$$

$$C = 0,39 \text{ Mikrio Farad}$$

## 4.4 Gambar Rangkaian

### 4.4.1 Singel Line Diagram

Pada gambar 4.10 merupakan gambaran single line diagram untuk membuat panel *capasitor bank*

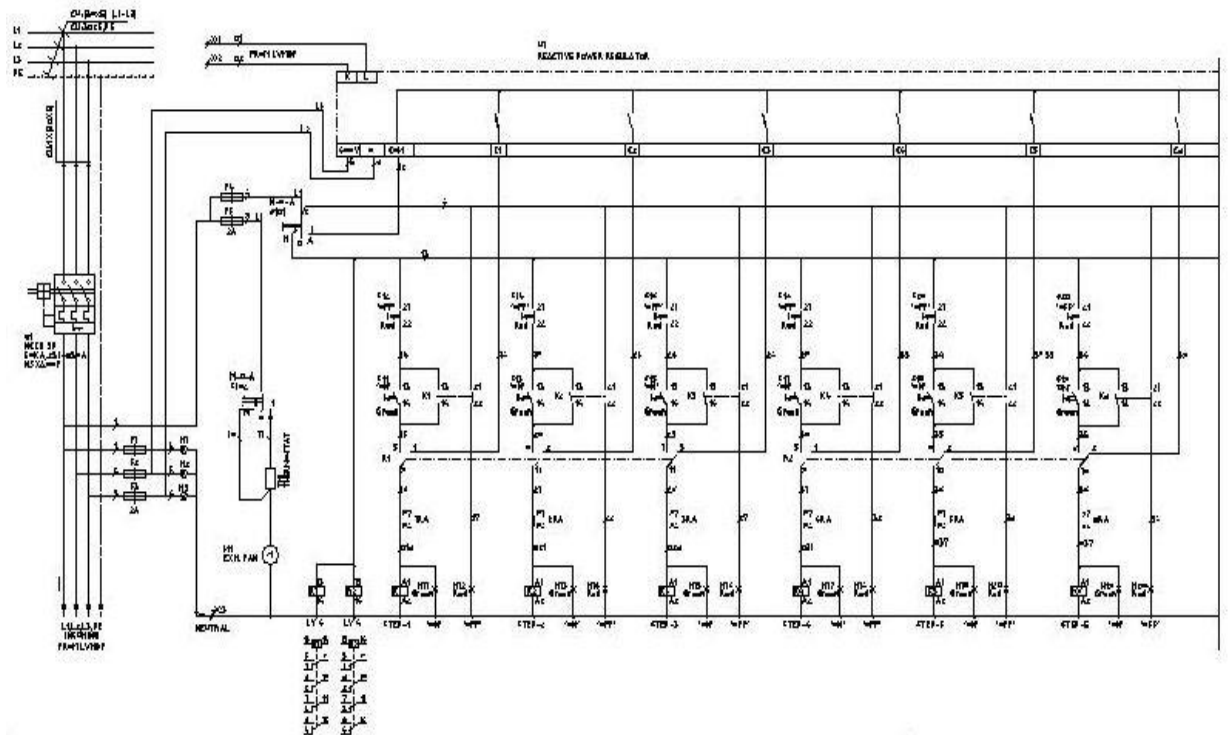


Gambar 4.10 gambar single line diagram panel *capasitor bank*.

Pada gambar 4.10 merupakan gambar single line diagram dari panel *capasitor bank*. Single line diagram ini merupakan gambaran secara tidak langsung dari sistem yang akan dirancang, dari gambar single line diagram diatas tersusun pada bagian atas dengan ACB sebagai pengaman rangkaian utama dan fuse sebagai pengaman rangkaian kendali. Digunakan mccb juga sebagai pengaman untuk tiap stepnya, untuk indikator kerja rangkaian digunakan lampu indikator dan juga pengendalinya menggunakan push button. Pada rancangan ini menggunakan kapasitor 6 step dan tiap stepnya mengkompensasi 20 kVAR.

#### 4.4.2 Wiring Diagram

Pada gambar 4.11 merupakan gambar wirring diagram untuk membuat panel *capasitor bank*.

