

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran di Panel Gardu Induk 2, Gardu Induk 3 dan Gardu Induk 4, yang berada di ruang panel dilantai *basement* gedung Mall Kota Kasablanka. Pengukuran dilakukan pada Senin, 11 Mei 2015 penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil data dari pihak mall Kota Kasablanka serta mengikuti jalannya pengukuran yang di lakukan oleh pihak Mall Kota kasablanka. Berikut adalah tabel hasil pengukuran Panel Gardu Induk 2 yang bersumber dari PLN Jatinegara

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Panel Gardu Induk 2 Tiap 2 Jam

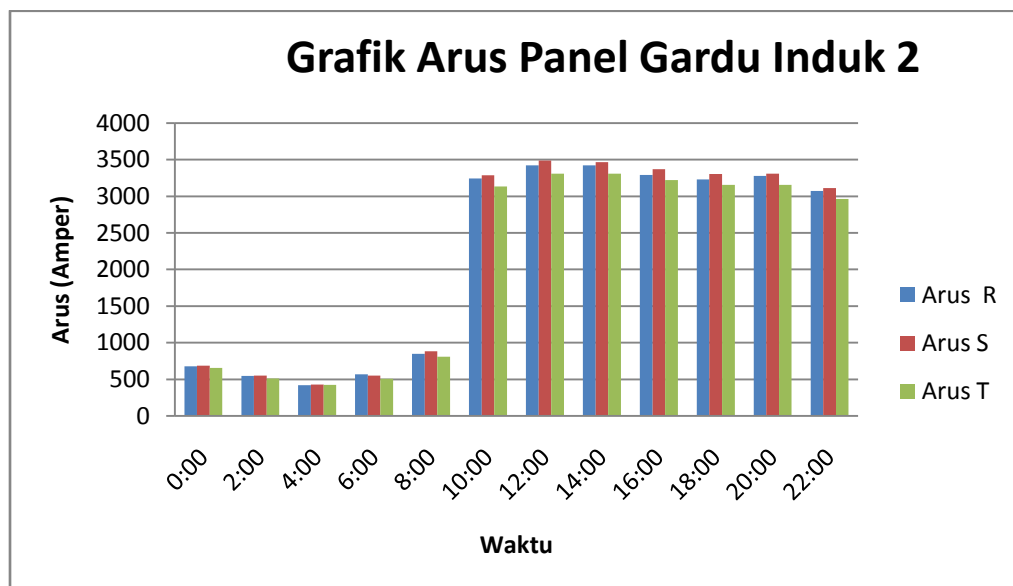
Waktu	Tegangan (Volt)			Arus (Ampere)			Cos phi
	R	S	T	R	S	T	
0:00	57.90	58.20	58.60	679	685	656	0.96
2:00	58.10	58.40	58.60	547	553	512	0.95
4:00	57.40	57.60	57.80	419	428	426	0.98
6:00	56.50	56.60	56.90	569	553	508	0.96
8:00	57.40	57.60	57.90	847	884	810	0.96
10:00	56.40	56.50	56.80	3,244	3,289	3,135	0.95
12:00	58.20	58.30	58.70	3,421	3,490	3,310	0.95
14:00	56.40	56.60	57.10	3,425	3,466	3,310	0.96
16:00	57.50	75.60	58.00	3,291	3,372	3,220	0.95
18:00	56.70	56.90	57.50	3,232	3,304	3,155	0.96
20:00	57.40	57.60	58.00	3,278	3,309	3,156	0.95
22:00	57.90	58.10	58.50	3,075	3,113	2,963	0.95

Sumber : Dokumentasi pribadi

Pada tabel 4.1. dilakukan pengukuran langsung yang dilihat pada panel Gardu Induk 2 mulai pukul 00:00 sampai 22:00. Dapat dilihat beban puncak Gardu Induk 2 pada pukul 12:00 dengan hasil pengukuran arus sebesar R (3,421 A), S (3,490 A), dan T (3,310 A) serta faktor daya 0,96 dan factor daya rata-rata adalah 0.93. Berikut gambar grafik pada Panel Gardu Induk 2 (lihat pada halaman 69)

Pada gambar 4.1. menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel Gardu Induk 2, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan, dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.

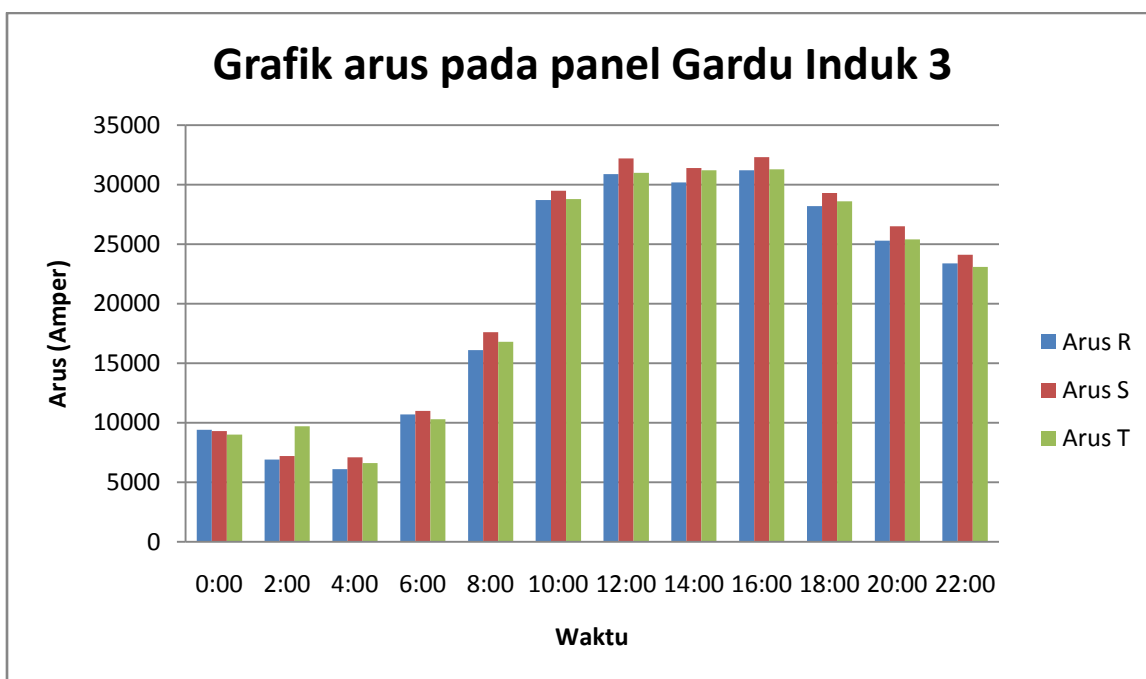


Gambar 4.1. Grafik Panel Gardu Induk 2

Pada tabel 4.2. dilakukan pengukuran langsung yang sub-distribusi pada panel Gardu Induk 3 mulai pukul 00:00 sampai 22:00. Didapat beban puncak Gardu Induk 3 pada pukul 12:00 dengan hasil pengukuran arus sebesar R (30,900 A), S (32200 A), dan T (31000 A) serta faktor daya 0,96. Dan dapat dilihat gambar grafik Panel Gardu Induk 3 pada halaman

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Panel Gardu Induk 3 Tiap 2 Jam

Waktu	Tegangan (Volt)			Arus (Ampere)			Cos phi
	R	S	T	R	S	T	
0:00	57.9	58.2	58.6	9400	9300	9000	0.96
2:00	58.1	58.4	58.6	6900	7200	9700	0.95
4:00	57.4	57.6	57.8	6100	7100	6600	0.98
6:00	56.5	56.6	56.9	10700	11000	10300	0.96
8:00	57.4	57.6	57.9	16100	17600	16800	0.96
10:00	56.4	56.5	56.8	28,700	29500	28800	0.95
12:00	58.2	58.3	58.7	30,900	32200	31000	0.95
14:00	56.4	56.6	57.1	30,200	31400	31200	0.96
16:00	57.5	75.6	58	31,200	32300	31300	0.95
18:00	56.7	56.9	57.5	28,200	29300	28600	0.96
20:00	57.4	57.6	58	25,300	26500	25400	0.95
22:00	57.9	58.1	58.5	23,400	24100	23100	0.95

**Gambar 4.2.** Grafik Panel Gardu Induk 3

Pada gambar 4.2. menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel Gardu Induk 3, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan,

dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.

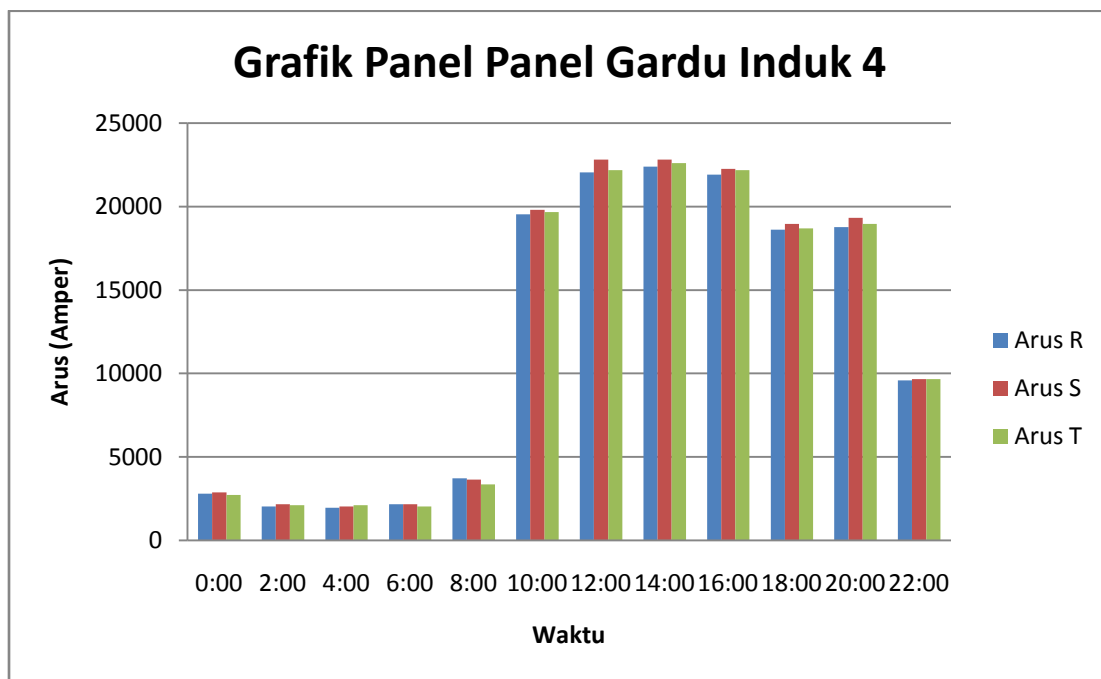
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Panel Gardu Induk 4 Tiap 2 Jam

Waktu	Tegangan (Volt)			Arus (Ampere)			Cos phi
	R	S	T	R	S	T	
0:00	57.57	57.68	57.88	2800	2870	2730	0.96
2:00	57.49	57.58	57.55	2030	2170	2100	0.95
4:00	57.69	57.79	57.91	1960	2030	2100	0.98
6:00	56.98	57.07	57.15	2170	2170	2030	0.96
8:00	57.55	57.42	57.71	3710	3640	3360	0.96
10:00	56.93	56.87	57.01	19530	19810	19670	0.95
12:00	57.73	57.64	57.88	22050	22820	22190	0.95
14:00	56.87	56.75	57.89	22400	22820	22610	0.96
16:00	57.18	57.08	57.33	21910	22260	22190	0.95
18:00	57.5	57.53	57.8	18620	18970	18690	0.96
20:00	57.29	57.26	57.57	18760	19320	18970	0.95
22:00	57.54	57.48	57.71	9590	9660	9660	0.95

Pada tabel 4.3. dilakukan pengukuran langsung yang subdistribusi pada panel Gardu Induk 4 mulai pukul 00:00 sampai 22:00. Didapat beban puncak Gardu Induk 4 pada pukul 14:00 dengan hasil pengukuran arus sebesar R (22.400A), S (22.820 A), dan T 22.610 A) serta faktor daya 0,96. Dan dapat dilihat gambar grafik Panel Gardu Induk 4

