

BAB IV

ANALISA DAN HASIL PERANCANGAN

4.1 Obyek Perancangan

Gedung pusat pelayanan terpadu Rumah Sakit Panti Rahayu yang akan dibangun terdiri dari beberapa lantai dengan rincian sebagai berikut

- a. Lantai *Basement*, yang dipergunakan sebagai ruang pmpa dan area GWT (*Ground Water Tank*).
- b. Lantai 1, terdapat beberapa ruangan seperti Ruang *Server*, Ruang CSSD, Ruang Fisioterapi, kantor Pelayanan, Ruang Medical Record, dan Ruang Tunggu.
- c. Lantai 2, digunakan untuk Gudang Alat Medis dan Obat, Klinik Bedah, Ruang Tindakan, Ruang Laktasi, Klinik Laktasi Klinik, Tumbang, Klinik Gizi, Klinik THT, Klinik Kulit, Klinik Jantung, Ruang Treadmill, Klinik Obsgyn, Klinik Gigi, Ruang Multifungsi, dan Ruang Tunggu.
- d. Lantai 3, digunakan untuk Gudang Obat dan alat, Ruang bersalin, Ruang Isolasi, Ruang Bayi Bermasalah, Ruang Ibu Menyusui, Ruang Bayi Observasi, Ruang Rawat Inap Kelas VIP Sebanyak 4 Ruang, Ruang Rawat Inap Kelas 1 Sebanyak 1 Ruang, Ruang Rawat Inap Kelas 2, Ruang Rawat Inap Kelas VIP Sebanyak 3, Ruang Isolasi, dan Ruang tunggu Ibu Bayi.
- e. Lantai 4, digunakan sebagai ruang rawat inap kelas 3 sebanyak 1 kamar, ruang rawat inap kelas 1 sebanyak 5 ruangan, ruang rawat inap kelas 2 sebanyak 3 ruangan, ruang rawat inap kelas VIP sebanyak 8 ruangan, ruang rawat inap *executive* sebanyak 2 kamar, ruang isolasi, ruang tindakan, ruang diskusi, dan ruang konsultasi.
- f. Lantai 5, terdapat ruang kepala operasi, ruang *operating theater*, *post op*, *pre op*, ruang konsul, ruang ICCU sebanyak 3 bed, ruang ICU sebanyak 3 bed, ruang IMC sebanyak 2 bed
- g. Lantai Atap, terdapat tempat untuk peletakan *rooftank* dan *outdoor* unit AC

4.2 Penerangan Dan Kotak Kontak

4.2.1 Analsia Perhitungan Titik Lampu

Untuk mengetahui dan untuk menentukan jumlah titik lampuk pada suatu ruangan dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} \quad (4.2.1)$$

Keteranga:

- N = Jumlah titik lampu
- E = Lux minimal ruangan sesuai SNI
- A = Luas ruangan dalam satuan (m²)
- \emptyset = Fluks luminus lampu (lumen) - (dihitung tiap titik lampu)
- LLF = Faktor rugi-rugi cahaya (0,7 – 0,8)
- CU = Faktor utilitas (50% - 70%)

Jumlah titik lampu yang ideal untuk ruangan dapat dihitung jika luas ruangan, fluks luminus lampu, dan lux minimal pada ruangan telah diketahui. Analisis perhitungan pada setiap ruangan adalah sebagai berikut.

a. Lantai *Basement*

Berikut ini adalah perhitungan salahsatu ruangan yang terdapat pada lantai *Basement* 1:

- Ruang Pompa
 - Jenis lampu yang dipasang = TL LED (Bambu) 18W
 - Fluks Luminus lampu (\emptyset) = 1840 (brosur lampu)
 - Lux ruangan sesuai SNI (E) = 200
 - Luas ruangan (A) = 41 m²
 - Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
 - Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = N = \frac{200 \cdot 41}{1840 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 5,57 \text{ titik}$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan dalam satu ruangan tersebut sebanyak 6 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan yang lain terdapat pada lantai *Basement* dengan menggunakan faktor utilitas (CU) sebesar 100%, dan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0.8 akan ditampilkan pada tabel 4.1

Tabel 4.2.1 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai Basement

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
RUANG POMPA	38	200	1840	0.8	100%	5.2	5	TL BAMBU LED 18W
TANGGA BORDES	15	150	1200	0.8	100%	2.3	2	WEATHER PROOF 18W

b. Lantai 1

Berikut ini adalah perhitungan salah satu ruangan yang terdapat pada lantai lantai 1:

- Ruang sterilisasi
 - Jenis lampu yang dipasang = Light Panel 1200 x 300 cm²
36W
 - Fluks Luminus lampu (\emptyset) = 3060 (brosur lampu)
 - Lux ruangan sesuai (Permenkes) (E) = 250
 - Luas ruangan (A) = 22,7m²
 - Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
 - Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = N = \frac{250 \cdot 22,7}{3060 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 2,32 \text{ titik}$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan dalam satu ruangan tersebut sebanyak 3 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan yang lain terdapat pada lantai *Basement* dengan menggunakan faktor utilitas (CU) sebesar 100%, dan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0.8 akan ditampilkan pada tabel 4.2:

Tabel 4.2.2 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 1

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
TANGGA DARURAT	15	150	1200	0.8	100%	2.34	2	WEATHER PROOF 18W
LOBBY SMOKE	13	100	1080	0.8	100%	1.50	2	DOWNLIGHT LED 12W
SLOB SINK	4.4	150	1080	0.8	100%	0.76	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET PRIA	14.6	100	1080	0.8	100%	1.69	4	DOWNLIGHT LED 12W
JANITOR	3.8	100	1080	0.8	100%	0.44	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET WANITA	25.8	100	1080	0.8	100%	2.99	5	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET DIF	3.4	100	1080	0.8	100%	0.39	1	DOWNLIGHT LED 12W
RUANG SERVER	15.6	200	3060	0.8	100%	1.27	2	LIGHT PANEL 12 X 3
DISPENSING RAWAT INAP	13.3	200	3060	0.8	100%	1.09	2	LIGHT PANEL 12 X 3
COUNTER DISTRIBUSI	7.5	150	3060	0.8	100%	0.46	1	LIGHT PANEL 12 X 3
RUANG DISTRIBUSI	7.5	150	3060	0.8	100%	0.46	1	LIGHT PANEL 12 X 3
CSSD & GUDANG STERIL	36.3	150	1080	0.8	100%	6.30	7	DOWNLIGHT LED 12W
AIR LOCK	8.2	200	1080	0.8	100%	1.90	2	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.3 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 1 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
R. STERILISASI	22.7	250	3060	0.8	100%	2.32	3	LIGHT PANEL 12 X 3
R. PACKING	13.1	200	3060	0.8	100%	1.07	2	LIGHT PANEL 12 X 3
R. PENERIMAAN	7.2	200	3060	0.8	100%	0.59	1	LIGHT PANEL 12 X 3
GUDANG BAHAN	4.9	100	1080	0.8	100%	0.57	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. PENCUCIAN	23.7	150	1080	0.8	100%	4.11	4	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET	2.4	100	1080	0.8	100%	0.28	1	DOWNLIGHT LED 12W
LOKER WANITA	4.3	100	1080	0.8	100%	0.50	1	DOWNLIGHT LED 12W
LOKER PRIA	4.1	100	1080	0.8	100%	0.47	1	DOWNLIGHT LED 12W
GRAND STAIR	21	100	1840	0.8	100%	1.43	1	TL BAMBU LED 18W
TERAS	22	100	700	0.8	100%	3.93	4	BARRET 12W
KORIDOR	82.3	100	700	0.8	100%	14.70	15	BARRET 12W
R. ADMINISTRASI	14.5	100	1080	0.8	100%	1.68	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. TUNGGU FISIOTERAPI	136	100	1080	0.8	100%	15.74	16	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.4 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 1 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
R. KEPALA FISIOTERAPI	8.1	250	3060	0.8	100%	0.83	1	LIGHT PANEL 12 X 3
TERAPI WICARA	7.4	200	3060	0.8	100%	0.60	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R. ISTIRAHAT PETUGAS	8.1	100	1080	0.8	100%	0.94	1	DOWNLIGHT LED 12W
PANTRY	3.4	100	1080	0.8	100%	0.39	1	DOWNLIGHT LED 12W
LOKER	3.1	100	1080	0.8	100%	0.36	1	DOWNLIGHT LED 12W
GYM	27.3	200	1080	0.8	100%	6.32	7	DOWNLIGHT LED 12W
FISIOTERAPI ANAK	49.8	200	1080	0.8	100%	11.53	12	DOWNLIGHT LED 12W
ATM CENTER	16.2	100	1080	0.8	100%	1.88	4	DOWNLIGHT LED 12W
R.SEWA	15.8	200	1080	0.8	100%	3.66	4	DOWNLIGHT LED 12W
R. TUNGGU MAIN LOBBY	152.6	100	1080	0.8	100%	17.66	23	DOWNLIGHT LED 12W
COUNTER FARMASI	19.6	200	1080	0.8	100%	4.54	5	DOWNLIGHT LED 12W
KASSA II	7.2	100	1080	0.8	100%	0.83	2	DOWNLIGHT LED 12W
KASSA I	7.2	100	1080	0.8	100%	0.83	2	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.5 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 1 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
ADMISI RA.LAN	14.7	100	1080	0.8	100%	1.70	3	DOWNLIGHT LED 12W
R.AUDIT BPJS	13.9	100	3060	0.8	100%	0.57	2	LIGHT PANEL 12 X 3
KANTOR BANK I	6.5	100	3060	0.8	100%	0.27	1	LIGHT PANEL 12 X 3
RUANG KA FARMASI	6.9	100	3060	0.8	100%	0.28	1	LIGHT PANEL 12 X 3
DISPENSING RA.LAN	19.8	100	1080	0.8	100%	2.29	4	DOWNLIGHT LED 12W
R. PENYIMPANAN	28.5	100	1080	0.8	100%	3.30	6	DOWNLIGHT LED 12W
R. ADMINISTRASI	6.9	100	3060	0.8	100%	0.28	1	LIGHT PANEL 12 X 3
RUANG STAF	8.6	200	3060	0.8	100%	0.70	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R. RACIK	13.3	200	3060	0.8	100%	1.09	2	LIGHT PANEL 12 X 3
R. ARSIP DOKUMEN	9.2	200	1080	0.8	100%	2.13	2	DOWNLIGHT LED 12W
FARMASI	13.1	200	1080	0.8	100%	3.03	4	DOWNLIGHT LED 12W
DISPENSING BPJS	5.3	200	3060	0.8	100%	0.43	1	LIGHT PANEL 12 X 3
MEDICAL RECORD	52.8	200	3060	0.8	100%	4.31	8	LIGHT PANEL 12 X 3

Tabel 4.2.6 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 1 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
R. PANEL	7.9	100	1840	0.8	100%	0.54	1	TL BAMBU LED 18W
ADMISI RA.NAP	17.8	100	1080	0.8	100%	2.06	4	DOWNLIGHT LED 12W
ADMISI & FARMASI BPJS	21.8	100	1080	0.8	100%	2.52	5	DOWNLIGHT LED 12W
R. TUNGGU	90.5	100	1080	0.8	100%	10.47	14	DOWNLIGHT LED 12W
LOBBY LIFT	106.5	100	1080	0.8	100%	12.33	16	DOWNLIGHT LED 12W

c. Lantai 2

Berikut ini adalah perhitungan salahsatu ruangan yang terdapat pada lantai lantai 2:

- Ruang Klinik THT
 - Jenis lampu yang dipasang = Down Light Led 12W
 - Fluks Luminus lampu (ϕ) = 1080 (brosur lampu)
 - Lux ruangan sesuai (Permenkes) (E) = 200
 - Luas ruangan (A) = 11,9m²
 - Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
 - Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N \frac{E \cdot A}{\phi \cdot LLF \cdot CU} = N = \frac{200 \cdot 11,9}{1080 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 2,75 \text{ titik}$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan dalam satu ruangan tersebut sebanyak 3 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan yang lain terdapat pada lantai *Basement* dengan menggunakan faktor utilitas (CU) sebesar 100%, dan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0.8 akan ditampilkan pada tabel 4.3

Tabel 4.2.7 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 2

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
TANGGA DARURAT	19.9	150	1200	0.8	100%	3.11	2	WEATHER PROOF 18W
LOBBY SMOKE	10	100	1080	0.8	100%	1.16	2	DOWNLIGHT LED 12W
SLOB SINK	4.3	150	1080	0.8	100%	0.75	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET PRIA	12.1	100	1080	0.8	100%	1.40	4	DOWNLIGHT LED 12W
JANITOR	3.5	100	1080	0.8	100%	0.41	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET WANITA	15.9	100	1080	0.8	100%	1.84	5	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET DIF	3.4	100	1080	0.8	100%	0.39	1	DOWNLIGHT LED 12W
GUDANG LINEN	6.1	100	1080	0.8	100%	0.71	1	DOWNLIGHT LED 12W
GUDANG ALAT MEDIS	13.3	100	1080	0.8	100%	1.54	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. TUNGGU 72 ORANG	141.2	100	1080	0.8	100%	16.34	27	DOWNLIGHT LED 12W
GRAND STAIR	21	100	1840	0.8	100%	1.43	1	TL BAMBUS LED 18W
R. BEDDAH ORTOPEDI	12.4	300	1080	0.8	100%	4.31	4	DOWNLIGHT LED 12W
R. TINDAKAN BEDAH	12.4	300	1080	0.8	100%	4.31	4	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.8 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 2 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
R BEDAH UROLOGI	12.4	300	1080	0.8	100%	4.31	4	DOWNLIGHT LED 12W
K BEDAH UMUM	12.4	300	1080	0.8	100%	4.31	4	DOWNLIGHT LED 12W
KORIDOR	67.1	100	1080	0.8	100%	7.77	11	DOWNLIGHT LED 12W
R. PANEL	4.3	100	1840	0.8	100%	0.29	1	TL BAMBU LED 18W
R. SAMPLIMG	11.4	200	1080	0.8	100%	2.64	3	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET	2.4	100	1080	0.8	100%	0.28	1	DOWNLIGHT LED 12W
K ANAK SAKIT	15.1	200	1080	0.8	100%	3.50	3	DOWNLIGHT LED 12W
K PENI SYARAF	15.1	200	1080	0.8	100%	3.50	3	DOWNLIGHT LED 12W
K PENI DALAM	15.1	200	1080	0.8	100%	3.50	3	DOWNLIGHT LED 12W
R. TUNGGU 96 ORANG	208	100	1080	0.8	100%	24.07	24	DOWNLIGHT LED 12W
R. MULTIFUNGSI	62.5	100	1080	0.8	100%	7.23	9	DOWNLIGHT LED 12W
KLINIK GIGI	23.1	200	3060	0.8	100%	1.89	2	LIGHT PANEL 12 X 3
KLINIK OBSGYN	23.8	200	1080	0.8	100%	5.51	4	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.9 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 2 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
R. TINDAKAN OBSGYN	20	250	1080	0.8	100%	5.79	4	DOWNLIGHT LED 12W
SMOKE FREE LOBY	4.9	100	1080	0.8	100%	0.57	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. TREADMILL	28.5	200	3060	0.8	100%	2.33	2	LIGHT PANEL 12 X 3
R. TUNGGU 100 ORANG	272.6	100	1080	0.8	100%	31.55	32	DOWNLIGHT LED 12W
R. LAKTASI	11.9	100	3060	0.8	100%	0.49	1	LIGHT PANEL 12 X 3
KLINIK LAKTASI	11.9	200	1080	0.8	100%	2.75	3	DOWNLIGHT LED 12W
KLINIK ANAK SEHAT	11.9	200	1080	0.8	100%	2.75	3	DOWNLIGHT LED 12W
KLINIK TUMBANG	11.9	200	1080	0.8	100%	2.75	3	DOWNLIGHT LED 12W
KLINIK GIZI	11.9	200	1080	0.8	100%	2.75	3	DOWNLIGHT LED 12W
KLINIK KULIT	11.9	200	1080	0.8	100%	2.75	3	DOWNLIGHT LED 12W
KLINIK THT	11.9	200	1080	0.8	100%	2.75	3	DOWNLIGHT LED 12W
KLINIK JANTUNG	11.9	200	1080	0.8	100%	2.75	3	DOWNLIGHT LED 12W
BALKON	153.4	100	700	0.8	100%	27.39	27	BARRET 12W

d. Lantai 3

Berikut ini adalah perhitungan salahsatu ruangan yang terdapat pada lantai lantai 3:

- Ruang rawat inap kelas 3
 - Jenis lampu yang dipasang = Down Light Led 12W
 - Fluks Luminus lampu (ϕ) = 1080 (brosur lampu)
 - Lux ruangan sesuai (Permenkes) (E) = 250
 - Luas ruangan (A) = 19,6m²
 - Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
 - Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N \frac{E \cdot A}{\phi \cdot LLF \cdot CU} = N = \frac{250 \cdot 19,6}{1080 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 5,67 \text{ titik}$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan dalam satu ruangan tersebut sebanyak 6 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan yang lain terdapat pada lantai *Basement* dengan menggunakan faktor utilitas (CU) sebesar 100%, dan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0.8 akan ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4.2.10 Perhitungan Jumlah Lampu Pada Lantai 3

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
TANGGA DARURAT	19.9	150	1200	0.8	100%	3.11	2	WEATHER PROOF 18W
LOBBY SMOKE	10	100	1080	0.8	100%	1.16	2	DOWNLIGHT LED 12W
SLOB SINK	4.3	150	1080	0.8	100%	0.75	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET	2.2	100	1080	0.8	100%	0.25	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. TUNGGU KELUARGA	43.4	100	1080	0.8	100%	5.02	6	DOWNLIGHT LED 12W
R. LINEN	12.6	100	1080	0.8	100%	1.46	2	DOWNLIGHT LED 12W
GUDANG OBAT	12.6	100	1080	0.8	100%	1.46	2	DOWNLIGHT LED 12W
GUDANG ALAT MEDIS	10.9	100	1080	0.8	100%	1.26	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. ISTIRAHAT	10.1	100	1080	0.8	100%	1.17	2	DOWNLIGHT LED 12W
R KA IRNA	8.2	200	3060	0.8	100%	0.67	1	LIGHT PANEL 12 X 3
TOILET	1.9	100	1080	0.8	100%	0.22	1	DOWNLIGHT LED 12W
RUANG KONSUL	6.2	200	3060	0.8	100%	0.51	1	LIGHT PANEL 12 X 3
TOILET BERSALIN	3.3	100	1080	0.8	100%	0.38	1	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.11 Perhitungan Jumlah Lampu Pada Lantai 3 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
R. BERSALIN	64.9	200	3060	0.8	100%	5.30	4	LIGHT PANEL 12 X 3
TOLET	3.3	100	1080	0.8	100%	0.38	1	DOWNLIGHT LED 12W
SLOB SINK	7.3	100	1080	0.8	100%	0.84	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. ISOLASI	14.6	250	1080	0.8	100%	4.22	4	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET R ISOLASI	3.7	100	1080	0.8	100%	0.43	1	DOWNLIGHT LED 12W
AIR LOCK	4.5	200	1080	0.8	100%	1.04	1	DOWNLIGHT LED 12W
PANTRY SUSU	4.7	150	1080	0.8	100%	0.82	1	DOWNLIGHT LED 12W
HIGH CARE	10.9	200	1080	0.8	100%	2.52	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. BAYI BERMASALAH	30.6	250	3060	0.8	100%	3.13	3	LIGHT PANEL 12 X 3
R. IBU MEMYUSUI	14.5	100	1080	0.8	100%	1.68	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. BAYI OBSERVASI	35.6	150	1080	0.8	100%	6.18	6	DOWNLIGHT LED 12W
BABY SHOW	40.2	150	1080	0.8	100%	6.98	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. TUNGGU IBU BAYI	15.4	100	1080	0.8	100%	1.78	2	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.12 Perhitungan Jumlah Lampu Pada Lantai 3 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
R. PANEL	4.9	100	1840	0.8	100%	0.33	1	TL BAMBU LED 18W
R. ALAT TENUN	4.1	100	1080	0.8	100%	0.47	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. ALAT MEDIS	4.1	100	1080	0.8	100%	0.47	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. ISTIRAHAT	9.6	100	1080	0.8	100%	1.11	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. KA IRNA	7	200	3060	0.8	100%	0.57	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R. CERAMAH	6.2	100	1080	0.8	100%	0.72	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET	2.4	100	1080	0.8	100%	0.28	1	DOWNLIGHT LED 12W
IRANA VIP	19.6	250	1080	0.8	100%	5.67	6	DOWNLIGHT LED 12W
IRNA KELAS 1	19.6	250	1080	0.8	100%	5.67	6	DOWNLIGHT LED 12W
IRNA KELAS 2	19.6	250	1080	0.8	100%	5.67	6	DOWNLIGHT LED 12W
IRNA KELSA 3	19.6	250	1080	0.8	100%	5.67	6	DOWNLIGHT LED 12W
R. ISOLASI	19.6	200	1080	0.8	100%	4.54	4	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET IRNA	3.7	100	1080	0.8	100%	0.43	1	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.13 Perhitungan Jumlah Lampu Pada Lantai 3 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
AIR LOCK	7.5	200	1080	0.8	100%	1.74	1	DOWNLIGHT LED 12W
SMOKE FREE LOBBY	4.9	100	1080	0.8	100%	0.57	1	DOWNLIGHT LED 12W
BALKON	160.6	100	700	0.8	100%	28.68	29	BARRET 12W

e. Lantai 4

Berikut ini adalah perhitungan salahsatu ruangan yang terdapat pada lantai lantai 4:

- Air Lock
 - Jenis lampu yang dipasang = Down Light Led 12w
 - Fluks Luminus lampu (ϕ) = 1080 (brosur lampu)
 - Lux ruangan sesuai (Permenkes) (E) = 200
 - Luas ruangan (A) = 7,5m²
 - Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
 - Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N \frac{E \cdot A}{\phi \cdot LLF \cdot CU} = N = \frac{200 \cdot 7,5}{1080 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 1,47 \text{ titik}$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan dalam satu ruangan tersebut sebanyak 1 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan yang lain terdapat pada lantai *Basement* dengan menggunakan faktor utilitas (CU) sebesar 100%, dan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0.8 akan ditampilkan pada tabel 4.5:

Tabel 4.2.14 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 4

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
TANGGA DARURAT	19.9	100	1200	0.8	100%	2.07	2	WEATHER PROOF 18W
LOBBY SMOKE	10	100	1080	0.8	100%	1.16	2	DOWNLIGHT LED 12W
SLOB SINK	4.3	150	1080	0.8	100%	0.75	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET	2.2	100	1080	0.8	100%	0.25	1	DOWNLIGHT LED 12W
PANTRY	3.6	150	1080	0.8	100%	0.63	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. ISTIRAHAT	18.3	100	1080	0.8	100%	2.12	4	DOWNLIGHT LED 12W
R. KA IRNA	7.4	200	3060	0.8	100%	0.60	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R. KONSUL	6.4	200	3060	0.8	100%	0.52	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R. ALAT TENUN	9.9	100	1080	0.8	100%	1.15	2	DOWNLIGHT LED 12W
GUDANG ALAT MEDIS	9.9	100	1080	0.8	100%	1.15	2	DOWNLIGHT LED 12W
IRNA KELAS 1	18.6	250	1080	0.8	100%	5.38	5	DOWNLIGHT LED 12W
IRNA KELAS 2	18.6	250	1080	0.8	100%	5.38	5	DOWNLIGHT LED 12W
IRNA KELSA 3	18.6	250	1080	0.8	100%	5.38	5	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.15 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 4 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
IRNA VIP	18.6	250	1080	0.8	100%	5.38	5	DOWNLIGHT LED 12W
IRNA EXECUTIVE	18.6	250	1080	0.8	100%	5.38	5	DOWNLIGHT LED 12W
R. DISKUSI	7.8	200	1080	0.8	100%	1.81	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. BERMAIN	9.7	100	1080	0.8	100%	1.12	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. PANEL	4.3	100	1840	0.8	100%	0.29	1	TL BAMBU LED 18W
R. ISOLASI	19.3	200	1080	0.8	100%	4.47	4	DOWNLIGHT LED 12W
R. TINDAKAN	12.7	200	3060	0.8	100%	1.04	1	LIGHT PANEL 12 X 3
AIR LOCK	7.5	200	1080	0.8	100%	1.74	1	DOWNLIGHT LED 12W
LOBBY LIFT	77.6	100	1080	0.8	100%	8.98	10	DOWNLIGHT LED 12W
NURSE STATION	26.5	100	1080	0.8	100%	3.07	4	DOWNLIGHT LED 12W

f. Lantai 5

Berikut ini adalah perhitungan salahsatu ruangan yang terdapat pada lantai lantai 5:

- Ruang kepala operasi
 - Jenis lampu yang dipasang = Light Panel 1200 x 300 cm²
 - Fluks Luminus lampu (Φ) = 3060 (brosur lampu)
 - Lux ruangan sesuai (Permenkes) (E) = 200
 - Luas ruangan (A) = 7.6m²
 - Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
 - Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N \frac{E \cdot A}{\Phi \cdot LLF \cdot CU} = N = \frac{200 \cdot 7,6}{3060 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 0,62 \text{ titik}$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan dalam satu ruangan tersebut sebanyak 1 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan yang lain terdapat pada lantai *Basement* dengan menggunakan faktor utilitas (CU) sebesar 100%, dan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0.8 akan ditampilkan pada tabel 4.6:

Tabel 4.2.16 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 5

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
TANGGA DARURAT	20.3	100	1200	0.8	100%	2.11	2	WEATHER PROOF 18W
LOBBY SMOKE	10	100	1080	0.8	100%	1.16	2	DOWNLIGHT LED 12W
SLOB SINK	4.3	150	1080	0.8	100%	0.75	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET	2.2	100	1080	0.8	100%	0.25	1	DOWNLIGHT LED 12W
RUANG TUNGGU OK	24.9	100	1080	0.8	100%	2.88	4	DOWNLIGHT LED 12W
LOKER PRIA	8	100	1080	0.8	100%	0.93	2	DOWNLIGHT LED 12W
LOKER WANITA	8	100	1080	0.8	100%	0.93	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. MAKAN	5.5	200	1080	0.8	100%	1.27	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. ISTIRAHAT	9.9	100	1080	0.8	100%	1.15	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. KEPALA OK	7.6	200	3060	0.8	100%	0.62	1	LIGHT PANEL 12 X 3
GD OBAT & ALAT MEDIS	9	100	1080	0.8	100%	1.04	1	DOWNLIGHT LED 12W
TOILET	3.4	100	1080	0.8	100%	0.39	1	DOWNLIGHT LED 12W
AIR LOCK	2.1	200	1080	0.8	100%	0.49	1	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.17 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 5 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
KORIDOR STERIL	74.5	100	1080	0.8	100%	8.62	12	DOWNLIGHT LED 12W
KORIDOR KOTOR	32	100	1080	0.8	100%	3.70	10	DOWNLIGHT LED 12W
R. OK UMUM	39	200	3060	0.8	100%	3.19	14	LIGHT PANEL 12 X 3
R. OK UROLOGI	39	200	3060	0.8	100%	3.19	14	LIGHT PANEL 12 X 3
R. OK KHUSUS	41	200	3060	0.8	100%	3.35	16	LIGHT PANEL 12 X 3
SLOB ZINK	29.4	150	1080	0.8	100%	5.10	3	DOWNLIGHT LED 12W
JANITOR	6	100	1080	0.8	100%	0.69	1	DOWNLIGHT LED 12W
KORIDOR KOTOR	32.9	100	1080	0.8	100%	3.81	8	DOWNLIGHT LED 12W
R. PAS BOX	3.2	100	1080	0.8	100%	0.37	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. MANDI	3.4	100	1080	0.8	100%	0.39	1	DOWNLIGHT LED 12W
SCRUPU	5.5	100	1080	0.8	100%	0.64	1	DOWNLIGHT LED 12W
POST OP	3.5	200	3060	0.8	100%	0.29	3	LIGHT PANEL 12 X 3
GD ALAT DAN LINEN	5.2	100	1080	0.8	100%	0.60	1	DOWNLIGHT LED 12W

Tabel 4.2.18 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 5 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
NURSE STATION	10.8	100	1080	0.8	100%	1.25	1	DOWNLIGHT LED 12W
AIR LOCK	8.1	200	1080	0.8	100%	1.88	2	DOWNLIGHT LED 12W
PRE OP	22.1	200	3060	0.8	100%	1.81	3	LIGHT PANEL 12 X 3
TOILET	2.4	100	1080	0.8	100%	0.28	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. KONSUL	6.6	100	3060	0.8	100%	0.27	1	LIGHT PANEL 12 X 3
LLOBBY LIFT	63.4	100	1080	0.8	100%	7.34	9	DOWNLIGHT LED 12W
RUANG KONSUL	8.3	200	3060	0.8	100%	0.68	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R. OBAT	5.7	100	1080	0.8	100%	0.66	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. PANEL	4.3	100	1840	0.8	100%	0.29	1	TL BAMBU LED 18W
PANTRY	5.6	150	1080	0.8	100%	0.97	1	DOWNLIGHT LED 12W
R. KA ICU	8	200	3060	0.8	100%	0.65	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R GANTI	4.3	100	1080	0.8	100%	0.50	2	DOWNLIGHT LED 12W
R. ICCU	14.8	250	3060	0.8	100%	1.51	1	LIGHT PANEL 12 X 3

Tabel 4.2.19 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 5 (lanjutan)

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M ²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
R. ICU	14.8	250	3060	0.8	100%	1.51	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R. IMC ISOLASI	10.5	250	3060	0.8	100%	1.07	1	LIGHT PANEL 12 X 3
R. IMC	14.5	250	3060	0.8	100%	1.48	1	LIGHT PANEL 12 X 3
AIR LOCK	11.3	200	1080	0.8	100%	2.62	2	DOWNLIGHT LED 12W
GUDANG ALAT MEDIS	4.7	100	1080	0.8	100%	0.54	1	DOWNLIGHT LED 12W
RUANG ALAT TENUN	4.7	100	1080	0.8	100%	0.54	1	DOWNLIGHT LED 12W
KORIDOR BESUK	60.6	100	1080	0.8	100%	7.01	10	DOWNLIGHT LED 12W

g. Lantai Atap

Berikut ini adalah perhitungan salahsatu ruangan yang terdapat pada lantai lantai 5:

- Tangga darurat
 - Jenis lampu yang dipasang = TL *Wather Proof* 18W
 - Fluks Luminus lampu (ϕ) = 1200 (brosur lampu)
 - Lux ruangan sesuai (Permenkes) (E) = 100
 - Luas ruangan (A) = 20,3 m²
 - Faktor rugi-rugi cahaya (*LLF*) = 0,8 (estimasi)
 - Faktor utilitas (*CU*) = 100% (estimasi)

$$N \frac{E \cdot A}{\phi \cdot LLF \cdot CU} = N = \frac{100 \cdot 20,3}{1200 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 2,11 \text{ titik}$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan dalam satu ruangan tersebut sebanyak 2 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan yang lain terdapat pada lantai *Basement* dengan menggunakan faktor utilitas (*CU*) sebesar 100%, dan faktor rugi-rugi cahaya (*LLF*) sebesar 0.8 akan ditampilkan pada tabel 4.7:

Tabel 4.2.20 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai Atap

NAMA RUANGAN	LUAS RUANGAN (M²)	LUX MINIMAL RUANGAN (Lux)	FLUKS LAMPU	FAKTOR RUGI-RUGI CAHAYA (LLF)	FAKTOR UTILITAS (CU)	JUMALH TITIK LAMPU	JUMLAH TITIK LAMPU INSTALASI	JENIS LAMPU INSTALASI
TANGGA DARURAT	20.3	100	1200	0.8	100%	2.11	2	WEATHER PROOF 18W
ATAP DAK	797.8	100	1840	0.8	100%	54.20	54	TL BAMBUR LED 18W
SMOKE FREE LOBBY	6	100	1080	0.8	100%	0.69	1	DOWNLIGHT LED 12W

4.2.2 Perancangan Kotak Kontak

Pemasangan kotak kontak memiliki pedoman pemasangan yang diatur dalam PUIL 2000. Banyaknya jumlah kotak kontak yang terdapat pada salah satu ruangan tergantung pada fungsi dan kebutuhan ruangan tersebut. Besaran nilai daya pada setiap kotak kontak diasumsikan sebesar 100W, atau sesuai dengan kriteria konsultan perancangan tersebut. Kabel yang dipergunakan pada instalasi kotak kontak adalah NYM 3 x 2,5 mm² di dalam PVC *conduit high impact* dengan diameter 20 mm, sesuai dengan standar minimal yang terdapat pada PUIL 2000.