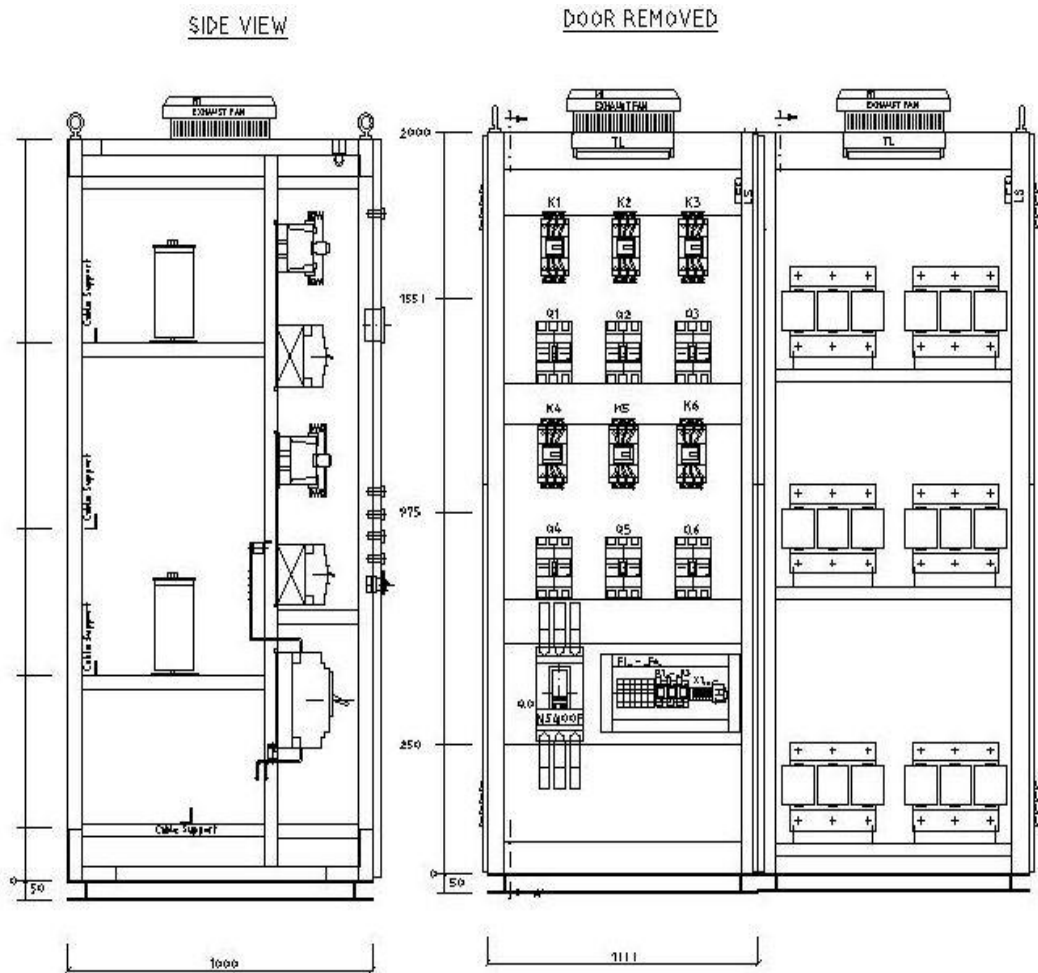


Gambar 4.11 gambar wirring diagram panel *capasitor bank*.

Pada gambar 4.11 ini merupakan wirring diagram atau gambaran pengawatan dari panel *capasitor bank*. Pada wirring diagram ini kita dapat mengetahui cara kerja dari panel *capasitor bank* dan juga dapat dilihat pada rangkaian ini bahwa kapasitornya di pasang secara paralel dengan beban dan dihubungkan dengan magnetic contactor untuk kendali otomatis atau dengan push button ON/OFF untuk kendali manual.

#### 4.4.3 Desain Box

Pada gambar 4.12 merupakan gambar box panel yang akan digunakan untuk panel *capasitor bank*.



Gambar 4.12 gambar desain box panel *capasitor bank*.

Pada gambar 4.12 ini merupakan desain box dengan model box standing yang berukuran dengan tinggi 2 meter dan dengan lebar 1 meter yang akan di isi dengan komponen-komponen *capasitor bank*.

#### 4.4.4 Biaya pembuatan panel

Komponen-komponen dan biaya pemasangan panel capacitor bank dapat dilihat pada tabel 4.26.

Tabel 4.26 data biaya pembuatan panel capacitor.