Pada gambar 4.3. menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel Gardu Induk 4, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan, dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya



Gambar 4.3. Grafik Panel Gardu Induk 4

4.1.1 Panel LVMDP 1

Pada tabel 4.4 dilakukan pengukuran langsung yang dilihat pada panel LVMDP 1 yaitu arus dari trafo tx 1A dan trafo tx 1B. mulai pukul 00:00 sampai 22:00. Dapat dilihat beban puncak dari trafo tx 1A yaitu pada pukul 12:00 dengan hasil pengukuran

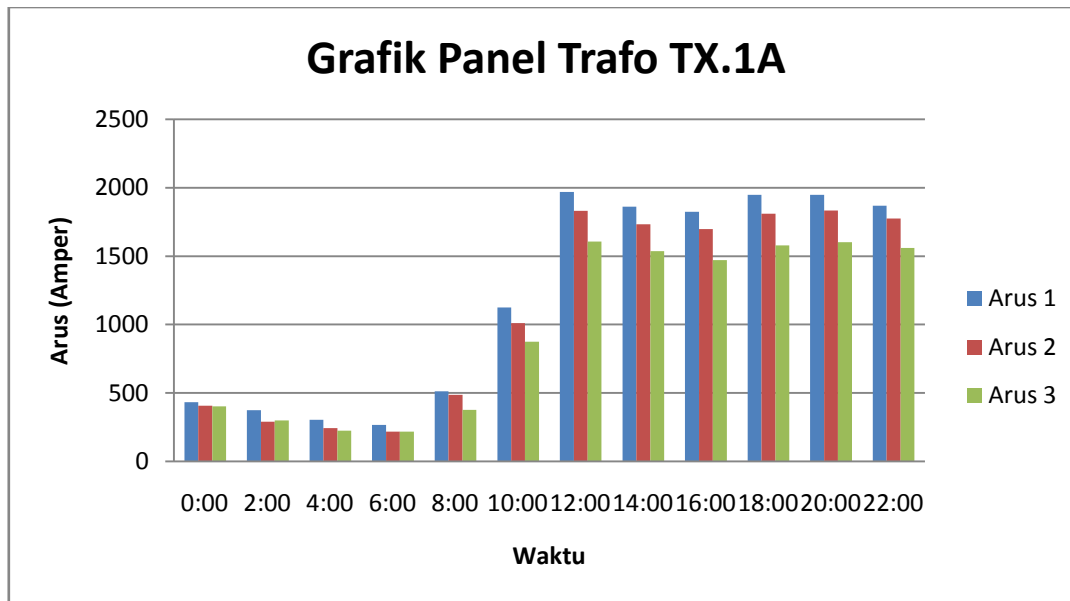
arus sebesar R (1969 A), S (1830 A), dan T (1606 A), dari trafo tx 1B yaitu sebesar R (1,677 A), S (1,660 A), dan T (1,567 A) dan faktor daya rata-rata adalah 0.93. dan mengalami penurunan pada jam 00.00 di karenakan padan jam tersebut Mall Kota Kassablanka tutup. Berikut gambar grafik pada Panel Gardu Induk 2.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Panel LVMDP 1 Tiap 2 Jam

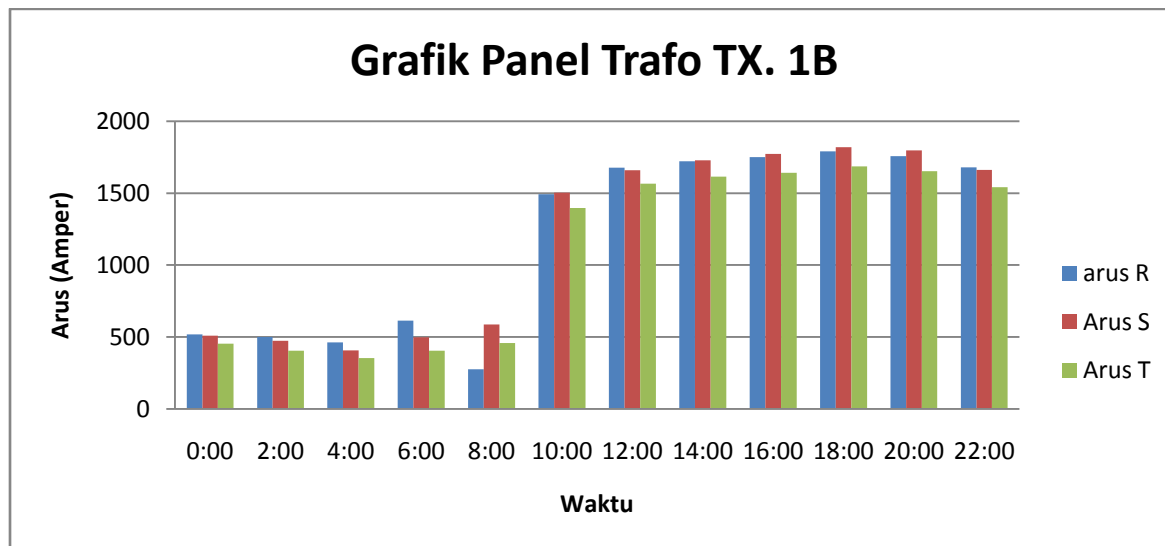
Waktu	Arus (Ampere) Trafo tx 1A			Arus (Ampere) Trafo tx 1B			Cos phi
	R	S	T	R	S	T	
0:00	433	408	402	518	509	454	0.96
2:00	374	289	300	500	473	405	0.95
4:00	303	243	225	462	407	353	0.98
6:00	267	218	218	614	499	406	0.96
8:00	512	486	377	276	1587	458	0.96
10:00	1124	1011	875	1,493	1,503	1,396	0.95
12:00	1969	1830	1606	1,677	1,660	1,567	0.95
14:00	1862	1734	1537	1,723	1,729	1,616	0.96
16:00	1825	1698	1471	1,750	1,774	1,641	0.95
18:00	1948	1810	1579	1,790	1,820	1,686	0.96
20:00	1948	1834	1603	1,757	1,798	1,653	0.95
22:00	1869	1774	1559	1,679	1,662	1,541	0.95

Pada gambar 4.4 menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel LVMDB 1 trafo TX.1A, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan yaitu Arus (R) 433 Amper, arus (S) 408 Amper, dan arus (T) 402 Amper, dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana *Mall* Kota Kasablanka tutup.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya. (lihat pada gambar halaman 74)



Gambar 4.4 Grafik Panel LVMDDB 1 Trafo TX. 1A



Gambar 4.5. Grafik Panel LVMDDB 1 Trafo TX. 1B

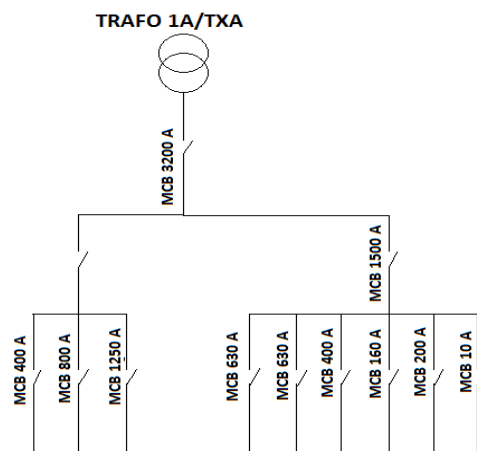
Pada gambar 4.5. menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel LVMDDB 1 trafo TX.1B, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan yaitu Arus (R) 518 Amper, arus (S) 509 Amper, dan arus (T) 454

Amper, dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.

Pada panel LVMDP R1 (SS1) yang mendistribusikan TRAF0. 1A / TX. 1A / 3PH / 3200 A dan TRAF0. 1B / TX. 1B / 3PH / 3200 A

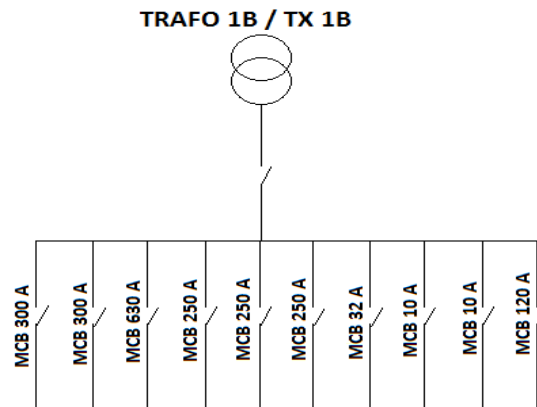
- Transformator 1A /TX.1A



Gambar 4.6. Diagram Garis Trafo A1-TX/. 1A
Sumber : Dokumentasi pribadi

Transformator ini berkapasitas 3200 A,yang terletak di lantai *basement 2* melayani MCCB*main panel* R.1A yang berkapasitas 1500 A,dan *sub-station* 1 dari *main panel* R.1A melayani enam panel yang akan didistribusikan menuju *tenant* (pemakai). Enam panel tersebut adalah SDB - LG 1,SDB - GL1, SDB-UG1, SDB-L1.1, SDB-L2.1 dan B1 - RISER 1

- TRAFU. 1B / TX. 1B / 3PH / 3200 A,



Gambar 4.7. Diagram Garis TRAFU. 1B / TX. 1B / 3PH / 3200 A
Sumber : Dokumentasi pribadi

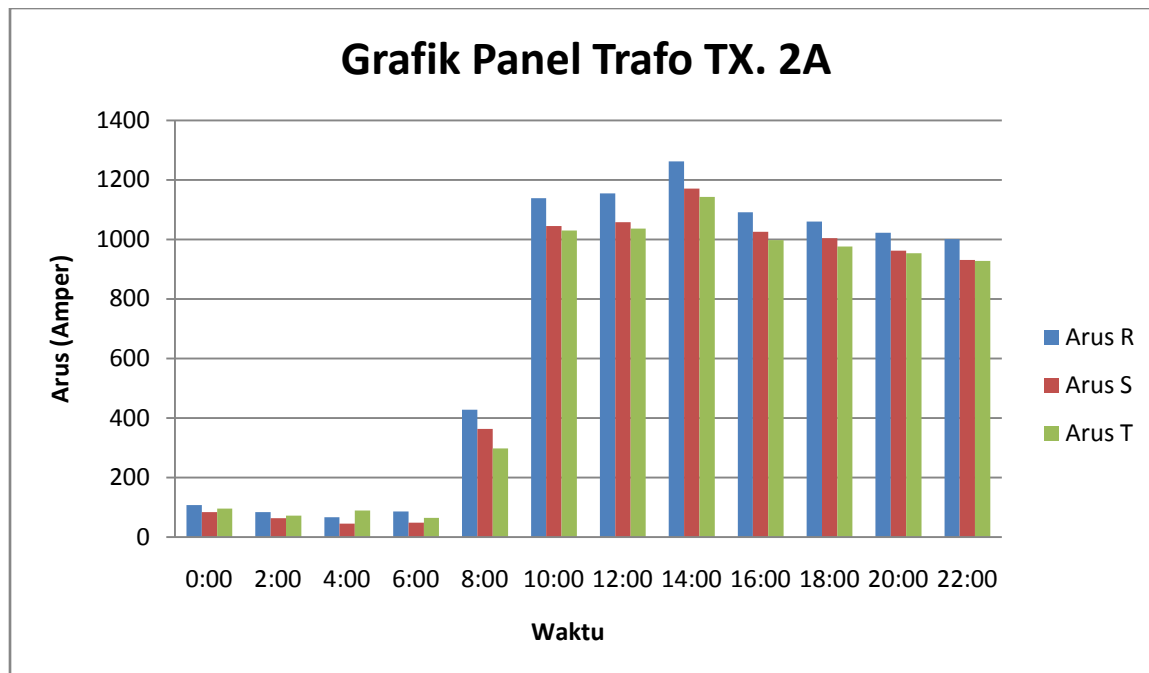
Transformator ini berkapasitas 3200 A melayani MCCB *main panel* R.1B yang melayani sepuluh panel distribusi yang akan didistribusikan ke panel *tenant* (pemakai) yaitu SDB - LG 2SDB - GL.2, SDB - UG.2, SDB - L1.2, SDB - L2.2, B1 - RISER 2, B3 - R2, AHU - Lt 1, AHU - Lt 2, dan B1 - R2