Pengelompokan kotak kontak sama seperti pada instalasi penerangan yaitu dikelompokkan menjadi beberapa grup MCB. Prinsip dasar untuk mengelompokkan kotak kontak antara lain adalah:

- a. Dalam satu grup MCB sebaiknya terdiri dari beberapa kotak kontak yang berada pada suatu ruangan yang saling berdekatan
- b. Jumlah maksimal dalam satu grup kotak kontak tidak boleh melebihi 8 buah kotak kontak.

Adapun pengelompokan grup kotak kontak secara lengkap dapat dilihat pada bab lampiran.

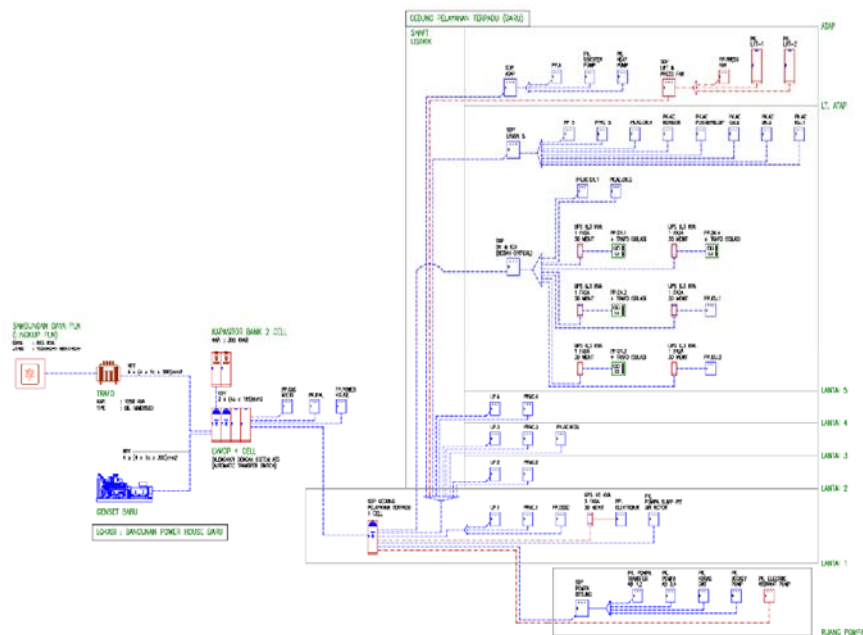
4.3 Distribusi Listrik

Distribusi Listrik ke panel yang berguna untuk memenuhi kebutuhan listrik pada penerangan, kotak-kontak, dan AC dibedakan menjadi beberapa jenis panel yang tentunya sesuai dengan fungsinya. Berikut nama-nama panel yang disimbolkan dengan singkatan-singkatan adalah sebagai berikut:

- a. PP merupakan kepanjangan dari *power panel*, pada panel ini digunakan sebagai panel penerangan dan kotak-kontak.
- b. PPAC merupakan kepanjangan dari *power panel AC*, yang digunakan sebagai power AC Split maupun power outdoor AC VRF
- c. PPOK sebagai power panel ruang operasi pada gedung rumah sakit
- d. PPICU digunakan sebagai power panel ruang ICU
- e. PK merupakan panel kontrol yang digunakan pada pompa-pompa dan mesin berdaya besar.

- f. SDP merupakan kepanjangan dari sub distribusi panel digunakan untuk panel-panel yang akan masuk ke LVMDP

Pada setiap lantainya, disediakan panel PP dan PPAC ataupun beban lainnya. Terdapat PP Elektronik, PP ICU, dan PP OK menggunakan UPS untuk *back-up* daya jika supla daya listrik PLN terjadi gangguan ataupun putus. Pada PK Hydrannt dan SDP Lift termasuk dalam beban *emergency* (darurat), diama pada panel tersebut saaat terjadi kebakaran ataupun hal-hal darurat daya tidak akan padam. Daya langganan menggunakan listrik PLN yang akan disalurkan ke MVMDP (*Medium Voltage Main Distribution Panel*) yang disambungkan ke trafo pada gedung rumah sakit untuk diturunkan tegangan dan langsung disambungkan ke LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*) sebelum di transmisikan ke SDP ataupun ke panel-panel pada tiap lantai. Pada gedung rumah sakit ini digunakan generator set (Genset) sebagai daya *back-up* listrik bilamana terjadi pemadaman pada saluran PLN atau sedang terjadi *maintenance*. Berikut adalah diagram skematik distribusi listrik gedung rumah sakit Panti Rahayu Gunung kidul, Yogyakarta:



Gambar 4.3.1 Gambar Sistem Distribusi Listrik

4.4 Skedul Beban Listrik

Perancangan skedul beban listrik, meliputi instalasi penerangan, instalasi kotak kontak, kabel, dan rumus rumus yang digunakan sebagai penentu besar arus yang mengalir melewati masing-masing MCB.

4.4.1 Prinsip Perancangan skedul beban listrik

Luas penampang kabel instalasi listrik dapat ditentukan besarnya dengan mengacu kepada PUIL 2000. Luasan yang digunakan untuk instalasi penerangan minimal 1,5mm² dan sedangkan untuk kotak kontak kabel yang digunakan minimal 2,5mm². Pada gedung pelayanan terpadu rumah sakit panti rahayu, Instalasi penerangan dan kotak kontak digunakan kabel dengan ukurna sebagai berikut:

- a. Instalasi penerangan menggunakan jenis kabel NYM 3 core dengan ukuran 2,5mm² (NYM 3x2,5mm²) untuk fasa, netral, dan *grounding*.
- b. Instalasi kotak kontak menggunakan jenis kabel NYM 3 core dengan ukuran 2,5mm² (NYM 3x2,5mm²) untuk fasa, netral, dan *grounding*.

Rumus yang digunakan untuk menganalisis skedul beban listrik, kabel, dan *circuit breaker* adalah sebagai berikut:

- 1) Perhitungan arus per fasa untuk beban listrik 1 fasa:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} \quad (4.4.1)$$

Keterangan:

I = Arus listrik (Ampere)

P = Daya listrik (Watt)

V = Tegangan listrik PLN (*Line to Netral* = 220V)

Cos ϕ = Faktor daya listrik

2) Perhitungan arus per fasa untuk beban listrik 3 fasa:

$$I = \frac{P}{V_{LL} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\Phi} \quad (4.4.2)$$

Keterangan:

I = Arus listrik (Ampere)

P = Daya listrik (Watt)

V_{LL} = Tegangan listrik PLN (line to line = 380V)

Cos Φ = Faktor daya listrik

3) Perhitungan kapasitas hantar arus minimal kabel:

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% \quad (4.4.3)$$

Keterangan:

I_{KHA} = Kapasitas hantar arus minimal untuk kabel (Ampere)

4) Perhitungan luas minimal kabel penampang *grounding* mengacu dengan PUIL 2000:

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% \quad (4.4.4)$$

Keterangan:

A_{Ground} = Luas penampang kabel *grounding* (mm²)

A_{feeder} = Luas penampang kabel *feeder* (mm²)

4.5 Analisis Perhitungan Skedul Beban

Perhitungan dan perancangan skedul beban pada masing-masing panel disetiap lantainya adalah sebagai berikut:

4.5.1 MCB Grup Panel Lantai 1

a. Panel PP.1 (penerangan dan kotak kontak)

1) MCB Grup 1 (PP)

- Beban terpasang:
 - Downlight LED 12W x 24 buah = 288W
 - Downlight LED 12W + Battery x 1 buah = 12W
 - Downlight LED Spot 5W x 3 buah = 15W
 - TL Weatherproof LED 18W x 1 buah = 18W
 - TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah = 18W
 - LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 2 buah = 72W
 - Axial fan 50W x 7 buah = 350
- Total beban terpasang = 773W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{773}{220 \cdot 0,85} = 4,13A$$

2) MCB Grup 12 (PP)

- Beban terpasang:
 - Kotak kontak dinding 100W x 2 buah = 200W
- Total beban terpasang = 200W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{200}{220 \cdot 0,85} = 1,07A$$

Tabel 4.5.1 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 1

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
1	Downlight LED 12W x 24 buah	228	773	220	50	0,85	4,13
	Downlight LED 12W + Battery x 1 buah	12					
	Downlight LED Spot 5W x 3 buah	15					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 2 buah	72					
	Axial fan 50W x 7 buah	350					
2	Downlight LED 12W x 29 buah	348	645	220	50	0,85	3,44
	Downlight LED Spot 5W x 9 buah	45					
	TL LED Armatur Balk 18W x 5buah	90					
	TL LED Armatur Balk 18W + Battery x 1buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 buah	108					

Tabel 4.5.2 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 1 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
3	Downlight LED 12W x 14 buah	168	697	220	50	0,85	3,72
	Downlight LED Spot 5W x 5 buah	25					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 12 buah	12					
4	Downlight LED 12W x 14 buah	168	534	220	50	0,85	2,85
	Downlight LED Spot 5W x 2 buah	10					
	TL LED Armatur Balk 18W x 1buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 8 buah	288					
	Axial fan 50W x 1 buah	50					
5	Downlight LED 12W x 27 buah	168	1186	220	50	0,85	6,34
	Downlight LED 12W + Battery x 2 buah	24					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 8 buah	288					
	Axial fan 50W x 11 buah	550					

Tabel 4.5.3 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 1 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
6	Downlight LED 12W x 19 buah	228	354	220	50	0,85	1,89
	TL LED Armatur Balk 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 buah	108					
7	Downlight LED Spot 5W x 48 buah	240	348	220	50	0,85	1,86
	Baret LED 12W x 9 buah	108					
8	Downlight LED 12W x 31 buah	372	430	220	50	0,85	2,29
	Downlight LED 12W + Battery x 4 buah	48					
	Lampu Exit 10W x 1 buah	10					
9	Downlight LED 12W x 19 buah	228	265	220	50	0,85	1,41
	Downlight LED 12W + Battery x 1 buah	12					
	Downlight LED Spot 5W x 5 buah	25					
10	Downlight LED 12W x 17 buah	204	240	220	50	0,85	1,28
	Downlight LED 12W + Battery x 3 buah	26					
11	Baret LED 12W x 17 buah	204	204	220	50	0,85	1,09
12	Kotak kontak dinding 100W x 2 Buah	200	200	220	50	0,85	1,07
13	Kotak kontak dinding 100W x 2 Buah	200	200	220	50	0,85	1,07
14	Kotak kontak dinding 100W x 7 Buah	700	700	220	50	0,85	3,74
15	Kotak kontak dinding 100W x 7 Buah	700	700	220	50	0,85	3,74

Tabel 4.5.4 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 1 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
16	Kotak kontak lantai 100W x 7 Buah	700	700	220	50	0,85	3,74
17	Kotak kontak lantai 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
18	Kotak kontak dinding 100W x 7 Buah	700	700	220	50	0,85	3,74
19	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
20	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
21	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
22	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
23	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
24	Kotak kontak dinding 100W x 7 Buah	700	700	220	50	0,85	3,74
25	Kotak kontak lantai 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27
26	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
27	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
28	Kotak kontak dinding 100W x 2 Buah	200	400	220	50	0,85	2,13
	Kotak kontak lantai 100W x 2 Buah	200					
29	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
30	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
31	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
32	Kotak kontak dinding 100W x 3 Buah	300	300	220	50	0,85	1,6

Tabel 4.5.5 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 1 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
33	Kotak kontak dinding 100W x 3 Buah	300	300	220	50	0,85	1,6
34	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
35	Kotak kontak dinding 100W x 3 Buah	300	300	220	50	0,85	1,6
36	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
37	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
38	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2

b. Pembagian Arus Beban ke Setiap Fasa R, S, dan T

Beban yang diperoleh dari setiap grup dibagi menjadi ke dalam fasa R, S, dan T, Sehingga arus arus yang terpasang pada ketiga fasa tersebut nantinya akan berimbang atau mendekati. Pembagian nilai arus beban selengkapnya dapat dilihat pada lampiran, masing masing nilai arus fasanya dari semua jumlah grup adalah

- 1) Fasa R (I_R) = 34,7A
- 2) Fasa S (I_S) = 35,1A
- 3) Fasa T (I_T) = 34,8A

c. MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- 1) Ditentukan dari arus beban terpasang = 34,8A (diambil dari fasa yang paling tinggi)
- 2) Jenis peentuan pemakaina MCCB digunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memeiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih adalah 50A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besara arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

d. Kabel *Feeder*

- 1) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 50 \cdot 125\% = 62,5A$$
- 2) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- 3) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = 10mm²

e. Kabel *Grounding*

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (berdasarkan PUIL 2000)
BCC (*Bare Copper Conductor*) inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 10\text{mm}^2 \cdot 50\% = 5\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 10\text{mm}^2$

f. Komponen lain

- 1) Box panel, berfungsi sebagai tempat (wadah) utama.
- 2) Busbar untuk fasa R, fasa S, fasa T, netral, dan *grounding*; berfungsi sebagai terminal.
- 3) MCB cadangan pada tiap panel disediakan 3 buah, sebagai kebutuhan tertentu pada kemudian hari.
- 4) Pilot lamp lengkap dengan sekring, yang berfungsi sebagai indikator di setiap fasa pada panel.

