

**BAB IV**  
**ANALISA PERANCANGAN**

**4.1 Objek Perancangan**

Bangunan yang menjadi objek perancangan sistem instalasi listrik dari tugas akhir ini adalah Rumah Sakit Queen Latifa yang berlokasi di Jl. Ring Road Barat, Gamping, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia 55592. Adapun rincian ruangan yang akan di rancang pada setiap lantainya yaitu sebagai berikut:

| <b>LANTAI BASEMENT 1</b> |                |
|--------------------------|----------------|
| Gudang Rekam Medis       | Kantor ISPRS   |
| Lobby Lift               | Ruang Server   |
| Lorong Lobby             | Ruang Pompa    |
| Ruang Panel              | Ruang Security |
| Tangga Umum              | S.F.L          |
| Gudang Logistic          | Tangga Darurat |
| <i>Workshop</i>          |                |

| <b>SEMI BASEMENT</b>   |                         |                         |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Gudang Farmasi         | Gudang Chemical         | Gudang Bersih           |
| Lobby Lift             | Ruang Pengeringan       | R. Cuci Alat Masak      |
| Lobby Lift Medis       | Ruang Staff             | Gudang Alat Masak       |
| Ruang Panel            | R. Troli & Parkir Troli | R. Cuci Alat Makan      |
| Tangga Umum            | Ruang Setrika           | Gudang Alat Makan       |
| Ruang Penerimaan Kotor | Ruang Reparasi          | Ruang Persiapan         |
| Ruang Dekontaminasi    | Ruang Distribusi        | Gud. Penyimpanan Kering |
| Ruang Perendaman       | Ruang Distribusi        | Gud. Penyimpanan Basah  |
| Ruang Cuci             | Dapur Besar             | Penerimaan Barang       |
| Loker Karyawan         | Loker Karyawan          | Gudang LPG              |
| Koridor/Lorong         | S.F.L                   | Tangga Darura           |
| Garasi                 |                         |                         |

| LANTAI 1                       |                                   |                        |
|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Back Office                    | Garasi                            | Ruang Tunggu Radio     |
| Admisi Informasi & Pendaftaran | Satelit Farmasi                   | Nurse station          |
| Lobby Lift Umum                | Ruang Tindakan                    | Mamografi panoramic    |
| Stretcher Bay                  | Ruang Isolasi                     | X-Ray                  |
| Lobby Lift Medis               | Medical Supply                    | CT Scan                |
| Ruang Panel                    | Resusitasi, Eksaminasi, Observasi | Ruang Mesin (CT Scan)  |
| Tangga Umum                    | Toilet IGD                        | Ruang Operator         |
| Ruang Tunggu                   | Pantry IGD                        | Ruang Kepala Radiologi |
| Koridor                        | Lounge Staff                      | USG                    |
| Toilet 1, 2, 3                 | R. Tindakan Ponak                 | S.F.L                  |
| Ruang Tunggu                   | Resusitasi Bayi                   | Tangga Darurat         |
| Admisi IGD                     | Ruang kepala IGD                  | Loker radiologi        |
| Dirty Utility                  | Ruang Dokter jaga                 | Toilet Loket           |
| Ruang Dekontaminasi            | Loker IGD                         | Ruang Konsultasi       |
| Drop off IGD                   | Nurse Station                     | Koridor Radio          |
| Drop off Umum                  | Koridor 1                         |                        |

| LANTAI 2                  |                       |                     |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|
| Farmasi                   | Koridor               | Ruang Persiapan     |
| Laktasi                   | Klinik VIP 1, 2, 3    | Klinik Fisioterapi  |
| Lobby Lift                | Ruang Tunggu          | Klinik Kulit        |
| Ruang Tunggu              | Toilet Klinik VIP     | Ruang Tindakan      |
| Penerimaan Obat & kasir   | Klinik Anak           | Klinik Gigi         |
| Toilet 1, 2, 3            | Dirty Utility         | Ruang Tunggu Klinik |
| Stretcher Bay             | R. Tunggu Klinik Anak | Koridor             |
| Lobby Lift Medis          | Play Ground           | Toilet Pria         |
| Ruang Panel               | Nurse Station         | Toilet Wanita       |
| Tangga Umum               | Klinik Obsgyn         | Toilet Difabel      |
| Klinik Kejiwaan/Psikologi | Tindakan Obsgyn       | S.F.L               |
| R. Tunggu Klinik Kejiwaan | Klinik THT            | Tangga Darurat      |