4.1.2 Panel LVMDP 2

Pada tabel 4.5. dilakukan pengukuran langsung yang dilihat pada panel LVMDP 1 yaitu arus dari trafo tx 2A dan trafo tx 2B. mulai pukul 00:00 sampai 22:00. Dapat dilihat beban puncak dari trafo tx 2A yaitu pada pukul 14:00 dengan hasil pengukuran arus sebesar R (1262 A), S (1171 A), dan T (1143 A), dari trafo tx 2B yaitu sebesar R (1,218 A), S (1,100 A), dan T (1,029 A) dan faktor daya rata-rata adalah 0.93. dan mengalami penurunan pada jam 00.00 di karenakan padan jam tersebut Mall Kota Kassablanka tutup. Berikut gambar grafik pada Panel Gardu Induk 2 (lihat gambar dibawah ini)

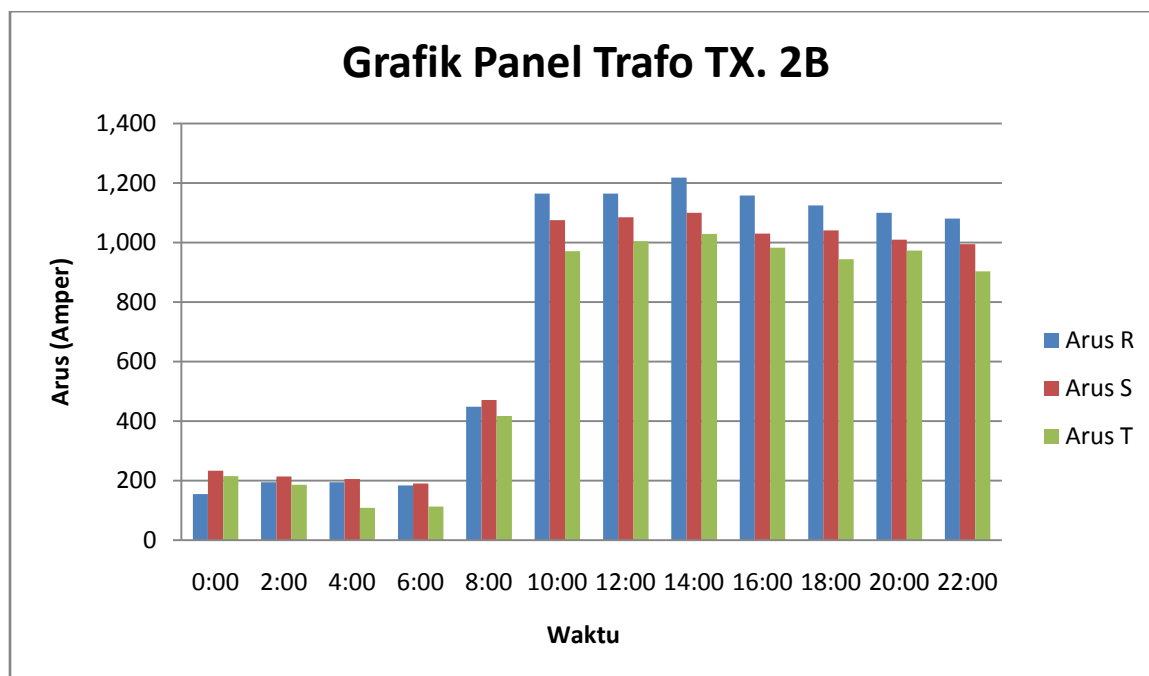
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Panel LVMDP 2 Tiap 2 Jam

Waktu	Arus (Ampere) Trafo tx 2A			Arus (Ampere) Trafo tx 2B			Cos phi
	R	S	T	R	S	T	
0:00	107	84	96	155	233	215	0.96
2:00	84	63	72	195	214	186	0.95
4:00	67	45	89	195	205	109	0.98
6:00	86	48	64	184	190	113	0.96
8:00	428	363	298	448	471	417	0.96
10:00	1139	1045	1030	1,164	1,075	971	0.95
12:00	1155	1058	1037	1,164	1,085	1,004	0.95
14:00	1262	1171	1143	1,218	1,100	1,029	0.96
16:00	1091	1026	998	1,158	1,030	983	0.95
18:00	1060	1004	976	1,125	1,041	944	0.96
20:00	1023	962	954	1,100	1,010	973	0.95
22:00	1001	931	928	1,081	995	903	0.95

**Gambar 4.8** Grafik Panel LVMDB 2 Trafo TX. 2A

Pada gambar 4.8 menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel LVMDDB 1 trafo TX.2A, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan yaitu Arus (R) 107 Amper, arus (S) 84 Amper, dan arus (T) 96 Amper, dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.



Gambar 4.9 Grafik Panel LVMDDB 2 Trafo TX. 2B

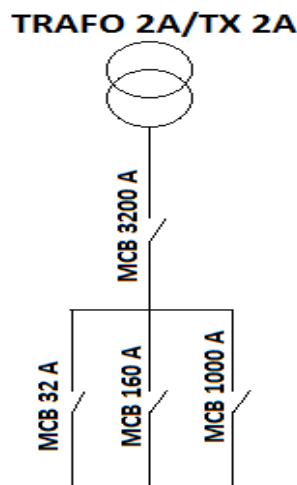
Pada gambar 4.9. menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel LVMDDB 1 trafo TX.2A, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan yaitu Arus (R) 155 Amper, arus (S) 233 Amper, dan arus (T) 215 Amper,

dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana *Mall* Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.

Transfomator 2A/TX.2A berkapasitas 3200 A melayani MCCB *tenant* besar, dalam arti *tenant* yang membutuhkan daya yang tinggi. Pada trafo ini melayani 3 *tenant* besar.

- TRAF0. 2A/ TX.2A /3PH/ 3200 A

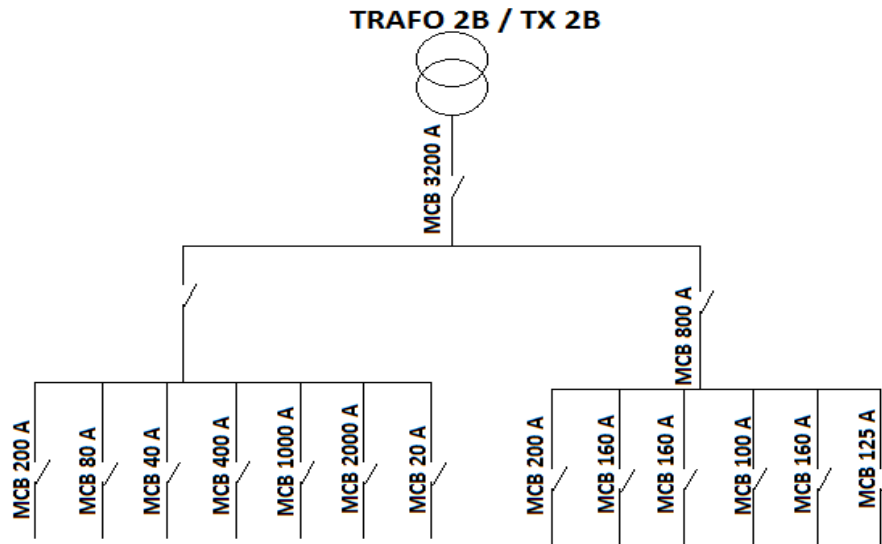


Gambar 4.10. Diagram Garis TRAF0. 2A/ TX.2A /3PH/ 3200 A

Sumber : Dokumentasi pribadi

Transfomator 2B/TX.2B melayani MCCB *main panel* R.4A yang berkapasitas 3200 A yang melayani panel *sub-station* dua dan panel SDB - LG empat yang akan didistribusikan pada panel *tenant* (pemakai) SDB - GL.4, SDB - UG.4, SDB - L1.4, SDB - L2.4, B1 - R4, dan SDB - LG. 7A

- TRAF0.2B / TX. 2B / 3PH / 3200 A



Gambar 4.11. Diagram Garis Trafo 2B / TX. 2B / 3PH / 3200 A
Sumber : Dokumentasi pribadi

4.1.3 Panel LVMDP 3

Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Panel LVMDP 3 Tiap 2 Jam

Waktu	Arus (Ampere) Trafo tx 3A			Arus (Ampere) Trafo tx 3B			Cos phi
	R	S	T	R	S	T	
0:00	364	311	299	314	339	328	0.96
2:00	269	202	172	304	311	302	0.95
4:00	251	215	184	138	148	137	0.98
6:00	275	211	185	148	158	150	0.96
8:00	461	376	366	231	209	200	0.96
10:00	1718	1622	1545	1,146	1,155	1,092	0.95
12:00	1773	1681	1608	1,211	1,159	1,118	0.95
14:00	1871	1722	1622	1,227	1,183	1,088	0.96
16:00	1856	1700	1668	1,195	1,173	1,130	0.95
18:00	1708	1577	1561	1,170	1,157	1,109	0.96
20:00	1734	1617	1587	1,164	1,143	1,101	0.95
22:00	1650	1542	1554	1,121	1,085	1,047	0.95

Pada tabel 4.6. dilakukan pengukuran langsung yang dilihat pada panel LVMDP 1 yaitu arus dari trafo tx 3A dan trafo tx 3B. mulai pukul 00:00 sampai 22:00. Dapat dilihat beban puncak dari trafo tx 3A yaitu pada pukul 14:00 dengan hasil pengukuran arus sebesar R (1871 A), S (1722 A), dan T (1622 A), dari trafo tx 3B yaitu sebesar R (1,227A), S (1,183 A), dan T (1,088 A) dan faktor daya rata-rata adalah 0.93. dan mengalami penurunan pada jam 00.00 di karenakan padan jam tersebut Mall Kota Kassablanka tutup. Berikut gambar grafik pada Panel Gardu Induk 2

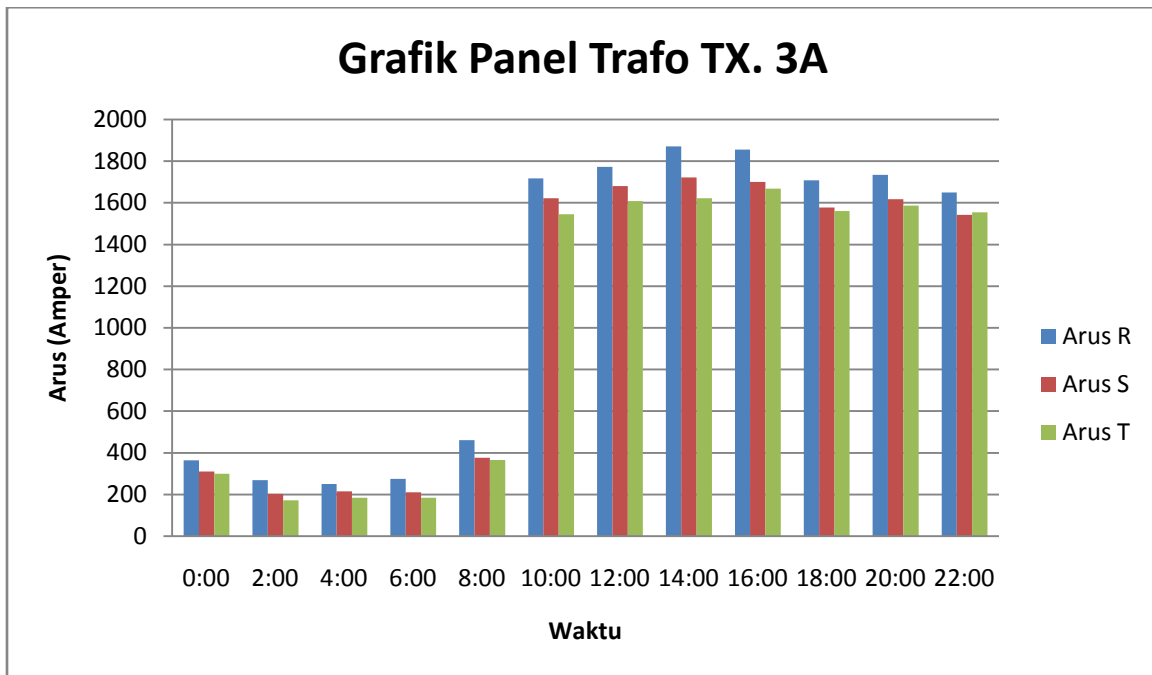
Pada gambar 4.12. menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel LVMDB 1 trafo TX.3A, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan yaitu Arus (R) 251 Amper, arus (S) 215 Amper, dan arus (T) 184 Amper, dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.