4.5.2 MCB Grup Panel Lantai 2

a. Panel PP.2 (Penerangan dan Kotak Kontak)

1) MCB Grup 1 (PP)

• Beban terpasang:

- Downlight LED 12W x 22 buah = 264W
- TL Weatherproof LED 18W x 1 buah = 18W
- TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah = 18W
- LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 buah = 108W
- Axial fan 50W x 7 buah = 350

• Total beban terpasang = 750W

• Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)

• Asumsi $\cos\phi = 0.85$

• Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{750}{220 \cdot 0,85} = 4,05A$$

2) MCB Grup 11 (PP)

- Beban terpasang:
 - Kotak kontak dinding 100W x 6 buah = 600W
- Total beban terpasang = 600W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,20A$$

Tabel 4.5.6 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 2

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
1	Downlight LED 12W x 22 buah	264	758	220	50	0,85	4,05
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 buah	108					
	Axial fan 50W x 7 buah	350					
2	Downlight LED 12W x 15 buah	180	432	220	50	0,85	2,31
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 7 buah	252					
3	Downlight LED 12W x 7 buah	84	264	220	50	0,85	1,41
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 4 buah	144					
4	Downlight LED 12W x 23 buah	276	542	220	50	0,85	2,89
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 6 buah	216					
	Axial fan 50W x 1 buah	50					

Tabel 4.5.7 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 2 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
5	Downlight LED 12W x 15 buah	180	378	220	50	0,85	2,02
	TL LED Armatur Balk 18W + Battery x 1buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 5 buah	180					
6	Downlight LED 12W x 36 buah	432	354	220	50	0,85	2,71
	Downlight LED 12W + Battery x 3 buah	36					
	Downlight LED Spot 5W x 4 buah	20					
	Lampu Exit 10W x 2 buah	20					
7	Downlight LED 12W x 24 buah	228	447	220	50	0,85	2,39
	Downlight LED 12W + Battery x 2 buah	24					
	Downlight LED Spot 5W x 3 buah	15					
	Baret LED 12W x 10 buah	120					
8	Downlight LED 12W x 29 buah	348	372	220	50	0,85	1,98
	Downlight LED 12W + Battery x 2 buah	24					
9	Downlight LED 12W x 44 buah	528	572	220	50	0,85	3,05
	Downlight LED 12W + Battery x 2 buah	24					
	Downlight LED Spot 5W x 4 buah	20					
10	Baret LED 12W x 17 buah	204	204	220	50	0,85	1,09
11	Kotak kontak dinding 100W x 6Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
12	Kotak kontak dinding 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27

Tabel 4.5.8 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 2 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
13	Kotak kontak dinding 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27
14	Kotak kontak dinding 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27
15	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
16	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	700	220	50	0,85	3,74
	Kotak kontak lantai 100W x 2 Buah	200					
17	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	800	220	50	0,85	4,27
	Kotak kontak lantai 100W x 2 Buah	200					
18	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	600	220	50	0,85	3,2
	Kotak kontak lantai 100W x 1 Buah	100					
19	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
20	Kotak kontak lantai 100W x 3 Buah	300	300	220	50	0,85	1,3
21	Kotak kontak dinding 100W x 7 Buah	700	700	220	50	0,85	3,74
22	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
23	Kotak kontak dinding 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27
24	Kotak kontak dinding 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27
25	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
26	Kotak kontak dinding 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27
27	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
28	Kotak kontak dinding 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27
29	Kotak kontak dinding 100W x 8 Buah	800	800	220	50	0,85	4,27

Tabel 4.5.9 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 2 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
30	Kotak kontak dinding 100W x 3 Buah	300	500	220	50	0,85	2,67
	Kotak kontak lantai 100W x 2 Buah	200					
31	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13

b. Pembagian Arus Beban ke Setiap Fasa R, S, dan T

Beban yang diperoleh dari setiap grup dibagi menjadi ke dalam fasa R, S, dan T, Sehingga arus arus yang terpasang pada ketiga fasa tersebut nantinya akan berimbang atau mendekati. Pembagian nilai arus beban selengkapnya dapat dilihat pada lampiran, masing masing nilai arus fasanya dari semua jumlah grup adalah

- 1) Fasa R (I_R) = 32,4A
- 2) Fasa S (I_S) = 32,5A
- 3) Fasa T (I_T) = 30,2A

c. MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- 1) Ditentukan dari arus beban terpasang = 32,5A (diambil dari fasa yang paling tinggi)
- 2) Jenis peentuan pemakaina MCCB di gunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memeiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih adalah 50 A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besara arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

d. Kabel *Feeder*

- 1) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 50 \cdot 125\% = 62,5A$$
- 2) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- 3) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = 10mm²

e. Kabel *Grounding*

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (berdasarkan PUIL 2000)
BCC (*Bare Copper Conductor*) inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 10\text{mm}^2 \cdot 50\% = 5\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 10\text{mm}^2$

f. Komponen lain

- 1) Box panel, berfungsi sebagai tempat (wadah) utama.
- 2) Busbar untuk fasa R, fasa S, fasa T, netral, dan *grounding*; berfungsi sebagai terminal.
- 3) MCB cadangan pada tiap panel disediakan 3 buah sebagai kebutuhan tertentu pada kemudian hari.
- 4) Pilot lamp lengkap dengan sekring, yang berfungsi sebagai indikator di setiap fasa pada panel.

4.5.3 MCB Grup Panel Lantai 3

a. Panel PP.3 (penerangan dan kotak kontak)

1) MCB Grup 1 (PP)

• Beban terpasang:

- Downlight LED 12W x 17 buah = 204W
- TL Weatherproof LED 18W x 1 buah = 18W
- TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah = 18W
- LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 1 buah = 36W
- Axial fan 50W x 5 buah = 250

• Total beban terpasang = 526W

• Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)

• Asumsi $\cos\phi = 0.85$

• Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{526}{220 \cdot 0,85} = 2,81A$$

2) MCB Grup 11 (PP)

- Beban terpasang:
 - Kotak kontak dinding 100W x 6 buah = 600W
- Total beban terpasang = 600W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,20A$$

Tabel 4.5.10 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 3

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
1	Downlight LED 12W x 17 buah	264	526	220	50	0,85	2,81
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 1 buah	36					
	Axial fan 50W x 5 buah	250					
2	Downlight LED 12W x 30 buah	360	754	220	50	0,85	4,03
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 8 Buah	144					
	Axial fan 50W x 5 buah	250					
3	Downlight LED 12W x 31 buah	372	670	220	50	0,85	3,58
	Downlight LED 12W + Battery x 31 buah	12					
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 8 Buah	90					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	Lampu Exit 10W x 1 Buah	10					
	Axial fan 50W x 3 buah	150					

Tabel 4.5.11 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 3 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
4	Downlight LED 12W x 9 buah	108	334	220	50	0,85	1,78
	TL LED Armatur Balk 18W x 1buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 bua	108					
	Axial fan 50W x 2 buah	100					
5	Downlight LED 12W x 14 buah	168	448	220	50	0,85	2,39
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 8 Buah	18					
	TL LED Armatur Balk 18W + Battery x 1buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 4 buah	144					
	Axial fan 50W x 2 buah	100					
6	Downlight LED 12W x 12 buah	144	302	220	50	0,85	1,61
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 buah	108					
	Axial fan 50W x 1 buah	50					
7	Downlight LED 12W x 1 buah	12	106	220	50	0,85	0,56
	Downlight LED Spot 5W x 2 buah	10					
	Baret LED 12W x 7 buah	84					

Tabel 4.5.12 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 3 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
8	Downlight LED 12W x 14 buah	168	342	220	50	0,85	1,82
	Downlight LED 12W + Battery x 2 buah	24					
	Downlight LED Spot 5W x 4 buah	20					
	Baret LED 12W x 10 buah	120					
9	Downlight LED 12W x 12 buah	144	166	220	50	0,85	0,88
	Downlight LED 12W + Battery x 1 buah	12					
	Downlight LED Spot 5W x 2 buah	10					
10	Downlight LED 12W x 8 buah	96	286	220	50	0,85	1,52
	Downlight LED 12W + Battery x 1 buah	12					
	Downlight LED Spot 5W x 2 buah	10					
	Baret LED 12W x 14 buah	168					
11	Kotak kontak dinding 100W x 6Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
12	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
13	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
14	Kotak kontak dinding 100W x 5Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
15	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
16	Kotak kontak lantai 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67

Tabel 4.5.13 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 3 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
17	Kotak kontak lantai 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
18	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
19	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
20	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
21	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
22	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
23	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
24	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
25	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 1 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
26	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
27	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
28	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
29	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
30	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
31	Kotak kontak lantai 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
32	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67

Tabel 4.5.14 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 3 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
33	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
34	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
35	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 2 buah	800	800	220	50	0,85	4,27
36	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
37	Kotak kontak dinding 100W x 3 Buah	300	400	220	50	0,85	2,13
	Kotak kontak lantai 100W x 1 Buah	100					
38	Kotak kontak lantai 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
39	Kotak kontak lantai 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
40	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
41	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
42	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 2 buah	800	800	220	50	0,85	4,27
43	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
44	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 1 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
45	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
46	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
47	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67

Tabel 4.5.15 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 3 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
48	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13

b. Pembagian Arus Beban ke Setiap Fasa R, S, dan T

Beban yang diperoleh dari setiap grup dibagi menjadi ke dalam fasa R, S, dan T, Sehingga arus arus yang terpasang pada ketiga fasa tersebut nantinya akan berimbang atau mendekati. Pembagian nilai arus beban selengkapnya dapat dilihat pada lampiran, masing masing nilai arus fasanya dari semua jumlah grup adalah

- 1) Fasa R (I_R) = 38,2A
- 2) Fasa S (I_S) = 39,3A
- 3) Fasa T (I_T) = 39,8A

c. MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- 1) Ditentukan dari arus beban terpasang = 39,8A (diambil dari fasa yang paling tinggi)
- 2) Jenis peentuan pemakaina MCCB digunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memeiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih adalah 60 A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besara arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

d. Kabel *Feeder*

- 1) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 60 \cdot 125\% = 75A$$
- 2) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- 3) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = 16mm²

e. Kabel *Grounding*

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (berdasarkan PUIL 2000)
BCC (*Bare Copper Conductor*) inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 16\text{mm}^2 \cdot 50\% = 8\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 16\text{mm}^2$

f. Komponen lain

- 1) Box panel, berfungsi sebagai tempat (wadah) utama.
- 2) Busbar untuk fasa R, fasa S, fasa T, netral, dan *grounding*; berfungsi sebagai terminal.
- 3) MCB cadangan pada tiap panel disediakan 3 buah, sebagai kebutuhan tertentu pada kemudian hari.
- 4) *Pilot lamp* lengkap dengan sekring, yang berfungsi sebagai indikator di setiap fasa pada panel.

4.5.4 MCB Grup Panel Lantai 4

a. Panel PP.4 (Penerangan dan Kotak Kontak)

1) MCB Grup 1 (PP)

- Beban terpasang:
 - Downlight LED 12W x 13 buah = 156W
 - Lampu Bedhead TL LED 9W x 1 Buah = 9 W
 - TL Weatherproof LED 18W x 1 buah = 18W
 - TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah = 18W
 - LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 buah = 108W
 - Axial fan 50W x 4 buah = 200W
- Total beban terpasang = 509W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{509}{220 \cdot 0,85} = 2,72A$$

2) MCB Grup 9 (PP)

- Beban terpasang:
 - Kotak kontak dinding 100W x 3 buah = 300W
- Total beban terpasang = 300W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{300}{220 \cdot 0,85} = 1,60A$$

Tabel 4.5.16 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 4

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
1	Downlight LED 12W x 13 buah	156	509	220	50	0,85	2,72
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 1 Buah	9					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 buah	108					
	Axial fan 50W x 4 buah	200					
2	Downlight LED 12W x 31 buah	372	766	220	50	0,85	4,09
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 8 Buah	72					
	Axial fan 50W x 5 buah	250					
3	Downlight LED 12W x 24 buah	288	564	220	50	0,85	3,01
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 5 Buah	45					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	Axial fan 50W x 3 buah	150					

Tabel 4.5.17 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 4 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
4	Downlight LED 12W x 21 buah	252	546	220	50	0,85	2,92
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 3 Buah	27					
	TL LED Armatur Balk 18W x 1buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 2 buah	72					
	Axial fan 50W x 3 buah	150					
5	Downlight LED 12W x 24 buah	288	596	220	50	0,85	3,18
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 6 Buah	108					
	Axial fan 50W x 4 buah	200					
6	Downlight LED 12W x 30 buah	360	686	220	50	0,85	3,66
	TL LED Armatur Balk + Battery 18W x 1buah	18					
	Lampu Bedhead TL LED 9W x 6 Buah	108					
	Axial fan 50W x 4 buah	200					
7	Downlight LED 12W x 4 buah	48	193	220	50	0,85	1,03
	Downlight LED Spot 5W x 5 buah	25					
	Baret LED 12W x 10 buah	120					
8	Downlight LED 12W x 28 buah	336	656	220	50	0,85	5,5
	Downlight LED 12W + Battery x 4 buah	48					
	Baret LED 12W x 21 buah	252					
	Lampu Exit 10W x 2 buah	20					

Tabel 4.5.18 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 4 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
9	Kotak kontak dinding 100W x 3 buah	300	300	220	50	0,85	1,6
10	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	600	220	50	0,85	3,2
	Kotak kontak lantai 100W x 1 buah	100					
11	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 1 buah	250	250	220	50	0,85	1,33
12	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
13	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
14	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
15	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
16	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
17	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
18	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
19	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
20	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
21	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
22	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
23	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 1 buah	400	400	220	50	0,85	2,13

Tabel 4.5.19 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 4 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
24	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
25	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
26	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
27	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
28	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 1 buah	250	250	220	50	0,85	1,33
29	Kotak kontak dinding 100W x 6 buah	600	600	220	50	0,85	3,2
30	Kotak kontak dinding 100W x 6 buah	600	600	220	50	0,85	3,2
31	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
32	Kotak kontak dinding 100W x 6 buah	600	600	220	50	0,85	3,2
33	Kotak kontak lantai 100W x 3 buah	300	300	220	50	0,85	1,6
34	Kotak kontak dinding 100W x 3 buah	300	300	220	50	0,85	1,6
35	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 1 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
36	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
37	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
38	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
39	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67

Tabel 4.5.20 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 4 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
40	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
41	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
42	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
43	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
44	Kotak kontak dinding 100W x 5 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
45	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
46	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
47	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
48	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
49	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
50	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
51	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,139
52	Kotak kontak bead head isi 3 250W x 2 buah	500	500	220	50	0,85	2,67
53	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
54	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 1 buah	400	400	220	50	0,85	2,13

b. Pembagian Arus Beban ke Setiap Fasa R, S, dan T

Beban yang diperoleh dari setiap grup dibagi menjadi ke dalam fasa R, S, dan T, Sehingga arus-arus yang terpasang pada ketiga fasa tersebut nantinya akan berimbang atau mendekati. Pembagian nilai arus beban selengkapnya dapat dilihat pada lampiran, masing-masing nilai arus fasanya dari semua jumlah grup adalah

- 1) Fasa R (I_R) = 45,2A
- 2) Fasa S (I_S) = 45,6A
- 3) Fasa T (I_T) = 45,2A

c. MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- 1) Ditentukan dari arus beban terpasang = 45,2A (diambil dari fasa yang paling tinggi)
- 2) Jenis penentuan pemakainya MCCB digunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih adalah 60 A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besaran arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

d. Kabel *Feeder*

- 1) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 60 \cdot 125\% = 75A$$
- 2) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- 3) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = 16mm²

e. Kabel *Grounding*

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (berdasarkan PUIL 2000)
BCC (*Bare Copper Conductor*) inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 16\text{mm}^2 \cdot 50\% = 8\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 16\text{mm}^2$

f. Komponen lain

- 1) Box panel, berfungsi sebagai tempat (wadah) utama.
- 2) Busbar untuk fasa R, fasa S, fasa T, netral, dan *grounding*; berfungsi sebagai terminal.
- 3) MCB cadangan pada tiap panel disediakan 3 buah, sebagai kebutuhan tertentu pada kemudian hari.
- 4) Pilot lamp lengkap dengan sekring, yang berfungsi sebagai indikator di setiap fasa pada panel.