| LANTAI 3         |                       |                     |
|------------------|-----------------------|---------------------|
| Gudang Reagen    | Ruang Sampling        | Ruang Tunggu Klinik |
| Patologi Anatomi | Dirty Utility         | Loker & Kemoterapi  |
| Bank Darah       | Ruang Tunggu lab      | Toilet Pasien 1     |
| Loker            | Koridor               | Toilet pasien 2     |
| Lobby Lift Umum  | Nurse Station & Kasir | Medical Supply      |
| Stretcher Bay    | Back Office           | Air Lock            |
| Lobby Lift Medis | Klinik Penyakit Dalam | Ruang Persiapan     |
| Ruang Panel      | Klinik Neuro          | Ruang Citotoxic     |
| Tangga Umum      | Klinik Bedah          | Toilet Pria         |
| Ruang Kerja Lab  | Klinik Bedah 2        | Toilet Wanita       |
| Teras P-8450     | Klinik Onkologi       | Toilet Difabel      |
| Air Lock         | Klinik Cadangan       | S.F.L               |
| Toilet           | Klinik Cadangan 2     | Tangga Darurat      |
| Mikrobiologi     | Ruang Klinik / Kosong |                     |

| LANTAI 4                       |                  |                |
|--------------------------------|------------------|----------------|
| IRNA Kelas 1 (7 ruang tipikal) | Lobby Lift Umum  | Toilet Staf    |
| Kamar Tidur                    | Stretcher Bay    | Clean Utility  |
| Toilet                         | Lobby Lift Medis | Ruang Obat     |
| IRNA Kelas 2 (4 ruang tipikal) | Ruang Panel      | Ruang Ka-ins   |
| Kamar Tidur                    | Tangga Umum      | Nurse Station  |
| Toilet                         | Koridor          | Koridor        |
| IRNA kelas 3 (2 ruangan)       | Teras            | Ruang Tindakan |
| Kamar tidur                    | Ruang Konsultasi | Toilet         |
| Toilet                         | Pantry           | S.F.L          |
| Depo Farmasi                   | Dirty Utility    | Tangga Darurat |
| Janitor                        | Loker & Lounge   |                |

| LANTAI 5                       |                  |                |
|--------------------------------|------------------|----------------|
| IRNA Kelas 1 (6 ruang tipikal) | Lobby Lift Medis | Clean Utility  |
| Kamar Tidur                    | Ruang Panel      | Ruang Obat     |
| Toilet                         | Tangga Umum      | Ruang Ka-ins   |
| IRNA Kelas 2 (4 ruang tipikal) | Koridor          | Nurse Station  |
| Kamar Tidur                    | Teras            | Koridor        |
| Toilet                         | Ruang Konsultasi | Ruang Tindakan |
| Depo Farmasi                   | Pantry           | Toilet         |
| Janitor                        | Dirty Utility    | S.F.L          |
| Lobby Lift Umum                | Loker & Lounge   | Tangga Darurat |
| Stretcher Bay                  | Toilet Staf      |                |

| LANTAI 6                            |                  |                |
|-------------------------------------|------------------|----------------|
| IRNA Kelas Utama (16 ruang tipikal) | Tangga Umum      | Ruang Obat     |
| Kamar Tidur                         | Koridor          | Ruang Ka-ins   |
| Toilet                              | Teras            | Nurse Station  |
| Depo Farmasi                        | Ruang Konsultasi | Koridor        |
| Janitor                             | Pantry           | Ruang Tindakan |
| Lobby Lift Umum                     | Dirty Utility    | Toilet         |
| Stretcher Bay                       | Loker & Lounge   | S.F.L          |
| Lobby Lift Medis                    | Toilet Staf      | Tangga Darurat |
| Ruang Panel                         | Clean Utility    |                |

| LANTAI 7                          |                  |                |
|-----------------------------------|------------------|----------------|
| IRNA Kelas vip (16 ruang tipikal) | Tangga Umum      | Ruang Obat     |
| Kamar Tidur                       | Koridor          | Ruang Ka-ins   |
| Toilet                            | Teras            | Nurse Station  |
| Depo Farmasi                      | Ruang Konsultasi | Koridor        |
| Janitor                           | Pantry           | Ruang Tindakan |

| Lanjutan tabel lantai 7 |                |                |
|-------------------------|----------------|----------------|
| Lobby Lift Umum         | Dirty Utility  | Toilet         |
| Stretcher Bay           | Loker & Lounge | S.F.L          |
| Lobby Lift Medis        | Toilet Staf    | Tangga Darurat |
| Ruang Panel             | Clean Utility  |                |