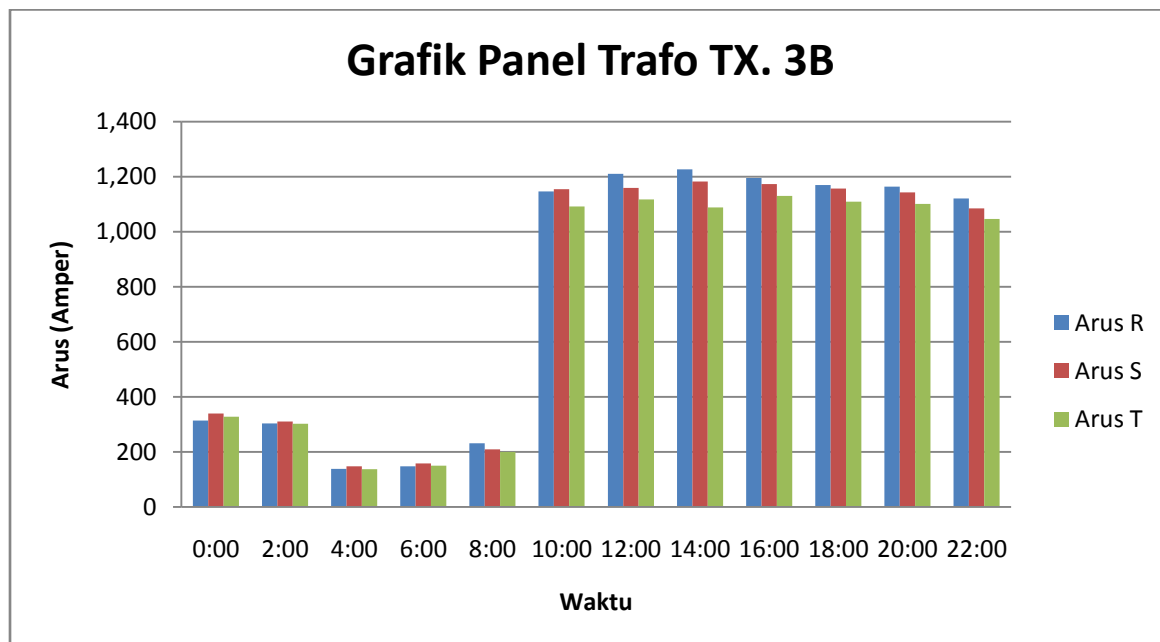
Pada gambar 4.13 menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel LVMDB 1 trafo TX.3B, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan yaitu Arus (R) 138 Amper, arus (S) 148 Amper, dan arus (T) 137 Amper, dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak.

Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.



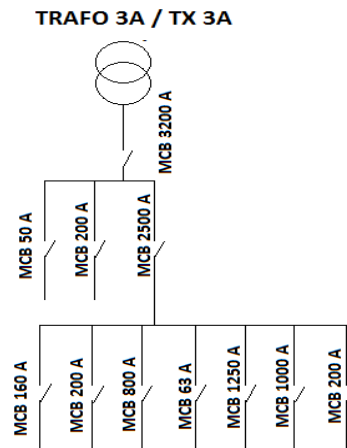
Gambar 4.12. Grafik Panel LVMDDB 3 Trafo TX. 3A



Gambar 4.13. Grafik Panel LVMDDB 3 Trafo TX. 3B

TRAFO. 3A/ TX.3A / 3PH / 3200 A dan TRAFO. 3B/ TX.3B / 3PH / 3200 A

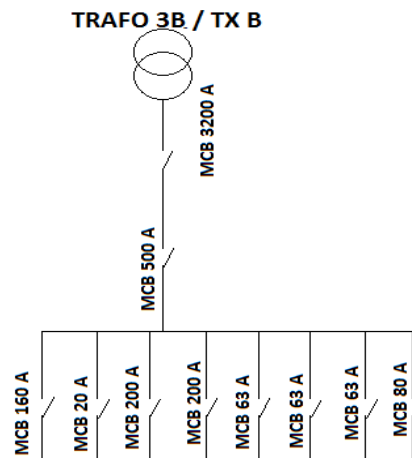
- TRAF0. 3A/ TX.3A / 3PH / 3200 A



Gambar 4.14. Diagram Garis Trafo 3A/ TX.3A / 3PH / 3200 A
Sumber : Dokumentasi pribadi

Transformator 3A/TX.3A yang berkapasitas 3200 A terletak di lantai basement 3, melayani MCCB *main panel* R.3A yang melayani panel SDB - LG 3, SDB - GL 3, SDB - UG 3, L3. R. FAN, SDB - L1. 3, SDB - L2. 3, dan B2 - R3. yang akan didistribusikan pada panel *tenant* (pemakai).

- TRAF0. 3B/ TX.3B / 3PH / 3200 A



Gambar 4.15. Diagram Garis Trafo 3B/ TX.3B / 3PH / 3200 A
Sumber : Dokumentasi pribadi

Transfomator 3A/TX.3Ayang berkapasitas 3200 A melayani MCCBmain panelR. 5Ayang melayani panel SDB - LG 5, SDB - GL 5, SDB - UG 5, SDB - L1. 5, SDB - L2. 5, B1 - RISER 5, dan B2 - R5.B3 - SS 3 yang akan didistribusikan pada panel *tenant* (pemakai).

4.1.4 Panel LVMDP 4

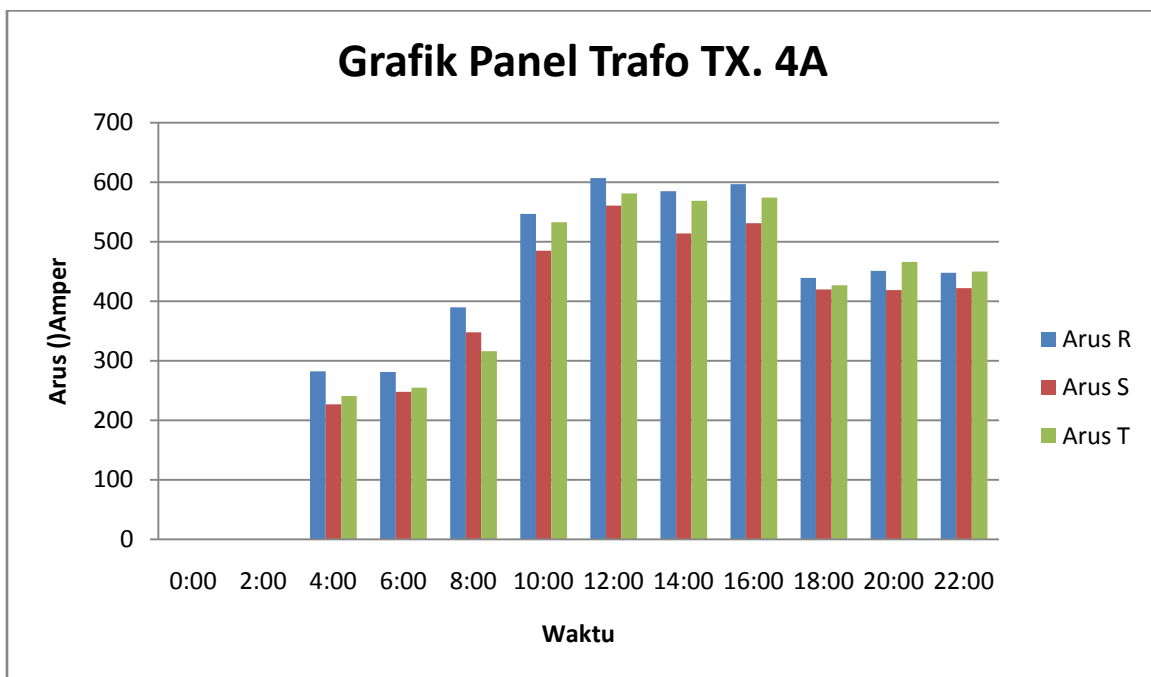
Pada tabel 4.7 dilakukan pengukuran langsung yang dilihat pada panel LVMDP 1 yaitu arus dari trafo tx 4A dan trafo tx 4B. mulai pukul 00:00 sampai 22:00. Dapat dilihat beban puncak dari trafo tx 4A yaitu pada pukul 14:00 dengan hasil pengukuran arus sebesar R (585 A), S (514 A), dan T (569 A), dari trafo tx 4B yaitu sebesar R (2,611 A), S (2,582 A), dan T (2,437 A) dan faktor daya rata-rata adalah 0.93. dan mengalami penurunan pada jam 00.00 di karenakan padan jam tersebut Mall Kota Kassablanka tutup. Berikut gambar grafik pada Panel Gardu Induk 2 (lihat gambar dibawah ini)

Tabel 4.7.Hasil Pengukuran Panel LVMDP 4 Tiap 2 Jam

Waktu	Arus (Ampere) Trafo tx 4A			Arus (Ampere) Trafo tx 4B			Cos phi
	R	S	T	R	S	T	
0:00				459	533	429	0.96
2:00							0.95
4:00	282	227	241	346	454	381	0.98
6:00	281	248	255	342	414	367	0.96
8:00	390	348	316	630	601	689	0.96
10:00	547	485	533	2,326	2,289	2,135	0.95
12:00	607	561	581	2,532	2,448	2,319	0.95
14:00	585	514	569	2,611	2,582	2,437	0.96
16:00	597	531	574	2,558	2,527	2,341	0.95
18:00	439	420	427	2,595	2,514	2,345	0.96
20:00	451	419	466	2,458	2,471	2,286	0.95
22:00	448	422	450	2,383	2,326	2,184	0.95

Pada gambar 4.16. menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel LVMDDB 1 trafo TX.4A, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan yaitu Arus (R) 138 Amper, arus (S) 148 Amper, dan arus (T) 137 Amper, dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.

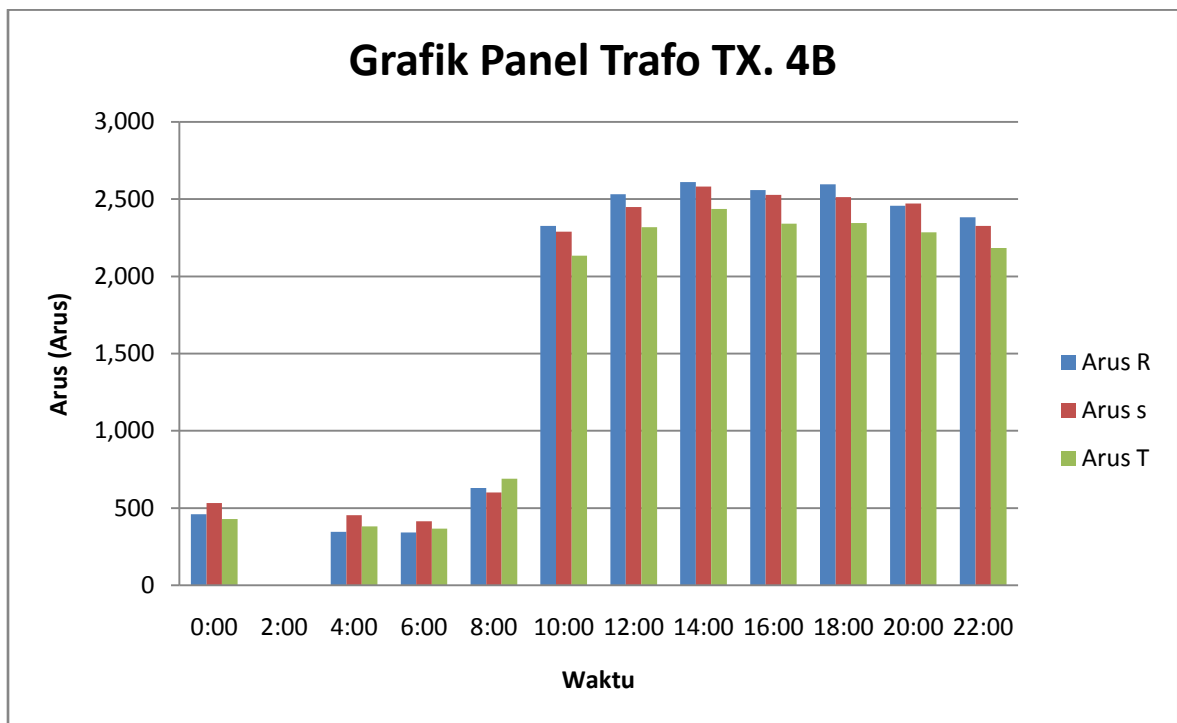


Gambar 4.16 Grafik Panel LVMDDB 4 Trafo TX. 4A

Pada gambar 4.17 menunjukkan grafik naik turunnya arus pada panel LVMDDB 1 trafo TX.4B, dari pukul 00:00 sampai jam 22:00. Pada pukul 00:00 terjadi penurunan yang signifikan yaitu Arus (R) 138 Amper, arus (S) 148 Amper, dan arus (T) 137 Amper,

dikarenakan pada pukul 00:00 adalah waktu dimana Mall Kota Kasablanka tidak beroperasi.