4.5.5 MCB Grup Panel Lantai 5

a. Panel PP.5 (penerangan dan kotak kontak)

1) MCB Grup 1 (PP)

• Beban terpasang:

- Downlight LED 12W x 31 buah = 372W
- Downlight LED 12W + Battery x 2 buah = 24W
- TL Weatherproof LED 18W x 1 buah = 18W
- TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah = 18W
- LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 2 buah = 72W
- Axial fan 50W x 8 buah = 400

• Total beban terpasang = 904W

• Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)

• Asumsi $\cos\phi = 0.85$

• Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{904}{220 \cdot 0,85} = 4,83A$$

2) MCB Grup 8 (PP)

- Beban terpasang:
 - Kotak kontak dinding 100W x 5 buah = 500W
- Total beban terpasang = 500W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{500}{220 \cdot 0,85} = 2,67A$$

Tabel 4.5.21 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 5

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
1	Downlight LED 12W x 31 buah	372	904	220	50	0,85	4,83
	Downlight LED 12W + Battery x 2 buah	24					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 2 buah	72					
	Axial fan 50W x 8 buah	400					
2	Downlight LED 12W x 3 buah	36	216	220	50	0,85	1,55
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 5 buah	180					
3	Downlight LED 12W x 8 buah	96	288	220	50	0,85	1,54
	Downlight LED 12W + Battery x 1 buah	12					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 4 buah	144					

Tabel 4.5.22 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 5 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
4	Downlight LED 12W x 24 buah	288	684	220	50	0,85	3,65
	Downlight LED 12W + Battery x 2 buah	24					
	Downlight LED Spot 5W x 2 buah	10					
	TL LED Armatur Balk 18W x 1buah	18					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 4 buah	144					
	Axial fan 50W x 4 buah	200					
5	Downlight LED 12W x 27 buah	324	628	220	50	0,85	3,35
	Downlight LED 12W + Battery x 3 buah	36					
	Downlight LED Spot 5W x 2 buah	10					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 3 buah	108					
	Axial fan 50W x 3 buah	150					
6	Downlight LED 12W x 15 buah	180	214	220	50	0,85	1,44
	Downlight LED 12W + Battery x 2 buah	24					
	Lampu Exit 10W x 2 buah	10					
7	Downlight LED Spot 5W x 7 buah	35	585	220	50	0,85	3,12
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W x 12 buah	432					
	LED Light Panel (1200x300mm) 36W + Battery x 3 buah	108					
	Lampu Exit 10W x 1 buah	10					

Tabel 4.5.23 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 5 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
8	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
9	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
10	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
11	Kotak kontak dinding 100W x 2 Buah	200	200	220	50	0,85	1,07
12	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
13	Kotak kontak dinding 100W x 4Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
14	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67
15	Kotak kontak lantai 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
16	Kotak kontak dinding 100W x 4 Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
17	Kotak kontak dinding 100W x 6 Buah	600	600	220	50	0,85	3,2
18	Kotak kontak dinding 100W x 3 Buah	300	300	220	50	0,85	1,6
19	Kotak kontak dinding 100W x 3 Buah	300	300	220	50	0,85	1,6
20	Kotak kontak dinding 100W x 4Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
21	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 2 buah	800	800	220	50	0,85	4,27
22	Kotak kontak dinding 100W x 4Buah	400	400	220	50	0,85	2,13
23	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 2 buah	800	800	220	50	0,85	4,27
24	Kotak kontak bead head isi 5 400W x 2 buah	800	800	220	50	0,85	4,27
25	Kotak kontak dinding 100W x 5 Buah	500	500	220	50	0,85	2,67

Tabel 4.5.24 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 5 (lanjutan)

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
26	Kotak kontak dinding 100W x 3 Buah	300	300	220	50	0,85	1,6

b. Pembagian Arus Beban ke Setiap Fasa R, S, dan T

Beban yang diperoleh dari setiap grup dibagi menjadi ke dalam fasa R, S, dan T, Sehingga arus arus yang terpasang pada ketiga fasa tersebut nantinya akan berimbang atau mendekati. Pembagian nilai arus beban selengkapnya dapat dilihat pada lampiran, masing masing nilai arus fasanya dari semua jumlah grup adalah

- 1) Fasa R (I_R) = 23,4A
- 2) Fasa S (I_S) = 22,2A
- 3) Fasa T (I_T) = 22,5A

c. MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- 1) Ditentukan dari arus beban terpasang = 23,4A (diambil dari fasa yang paling tinggi)
- 2) Jenis peentuan pemakaina MCCB digunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memeiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih adalah 50 A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besara arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

d. Kabel *Feeder*

- 1) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 50 \cdot 125\% = 62,5A$$
- 2) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- 3) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = 10mm²

e. Kabel *Grounding*

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (berdasarkan PUIL 2000)
BCC (*Bare Copper Conductor*) inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$) :

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 10\text{mm}^2 \cdot 50\% = 5\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 10\text{mm}^2$

f. Komponen lain

- 1) Box panel, berfungsi sebagai tempat (wadah) utama.
- 2) Busbar untuk fasa R, fasa S, fasa T, netral, dan *grounding*; berfungsi sebagai terminal.
- 3) MCB cadangan pada tiap panel disediakan 3 buah, sebagai kebutuhan tertentu pada kemudian hari.
- 4) Pilot lamp lengkap dengan sekring, yang berfungsi sebagai indikator di setiap fasa pada panel.

4.5.6 MCB Grup Panel Lantai Atap

a. Panel PP.5 (penerangan dan kotak kontak)

1) MCB Grup 1 (PP)

- Beban terpasang:
 - Spare Signage x 1 buah = 2000W
- Total beban terpasang = 2000W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{2000}{220 \cdot 0,85} = 10,69A$$

Tabel 4.5.25 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai Atap

No Grup MCB	Jenis Lampu dan Kontak Kontak Terpasang	Total Daya Lampu (W)	Total Beban Terpasang (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Cos Φ	Arus Beban Terpasang (A)
1	Spare Signage 200W x 1 buah	2000	2000	220	50	0,85	10,69
2	Spare Signage 200W x 1 buah	2000	2000	220	50	0,85	10,69
3	Spare Signage 200W x 1 buah	2000	2000	220	50	0,85	10,69
4	TL LED Armatur Balk 18W x 33 buah	594	648	220	50	0,85	3,46
	TL LED Armatur Balk 18W + battery x 3 buah	54					
5	Downlight LED 12W x 1 buah	12	372	220	50	0,85	1,98
	TL LED Armatur Balk 18W x 16 buah	228					
	TL LED Armatur Balk 18W + battery x 2 buah	36					
	TL Weatherproof LED 18W x 1 buah	18					
	TL Weatherproof LED 18W + Battery x 1 buah	18					
6	Kotak kontak dinding 100W x 4 buah	400	400	220	50	0,85	2,13
7	AC 4750 btu/h 340W x 1 buah	340	340	250	50	0,85	2,2
8	AC 4750 btu/h 340W x 1 buah	340	340	250	50	0,85	2,2
9	AC 4750 btu/h 340W x 1 buah	340	340	250	50	0,85	2,2
10	AC 4750 btu/h 340W x 1 buah	340	340	250	50	0,85	2,2

b. Pembagian Arus Beban ke Setiap Fasa R, S, dan T

Beban yang diperoleh dari setiap grup dibagi menjadi ke dalam fasa R, S, dan T, Sehingga arus arus yang terpasang pada ketiga fasa tersebut nantinya akan berimbang atau mendekati. Pembagian nilai arus beban selengkapnya dapat dilihat pada lampiran, masing masing nilai arus fasanya dari semua jumlah grup adalah

- 1) Fasa R (I_R) = 18,6A
- 2) Fasa S (I_S) = 14,9A
- 3) Fasa T (I_T) = 15,0A

c. MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- 1) Ditentukan dari arus beban terpasang = 18,6A (diambil dari fasa yang paling tinggi)
- 2) Jenis peentuan pemakaina MCCB digunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memeiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih adalah 30 A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besara arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

d. Kabel *Feeder*

- 1) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,5A$$
- 2) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- 3) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = $6mm^2$

e. Kabel *Grounding*

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (berdasarkan PUIL 2000) BCC (*Bare Copper Conductor*) inti 1
- 2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):
$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 10mm^2 \cdot 50\% = 5mm^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 10\text{mm}^2$

f. Komponen lain

- 1) Box panel, berfungsi sebagai tempat (wadah) utama.
- 2) Busbar untuk fasa R, fasa S, fasa T, netral, dan *grounding*; berfungsi sebagai terminal.
- 3) MCB cadangan pada tiap panel disediakan 3 buah, sebagai kebutuhan tertentu pada kemudian hari.
- 4) Pilot lamp lengkap dengan sekering, yang berfungsi sebagai indikator disetiap fasa pada panel.
- 5) Terdapat timer waktu di dalam panel yang berguna sebagai saklar otomatis untuk mengoperasikan 3 MCB pada Spare Signage.

4.5.7 PP.OK

Panel PP.OK berisi peralatan peralatan yang terdapat pada ruang operasi, antara lain lampu, dan kotak kontak, pada gedung RS Panti Rahayu. Berikut adalah perhitungan beban yang terdapat pada PP.OK:

a. PP.OK 1

1) MCB Grup 1-13 (Kotak kontak Tipikal)

- Beban terpasang:
 - Kotak kontak bedhead isi 6 385W x 1 buah = 385W
- Total beban terpasang = 385W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{385}{220 \cdot 0,85} = 2,33A$$

- b. Pembagian Arus Beban dilakukan pada panel SDP, total arus beban dari PP.ICU 1 sebesar 23,3A

c. MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- 1) Ditentukan dari arus beban terpasang = 23,3A
- 2) Jenis peentuan pemakaina MCCB digunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memeiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih adalah 30 A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besara arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

d. UPS

Pada PP.ICU dipasang UPS dengan tujuan sebagai energi cadangan sementara bilamana energi dari PLN aterdapat kendala atau padam

- Kapasitas UPS (1 Fasa)
= 65% x V x I
= 65% x 220V x 18,7A
= 2674 VA

Maka, UPS yang akan dipasang pada panel ICU berkapasitas sebesar 6,3kVA

e. Kabel *Feeder*

- 1) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,5A$$
- 2) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- 3) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = 6mm²

4.5.8 PP.ICU

Panel PP.ICU berisi kotak kontak yang terdapat pada ruang ICU gedung Pelayanan Terpadu RS Panti Rahayu.

a. PP.ICU 1

- 1) MCB Grup 1-13 (Kotak kontak Tipikal)
 - Beban terpasang:

- Kotak kontak bedhead isi 6 385W x 1 buah = 385W

- Total beban terpasang = 385W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{385}{220 \cdot 0,85} = 2,33A$$

2) Pembagian Arus Beban dilakukan pada panel SDP, total arus beban dari PP.ICU 1 sebesar 23,3A

3) MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- a) Ditentukan dari arus beban terpasang = 23,3A
- b) Jenis peentuan pemakaina MCCB digunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memeiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- c) Rating MCCB yang dipilih adalah 30 A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besara arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

4) UPS

Pada PP.ICU dipasang UPS dengan tujuan sebagai energi cadangan sementara bilamana energi dari PLN aterdapat kendala atau padam

- Kapasitas UPS (1 Fasa)
= 65% x V x I
= 65% x 220V x 18,7A
= 2674 VA

Maka, UPS yang akan dipasang pada panel ICU berkapasitas sebesar 6,3kVA

5) Kabel *Feeder*

- a) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):

$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,5A$$

- b) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N

- c) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = $6mm^2$

b. PP.ICU 2

1) MCB Grup 1-8 (Kotak kontak Tipikal)

- Beban terpasang:

- Kotak kontak bedhead isi 6 385W x 1 buah = 385W

- Total beban terpasang = 385W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi $\cos\phi = 0.85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} = \frac{385}{220 \cdot 0,85} = 2,33A$$

- 2) Pembagian Arus Beban dilakukan pada panel SDP, total arus beban dari PP.ICU 1 sebesar 18,7A

3) MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) utama

- a) Ditentukan dari arus beban terpasang = 18,7A
- b) Jenis peentuan pemakaina MCCB digunakan MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe ini memeiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- c) Rating MCCB yang dipilih adalah 30 A. Pertimbangan pemilihan MCCB berdasarkan besara arus pada beban ditambah dengan asumsi jumlah *spare* beban jika pada masa yang akan datang akan ditambah

beban, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

4) UPS

Pada PP.ICU dipasang UPS dengan tujuan sebagai energi cadangan sementara bilamana energi dari PLN aterdapat kendala atau padam

- Kapasitas UPS (1 Fasa)
= 65% x V x I
= 65% x 220V x 18,7A
= 2674 VA

Maka, UPS yang akan dipasang pada panel ICU berkapasitas sebesar 6,3kVA

5) Kabel *Fedeer*

- a) Nilai kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):

$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,5A$$

- b) Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

NYN (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N

- c) Nilai luas penampang kabel *feeder* (A_{feeder}) yang dipilih adalah = 6mm²

4.5.9 SDP (*Sub Distribution Panel*) Atap

Panel SDP Atap adalah panel peralatan listrik yang berisi panel penerangan, kotak kontak, & pompa pompa yang berada di atap gedung RS panti rahayu. Berikut tabel SDP Atap

Tabel 4.5.26 Tabel SDP Atap

NO	PANEL / FUNGSI	LOKASI	BEBAN TERSAMBUNG					FK %	BEBAN NORMAL				
			(KVA)	(KW)	R	S	T		(KVA)	(KW)	R	S	T
1	OBSTRUCTION LAMP	LT. ATAP	0.6	0.5		2.7		1.0	0.6	0.5		2.7	
2	PP ATAP	LT. ATAP	10.7	8.8	18.6	14.9	15.0	0.7	7.5	6.1	13.0	10.4	10.5
3	PK BOOSTER PUMP	LT. ATAP	4.3	3.0	6.5	6.5	6.5	0.5	2.1	1.5	3.2	3.2	3.2
4	PK HEAT PUMP	LT. ATAP	18.6	13.0	28.1	28.1	28.1	0.5	9.3	6.5	14.1	14.1	14.1
5	PK DUMB WAITER 1	LT. ATAP	2.4	1.7	3.7	3.7	3.7	0.9	2.2	1.5	3.3	3.3	3.3
6	PK DUMB WAITER 2	LT. ATAP	2.4	1.7	3.7	3.7	3.7	0.7	1.7	1.2	2.6	2.6	2.6

39.0	28.7	60.6	59.6	57.0		23.4	17.4	36.2	36.3	33.7
KVA	KW	A	A	A		KVA	KW	A	A	A

TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL

TOTAL KVA	23.4
TOTAL KW	17.4

Dari tabel 4.x dapat dihitung ratig besar besaran *circuit breaker* dan nilai luas penampang kabel *feeder*-nya antara lain sebagai berikut:

a. Beban Normal Maksimum Pada Fasa R, S, dan T

Dari hasil yang telah dikalikan dengan faktor keserempakan, estimasi beban yang awal mulanya 39 kVA (beban listrik terpasang) berubah menjadi 23,4 kVA (beban maksimum normal). Maka, nilai arus listriknya yang dihitung antara lain sebagai berikut.

- 1) Arus listrik pada fasa R (I_R) = 36,2 A
- 2) Arus listrik pada fasa S (I_S) = 36,3 A
- 3) Arus listrik pada fasa T (I_T) = 33,7 A

b. *Circuit breaker* (CB) Utama

- 1) Nilai beban terpasang (I_{Beban}) = 36,3 A (diambil dari nilai arus pada yang paling tinggi)
- 2) Jenis CB yang dipilih yaitu MCCB 3 fasa (*Moulded Case Circuit Breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih sebesar 80 A. Pemilihan nilai MCCB tersebut berdasarkan besaran nilai arus pada beban dan ditambahkan dengan asumsi *spare* beban jika pada waktu mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

c. Kabel *Fedeer* (Tenaga)

- 1) Kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 A$$
- 2) Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- 3) Penampang kabel *feeder* (A_{Feeder}) yang dipilih adalah
= 25mm² (KHA = 128A)

d. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

= BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 25\text{mm}^2 \cdot 50\% = 12,5\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 16\text{mm}^2$

4.5.10 SDP OK & ICU

Panel SDP OK & ICU adalah panel peralatan listrik yang berisi peralatan ruang operasi (OK) dan panel ICU yang berada di lantai 5 gedung RS panti rahayu. Berikut tabel SDP OK dan ICU

Tabel 4.5.27 Tabel SDP OK dan ICU

NO	PANEL / FUNGSI	LOKASI	BEBAN TERSAMBUNG					FK %	BEBAN NORMAL				
			(KVA)	(KW)	R	S	T		(KVA)	(KW)	R	S	T
1	PP OK 1	LANTAI 5	5.0	4.3	22.9			0.7	3.5	3.0	16.0		
2	PP OK 2	LANTAI 5	4.9	4.2		22.5		0.7	3.5	2.9		15.7	
3	PP OK 3	LANTAI 5	4.9	4.2			22.9	0.7	3.5	2.9			16.0
4	PP OK 4	LANTAI 5	4.9	4.2	22.9			0.7	3.5	2.9	16.0		
5	PP ICU.1	LANTAI 5	5.1	3.9		23.3		0.7	3.6	2.7		16.3	
6	PP ICU.2	LANTAI 5	4.1	3.1			18.7	0.7	2.9	2.2			13.1
7	PK AC OK.1 (10 PK)	LANTAI 5	44.7	31.3	67.7	67.7	67.7	0.7	31.3	21.9	47.4	47.4	47.4
8	PK AC OK.2 (16 PK)	LANTAI 5	58.6	41.0	88.7	88.7	88.7	0.7	41.0	28.7	62.1	62.1	62.1

132.4	96.1	202.2	202.3	198.0		92.7	67.3	141.6	141.6	138.6
KVA	KW	A	A	A		KVA	KW	A	A	A

TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL

TOTAL KVA	92.7
TOTAL KW	67.3

a. Beban Normal Maksimum Pada Fasa R, S, dan T

Dari hasil yang telah dikalikan dengan faktor keserempakan, estimasi beban yang awal mulanya 132,4 kVA (beban listrik terpasang) berubah menjadi 92,7 kVA (beban maksimum normal). Maka, nilai arus listriknya yang dihitung antara lain sebagai berikut.