| LANTAI 8            |                             |                            |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Ruang Tunggu ICU    | Toilet                      | Koridor 2                  |
| Toilet              | Ruang VK/Bersalin (isolasi) | Ruang Dokter               |
| Koridor Jenguk      | Airlock Isolasi VK          | Medical Supply             |
| Lobby Lift Umum     | Toilet Isolasi              | Toilet                     |
| Stretcher Bay       | Koridor VK                  | Lounge Perawat             |
| Lobby Lift Medis    | ICU                         | Ruang Obat                 |
| Ruang Panel         | ICCU                        | Pantry Susu                |
| Tangga Umum         | HCU                         | Nurse Station Perinatologi |
| Koridor Depan Lift  | Nurse Station ICU           | Loker Perawat              |
| Teras               | Dirty Utility               | Toilet Loker Perawat       |
| Nurse Station       | Koridor 1                   | Ruang NICU / PICU          |
| Medical Supply      | Air Lock ICU                | Ruang Diskusi              |
| Dirty Utility       | Pantry                      | S.F.L                      |
| Ruang VK / Bersalin | Dirty Utility               | Tangga Darurat             |

| LANTAI 9              |                           |                    |
|-----------------------|---------------------------|--------------------|
| Mushola               | Ruang Packing Labeling    | OK 1, 2, 3 dan 4   |
| Toilet                | Air Lock (R. P. labeling) | Koridor Steril     |
| Ruang Tunggu keluarga | Ruang Sterilisasi         | Gudang Alat Steril |
| Lobby Lift Umum       | Ruang Cuci Dekontaminasi  | Medical Supply     |
| Koridor               | Ruang Konsultasi          | Koridor Kotor      |
| Lobby Lift Medis      | Loker Ganti               | Ruang Diskusi      |
| Ruang Panel           | Toilet Loker Ganti        | Ruang Spoel hoek   |

|               |                          |                           |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
| Tangga Umum   | Air Lock                 | Lounge Dokter & Paramedis |
| Ruang Staff   | Air Lock 2               | S.F.L                     |
| Teras         | Nurse Station air lock 2 | Tangga Darurat            |
| Gudang Steril | Pre-OP                   |                           |
| Distribusi    | Post OP                  |                           |

|                    |
|--------------------|
| <b>LANTAI ATAP</b> |
| R. Mesin lift      |
| Ruang Panel        |
| Tangga Umum        |

## 4.2 Analisa Kotak Kontak dan Penerangan

### 4.2.1 Analisis Perancangan Titik Lampu

Untuk menentukan jumlah titik lampu pada setiap ruangan harus memenuhi kriteria pencahayaan yang telah ditentukan oleh Peraturan Umum Instalasi Listrik tahun 2000. Untuk itu, rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah titik lampu sebagai berikut:

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} \dots\dots\dots 4.1$$

Keterangan:

N = Jumlah titik lampu

E = Lux min ruangan (SNI)

A = Luas Ruangan (m<sup>2</sup>)

$\emptyset$  = Fluks luminus lampu (lumen)

LLF = Faktor rugi-rugi cahaya (0,7 - 0,8)

CU = Faktor utilitas (50% - 100%)

Setelah melakukan pengumpulan data untuk pencahayaan minimum, luas ruangan, lumen lampu, faktor rugi cahaya, dan faktor utilitas, didapat hasil perhitungan untuk setiap ruangan yaitu sebagai berikut:

#### 1. Lantai *Basement*

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai basement:

##### A. Gudang Rekam Medis

- Jenis lampu yang dipasang = RM TL LED 2 x 18W
- Fluks luminus lampu ( $\emptyset$ ) = 2280
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 100
- Luas ruangan (A) = 77 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = \frac{100 \cdot 77}{2280 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 4,221$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 4 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.1:

Tabel 1.1 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai basement:

| Nama ruangan       | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Gudang Rekam Medis | 100                 | 77           | 2280          | 0,8                | 100%            | 4,221491228        |
| Lobby Lift         | 100                 | 17,112       | 900           | 0,8                | 100%            | 2,376666667        |
| Lorong lobby       | 100                 | 88,24        | 900           | 0,8                | 100%            | 12,25555556        |
| Ruang panel        | 150                 | 5,5829       | 600           | 0,8                | 100%            | 1,74465625         |
| Tangga umum        | 100                 | 14,4571      | 1000          | 0,8                | 100%            | 1,8071375          |
| Gudang Logistic    | 100                 | 42,312       | 900           | 0,8                | 100%            | 5,876666667        |
| Workshop           | 100                 | 160,855      | 2280          | 0,8                | 100%            | 8,818804825        |
| kantor isprs       | 60                  | 36,644       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,7483             |
| Ruang server       | 200                 | 55,357       | 1800          | 0,8                | 100%            | 7,688472222        |
| Ruang pompa        | 150                 | 27,128       | 900           | 0,8                | 100%            | 5,651666667        |
| Ruang security     | 100                 | 30,8401      | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,141673611        |
| S.F.L              | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
| Tangga darurat     | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 2. Lantai Semi Basement

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai semi basement:

### A. Gudang Farmasi

- Jenis lampu yang dipasang = RM TL LED 3 x 9W
- Fluks luminus lampu ( $\Phi$ ) = 1800



- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 100
- Luas ruangan (A) = 131,0837 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = \frac{100 \cdot 131,0837}{1800 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 9,103$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 9 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.2:

Tabel 1.2 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai semi basement:

| Nama ruangan       | lux minimal ruangan | Luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Gudang farmasi     | 100                 | 131,0837     | 1800          | 0,8                | 100%            | 9,103034722        |
| Lobby lift         | 100                 | 17,1108      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,3765             |
| Lobby lift medis   | 100                 | 7,476        | 900           | 0,8                | 100%            | 1,038333333        |
| Ruang panel        | 150                 | 5,56         | 600           | 0,8                | 100%            | 1,7375             |
| Tangga umum        | 100                 | 12,3824      | 1000          | 0,8                | 100%            | 1,5478             |
| R.Penerimaan kotor | 100                 | 11,1119      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,543319444        |
| R.dekontaminasi    | 200                 | 7,6202       | 900           | 0,8                | 100%            | 2,116722222        |
| R. Perendaman      | 100                 | 5,82         | 900           | 0,8                | 100%            | 0,808333333        |
| R. Cuci            | 100                 | 27,8325      | 900           | 0,8                | 100%            | 3,865625           |
| Gudang chemical    | 100                 | 7,656        | 900           | 0,8                | 100%            | 1,063333333        |
| R. Pengeringan     | 100                 | 16,6772      | 1800          | 0,8                | 100%            | 1,158138889        |
| R. Staff           | 100                 | 10,1144      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,404777778        |
| R. Troli           | 150                 | 40,4277      | 900           | 0,8                | 100%            | 8,4224375          |
| R. Setrika         | 100                 | 11,5344      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,602              |
| R. Reparasi        | 100                 | 7,52         | 900           | 0,8                | 100%            | 1,044444444        |
| R. Distribusi      | 100                 | 12,2672      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,703777778        |
| R. Distribusi      | 100                 | 17,2235      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,392152778        |
| Dapur Besar        | 200                 | 44,3466      | 1800          | 0,8                | 100%            | 6,15925            |
| Gudang bersih      | 100                 | 32,1732      | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,23425            |
| R. Cuci alat masak | 100                 | 6,736        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,935555556        |
| G. Alat masak      | 100                 | 14           | 900           | 0,8                | 100%            | 1,963333333        |
| R. Ka-Ins          | 100                 | 9,0402       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,255583333        |

| Lanjutan Tabel 4.2    |                     |              |               |                    |                 |                    |
|-----------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Nama ruangan          | lux minimal ruangan | Luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
| R. Karyawan           | 100                 | 17,86        | 900           | 0,8                | 100%            | 2,480555556        |
| R. Cuci Alat Makan    | 100                 | 7,3168       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,016222222        |
| G. Alat Makan         | 100                 | 7,8487       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,090097222        |
| R. Persiapan          | 100                 | 8,088        | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,561666667        |
| G. Penyimpanan kering | 100                 | 8,2799       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,574993056        |
| G. Penyimpanan basah  | 100                 | 7,7498       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,538180556        |
| Penerimaan Barang     | 100                 | 8,3491       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,579798611        |
| Loker karyawan        | 100                 | 18,4546      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,563138889        |
| Loker karyawan        | 100                 | 32,8768      | 900           | 0,8                | 100%            | 4,566222222        |
| Gudang LPG            | 60                  | 5,3751       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,447925           |
| koridor/lorong        | 150                 | 14,4099      | 900           | 0,8                | 100%            | 3,0020625          |
| S.F.L                 | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
| Tangga darurat        | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |
| Garasi                | 60                  | 18,25        | 1000          | 0,8                | 100%            | 1,36875            |
| Parkir Troli          | 60                  | 57,5251      | 1000          | 0,8                | 100%            | 4,3143825          |