Pada pukul 10:00 grafik menunjukkan kenaikan yang signifikan, yang disebabkan semua mesin, lampu dan peralatan listrik lainnya beroperasi dan terjadinya beban puncak. Lalu, pada pukul 14:00 sampai 22:00 grafik menunjukkan penurunan arus yang bertahap setiap jamnya.



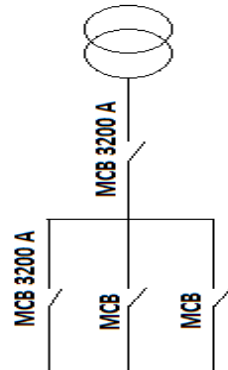
Gambar 4.17. Grafik Panel LVMD B 4 Trafo TX. 4B

Panel LVMD B - R4 (SS4) yang mendistribusikan TRAFO. 4A/ TX.4A/3PH/3200 A dan TRAFO. 4B/ TX.4B / 3PH / 3200 A

Transformator 4A/ TX.4A yang berkapasitas 3200 A yang terletak di lantai basement 2 melayani MCCB main panel R.5 yang melayani panel tenant besar yang membutuhkan sumber yang lebih besar dari pada tenant yang lainnya.

- TRAF0. 4A/ TX.4A/3PH/3200 A

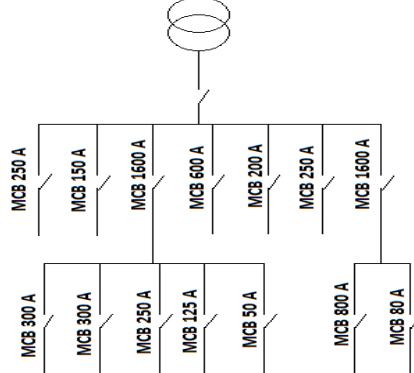
TRAF0 4A / TX 4A



Gambar 4.18. Diagram Garis Trafo 4A/ TX.4A/3PH/3200 A
Sumber : Dokumentasi pribadi

- TRAF0. 4B/ TX.4B / 3PH / 3200 A

TRAF0 4B / 4B



Gambar 4.19. Diagram Garis Trafo4B/ TX.4B / 3PH / 3200 A
Sumber : Dokumentasi pribadi

Transfomator 4A/ TX.4A melayani MCCB*main panel* R.4A yang berkapasitas 3200 A yang melayani panel SDB - GL 6 , Lt 1 - R6, AHU Lt 1, AHU Lt 2, dan panel EMBD - R4yang disalurkan ke panel SDB-UG.8, RISER 8 - B2, R8 - B3, SDB-GL. A8, dan DB-GL-FA yang akan didistribusikan pada panel *tenant* (pemakai)

4.1.5 Penacapan Grounding



Gambar 4.20. Bak Penacapan Grounding SS-3

Sumber : Dokumentasi pribadi

Mall Kota Kasablanka memiliki sebelas titik penacapan yang terdiri dari satu *grounding* box PLN, dengan diameter elektroda 95 mm² yang terdiri dari satu *grounding* box PLN, dua *grounding* box penangkal petir-1, satu *grounding* box elektronik, dua *grounding* box *tenant* besar, satu *grounding* box LVMDP-1, dua *grounding* box netral pada trafo, satu *grounding* box pada LVMDP-3 , dan satu *grounding* CHILLER

Tabel 4.8 Daftar Kabel yang Digunakan pada Pentanahan

NO	JENIS	KABEL
1	GROUNDING BOX PLN	
2	GROUNDING BOX LIGHTNING PROTECTION 2	NYY CABLE 70 mm ²
3	GROUNDING BOX LIGHTNING PROTECTION 2	NYY CABLE 70 mm ²
4	GROUNDING BOX ELECTRONIC 1	BC CABLE 150 mm ²
5	GROUNDING BOX MDF	BC CABLE 150 mm ²
6	GROUNDING BOX CELEBRITY FITNES	NYA CABLE 50 mm ²
7	GROUNDING BOX BODY SS 1	BC CABLE 150 mm ²
8	GROUNDING BOX NEUTRAL TX 1A, TX 1B	NYA CABLE 150 mm ²
9	GROUNDING BOX BODY SS 3	BC CABLE 150 mm ²
10	GROUNDING NEUTRAL TX3A, TX3B	NYA CABLE 150 mm ²
11	GROUNDING BOX BODY SS CHILLER	BC CABLE 150 mm ²
12	GROUNDING BOX CARREFOUR	NYA CABLE 16 mm ²

4.2. Hasil Penelitian

4.2.1 Penghantar (Kabel)

Pemilihan kabel penghantar sebaiknya dilihat terlebih dahulu dari tanda pengenal yang tertera pada kabel tersebut, pilihlah kabel yang sepanjang permukaan tertera sekurang-kurangnya:

1. Tanda pengenal standar misal SNI, IEC, SPLN.
2. Tanda pengenal produsen.
3. Jumlah dan ukuran inti.

Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada sebuah penghantar, maka luas penampang penghantar harus diperhitungkan dengan teliti. Kerusakan pada sebuah penghantar dapat diakibatkan oleh arus yang melalui penghantar tersebut melebihi kapasitas KHA nya. Untuk melihat cara menghitung KHA pada kabel bisa dilihat pada lampiran halaman 1

Jenis penghantar yang tepat akan sangat menentukan kemampuan dan keandalan untuk peralatan listrik yang bekerja. Sesuai dengan PUIL 2000 :

- Semua penghantar yang digunakan harus dibuat dari bahan yang memenuhi syarat, sesuai dengan tujuan dan penggunaannya, serta telah diperiksa dan diuji menurut standart penghantar yang dikeluarkan atau di akui oleh instansi yang berwenang.
- Penghantar yang diamankan dengan alat pengaman (pengaman lebur atau pemutus daya) yang harus membuka sirkit dalam waktu yang tepat bila timbul bahaya bahwa suhu penghantar akan menjadi terlalu tinggi.

Untuk menentukan besarnya penghantar pada saluran-saluran utama ditentukan dengan besarnya kapasitas daya terpasang pada panel-panel distribusi tersebut, maka untuk menentukan besarnya penghantar tersebut ditentukan dengan perkiraan kebutuhan maksimum sesuai pasal 4.3.2.

Oleh karena itu jenis-jenis beban tersambung pada masing-masing panel distribusi tersebut harus diketahui sehingga dapat diperkirakan kebutuhan arus maksimumnya. Untuk mengetahui besar kuat hantar arus, dalam 1 kelompok kabel harus diteliti satu persatunya yaitu R, S, T. Cara berikut adalah tabel nama panel beserta daya yang terpakai, yang nantinya akan di hitung untuk mengetahui Kuat Hantar Arusnya.

Berikut hasil data kualifikasi penghantar kabel berdasarkan PUIL 2000

Tabel 4.9 Hasil Kualifikasi Kabel pada Trafo TX 1A

No	Nama	Jenis Kabel	Arus (A)	Koefisien KHA Max	Perhitungan KHA	KHA Sesuai PUIL	Kualifikasi	
1	MP - R . 1A	R	NY 4 X 1c X 240 Mm ²	332	1.25	415	436	Sesuai
		S	NY 4 X 1c X 240 Mm ²	290	1.25	362.5	436	Sesuai
		T	NY 4 X 1c X 240 Mm ²	320	1.25	40	436	Sesuai
2	SDB - LG 1	R	NY 2 X 1C X 150mm ²	241.3	1.25	301.63	361	Sesuai
		S	NY 2 X 1C X 150mm ²	185.5	1.25	231.88	361	Sesuai
		T	NY 2 X 1C X 150mm ²	156	1.25	195.00	361	Sesuai
3	SDB - GL1	R	NY 2 X 1C X 120mm ²	88.5	1.25	110.63	314	Sesuai
		S	NY 2 X 1C X 120mm ²	75.7	1.25	94.63	314	Sesuai
		T	NY 2 X 1C X 120mm ²	86.5	1.25	108.13	314	Sesuai
4	SDB-UG.1	R	NY 1 X 1c X 150 Mm ²	97.1	1.25	121.38	442	Sesuai
		S	NY 1 X 1c X 150 Mm ²	108.5	1.25	135.63	442	Sesuai
		T	NY 1 X 1c X 150 Mm ²	82.6	1.25	103.25	442	Sesuai
5	SDB-L1.1	R	NY 1 X 1c X 70 Mm ²	85.6	1.25	107.00	269	Sesuai
		S	NY 1 X 1c X 70 Mm ²	74.7	1.25	93.38	269	Sesuai
		T	NY 1 X 1c X 70 Mm ²	68.9	1.25	86.13	269	Sesuai
6	SDB -L2.1	R	NY 4 X 50 Mm ²	76.2	1.25	95.25	156	Sesuai

		S	NYY 4 X 50 Mm ²	57.3	1.25	71.63	156	Sesuai
		T	NYY 4 X 50 Mm ²	49.2	1.25	61.50	156	Sesuai
7	B1 - RISER 1	R	NYY 2 X 1C X 150mm ²	394.4	1.25	493.00	361	Tidak Sesuai
		S	NYY 2 X 1C X 150mm ²	372.6	1.25	465.75	361	Tidak Sesuai
		T	NYY 2 X 1C X 150mm ²	331	1.25	413.75	361	Tidak Sesuai
8	ELECTRONI C SOLUTION	R	NYY 2 X 1C X 150mm ²	78.4	1.25	98.00	361	Sesuai
		S	NYY 2 X 1C X 150mm ²	80.7	1.25	100.88	361	Sesuai
		T	NYY 2 X 1C X 150mm ²	90.1	1.25	112.63	361	Sesuai
9	CELEBRITY FITNES	R	NYY 2 X 1c X 240 Mm ²	233.3	1.25	291.63	484	Sesuai
		S	NYY 2 X 1c X 240 Mm ²	215.9	1.25	269.88	484	Sesuai
		T	NYY 2 X 1c X 240 Mm ²	162.9	1.25	203.63	484	Sesuai
10	CINEMA XXI	R	NYY 3 X 1c X 240 Mm ²	82.7	1.25	103.38	436	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 240 Mm ²	76.0	1.25	95.00	436	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	78.0	1.25	97.50	436	Sesuai