- 1) Arus listrik pada fasa R (I_R) = 141,6 A
- 2) Arus listrik pada fasa S (I_S) = 141,6 A
- 3) Arus listrik pada fasa T (I_T) = 138,6 A

b. *Circuit breaker* (CB) Utama

- 1) Nilai beban terpasang (I_{Beban}) = 141,6 A (diambil dari nilai arus pada yang paling tinggi)
- 2) Jenis CB yang dipilih yaitu MCCB 3 fasa (*Moulded Case Circuit Breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih sebesar 200A. Pemilihan nilai MCCB tersebut berdasarkan besaran nilai arus pada beban dan ditambahkan dengan asumsi *spare* beban jika pada waktu mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

c. Kabel *Fedeer* (Tenaga)

- 1) Kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 200 \cdot 125\% = 250 \text{ A}$$
- 2) Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- 3) Penampang kabel *feeder* (A_{Feeder}) yang dipilih adalah
= 95mm² (KHA = 255A)

e. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 95\text{mm}^2 \cdot 50\% = 47,5\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 50\text{mm}^2$

4.5.11 SDP Lantai 5

SDP Lantai 5 adalah panel peralatan listrik yang berisi panel PP.5, PPAC.5, Panel Kontrol AC ruang operasi, Panel Kontrol AC Koridor, Panel Kontrol ruang Post & Pre.OP, dan Panel kontrol AC ruang ICU yang berada di lantai 5 gedung RS panti rahayu. Berikut tabel SDP Lantai 5.

Tabel 4.5.28 Tabel SDP Lantai 5

NO	PANEL / FUNGSI	LOKASI	BEBAN TERSAMBUNG					FK %	BEBAN NORMAL				
			(KVA)	(KW)	R	S	T		(KVA)	(KW)	R	S	T
1	PP 5	LT. 5	14.1	12.0	20.2	21.4	22.5	0.7	9.9	8.4	14.1	15.0	15.7
2	PPAC 5	LT. 5	22.6	15.8	34.4	34.3	34.2	0.7	15.8	11.1	24.0	24.0	24.0
3	PK AC OK.4 (8 PK)	LT. 5	40.0	28.0	60.6	60.6	60.6	0.7	28.0	19.6	42.4	42.4	42.4
4	PK AC KORIDOR (10 PK)	LT. 5	44.7	31.3	67.7	67.7	67.7	0.7	31.3	21.9	47.4	47.4	47.4
5	PK AC R.POST&PRE.OP (12 PK)	LT. 5	47.1	33.0	71.4	71.4	71.4	0.7	33.0	23.1	50.0	50.0	50.0
6	PK AC R. ICU2 (16PK)	LT. 5	58.6	41.0	88.7	88.7	88.7	0.5	29.3	20.5	44.4	44.4	44.4
7	PK AC OK.3 (8 PK)	LT. 5	40.0	28.0	60.6	60.6	60.6	0.7	28.0	19.6	42.4	42.4	42.4
8	PK AC R. ICU1 (18 PK)	LT. 5	66.4	46.5	100.6	100.6	100.6	0.5	33.2	23.3	50.3	50.3	50.3

333.6	235.6	504.3	505.4	506.5		208.5	147.4	315.1	315.9	316.7
KVA	KW	A	A	A		KVA	KW	A	A	A

TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL

TOTAL KVA	208.5
TOTAL KW	147.4

a. Beban Normal Maksimum Pada Fasa R, S, dan T

Dari hasil yang telah dikalikan dengan faktor keserempakan, estimasi beban yang awal mulanya 333,6 kVA (beban listrik terpasang) berubah menjadi 208,5 kVA (beban maksimum normal). Maka, nilai arus listriknya yang dihitung antara lain sebagai berikut.

- 1) Arus listrik pada fasa R (I_R) = 315,1 A
- 2) Arus listrik pada fasa S (I_S) = 315,9 A
- 3) Arus listrik pada fasa T (I_T) = 316,7 A

b. *Circuit breaker* (CB) Utama

- 1) Nilai beban terpasang (I_{Beban}) = 316,7 A (diambil dari nilai arus pada yang paling tinggi)
- 2) Jenis CB yang dipilih yaitu MCCB 3 fasa (*Moulded Case Circuit Breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih sebesar 400 A. Pemilihan nilai MCCB tersebut berdasarkan besaran nilai arus pada beban dan ditambahkan dengan asumsi *spare* beban jika pada waktu mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

c. Kabel *Fedeer* (Tenaga)

- 1) Kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{\text{KHA}} = \text{Rating}_{\text{MCCB}} \cdot 125\% = 400 \cdot 125\% = 500 \text{ A}$$
- 2) Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- 3) Penampang kabel *feeder* (A_{Feeder}) yang dipilih adalah
= $4 \times 1 \times 300 \text{ mm}^2$ (KHA = 500A)

d. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 300\text{mm}^2 \cdot 50\% = 150\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 95\text{mm}^2$

4.5.12 SDP Pompa Gedung

Panel SDP pompa adalah panel peralatan listrik seperti pompa air bersih, pompa kuras GWT, pompa Hydrant, pompa transfer, pompa Jockey, dan axial fan yang berada di Ruang pompa gedung pelayanan terpadu RS Panti Rahayu. Berikut adalah tabel SDP Pompa yang terdapat pada gedung Rumah sakit.

Tabel 4.5.29 Tabel SDP Pompa

NO	PANEL	LOKASI	BEBAN TERSAMBUNG					FK %	BEBAN NORMAL				
			(KVA)	(KW)	R	S	T		(KVA)	(KW)	R	S	T
1	PK AIR BERSIH 1,2	RUMAH POMPA	5.7	4.0	8.7	8.7	8.7	0.5	2.9	2.0	4.3	4.3	4.3
2	PK AIR BERSIH 3,4	RUMAH POMPA	5.7	4.0	8.7	8.7	8.7	0.5	2.9	2.0	4.3	4.3	4.3
3	PK KURAS GWT	RUMAH POMPA	2.9	2.0	4.3	4.3	4.3	0.5	1.4	1.0	2.2	2.2	2.2
4	PK JOCKEY PUMP	RUMAH POMPA	5.7	4.0	8.7	8.7	8.7	1.0	5.7	4.0	8.7	8.7	8.7
5	AXIAL FAN 2000 CFM	RUMAH POMPA	1.4	1.0	2.2	2.2	2.2	1.0	1.4	1.0	2.2	2.2	2.2

21.4	15.0	32.5	32.5	32.5		14.3	10.0	21.6	21.6	21.6
KVA	KW	A	A	A		KVA	KW	A	A	A

BEBAN LISTRIK NORMAL

TOTAL KVA	14.3
TOTAL KW	10.0

a. Beban Normal Maksimum Pada Fasa R, S, dan T

Dari hasil yang telah dikalikan dengan faktor keserempakan, estimasi beban yang awal mulanya 21,4 kVA (beban listrik terpasang) berubah menjadi 14,3 kVA (beban maksimum normal). Maka, nilai arus listriknya yang dihitung antara lain sebagai berikut.

- 1) Arus listrik pada fasa R (I_R) = 21,6 A
- 2) Arus listrik pada fasa S (I_S) = 21,6 A
- 3) Arus listrik pada fasa T (I_T) = 21,6 A

b. *Circuit breaker* (CB) Utama

- 1) Nilai beban terpasang (I_{Beban}) = 21,6 A (diambil dari nilai arus pada yang paling tinggi)
- 2) Jenis CB yang dipilih yaitu MCCB 3 fasa (*Moulded Case Circuit Breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih sebesar 50 A. Pemilihan nilai MCCB tersebut berdasarkan besaran nilai arus pada beban dan ditambahkan dengan asumsi *spare* beban jika pada waktu mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

c. Kabel *Fedeer* (Tenaga)

- 1) Kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{\text{KHA}} = \text{Rating}_{\text{MCCB}} \cdot 125\% = 50 \cdot 125\% = 62,5 \text{ A}$$
- 2) Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- 3) Penampang kabel *feeder* (A_{Feeder}) yang dipilih adalah
= 25mm² (KHA = 128A)

d. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 25\text{mm}^2 \cdot 50\% = 12,5\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 16\text{mm}^2$

4.5.13 SDP Lift & Press Fan

Panel SDP Lift dan Press Fan adalah peralatan listrik yang berisi panel kontrol lift dan power panel press fan yang terletak pada lantai atap gedung RS Panti Rahayu. Berikut tabel SDP Lift & Press Fan.

Tabel 4.5.30 Tabel SDP Lift & Press Fan

NO	PANEL / FUNGSI	BEBAN TERSAMBUNG					FK %	BEBAN NORMAL					BEBAN EMERGENCY				
		(KVA)	(KW)	R	S	T		(KVA)	(KW)	R	S	T	(KVA)	(KW)	R	S	T
1	PP PRESS FAN	37.5	30.0	56.8	56.8	56.8	-	-	-	-	-	-	37.5	30.0	56.8	56.8	56.8
2	PK LIFT 1	23.9	16.0	36.2	36.2	36.2	1.0	23.9	16.0	36.2	36.2	36.2	23.9	16.0	36.2	36.2	36.2
3	PK LIFT 2	23.9	16.0	36.2	36.2	36.2	0.7	17.9	12.0	27.1	27.1	27.1	17.9	12.0	27.1	27.1	27.1

85.3	62.0	129.2	129.2	129.2		41.8	28.0	63.3	63.3	63.3	79.3	58.0	120.1	120.1	120.1
KVA	KW	A	A	A		KVA	KW	A	A	A	KVA	KW	A	A	A

TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL

TOTAL BEBAN LISTRIK EMERGENCY

TOTAL KVA	41.8	TOTAL KVA	79.3
TOTAL KW	28.0	TOTAL KW	58.0

a. Beban Normal Maksimum Pada Fasa R, S, dan T

Dari hasil yang telah dikalikan dengan faktor keserempakan, estimasi beban yang awal mulanya 85,3 kVA (beban listrik terpasang) berubah menjadi 41,8 kVA (beban maksimum normal). Maka, nilai arus listriknya yang dihitung antara lain sebagai berikut.

- 1) Arus listrik pada fasa R (I_R) = 63,3 A
- 2) Arus listrik pada fasa S (I_S) = 63,3 A
- 3) Arus listrik pada fasa T (I_T) = 63,3 A

b. *Circuit breaker* (CB) Utama

- 1) Nilai beban terpasang (I_{Beban}) = 63,3 A (diambil dari nilai arus pada yang paling tinggi)
- 2) Jenis CB yang dipilih yaitu MCCB 3 fasa (*Moulded Case Circuit Breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih sebesar 80 A. Pemilihan nilai MCCB tersebut berdasarkan besaran nilai arus pada beban dan ditambahkan dengan asumsi *spare* beban jika pada waktu mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

c. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- 1) Kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- 2) Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- 3) Penampang kabel *feeder* (A_{Feeder}) yang dipilih adalah
= 25mm^2 ($KHA = 128 \text{ A}$)

d. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 25\text{mm}^2 \cdot 50\% = 12,5\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 16\text{mm}^2$

4.5.14 SDP Gedung

SDP atau (*Sub Distribusi Panel*) gedung merupakan peralatan listrik yang berasal dari panel-panel dari setiap lantai pada gedung Rumah sakit, berikut tabel SDP Gedung:

Tabel 4.5.31 Tabel Perhitungan SDP Gedung

NO	PANEL / FUNGSI	BEBAN TERSAMBUNG					FK %	BEBAN NORMAL					BEBAN EMERGENCY (KEBAKARAN)				
		(KVA)	(KW)	R	S	T		(KVA)	(KW)	R	S	T	(KVA)	(KW)	R	S	T
1	PK HYDRANT	115.4	75.0	174.8	174.8	174.8	-	-	-	-	-	-	115.4	75.0	174.8	174.8	174.8
2	SDP LIFT & PRESS FAN	85.3	62.0	129.2	129.2	129.2	0.5	41.8	28.0	63.3	63.3	63.3	79.3	58.0	120.1	120.1	120.1
3	PP ELEKTRONIK	12.4	10.5	18.7	18.7	18.7	0.7	8.6	7.4	13.1	13.1	13.1	8.6	7.4	13.1	13.1	13.1
4	SDP POMPA GEDUNG	21.4	15.0	32.5	32.5	32.5	0.7	14.3	10.0	21.6	21.6	21.6	-	-	-	-	-
5	PK POMPA SUMP-PIT AK	3.6	2.5	5.4	5.4	5.4	0.5	1.8	1.3	2.7	2.7	2.7	-	-	-	-	-
6	PP CSSD	66.5	53.2	98.6	99.2	104.3	0.7	46.5	37.2	69.0	69.4	73.0	-	-	-	-	-
7	PP 1	21.9	18.6	32.6	32.2	34.8	0.7	15.3	13.0	22.8	22.5	24.4	-	-	-	-	-
8	PPAC 1	86.0	60.2	131.7	128.5	130.6	0.7	60.2	42.1	92.2	90.0	91.4	-	-	-	-	-
9	PP 2	20.4	17.4	30.2	32.5	30.2	0.7	14.3	12.2	21.2	22.8	21.1	-	-	-	-	-
10	PPAC 2	84.4	59.1	127.3	128.6	127.6	0.7	59.1	41.3	89.1	90.0	89.3	-	-	-	-	-
11	PP 3	24.7	21.0	36.4	37.4	38.7	0.7	17.3	14.7	25.5	26.2	27.1	-	-	-	-	-
12	PPAC 3	50.7	35.5	75.8	77.3	77.3	0.7	35.5	24.8	53.0	54.1	54.1	-	-	-	-	-
13	PK AC NICU	31.4	22.0	47.6	47.6	47.6	0.7	22.0	15.4	33.3	33.3	33.3	-	-	-	-	-
14	PP 4	28.5	24.3	43.3	43.1	43.3	0.7	20.0	17.0	30.3	30.2	30.3	-	-	-	-	-
15	PPAC 4	53.5	37.4	81.9	80.3	80.8	0.7	37.4	26.2	57.3	56.2	56.6	-	-	-	-	-
16	SDP LANTAI 5	333.6	235.6	504.3	505.4	506.5	0.6	208.5	147.4	315.1	315.9	316.7	-	-	-	-	-
17	SDP ATAP	39.0	28.7	60.6	59.6	57.0	0.6	23.4	17.4	36.2	36.3	33.7	-	-	-	-	-

1078.6	777.9	1630.8	1632.3	1639.4		626.0	455.4	945.9	947.7	951.9	203.3	140.4	308.1	308.1	308.1
KVA	KW	A	A	A		KVA	KW	A	A	A	KVA	KW	A	A	A

Tabel 4.5.32 Tabel Perhitungan SDP Gedung (lanjutan)

*TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL
(TANPA KAPASITOR
BANK)*

TOTAL KVA	626.0
TOTAL KW	455.4

TOTAL KVA	506.0	TOTAL KVA	203.3
TOTAL KW	455.4	TOTAL KW	140.4

a. Beban Normal Maksimum Pada Fasa R, S, dan T

Dari hasil yang telah dikalikan dengan faktor keserempakan, estimasi beban yang awal mulanya 1078,6 kVA (beban listrik terpasang) berubah menjadi 626 kVA (beban maksimum normal). Maka, nilai arus listriknya yang dihitung antara lain sebagai berikut.