Komponen	Type	Merek	QTY	Harga Satuan	Discount	Harga Setelah Discount	Harga Total
Fuse Carrier 2A		PM	5	Rp 15.000		Rp 15.000	Rp 75.000
Pilot Lamp Red	XB5AVM4	Schneider	7	Rp 74.250	40%	Rp 44.550	Rp 311.850
Pilot Lamp Yelow	XB5AVM5	Schneider	1	Rp 74.250	40%	Rp 44.550	Rp 44.550
Pilot Lamp Greend	XB5AVM3	Schneider	7	Rp 74.250	40%	Rp 44.550	Rp 311.850
Slector Switch M-O-A 2cos	KIF003ULH	Schneider	1	Rp 573.650	40%	Rp 344.190	Rp 344.190
Slector Switch ON-OFF 2cos	KIF003ULH	Schneider	1	Rp 573.650	40%	Rp 344.190	Rp 344.190
Push Butoon HIJAU	XB5AA31	Schneider	6	Rp 52.250	40%	Rp 31.350	Rp 188.100
Push Butoon MERAH	XB5AA42	Schneider	6	Rp 522.500	40%	Rp 313.500	Rp 1.881.000
PFC 6 Step	VARLOGIC RT6-PF REGULATOR 6 STEP	Schneider	1	Rp 3.375.900	40%	Rp 2.025.540	Rp 2.025.540
Mccb 3P 250-630 A, 50KA	NSX630N	Schneider	1	Rp 9.743.800	40%	Rp 5.846.280	Rp 5.846.280
Mccb 3P 50 A, 18KA	EZC100N	Schneider	6	Rp 751.850	40%	Rp 451.110	Rp 2.706.660
Cont 3P For Capacitor 20 KVAR 220 VAC	LC1DLKM7	Schneider	6	Rp 1.793.000	30%	Rp 1.255.100	Rp 7.530.600
Reaktor For Capacitor 25 Kvar	RELATIVE IMPEDANSI 7%	Schneider	6	Rp 34.800.480	40%	Rp 20.880.288	Rp 125.281.728
Capasitor 20/40 Kvar 480-525 V, 50 HZ	VARPLUS CAN (HDUTY)	Schneider	6	Rp 4.222.900	40%	Rp 2.533.740	Rp 15.202.440
EXHAUST FAN 220V	DBN 20 INCH 380 V	CKE	1	Rp 1.372.728		Rp 1.372.728	Rp 1.372.728
Control Relay 220Vac	LY4	OMERONE	2	Rp 45.000		Rp 45.000	Rp 90.000
Thermostat 0-60C 220Vac	KTS001	SCHILEBER	1	Rp 150.000		Rp 150.000	Rp 150.000
Limit Switch	XCJ 126	Schneider	2	Rp 136.400	40%	Rp 81.840	Rp 163.680
Lampu TL 10 Watt		philips	2	Rp 38.000		Rp 38.000	Rp 76.000
Busbar 30 x 10			3 meter	Rp 337.500		Rp 337.500	Rp 1.012.500
kabel power 35mm NYY	NYY 35 mm	supreme	72 meter	Rp 53.300		Rp 53.300	Rp 3.837.600
kabel wiring	NYAF 2,5MM	supreme	200 meter	Rp 4.630		Rp 4.630	Rp 926.000
Kabel DUCT	50 x 50		1 Btg	Rp 42.000		Rp 42.000	Rp 42.000
Din Rail			1 Btg	Rp 16.000		Rp 16.000	Rp 16.000
Sepiral			1 lot	Rp 14.000		Rp 14.000	Rp 14.000
Kabel Ties	300 mm		1 lot	Rp 20.000		Rp 20.000	Rp 20.000
T Mount	25 x 25 mm		1 lot	Rp 34.000		Rp 34.000	Rp 34.000
Skun 35mm			108 pcs	Rp 3.600		Rp 3.600	Rp 388.800
Skun Y 2,5mm			5 pcs	Rp 21.000		Rp 21.000	Rp 105.000
Box panel	Free standing 2000x1000x1000 mm	JMP	2 sel	Rp 8.000.000		Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
TOTAL BIAYA							Rp 186.342.286

Pada tabel 4.26 menjelaskan komponen-komponen yang harus dipakai untuk merancang atau membuat panel *capasitor bank* dan juga dapat dilihat pada tabel diatas menjelaskan harga tiap komponen yang di butuhkan dan total biaya untukmembuat panel *capasitor bank*, pada tabel diatas menjelaskan komponen-komponen 1 unit panel capasitor bank yaitu Rp. 186.342.286.



Untuk biaya produksi 1 unit panel capasitor bank dengan kapasitas 120 kVAR menggunakan 1 modul dan 6 step dengan harga yang di cantumkan pada tabel merupakan harga yang standar dikarenakan harga ini harus terupdate di tahun 2019 dan juga harga yang dicantumkan pada tabel sudah dipotong discount 30% - 40%, discount ini hanya tersedia untuk merek-merek tertentu dan dapat di lihat pada tabel. Merek yang mendapat potongan discount hanya merek schneider, hal ini dikarenakan pada pabrikan schneider telah menetapkan discount pada produknya.