Tabel 4.10 Hasil Kualifikasi Kabel pada Trafo TX 1B

No	Nama	Jenis Kabel		Arus	Koefisien KHA max	Perhitun gan KHA	KHA Sesuai PUIL	Kualifikasi
1	MP - R. 2A	R	NYY 3 X 1C X 240mm ²	356	1.25	445	436	Tidak Sesuai
		S	NYY 3 X 1C X 240mm ²	332	1.25	415	436	Sesuai
		T	NYY 3 X 1C X 240mm ²	290	1.25	362.5	436	Sesuai
2	SDB - LG 2	R	NYY 1 X 1C X 150mm ²	80.9	1.25	101.125	442	Sesuai
		S	NYY 1 X 1C X 150mm ²	108.6	1.25	135.75	442	Sesuai
		T	NYY 1 X 1C X 150mm ²	85.1	1.25	106.375	442	Sesuai
3	SDB - GL.2	R	NYY 1 X 1C X 150mm ²	186.0	1.25	232.5	442	Sesuai
		S	NYY 1 X 1C X 150mm ²	190.0	1.25	237.5	442	Sesuai
		T	NYY 1 X 1C X 150mm ²	150.0	1.25	187.5	442	Sesuai
4	SDB - UG.2	R	NYY 2 X 1C X 120mm ²	205.3	1.25	256.625	314	Sesuai
		S	NYY 2 X 1c X 120mm ²	177.0	1.25	221.25	314	Sesuai
		T	NYY 2 X 1C X 120mm ²	190.0	1.25	237.5	314	Sesuai
5	SDB - L1.2	R	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	132.5	1.25	165.625	331	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	89.9	1.25	112.375	331	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	90.6	1.25	113.25	331	Sesuai
6	SDB - L2.2	R	NYY 1 X 1C X 120mm ²	78.7	1.25	98.375	386	Sesuai

		S	NYY 1 X 1C X 120mm ²	102.5	1.25	128.125	386	Sesuai
		T	NYY 1 X 1C X 120mm ²	110.8	1.25	138.5	386	Sesuai
7	B1 - RISER 2	R	NYY 1 X 1C X 120mm ²	41.2	1.25	51.5	386	Sesuai
		S	NYY 1 X 1C X 120mm ²	42	1.25	52.5	386	Sesuai
		T	NYY 1 X 1C X 120mm ²	14.2	1.25	17.75	386	Sesuai

Tabel 4.11 Hasil Kualifikasi Kabel pada Trafo TX 2A

No	Nama	Jenis Kabel		Arus	Koefisien KHA max	Perhitungan KHA	KHA Sesuai PUIL	Kualifikasi
1	SOGO ESCALATOR	R	NYY 3 X 1CX240mm ²	223	1.25	278.75	436	Sesuai
		S	NYY 3 X 1CX240mm ²	155.3	1.25	194.12	436	Sesuai
		T	NYY 3 X 1CX240mm ²	186.7	1.25	233.37	436	Sesuai
2	PRUDENTIAL	R	NYY 4C X 120mm ²	19.1	1.25	23.9	386	Sesuai
		S	NYY 4C X 120mm ²	24.4	1.25	30.5	386	Sesuai
		T	NYY 4C X 120mm ²	23.1	1.25	28.9	386	Sesuai
3	JPCC 1	R	NYY 12C X 300mm ²	108.6	1.25	135.8	707	Sesuai
		S	NYY 12C X 300mm ²	72.1	1.25	90.1	707	Sesuai
		T	NYY 12C X 300mm ²	55	1.25	68.8	707	Sesuai

Tabel 4.12 Hasil Kualifikasi Kabel pada Trafo TX 2B

No	Nama	Jenis Kabel		Arus	Koefisien KHA max	Perhitungan KHA	KHA Sesuai PUIL	Kualifikasi
1	MP - R . 4 A	R	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	259	1.25	323	371	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	229	1.25	289	371	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	332	1.25	415	371	Sesuai
2	SDB - LG 4	R	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	237.8	1.25	297.25	331	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	190.7	1.25	238.375	331	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	168.6	1.25	210.75	331	Sesuai
3	SDB - GL.4	R	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	51.0	1.25	63.75	269	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	58.3	1.25	72.875	269	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	61.0	1.25	76.25	269	Sesuai

4	SDB - UG.4	R	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	84.4	1.25	105.5	269	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	75.3	1.25	94.125	269	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	67.4	1.25	84.25	269	Sesuai
5	SDB - L1.4	R	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	72.7	1.25	90.875	269	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	44.3	1.25	55.375	269	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	55	1.25	68.75	269	Sesuai
6	SDB - L2.4	R	NYY 4 X 35 mm ²	52.9	1.25	66.125	131	Sesuai
		S	NYY 4 X 35 mm ²	11.9	1.25	14.875	131	Sesuai
		T	NYY 4 X 35 mm ²	11	1.25	13.75	131	Sesuai
7	SDB - LG. 7A	R	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	337.2	1.25	421.5	511	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	154.4	1.25	193	511	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	157.6	1.25	197	511	Sesuai
8	EAT & EAT	R	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	159.5	1.25	199.375	636	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	117.7	1.25	147.125	636	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	104.1	1.25	130.125	636	Sesuai
9	TOYS KINGDOM	R	NYY 1 X 1c X 150 mm ²	23.2	1.25	29	442	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 150 mm ²	25.7	1.25	32.125	442	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 150 mm ²	22.1	1.25	27.625	442	Sesuai
10	ZARA	R	NYY 2 X 1c X 120mm ²	138.1	1.25	172.625	314	Sesuai
		S	NYY 2 X 1c X 120mm ²	133.6	1.25	167	314	Sesuai
		T	NYY 2 X 1c X 120mm ²	134	1.25	167.5	314	Sesuai
11	JPCC 2	R	NYY 3 X 1c X 300 mm ²	154.2	1.25	192.75	481	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 300 mm ²	123.2	1.25	154	481	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 300 mm ²	116.9	1.25	146.125	481	Sesuai
12	STORE SOGO	R	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	89.8	1.25	112.25	436	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	70.9	1.25	88.625	436	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	76.5	1.25	95.625	436	Sesuai

Tabel 4.13 Hasil Kualifikasi Kabel pada Trafo TX 3A

No	Nama	Jenis Kabel	Arus	Koefisien KHA max	Perhitungan KHA	KHA sesuai PUIL	Kualifikasi	
1	MP - R. 3 A	R	NYY 4X 1c X 300 mm ²	450	1.25	659	481	Tidak Sesuai

		S	NYY 4X 1c X 300 mm ²	464,5	1.25	592	481	Tidak Sesuai
		T	NYY 4X 1c X 300 mm ²	397	1.25	496,25	481	Tidak Sesuai
2	SDB - LG 3	R	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	148.5	1.25	185.6	331	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	107.9	1.25	134.9	331	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	143.2	1.25	179.0	331	Sesuai
3	SDB - GL 3	R	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	260.0	1.25	325.0	371	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	242.0	1.25	302.5	371	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	286.0	1.25	357.5	371	Sesuai
4	SDB - UG 3	R	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	350.0	1.25	437.5	371	Tidak Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	350.0	1.25	437.5	371	Tidak Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	251.3	1.25	314.1	371	Sesuai
5	SDB - L1. 3	R	NYY 3 X 1c X 120 mm ²	174.4	1.25	218.0	282	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 120 mm ²	189.6	1.25	237.0	282	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 120 mm ²	189.8	1.25	237.3	282	Sesuai
6	SDB - L2. 3	R	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	147.5	1.25	184.4	331	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	146.3	1.25	182.9	331	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	138.8	1.25	173.5	331	Sesuai

Tabel 4.14 Hasil Kualifikasi Kabel pada Trafo TX 3B

No	Nama		Jenis Kabel	Arus	Koefisien KHA max	Perhitungan KHA	KHA Sesuai PUIL	Kualifikasi
1	MP - R. 5 A	R	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	203.2	1.25	254.00	371	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	223.3	1.25	279.13	371	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	212.9	1.25	266.13	371	Sesuai
2	SDB - LG 5	R	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	67.7	1.25	84.63	269	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	62.9	1.25	78.63	269	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	68.7	1.25	85.88	269	Sesuai
3	SDB - GL 5	R	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	192.5	1.25	240.63	386	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	168.4	1.25	210.50	386	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	172.4	1.25	215.50	386	Sesuai
4	SDB - UG 5	R	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	140.0	1.25	175.00	331	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	105.3	1.25	131.63	331	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	94.9	1.25	118.63	331	Sesuai
5	SDB - L1. 5	R	NYY 2 X 1c X 95 mm ²	39.8	1.25	49.75	271	Sesuai
		S	NYY 2 X 1c X 95 mm ²	28.2	1.25	35.25	271	Sesuai
		T	NYY 2 X 1c X 95 mm ²	14.5	1.25	18.13	271	Sesuai
6	SDB - L2. 5	R	NYY 4 X 16 mm ²	50.4	1.25	63.00	80	Sesuai

		S	NYY 4 X 16 mm ²	32.1	1.25	40.13	80	Sesuai
		T	NYY 4 X 16 mm ²	43.1	1.25	53.88	80	Sesuai
8	PAPER CLIP	R	NYY 1 X 1C X 70mm ²	27.7	1.25	34.63	269	Sesuai
		S	NYY 1 X 1C X 70mm ²	28.6	1.25	35.75	269	Sesuai
		T	NYY 1 X 1C X 70mm ²	19.1	1.25	23.88	269	Sesuai
9	BURGER KING	R	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	17.5	1.25	21.88	331	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	42.5	1.25	53.13	331	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	30.5	1.25	38.13	331	Sesuai

Tabel 4.15 Hasil Kualifikasi Kabel pada Trafo TX 4A

N o	Nama	Jenis Kabel		Arus	Koefisien KHA max	Perhitun gan KHA	KHA sesuai PUIL	Kualifikasi
1	SDB - GL 6	R	NYY 4 X 1c X 240 mm ²	272.2	1.25	340.25	436	Sesuai
		S	NYY 4 X 1c X 240 mm ²	242.2	1.25	302.75	436	Sesuai
		T	NYY 4 X 1c X 240 mm ²	250.3	1.25	312.88	436	Sesuai
2	SDB-UG.6	R	NYY 2 X 1c X 185 mm ²	254.3	1.25	317.88	412	Sesuai
		S	NYY 2 X 1c X 185 mm ²	214.1	1.25	267.63	412	Sesuai
		T	NYY 2 X 1c X 185 mm ²	214.3	1.25	267.88	412	Sesuai
3	Lt 1 - R6	R	NYY 4C X 120mm ²	116	1.25	145.00	282	Sesuai
		S	NYY 4C X 120mm ²	101.4	1.25	126.75	282	Sesuai
		T	NYY 4C X 120mm ²	77.9	1.25	97.38	282	Sesuai
4	DB-ACE & INFORMA	R	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	149.6	1.25	187.00	371	Sesuai
		S	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	143.6	1.25	179.50	371	Sesuai
		T	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	140	1.25	175.00	371	Sesuai
5	SDB-UG.8	R	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	114.1	1.25	142.63	386	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	107.2	1.25	134.00	386	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	91.1	1.25	113.88	386	Sesuai
6	MULTI PURPOSE.L 3 (JPCC 3)	R	NYY 2 X 1c X 240 mm ²	192	1.25	240.00	484	Sesuai
		S	NYY 2 X 1c X 240 mm ²	183.5	1.25	229.38	484	Sesuai
		T	NYY 2 X 1c X 240 mm ²	184.9	1.25	231.13	484	Sesuai
7	MP-VAC.6	R	NYY 2 X 1c X 240 mm ²	500	1.25	625.00	484	TidakSesuai
		S	NYY 2 X 1c X 240 mm ²	525	1.25	656.25	484	TidakSesuai
		T	NYY 2 X 1c X 240 mm ²	550	1.25	687.50	484	TidakSesuai
8	SDB-GL. A8(Lt GF - R8)	R	NYY 2 X 1c X 120 mm ²	133.5	1.25	166.88	314	Sesuai
		S	NYY 2 X 1c X 120 mm ²	144.3	1.25	180.38	314	Sesuai
		T	NYY 2 X 1c X 120 mm ²	111.7	1.25	139.63	314	Sesuai

9	DB- CHIPMUNK S.L2	R	NYY 2 X 1c X 120 mm ²	18.2	1.25	22.75	314	Sesuai
		S	NYY 2 X 1c X 120 mm ²	20	1.25	25.00	314	Sesuai
		T	NYY 2 X 1c X 120 mm ²	16.9	1.25	21.13	314	Sesuai
10	MP-VAC.8 - R8	R	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	193.6	1.25	242.00	386	Sesuai
		S	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	200	1.25	250.00	386	Sesuai
		T	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	204	1.25	255.00	386	Sesuai

4.2.2. Pengaman

Untuk dapat menentukan rating arus pengaman, kita harus terlebih dahulu menghitung arus nominal yang mengalir pada rangkaian. Rating arus pengaman, untuk instalasi penerangan adalah lebih besar atau sama dengan arus nominal.