- 1) Arus listrik pada fasa R (I_R) = 945,9 A
- 2) Arus listrik pada fasa S (I_S) = 947,7 A
- 3) Arus listrik pada fasa T (I_T) = 951,9 A

b. *Circuit breaker* (CB) Utama

- 1) Nilai beban terpasang (I_{Beban}) = 951,9 A (diambil dari nilai arus pada yang paling tinggi)
- 2) Jenis CB yang dipilih yaitu MCCB 3 fasa (*Moulded Case Circuit Breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- 3) Rating MCCB yang dipilih sebesar 1000 A. Pemilihan nilai MCCB tersebut berdasarkan besaran nilai arus pada beban dan ditambahkan dengan asumsi *spare* beban jika pada waktu mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

c. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- 1) Kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 1000 \cdot 125\% = 1250 \text{ A}$$
- 2) Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- 3) Penampang kabel *feeder* (A_{Feeder}) yang dipilih adalah
$$= 3 \times 4 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2 \text{ (KHA} = 1294,2 \text{ A)}$$

d. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- 1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$) :

$$A_{Ground} = A_{feeder} \cdot 50\% = 3 \times 4 \times 1 \times 240 \text{mm}^2 \cdot 50\% = 360 \text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 4 \times 95 \text{mm}^2$

4.6 Skedul Beban LVMDP

Skedul beban LVMDP merupakan panel utama setelah trafo yang berada di *Power House*, isi dari panel LVMDP adalah MCCB utama dari gedung. Di bawah ini merupakan tabel skedul LVMDP secara lengkap:

Tabel 4.6.1 Tabel Perhitungan LVMDP

NO	PANEL	BEBAN TERSAMBUNG					FK %	BEBAN NORMAL					BEBAN EMERGENCY				
		(KVA)	(KW)	R	S	T		(KVA)	(KW)	R	S	T	(KVA)	(KW)	R	S	T
1	SDP POMPA KAWASAN	30.7	21.5	46.5	46.5	46.5	0.77	23.7	16.6	35.9	35.9	35.9	-	-	-	-	-
2	PP GAS MEDIS	57.1	40.0	86.6	86.6	86.6	0.5	28.6	20.0	43.3	43.3	43.3	-	-	-	-	-
3	PK IPAL	25.7	18.0	39.0	39.0	39.0	0.7	18.0	12.6	27.3	27.3	27.3	-	-	-	-	-
4	PP POWER HOUSE	6.8	5.0	10.4	10.4	10.4	0.8	5.5	4.0	8.3	8.3	8.3	-	-	-	-	-
5	SDP GEDUNG PELAYANAN TERPADU	1211.0	874.0	1833.1	1834.6	1837.5	0.59	718.7	522.7	1087.4	1089.3	1090.5	203.3	140.4	308.1	308.1	308.1

1331.4	958.5	2015.5	2017.0	2019.9		794.4	575.9	1202.2	1204.1	1205.3	203.3	140.4	308.1	308.1	308.1
KVA	KW	A	A	A		KVA	KW	A	A	A	KVA	KW	A	A	A

<i>TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL</i>		<i>TOTAL BEBAN LISTRIK EMERGENCY</i>	
TOTAL KVA	794.4	TOTAL KVA	203.3
TOTAL KW	575.9	TOTAL KW	140.4

Dari tabel di atas didapat rating *circuit breaker* dan besaran penampang kabel *feeder*-nya, antara lain sebagai berikut:

a. Beban Normal Maksimum Pada Fasa R, S, dan T

Dari hasil yang telah dikalikan dengan faktor keserempakan, estimasi beban yang awal mulanya 1331,4 kVA (beban listrik terpasang) berubah menjadi 794,4 kVA (beban maksimum normal). Maka, nilai arus listriknya yang dihitung antara lain sebagai berikut.

- 1) Arus listrik pada fasa R (I_R) = 1202,2 A
- 2) Arus listrik pada fasa S (I_S) = 1204,1 A
- 3) Arus listrik pada fasa T (I_T) = 1205,3 A

b. *Circuit breaker* (CB) Utama

- 1) Nilai beban terpasang (I_{Beban}) = 1205,3 A (diambil dari nilai arus pada yang paling tinggi)
- 2) Jenis CB yang dipilih yaitu ACB 3 fasa (*Air Circuit Breaker*) dengan sarana pemadam busur api berupa udara.
- 3) Rating ACB yang dipilih sebesar 1600 A. Pemilihan nilai MCCB tersebut berdasarkan besaran nilai arus pada beban dan ditambahkan dengan asumsi *spare* beban jika pada waktu mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit ACB.

c. *Kabel Feeder* (Tenaga)

- 1) Kapasitas hantar arus (KHA) minimal kabel *feeder* (I_{KHA}):
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 1250 \cdot 125\% = 1562,5 A$$
- 2) Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)
= NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- 3) Penampang kabel *feeder* (A_{Feeder}) yang dipilih adalah
= 4x 4x 1x 300mm² (KHA = 1868.1A)

d. Kabel *Grounding* (Pembumian)

1) Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

= BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1

2) Luas Penampang minimal pada kabel *grounding* ($A_{Grounding}$):

$$A_{Ground} = A_{feeder} \times 50\% = 4 \times 4 \times 1 \times 300\text{mm}^2 \times 50\% = 600\text{mm}^2$$

Maka dipilihlah sesuai dengan brosur sebesar, $A_{Grounding} = 7 \times 95\text{mm}^2$

4.6.1 Perbaikan Faktor Daya dan Berlangganan PLN

Setelah diketahui besar daya semu dan daya aktif, maka bisa dihitung daya reaktifnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S^2 &= P^2 + Q^2 \\ Q^2 &= \sqrt{S^2 - P^2} \end{aligned} \quad (4.6.1)$$

Dimana,

S = Daya Semu (VA);

P = Daya aktif (Watt);

Q = Daya reaktif (VAr)

Hasil dari daya semu dan daya aktif yang digunakan dalam menentukan perbaikan faktor daya sudah dikalikan dengan faktor kebersamaan (estimasi), sehingga $S = 794,4 \text{ kVA}$, $P = 575,9 \text{ kW}$, sehingga daya reaktif yang didapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q &= \sqrt{S^2 - P^2} \\ Q &= \sqrt{794,4^2 - 575,9^2} \\ Q &= 547,2 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Nilai Cos Phi sebelum perbaikan faktor daya yaitu nilai daya aktif sebesar ($P = 575,9 \text{ kW}$) dibagi dengan nilai daya semu ($S = 794,4 \text{ kVA}$), sehingga dapat

diperoleh nilai Cos Phi sebesar 0,7 Chos phi yang yang didapat pada gedung RS Panti Rahayu yaitu sebesar 0,9 Sehingga untuk menentukan nilai besaran kapasitor bank yang akan di pasang adalah:

$$S1 = \frac{P}{0,9}$$

$$S1 = \frac{575,9}{0,9}$$

$$= 639,8 \text{ kVAR}$$

Sehingga diperoleh:

$$Q1 = \sqrt{S1^2 - P^2}$$

$$Q1 = \sqrt{639,8^2 - 575,9^2}$$

$$Q1 = 278,9 \text{ kVAR}$$

Dari perhitungan daya reaktif dengan cos phi sebesar 0,9 maka nilai besaran kapasitor bank yang akan dipasang adalah:

$$C = Q - Q1$$

$$C = 547,2 - 278,9$$

$$C = 295,3 \text{ kVAR}$$

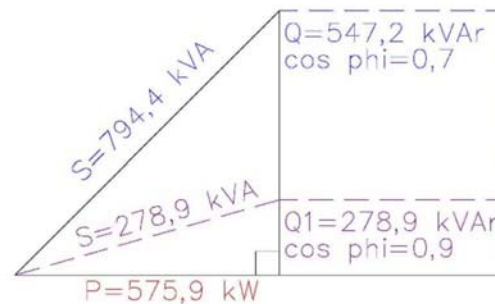
Nilai kapasitor yang akan dipasang pada gedung RS Panti Rahayu sebesar **295,3kVAR** dengan kombinasi 12 unit dengan kapasitas masing masing 25 kVAR.

Tabel 4.6.2 Data Kapasitor Bank

Faktor Daya Pada Instalasi	0,72
Faktor Daya Yang Diinginkan	0,90
Kapasitor Yang Diperlukan (kVAR)	295,3
Kapasitor Yang Dipasang (kVAR)	300,0
Faktor Daya Yang Dihasilkan	0,92

Tabel 4.6.3 Data Listrik Gedung dengan Kapasitor Bank

S	P	R	S	T
626,7	575,9	948,4	949,9	950,9
KVA	KW	A	A	A



Gambar 4.6.1 Segitiga Phasor Sistem Listrik

4.6.2 Kapasistas Trafo dan Genset

Fungsi dari Trafo dan Genset untuk mensuplai daya gedung RS Panti Rahayu. Hal yang utama dalam menentukan nilai kapasitas genset dan trafo adalah beban normal tidak boleh melebihi 80% dari kapasitas trafo dan genset yang akan digunakan. Analisis perhitungannya adalah sebagai berikut.

- Beban normal maksimal (S) setelah ditambah kan kapasitor bank = 626,7 kVA (sesuai hasil Perhitungan di atas)
- Kapasista minimala pada trafo dan genset sebesar

$$= \frac{626,7 \text{ kVA}}{80\%} = 783,37 \text{ kVA}$$

- Hasil nilai di atas selanjutnya akan dilihat dengan data brosur trafo dan genset yang berada di pasaran, maka dapat ditentukan nilai trafo dan genset yang akan dipilih adalah sebesar 1000kVA
- Daya tersambung PLN

Nilai daya yang digunakan untuk menentukan daya tersambung PLN yaitu berdasarkan nilai estimasi beban maksimal normal yaitu sebesar 794,4kVA,

sehingga daya yang dipilih dalam menentukan daya sambungan PLN melihat pada tabel yang ada pada brosur yaitu sebesar 865kVA

4.7 Perhitungan *Drop* Tegangan

Drop tegangan adalah menyusutnya besar tegangan pada ujung saluran yang disebabkan oleh impedansi yang terkandung pada kabel penghantar. Akibatnya, tegangan pada ujung saluran nilainya akan lebih kecil dibandingkan tegangan yang tegangan pada saluran yang dekat dengan sumber pembangkit. Besar *drop* tegangan berbanding lurus dengan panjang saluran dan berbanding terbalik dengan luas penampang saluran. Untuk menyatakannya dapat dalam bentuk persentase atau volt. Berdasarkan IEC 60364-7-714 rumus yang digunakan untuk mencari *drop* tegangan pada saluran 3 fasa yaitu: I_B

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_B \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot L \quad (4.7.1)$$

Dimana:

ΔV : *Drop* Tegangan (V)

I_B : Arus (A)

L : Pajang kabel penghantar (kM)

R : Resistansi (Ω /kM)

X : Reaktansi kabel (Ω /kM)

$\cos \varphi$: Faktor daya

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad (4.7.2)$$

Dimana:

Z : Imperdasni (Ω)

R : Resistansi (Ω)

X_L : Induktansi kabel (Ω)

X_C : Kapasitif kabel (Ω)

Nilai reaktansi induktif dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$X_L = \omega \times L \quad (4.7.3)$$

Diketahui

$$\omega = 2 \times \pi \times f \quad (4.7.4)$$

Dimana:

L : Induktansi kabel (H/kM)

f : Frekuensi (50 Hz)

π : $\frac{22}{7}$, atau 3,14

jadi $\omega = 2 \times \pi \times f$

$$\omega = 2 \times 3,14 \times 50$$

$$\omega = 314$$

Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan *drop* tegangan yang terjadi dari trafo ke panel LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*):

Diketahui:

Jenis Kabel yang digunakan : NYY 4 x (4 x 1C x 300mm²)

Panjang kabel : 5 meter menjadi 0,005km

Arus (I_B) : 1205,3 Amper

R : 0,075 Ω /kM

L : 0,000305 H/kM

$$X_L = \omega \times L$$

$$X_L = 2 \times 3,14 \times 50 \times 0,000307$$

$$X_L = 0,095770 \text{ H/kM}$$

Cos φ : 0,78 (Asumsi)

$$\text{Sin } \varphi = \sqrt{1 - \text{Cos } \varphi^2}$$

$$\text{Sin } \varphi = \sqrt{1 - 0,78^2}$$

$$\text{Sin } \varphi = 0,63$$

Perhitungan *Drop* Tegangan:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_B \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot L$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot 1205,3 \cdot (0,075 \cdot 0,78 + 0,095770 \cdot 0,63) \cdot 0,005$$

$$\Delta U = 1,2362 \text{ Volt}$$

$$\Delta U\% = 100 \cdot \Delta U / V_N$$

$$\Delta U\% = 100 \cdot 1,387 / 400$$

$$\Delta U\% = 0,3091 \%$$

Untuk ketinggian bangunan pada tiap lantai diasumsikan kurang lebih 4 meter jadi panjang kabel dari lantai satu ke lantai yang lain nilainya akan berubah ubah. Berikut beberapa perhitungan untuk impedansi dan *drop* tegangan pada tiap panel dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 4.7.1 Hasil Perhitungan Drop Tegangan pada Beban

NO	NAMA PANEL	TEGANGAN (V)	ARUS BEBAN (A)	R KABEL (Ω /Km)	L KABEL (H/KM)	X KABEL (H/KM)	cos ϕ	sin ϕ	PANJANG KABEL (KM)	ΔU	ΔU %
1	TRANSFORMATOR (TRAFO)	400	1205,3	0,075	0,000305	0,095770	0,78	0,63	0,005	1,2362	0,30905
2	GENERATOR SET (GESNSET)	400	1205,3	0,075	0,000305	0,095770	0,78	0,63	0,005	1,2362	0,30905
A	KAPASITOR BANK										
3	KAPASITOR BANK	380	949,9	0,121	0,000233	0,073162	0,78	0,63	0,002	0,4612	0,12137
B	LVMDP KAWASAN										
4	PP GAS MEDIS	380	86,6	0,464	0,000247	0,077558	0,78	0,63	0,050	3,0776	0,8099
5	PP POWER HOUSE	380	10,4	3,685	0,000288	0,090432	0,78	0,63	0,011	0,5795	0,1525
6	SDP GEDUNG PELAYANAN TERPADU	380	1837,5	0,031	0,000307	0,090746	0,78	0,63	0,073	18,811	4,95023
C	SDP GEDUNG PELAYANAN TERPADU										
7	PK HIDRANT	380	174,8	0,197	0,000223	0,070022	0,78	0,63	0,030	1,7939	0,47209
8	SDP LIFT & PRESS FAN	380	129,2	0,343	0,000229	0,071906	0,78	0,63	0,030	2,0979	0,55209
9	PP ELEKTRONIK	380	18,7	3,927	0,000263	0,082582	0,78	0,63	0,012	1,2117	0,31886
10	SDP POMPA GEDUNG	380	32,5	1,376	0,000255	0,080070	0,78	0,63	0,030	1,8952	0,49874
11	PP CSSD	380	104,3	0,464	0,000247	0,077558	0,78	0,63	0,015	1,1120	0,29264
12	PP 1	380	34,8	2,190	0,000269	0,084466	0,78	0,63	0,006	0,6377	0,16782
13	PPAC 1	380	131,7	0,321	0,000238	0,074732	0,78	0,63	0,007	0,4745	0,12486
14	PP 2	380	32,5	2,190	0,000269	0,084466	0,78	0,63	0,012	1,1905	0,31328
15	PPAC 2	380	128,6	0,321	0,000238	0,074732	0,78	0,63	0,013	0,8604	0,22642
16	PP 3	380	38,7	1,376	0,000255	0,080070	0,78	0,63	0,014	1,0544	0,27747
17	PPAC 3	380	77,3	0,627	0,000246	0,077244	0,78	0,63	0,015	1,0791	0,2840
18	PP 4	380	43,3	1,376	0,000255	0,080070	0,78	0,63	0,018	1,5167	0,39913
19	PPAC 4	380	81,9	0,464	0,000247	0,077558	0,78	0,63	0,019	1,1060	0,29106
20	SDP OK & ICU	380	202,3	0,232	0,000238	0,074732	0,78	0,63	0,021	1,6757	0,4410
21	SDP LANTAI 5	380	506,5	0,121	0,000233	0,073162	0,78	0,63	0,022	2,7051	0,71187
22	SDP ATAP	380	59,6	0,870	0,000255	0,080070	0,78	0,63	0,026	1,9544	0,51433
D	SDP LANTAI 5										
23	PP 5	380	22,5	2,190	0,000269	0,084466	0,78	0,63	0,006	0,4112	0,10822
23	PPAC 5	380	34,4	2,190	0,000269	0,084466	0,78	0,63	0,006	0,6287	0,16544
E	SDP ATAP										
24	PP ATAP	380	18,6	3,685	0,000288	0,090432	0,78	0,63	0,005	0,4715	0,12408

Nilai *drop* tegangan maksimum pada jaringan distribusi listrik tegangan menengah menurut SPLN 50:1997 yaitu sebesar 5%. Dari hasil analisa perhitungan *drop* tegangan pada setiap panel di RS Panti Rahayu nilai *drop* tegangan masih di bawah 5%. Dengan demikian nilainya masih dalam kategori yang aman.