Syarat-syarat pengaturan pengaman.

1. Tidak ada elemen pengaman yang memutuskan hubungan selama rangkaian dalam keadaan normal.
2. Jika terjadi gangguan pengaman yang harus bekerja adalah pengaman yang dekat dengan titik gangguan, sedangkan rangkaian tidak mendapat gangguan harus tetap dapat beroperasi.
3. Apabila pengaman terdekat dari titik gangguan tidak dapat bekerja, maka pengaman pelindung yang harus bekerja.

Berikut tabel hasil kualifikasi pengaman arus

Tabel 4.16 Hasil Kualifikasi Pengaman Arus pada Trafo TX 1A

no	Nama Panel	beban (W)	Hasil Perhitungan (A)	Pengaman	Kesimpulan
1	MP - R . 1A	1,065,200	1,740.24	MCCB 1500 A (3P)	Tidak Sesuai
2	SDB - LG 1	394,000	643.69	MCCB 630 A (3P)	Tidak Sesuai
3	SDB - GL1	149,100	243.59	MCCB 630 A (3P)	Sesuai
4	SDB-UG.1	202,000	330.01	MCCB 400 A (3P)	Sesuai
5	SDB-L1.1	182,000	297.34	MCCB 160 A (3P)	Tidak Sesuai
6	SDB -L2.1	138,200	225.78	MCCB 200 A (3P)	Tidak Sesuai
8	ELECTRONIC SOLUTION	237,600	388.17	MCCB 400 A (3P)	Sesuai
9	CELEBRITY FITNES	475,200	776.34	MCCB 800 A (3P)	Sesuai
10	CINEMA XXI	742,500	1,213.04	MCCB 1250 A (3P)	Sesuai

Tabel 4.17 Hasil Kualifikasi Pengaman Arus pada Trafo TX 1B

no	Nama Panel	beban (W)	Hasil Perhitungan (A)	Pengaman	Kesimpulan
1	MP - R . 2A	2,141,200	3,498.12	MCCB 1250 A (3P)	Tidak Sesuai
2	SDB - LG 2	184,100	300.77	MCCB 300 A (3P)	Sesuai
3	SDB - GL.2	202,600	330.99	MCCB 300 A (3P)	Tidak Sesuai
4	SDB - UG.2	251,900	411.53	MCCB 630 A (3P)	Sesuai
5	SDB - L1.2	183,000	298.97	MCCB 250 A (3P)	Tidak Sesuai
6	SDB - L2.2	164,700	269.07	MCCB 250 A (3P)	Tidak Sesuai
7	B1 - RISER 2	74,300	121.39	MCCB 125 A (3P)	Sesuai

Tabel 4.18 Hasil Kualifikasi Pengaman Arus pada Trafo TX 2A

no	Nama Panel	beban (W)	Hasil Perhitungan (A)	Pengaman	Kesimpulan
1	SOGO ESCALATOR	844,800	1,380.17	MCCB 2000 A (3P)	Sesuai
2	PRUDENTIAL	105,600	172.52	MCCB 160 A (3P)	Tidak Sesuai
3	JGCC 1	660,000	1,078.26	MCCB 1000 A (3P)	Tidak Sesuai

Tabel 4.19 Hasil Kualifikasi Pengaman Arus pada Trafo TX 2B

no	Nama Panel	beban (W)	Hasil Perhitungan (A)	Pengaman	Kesimpulan
1	MP - R . 4 A	839,700	1,371.83	MCCB 800 A (3P)	Tidak Sesuai
2	SDB - LG 4	397,000	648.59	MCCB 200 A (3P)	Tidak Sesuai
3	SDB - GL.4	100,400	164.03	MCCB 160 A (3P)	Tidak Sesuai
4	SDB - UG.4	128,700	210.26	MCCB 160 A (3P)	Tidak Sesuai
5	SDB - L1.4	93,100	152.1	MCCB 160 A (3P)	Sesuai
6	SDB - L2.4	44,400	72.54	MCCB 100 A (3P)	Sesuai
7	SDB - LG. 7A	763,500	1,247.35	MCCB 1000 A (3P)	Tidak Sesuai
8	EAT & EAT	475,200	776.34	MCCB 800 A (3P)	Sesuai
9	TOYS KINGDOM	47,500	77.6	MCCB 80 A (3P)	Sesuai
10	ZARA	237,400	387.85	MCCB 400 A (3P)	Sesuai
11	JPCC 2	594,000	970.43	MCCB 1000 A (3P)	Sesuai
12	STORE SOGO	1,188,000	1,940.86	MCCB 2000 A (3P)	sesuai

Tabel 4.20 Hasil Kualifikasi Pengaman Arus pada Trafo TX 3A

no	Nama Panel	beban (W)	Hasil Perhitungan (A)	Pengaman	Kesimpulan
1	MP - R . 3 A	2,214,600	3,618.04	MCCB 2500 A (3P)	Tidak Sesuai
2	SDB - LG 3	295,400	482.6	MCCB 200 A (3P)	Tidak Sesuai
3	SDB - GL 3	531,000	867.51	MCCB 1000 A (3P)	Sesuai
4	SDB - UG 3	608,500	994.12	MCCB 1250 A (3P)	Sesuai
5	SDB - L1. 3	594,400	971.08	MCCB 800 A (3P)	Tidak Sesuai
6	SDB - L2. 3	183,500	299.79	MCCB 200 A (3P)	Tidak Sesuai
7	PAPER CLIP	29,700	48.52	MCCB 50 A (3P)	Sesuai
8	BURGER KING	118,800	194.09	MCCB 200 A (3P)	Sesuai

Tabel 4.21 Hasil Kualifikasi Pengaman Arus pada Trafo TX 3B

no	Nama Panel	beban (W)	Hasil Perhitungan (A)	Pengaman	Kesimpulan
1	MP - R . 5 A	532,100	869.3	MCCB 500 A (3P)	Tidak Sesuai
2	SDB - LG 5	174,000	284.27	MCCB 160 A (3P)	Tidak Sesuai

3	SDB - GL 5	486,000	793.99	MCCB 250 A (3P)	Tidak Sesuai
4	SDB - UG 5	116,600	190.49	MCCB 200 A (3P)	Sesuai
5	SDB - L1. 5	101,400	165.66	MCCB 200 A (3P)	Sesuai
6	SDB - L2. 5	23,000	37.58	MCCB 63 A (3P)	Sesuai

Tabel 4.22 Hasil Kualifikasi Pengaman Arus pada Trafo TX 4A

no	Nama Panel	beban (W)	Hasil Perhitungan (A)	Pengaman	Kesimpulan
1	SDB - GL 6	531,700	868.65	MCCB 1600 A (3P)	Sesuai
2	SDB-UG.6	1,461,000	2,386.86	MCCB 800 A (3P)	Tidak Sesuai
4	EMBD - R4	692,200	1,130.86	MCCB 1600 A (3P)	Sesuai
5	SDB-UG.8	137,024	223.86	MCCB 250 A (3P)	Sesuai
6	DB-ACE & INFORMA	240,000	392.09	MCCB 800 A (3P)	Tidak Sesuai
7	MULTI PURPOSE.L3 (JPCC 3)	405,200	661.98	MCCB 800 A (3P)	Sesuai
8	SDB-GL. A8	184,100	300.77	MCCB 400 A (3P)	Sesuai
9	MP-VAC.6	101,513	165.84	MCCB 1250 A (3P)	Tidak Sesuai
10	MP-VAC.8 - R8	1,132,100	1,849.53	MCCB 250 A (3P)	Tidak Sesuai
11	MP-R5.B	132,658	216.73	MCCB 400 A (3P)	Tidak Sesuai
12	DB-CHIPMUNKS.L2	464,448	758.78	MCCB 200 A (3P)	Tidak Sesuai

4.2.3 Pentanahan

Dalam menentukan besar kawat *grounding* dapat kita lihat pada PUIL 2000 halaman 77 Tabel 3.16-1 ‘luas penampang minimum penghantar pengaman’ misal untuk Panel NYY 3 ($4 \times 1c \times 240 \text{ mm}^2$) + ($4 \times 1c \times 240 \text{ mm}^2$) + BC 120 mm^2 maka dari tabel dapat kita lihat pada kolom penghantar phasa 240 mm^2 maka ditetapkan luar penampang nominal penghantar pengaman tembaga telanjang tanpa pelindung 120 mm^2

Berikut kualifikasi *grounding* LVMDP 1

Tabel 4.23 Kualifikasi Kabel *Grounding* Pada Trafo 1A / TX. 1A

1	Nama Panel	Kabel Panel	Kabel Grounding	Kesimpulan
1	M P - R . 1A	NYY 4 X 1c X 240 mm ²	BC 120 mm ²	Sesuai
2	SDB - LG 1	NYY 2 X 1C X 150mm ²	BC 70mm ²	Tidak Sesuai
3	SDB - GL1	NYY 2 X 1C X 120mm ²	BC 70mm ²	Tidak Sesuai
4	SDB-UG.1	NYY 1 X 1c X 150 mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai
5	SDB-L1.1	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	BC 35 mm ²	Sesuai
6	SDB -L2.1	NYY 4 X 50 mm ²	BC 25 mm ²	Sesuai
7	B1 - RISER 1	NYY 2 X 1c X 150 mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai
8	ELECTRONIC SOLUTION	NYY 2 X 1C X 150mm ²	BC 70mm ²	Tidak Sesuai
9	CELEBRITY FITNES	NYY 3 2 X 1C X 240mm ²	BC 120mm ²	Sesuai

Tabel 4.24 Kualifikasi Kabel *Grounding* Pada Trafo 1B / TX. 1B

No	Nama Panel	Kabel Panel	Kabel Grounding	Kesimpulan
1	M P - R . 2A	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	BC 120 mm ²	Sesuai
2	SDB - LG 2	NYY 1 X 1c X 150 mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai
3	SDB - GL.2	NYY 1 X 1c X 150 mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai
4	SDB - UG.2	NYY 2 X 1C X 120mm ²	BC 70mm ²	Tidak Sesuai
5	SDB - L1.2	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	BC 50 mm ²	Tidak Sesuai
6	SDB - L2.2	NYY 1 X 1C X 120mm ²	BC 70mm ²	Tidak Sesuai
7	B1 - RISER 2	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai

Tabel 4.25 Kualifikasi Kabel *Grounding* Pada Trafo 2A / TX. 2A

No	Nama Panel	Kabel Panel	Kabel Grounding	Kesimpulan
1	SOGO ESCALATOR	NYY 3 X 1C X 240mm ²	BC 120mm ²	Sesuai
2	PRUDENTIAL	NYY 4C X 120mm ²	BC 90mm ²	Tidak Sesuai
3	JPCC 1	NYY 12C X 300mm ²	BC 95mm ²	Sesuai

Tabel 4.26 Kualifikasi Kabel *Grounding* Pada Trafo 2B / TX. 2B

No	Nama Panel	Kabel Panel	Kabel Grounding	Kesimpulan
1	MP - R . 4 A	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	BC 95 mm ²	Sesuai
2	SDB – LG 4	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	BC 50 mm ²	Tidak Sesuai
3	SDB – GL.4	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	BC 35 mm ²	Sesuai
4	SDB – UG.4	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	BC 35 mm ²	Sesuai
5	SDB – L1.4	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	BC 35 mm ²	Sesuai
6	SDB – L2.4	NYY 4 X 35 mm ²	BC 16 mm ²	Sesuai
7	SDB – LG. 7A	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	BC 95 mm ²	Tidak Sesuai
8	EAT & EAT	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	BC 120 mm ²	Sesuai
9	TOYS KINGDOM	NYY 1 X 1c X 150 mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai
10	ZARA	NYY 2 X 1c X 120mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai
11	JPCC 2	NYY 3 X 1c X 300 mm ²	BC 150 mm ²	Sesuai
12	STORE SOGO	NYY 3 X 1c X 240 mm ²	BC 120 mm ²	Sesuai

Tabel 4.27 Kualifikasi Kabel *Grounding* Pada Trafo 3A / TX. 3A

No	Nama Panel	Kabel Panel	Kabel Grounding	Kesimpulan
1	MP - R . 3 A	NYY 5X 1c X 300 mm ²	BC 150 mm ²	Sesuai
2	SDB - LG 3	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	BC 50 mm ²	Tidak Sesuai
3	SDB - GL 3	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	BC 95 mm ²	Tidak Sesuai
4	SDB - UG 3	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	BC 95 mm ²	Tidak Sesuai
5	SDB - L1. 3	NYY 3 X 1c X 120 mm ²	BC 70 mm ²	Sesuai
6	SDB - L2. 3	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	BC 50 mm ²	Tidak Sesuai

Tabel 4.28 Kualifikasi Kabel *Grounding* Pada Trafo 3B / TX. 3B

No	Nama Panel	Kabel Panel	Kabel Grounding	Kesimpulan
1	MP - R . 5 A	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	BC 95 mm ²	Tidak Sesuai
2	SDB - LG 5	NYY 1 X 1c X 70 mm ²	BC 35 mm ²	Sesuai
3	SDB - GL 5	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai
4	SDB - UG 5	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	BC 50 mm ²	Tidak Sesuai
5	SDB - L1. 5	NYY 2 X 1c X 95 mm ²	BC 50 mm ²	Tidak Sesuai
6	SDB - L2. 5	NYY 4 X 16 mm ²	BC 16 mm ²	Sesuai
7	B1 - RISER 5			

8	PAPER CLIP	NYY 1 X 1C X 70mm ²	BC 35mm ²	Sesuai
9	BURGER KING	NYY 1 X 1c X 95 mm ²	BC 50 mm ²	Tidak Sesuai

Tabel 4.29 Kualifikasi Kabel *Grounding* Pada Trafo 4B / TX. 4B

No	Nama Panel	Kabel Panel	Kabel Grounding	Kesimpulan
1	SDB - GL 6	NYY4 X 1c X 240 mm ²	BC 120 mm ²	Sesuai
2	SDB-UG.6	NYY2 X 1c X 185 mm ²	BC 95 mm ²	Tidak Sesuai
3	Lt 1 - R6	NYY 4C X 120mm ²	BC 35mm ²	Sesuai
4	DB-ACE & INFORMA	NYY 3 X 1c X 185 mm ²	BC 95 mm ²	Tidak Sesuai
5	SDB-UG.8	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	BC 70 mm ²	Tidak Sesuai
6	MULTI PURPOSE.L3 (JPCC 3)	NYY (2 X 1c X 240 mm ²)	BC 120 mm ²	Sesuai
7	MP-VAC.6	NYY 2 X 1c X 240 mm ²	BC 120 mm ²	Sesuai
8	SDB-GL. A8(Lt GF - R8)	NYY 2 X 1c X 120 mm ²	BC 50 mm ²	Sesuai
9	DB-CHIPMUNKS.L2	NYY 2 X 1c X 120 mm ²	BC 70 mm ²	Sesuai
10	MP-VAC.8 - R8	NYY 1 X 1c X 120 mm ²	BC 70 mm ²	Sesuai

Besarnya tahanan pentanahan maksimum $2 \Omega^1$ tahanan pentanahan ini dipengaruhi oleh :

- Jenis tanah, dimana tahanan pentanahan untuk elektroda bumi tergantung dari jenis dan keadaan tanah.
- Metoda pemasangan dengan menggunakan elektroda batang.

Berdasarkan PUIL 2000, nilai tahanan jenis tanah sangat berbeda-beda tergantung pada jenis tanahnya, jika di lihat dari sekeliling gedung Mall Kota Kasablanka, tanah di daerah tersebut berjenis tanah liat. Menurut PUIL 2000 (tabel 3.18-2) jika tanah liat, maka besar tahanan jenis tanah yaitu 100Ω . Penanaman elektroda batang sedalam 12 meter dan berdiameter 1,5" (1" = 2,54 cm).

Untuk menentukan tesistansi tahanan pentanahan dapat dihitung :

¹ PUIL 200 tabel 3.18-2

$$R = \frac{\rho}{4\pi L} \times \ln \left(\frac{4L^2}{dh} - Q \right)$$

Dimana :

ρ = Tahanan jenis tanah (Ω)

R = Tahanan Pentanahan

π = Konstanta

L = Panjang elektroda yang ditanam (m)

d = Diameter batang elektroda pentanahan (cm)

Tahanan pentanahan dapat dihitung sebagai berikut :

$$R = \frac{\rho}{4\pi L} \times \ln \left(\frac{4L^2}{dh} - Q \right)$$

$$R = \frac{100}{4 \cdot 3,14 \cdot 12} \times \ln \left(\frac{4 \cdot 12^2}{0,0381 \cdot 12} - 1 \right)$$

$$R = 0,6 \ln 1258,84$$

$$R = 4,28 \Omega$$



Gambar 4.21 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan pada Grounding SS3

Sumber : Dokumentasi pribadi

4.2.4 Tata Letak

Aturan-aturan instalasi listrik yang berlaku seperti PUIL harus diperhatikan dan dituruti. Standar-standar yang diacu baik standar lokal maupun standar internasional harus diperhatikan seperti SPLN, IEC 60947-2. Untuk spesifikasi lain yang mengacu pada standar-standar lain ataupun aplikasi khusus dan spesifik².

Menurut PUIL 2000 ; 6.3.2 – 6.4.3 jenis panel hubung bagi terdiri-dari:

- Panel Hubung Bagi tertutup pasang dalam

² <http://tahjud.mywapblog.com/tugas-sekolah-tentang-kelistrikan.xhtml> (di lihat pada tanggal 1 agustus 2015 pada jam 23.55)

Panel Hubung Bagi tertutup pasang dalam adalah panel yang sudah komponen-komponennya ditempatkan didalam kotak panel yang tertutup dan terpasang didalam ruangan.

- Panel Hubung Bagi tertutup pasang luar

Panel Hubung Bagi tertutup pasang luar adalah panel yang seluruh komponen-komponen ditempatkan didalam kotak panel yang tertutup dan dipasang diluar ruangan. Bahan yang digunakan harus tahan cuaca.

- Panel Hubung Bagi terbuka pasang dalam

Panel Hubung Bagi terbuka pasang dalam tidak boleh ditempatkan dekat saluran gas, saluran uap, saluran air atau saluran lainnya yang tidak ada kaitannya dengan Panel Hubung Bagi (PHB) tersebut.

- Panel Hubung Bagi terbuka pasang luar

Tempat pemasangan Panel Hubung Bagi (PHB) terbuka pasang luar harus merupakan perlengkapan yang tahan cuaca. Perlengkapan atau harus mempunyai saluran air sehingga dapat dicegah terjadinya genangan air.

Pada gedung Mall Kota Kasablanka, jenis dan tipe panel yang digunakan adalah panel hubung bagi *tertutup pasang dalam*, yaitu panel yang seluruh komponen-komponennya ditempatkan di dalam kotak panel yang tertutup dan dipasang di dalam ruangan.

Panel Hubung Bagi (PHB) tertutup pasang dalam banyak dijumpai pada konsumen atau pemakai yang digunakan sebagai tempat untuk menampung energi listrik dari jaringan PLN dan sebagai penyalur energi listrik ke pusat beban serta untuk menempatkan pengamanan-pengaman instalasi listrik.

Penempatan panel harus memenuhi syarat-syarat berikut ini sesuai dengan PUIL 2000 (6.3-6.4) yaitu :

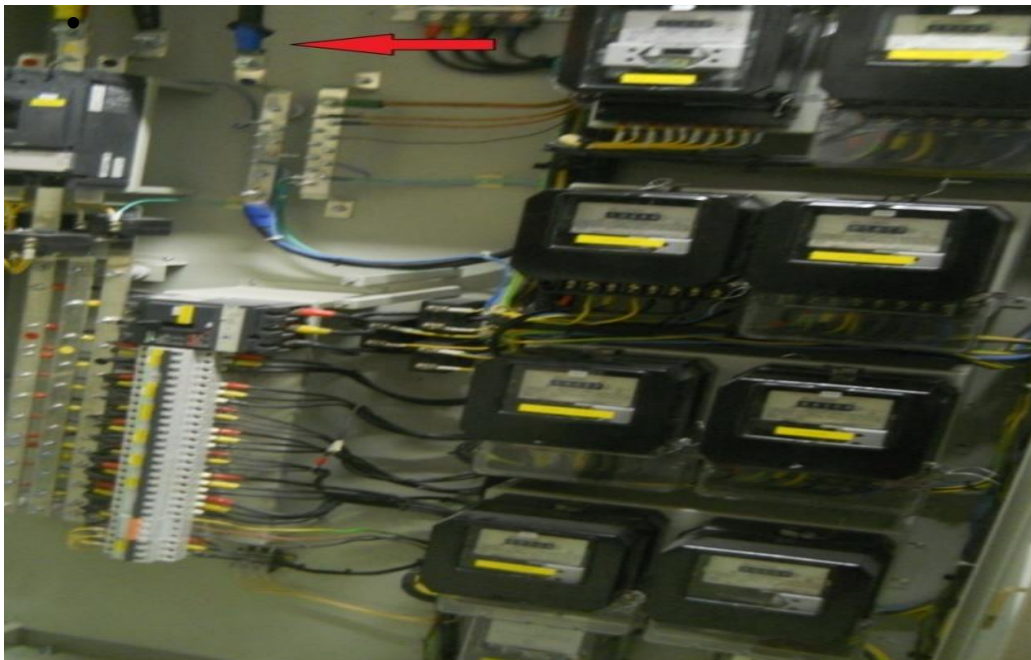
1. Tinggi maksimal dari lantai 1,2 – 2 m.
2. Di depan panel harus memiliki ruang bebas yang cukup luas.
3. Saat membuka panel ini tidak terganggu oleh benda apapun.
4. Pintu harus bisa terbuka penuh.
5. Panel dipasang pada tempat yang sesuai, kering dan berventilasi cukup.
 - PHB harus ditata dan dipasang sedemikian hingga pemeliharaan dan pelayanan mudah dan aman dicapai. [6.2.1.2]
 - Penyambungan saluran masuk dan saluran keluar pada PHB harus menggunakan terminal agar penyambungan dengan komponennya dapat dilakukan dengan mudah, teratur dan aman. [6.2.1.4].
 - Semua mur-baut dan komponen dari logam dan berfungsi sebagai penghantar harus dilapisi logam pencegah karat untuk menjamin kontak listrik yang baik. [6.2.1.9].
 - Tiap penghantar fasa, penghantar netral dan penghantar atau rel pengaman/pembumi harus dapat dibedakan secara mudah dengan warna atau tanda. [6.2.3.2].

(Lihat pada lampiran halaman)

4.2.5 Data Kualitatif

Peneliti melakukan observasi Pada Mall Kota Kassablanka selama 1 bulan, terhitung dari Tanggal 1 April hingga 1 Mei 2015. Pada tanggal 1 April peneliti mulai penelitian yang di bantu oleh pihak teknisi yang ada di sana. Berikut adalah hasilnya yaitu :

- Beberapa panel yang ditemukan di lapangan masih belum menggunakan pengaman (akrilik). Berikut gambar panel yang belum menggunakan pengaman (akrilik)
- Pada salah satu ruang panel ditemukan kurangnya kerapian, seperti cover panel yang terlihat di lantai atau tidak diletakkan kembali ke tempat semula. Berikut gambar yang di dapat lihat gambar 4.28



Gambar 4.22. Panel Lantai UG Riser 1 Dokumentasi pribadi

- Perawatan pada panel-panel tersebut dilakukan setiap dua minggu sekali. Perawatan tersebut berupa pembersihan debu pada komponen luar dan dalam panel, mengencangkan baut-baut pada komponen di dalam panel serta pengukuran menggunakan tang amper secara berkala. Berikut gambar pembersihan debu dan pengencangan baut pada panel (bisa dilihat pada lempiran halaman)
- Kurang lebih tata letak panel yang terdapat di mall Kota Kassablanka sudah memenuhi standar PUIL 2000



Gambar 4.23. Cover Panel yang Terletak di Lantai

Sumber : Dokumentasi pribadi