4.8 Perhitungan *Breaking Capacity* (Hubung Singkat)

Perhitungan *breaking capacity* dilakukan untuk dapat mengetahui besarnya arus hubung singkat yang kemungkinan akan mengalir, sehingga dapat ditentukan besar nilai rating MCCB yang harus dipasang sebagai pemutus arus ketika timbul arus hubung singkat. Berdasarkan buku *Electrical Installation guide according to IEC international standards*, untuk mendapatkan kapasitas CB yang akan digunakan sebagai pemutus, terlebih dahulu mengetahui besar arus hubung singkat yang kemungkinan akan terjadi pada saluran tersebut, dalam instalasi 3 fasa hubung singkat dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I_{sc} = \frac{U_{20}}{\sqrt{3} \cdot Z_T} \quad (4.8.1)$$

Dimana

U_{20} : Tegangan fasa ke fasa (Volt)

Z_T : Total impedansi per fasa (Ω)

Metode perhitungan Z_T dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Z_T = \sqrt{R_T^2 + X_T^2} \quad (4.8.2)$$

Penentuan impedansi pada masing-masing komponen

- a. Jaringan Hulu (*Supply network*)

$$Z_a = \frac{U_{20}^2}{P_{sc}} \quad (4.8.3)$$

Dimana:

- Z_a : Impedansi pada jaringan MV ($m\Omega$)
 U_{20} : Tegangan LV fasa ke fasa (Volt)
 P_{sc} : Tingkat gangguan hubung singkat (kVA)

b. Trafo

Z_{tr} (impedansi trafo), dilihat dari terminal LV dapat dicari dengan rumus:

$$Z_{tr} = \frac{U_{20}^2}{S_n} \cdot U_{sc} \quad (4.8.4)$$

Dimana:

- Z_{tr} : Impedansi pada trafo ($m\Omega$)
 U_{20} : Tegangan LV fasa ke fasa (Volt)
 S_n : Kapasitas trafo (kVA)
 U_{sc} : Tegangan Impedansi hubung singkat dinyatakan dalam %

Untuk perhitungan perkiraan tanpa adanya informasi yang lebih tepat tentang transformator, Cenelec 50480 menyarankan untuk menggunakan pedoman sebagai berikut:

- Jika nilai U_{20} tidak di ketahui maka dapat di asumsikan $1,05 \cdot U_n$
- Dengan tidak adanya informasi yang lebih tepat, maka nilai-nilai berikut dapat di gunakan $R_{tr} = 0,31 \cdot Z_{tr}$ dan $X_{tr} = 0,95 \cdot Z_{tr}$.

c. Konduktor (kawat penghantar)

$$R_c = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (4.8.5)$$

Dimana :

- ρ : Resistivitas bahan konduktor pada suhu operasi normal
 L : Panjang konduktor dalam (m)
 S : Ukuran penampang kabel (mm^2)

Resistivitas bahan konduktor harus di pertimbangkan, pada kondisi suhu (20° C) digunakan untuk menentukan arus hubung singkat maksimum, sedangkan pada kondisi suhu tunak (suhu operasi normal) digunakan untuk menentukan arus hubung singkat minimum. Nilai resistivitas bahan konduktor dinyatakan pada gambar di bawah:

	20 °C	PR/XLPE 90 °C	PVC 70 °C
Copper	18.51	23.69	22.21
Alu	29.41	37.65	35.29

Gambar 4.8.1 Nilai Resistivitas sebagai fungsi temperatur, isolasi kabel, dan material intikabel menurut IEC60909-0 dan TR 50480 (dalam $m\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$)

Perhitungan jaringan hulu (Jaringan PLN)

$$P_{sc} = 500 \text{ MVA} = 500.000.000 \text{ VA}$$

$$U_{20} = 400 \text{ V}$$

Perhitungan impedansi (Z) pada jaringan hulu:

$$Z_a = \frac{U_{20}^2}{P_{sc}}$$

$$Z_a = \frac{400^2}{500000000}$$

$$Z_a = 0,00032 \text{ m}\Omega$$

Perhitungan nilai (X) pada jaringan hulu:

$$X = 0,995 \cdot Z_a$$

$$X = 0,995 \cdot 0,00032$$

$$X = 0,000318 \text{ m}\Omega$$

Perhitungan nilai (R) pada jaringan hulu:

$$R = 0,1 \cdot X$$

$$R = 0,1 \cdot 0,000318$$

$$R = 0,00003 \text{ m}\Omega$$

Berikut adalah contoh cara mendapatkan nilai impedansi (Z), (R), & (X) pada trafo dimana diketahui data trafo sebagai berikut:

Trafo dengan kapasitas 1000 kVA

$$U_{sc} = 6 \%$$

$$U_{20} = 400 \text{ V}$$

Perhitungan Impedansi trafo:

$$Z_{tr} = \frac{U_{20}^2}{S_n} \cdot U_{sc}$$
$$Z_{tr} = \frac{400^2}{1000} \cdot 6 \%$$
$$Z_{tr} = 9,60$$

Perhitungan (R_{tr}):

$$R_{tr} = 0,31 \cdot Z_{tr}$$
$$R_{tr} = 0,31 \cdot 9,60$$
$$R_{tr} = 2,98 \text{ m}\Omega$$

Perhitungan (X_{tr}):

$$X_{tr} = 0,95 \cdot Z_{tr}$$
$$X_{tr} = 0,95 \cdot 9,60$$
$$X_{tr} = 9,12 \text{ m}\Omega$$

Perhitungan hubung singkat pada setiap panel insatalsi dapat diitung dengan menghitung nilai (R) dan (X) terlebih dahulu. Berikut adalah perhitunagn hubung singkat pada panel LVMDP diketahui:

Kabel jenis = NYY (*single-core*)

Jumlah kabel = 4

Ukuran kabel = 4x 300 mm²

Panjang kabel (L) = 5 m

ρ resistivitas kabel pada kondisi normal (tembaga) = 22,21

Perhitungan (R):

$$R_c = \frac{\rho}{4} \cdot \frac{L}{S}$$
$$R_c = \frac{22,21}{4} \cdot \frac{5}{300}$$
$$R_c = 0,09 \text{ m}\Omega$$

Perhitungan (X):

$$X_c = 0,08 \cdot (L)$$
$$X_c = 0,08 \cdot 5$$
$$X_c = 0,40 \text{ m}\Omega$$

Perhitungan RT merupakan perhitungan yang diperoleh dari nilai R pada trafo ditambah dengan nilai R pada kabel yang menuju ke LVMDP begitupun untuk menentukan nilai X-nya adalah sebagai berikut:

Perhitungan (RT):

$$RT = R_{Trafo} + R_{kabel}$$
$$RT = 2,98 + 0,04$$
$$RT = 3,07 \text{ m}\Omega$$

Perhitungan (XT):

$$XT = X_{Trafo} + X_{kabel}$$
$$XT = 9,12 + 0,40$$
$$RT = 9,52 \text{ m}\Omega$$

Perhitungan hubung singkat (I_{sc}):

$$I_{sc} = \frac{U_{20}}{\sqrt{3} \cdot Z_T}$$
$$I_{sc} = \frac{U_{20}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{Rt^2 + Xt^2}}$$
$$I_{sc} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3,07^2 + 9,52^2}}$$

$$I_{sc} = 23,09 \text{ kA}$$

Hasil perhitungan nilai-nilai hubung singkat pada setiap panel dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.8.1 Perhitungan Nilai Hubung Singkat

No	Instalasi	Resistivitas	Z (mΩ)	R (mΩ)	X (mΩ)	RT (mΩ)	XT (mW)	Isc = (kA)		
A	1). Jaringan PLN : Psc 500 MVA U20 400 V		0,00032	0,00003	0,000318					
B	1).Trasformator : Un 400 V Sn 1000 kVA Usc 6 %		9,60	2,98	9,12					
C	1). Instalasi Kabel Tegangan Rendah (Trafo - LVMDP)				22,21	0,09	0,40	3,07	9,52	23,09
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2						
		NYY	4	4	1	300	5			
	2). Instalasi (LVMDP - KAP. BANK)				22,21	0,12	0,16	3,19	12,71	17,63
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2						
		NYY		2	4	185	2			
	3). Instalasi (LVMDP - PP GAS MEDIS)				22,21	22,21	4,00	25,28	13,52	8,06
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2						
		NYY			4	50	50			
	4). Instalasi (LVMDP - PP POWER HOUSE)				22,21	40,72	0,88	43,79	10,40	5,13
Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2	Panjang (L) = m						
	NYY			4	6	11				
5). Instalasi (LVMDP - SDP GEDUNG)				22,21	1,69	5,84	4,76	15,36	14,36	
Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2							Panjang (L) = m
	NYY	3	4	1	240	73				
D	1). Instalasi (SDP GEDUNG - PK HYDRANT)				23,69	5,92	2,40	10,68	17,76	11,14
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2						

FRC		4	120	30					
-----	--	---	-----	----	--	--	--	--	--

Tabel 4.8.2 Perhitungan Nilai Hubung Singkat (lanjutan)

No	Instalasi				Resistivitas	Z (mΩ)	R (mΩ)	X (mΩ)	RT (mΩ)	XT (mW)	Isc = (kA)
	2). Instalasi (SDP GEDUNG - SDP LIFT & PRESS FAN)										
	Jenis kabel	Jumlah kabel	Ukuran (S) = mm ²	Panjang (L) = m	23,69		10,15	2,40	14,91	17,76	9,96
	FRC		4	70							
	3). Instalasi (SDP GEDUNG - PP ELEKTRONIK)										
	Jenis kabel	Jumlah kabel	Ukuran (S) = mm ²	Panjang (L) = m	23,69		47,38	0,96	52,14	16,32	4,23
	FRC		4	6							
	4). Instalasi (SDP GEDUNG - SDP POMPA GEDUNG)										
	Jenis kabel	Jumlah kabel	Ukuran (S) = mm ²	Panjang (L) = m	22,21		41,64	2,40	46,40	17,76	4,65
	NYY		4	16							
	5). Instalasi (SDP GEDUNG - PP CSSD)										
	Jenis kabel	Jumlah kabel	Ukuran (S) = mm ²	Panjang (L) = m	22,21		6,66	1,20	11,42	16,56	11,48
	NYY		4	50							
	6). Instalasi (SDP GEDUNG - PP 1)										
	Jenis kabel	Jumlah kabel	Ukuran (S) = mm ²	Panjang (L) = m	22,21		13,33	0,48	18,08	15,84	9,61
	NYY		4	10							
	7). Instalasi (SDP GEDUNG - PPAC 1)										
	Jenis kabel	Jumlah kabel	Ukuran (S) = mm ²	Panjang (L) = m	22,21		2,22	0,56	6,98	15,92	13,29
	NYY		4	70							
	8). Instalasi (SDP GEDUNG - PP 2)										
	Jenis kabel	Jumlah kabel	Ukuran (S) = mm ²	Panjang (L) = m	22,21		26,65	0,96	31,41	16,32	6,52
	NYY		4	10							

Tabel 4.8.3 Perhitungan Nilai Hubung Singkat (lanjutan)

No	Instalasi				Resistivitas	Z (mΩ)	R (mΩ)	X (mΩ)	RT (mΩ)	XT (mW)	Isc = (kA)	
	9). Instalasi (SDP GEDUNG - PPAC 2)				22,21		4,12	1,04	8,88	16,40	12,38	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYY		4	70								13
	10). Instalasi (SDP GEDUNG - PP 3)				22,21		19,43	1,12	24,19	16,48	7,89	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYY		4	16								14
	11). Instalasi (SDP GEDUNG - PPAC 3)				22,21		9,52	1,20	14,28	16,56	10,56	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYY		4	35								15
	12). Instalasi (SDP GEDUNG - PP4)				22,21		24,99	1,44	29,74	16,80	6,76	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYY		4	16								18
	13). Instalasi (SDP GEDUNG - PPAC 4)				22,21		8,44	1,52	13,20	16,88	10,78	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYY		4	50								19
	14). Instalasi (SDP GEDUNG - SDP OK & ICU)				22,21		4,91	1,68	9,67	17,04	11,79	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYY		4	95								21
	15). Instalasi (SDP GEDUNG - SDP LANTAI 5)				22,21		2,64	1,76	7,40	6,52	23,42	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYY		2 4	185								22

Tabel 4.8.4 Perhitungan Nilai Hubung Singkat (lanjutan)

No	Instalasi				Resistivitas	Z (mΩ)	R (mΩ)	X (mΩ)	RT (mΩ)	XT (mW)	Isc = (kA)	
	16).Instalasi (SDP GEDUNG - SDP ATAP)				22,21		23,10	2,08	27,86	17,44	7,03	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYN		4	25								26
E	1). Instalasi (SDP LANTAI 5 - PP 5)				22,21		13,33	0,48	20,72	7,00	10,56	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYN		4	10								6
	2). Instalasi (SDP GEDUNG - PPAC 5)				22,21		13,33	0,48	20,72	7,00	10,56	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
NYN		4	10	6								
F	1). Instalasi (SDP ATAP - PP ATAP)				22,21		18,51	0,40	46,36	17,84	4,65	
	Jenis kabel	Jumlah kabel		Ukuran (S) = mm2								Panjang (L) = m
	NYN		4	6								5

4.9 Sistem Penyalur Petir

Sistem penyalur petir merupakan sebuah sistem yang bekerja menyalurkan muatan energi yang berasal dari sambaran petir yang mengenai pada sebuah bangunan. Pemasangan penyalur petir ini bertujuan untuk mencegah atau melindungi bangunan dari sambaran petir. Proteksi penyalur petir ini mengacu pada SNI 03-7015-2004 tentang sistem proteksi petir pada bangunan gedung. Pada Rumah Sakit Panti Rahayu penyalur petir yang akan digunakan adalah *splitzen* berbasis sangkar *faraday*.

4.10 Prinsip Kerja Penyalur Petir

Penangkal petir sistem *Faraday* ini adalah dengan cara membuat kurungan Faraday atau sangkar *Faraday* dengan menyusun dan mendirikan tiang – tiang yang tingginya disesuaikan dengan kondisi bangunan yang akan dilindungi dari sambaran petir, diaman satu dan lainnya dihubungkan dengan kawat–kawat tembaga dan masing – masing kawat tembaga tersebut dihubungkan ke tiang yang membentuk kurungan atau sangkar yang mempunyai mata jala dengan jarak tidak lebih dari 30 meter antara titik potongannya.

Prinsip kerja sangkar faraday adalah konduktor-konduktor horizontal yang dipasang pada posisi tertinggi bagunan atau Gedung lalu terhubung melalui konduktor saluran ke tanah dan terhubung ke elektroda pertanahan dari bagunan seolah membentuk sangkar pelindung yang akan melindungi bangunan tersebut terhadap muatan dari luar yang masuk dan membahayakan bangunan tersebut

4.11 Perancangan Penyalur Petir

Posisi terminal Penyalur petir dipasang pada titik permukaan tertinggi pada bangunan. Pemasangan ujung penyalur petir adalah *splitzen* batang tembaga yang ujungnya runcing karena muatan listrik mempunyai sifat mudah berkumpul dan lepas pada ujung logam yang runcing. Tinggi tiang masing masing dengan ukuran panjang 2700 mm ditambah panjang masing masing *splitzen* dengan ukuran 300 mm yang dipasang pada posisi tertinggi gedung. Jarak antar tiang sejauh kurang lebih 9 meter.

Sementara itu, rencana sumur grounding yang digunakan adalah sebanyak 2 unit yang masing masing memiliki tahanan maksimum sebesar 3 ohm. Kabel grounding yang digunakan adalah kabel BCC 50 mm² yang di teruskan sampai dengan titik grounding di pasang *outbow* didinding dengan klem setiap 1 meter.