### 3. Lantai 1

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai 1:

#### A. Ruang Panel

- Jenis lampu yang dipasang = Baret LED 12 W
- Fluks luminus lampu ( $\emptyset$ ) = 600
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 150
- Luas ruangan (A) = 5,6665 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = \frac{150 \cdot 5,6665}{600 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 1,7707$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 2 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.3:

Tabel 1.3 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 1:

| <b>Nama ruangan</b>                  | <b>lux minimal ruangan</b> | <b>luas ruangan</b> | <b>fluks lumen</b> | <b>faktor rugi-rugi cahaya</b> | <b>faktor utilitas</b> | <b>Jumlah titik lampu</b> |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Back office                          | 100                        | 28,0832             | 1800               | 0,8                            | 100%                   | 1,950222222               |
| Admisi informasi & pendaftaran       | 100                        | 22,2801             | 1800               | 0,8                            | 100%                   | 1,547229167               |
| Lobby lift umum                      | 100                        | 14,6152             | 900                | 0,8                            | 100%                   | 2,029888889               |
| Stretcher bay                        | 100                        | 3,9168              | 900                | 0,8                            | 100%                   | 0,544                     |
| Lobby lift medis                     | 100                        | 13,4781             | 900                | 0,8                            | 100%                   | 1,871958333               |
| R. Panel                             | 150                        | 5,6665              | 600                | 0,8                            | 100%                   | 1,77078125                |
| Tangga umum                          | 100                        | 12,3824             | 1175               | 0,8                            | 100%                   | 1,317276596               |
| Lobby & Ruang Tunggu                 | 100                        | 98,4995             | 900                | 0,8                            | 100%                   | 13,68048611               |
| Koridor                              | 200                        | 33,0593             | 900                | 0,8                            | 100%                   | 9,183138889               |
| Toilet 1                             | 100                        | 2,3345              | 900                | 0,8                            | 100%                   | 0,324236111               |
| Toilet 2                             | 100                        | 1,6997              | 900                | 0,8                            | 100%                   | 0,236069444               |
| Toilet 3                             | 100                        | 2,3737              | 900                | 0,8                            | 100%                   | 0,329680556               |
| R. Tunggu                            | 100                        | 16,6642             | 900                | 0,8                            | 100%                   | 2,314472222               |
| Admisi IGD                           | 100                        | 4,698               | 1800               | 0,8                            | 100%                   | 0,32625                   |
| Dirty utility                        | 100                        | 3,432               | 900                | 0,8                            | 100%                   | 0,476666667               |
| R. Dekontaminasi                     | 200                        | 8,64                | 900                | 0,8                            | 100%                   | 2,4                       |
| Drop off IGD                         | 100                        | 124,8               | 900                | 0,8                            | 100%                   | 17,33333333               |
| Drop Off Umum                        | 100                        | 125,7463            | 900                | 0,8                            | 100%                   | 17,46476389               |
| Garasi                               | 60                         | 33,4                | 1000               | 0,8                            | 100%                   | 2,505                     |
| Satelit farmasi                      | 150                        | 14,7488             | 1800               | 0,8                            | 100%                   | 1,536333333               |
| Ruang tindakan                       | 300                        | 9,6264              | 1800               | 0,8                            | 100%                   | 2,0055                    |
| Ruang isolasi                        | 200                        | 8,281               | 1800               | 0,8                            | 100%                   | 1,150138889               |
| Medical supply                       | 100                        | 5,9179              | 1800               | 0,8                            | 100%                   | 0,410965278               |
| Resusitasi, eksaminasi dan observasi | 200                        | 48,847              | 900                | 0,8                            | 100%                   | 13,56861111               |
| Toilet IGD                           | 100                        | 3,5382              | 900                | 0,8                            | 100%                   | 0,491416667               |
| Pantry IGD                           | 100                        | 2,832               | 900                | 0,8                            | 100%                   | 0,393333333               |

| Lanjutan Tabel 4.3  |                     |              |               |                    |                 |                    |
|---------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Nama ruangan        | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | Jumlah titik lampu |
| Lounge staff        | 180                 | 10,316       | 900           | 0,8                | 100%            | 2,579              |
| R. Tindakan Ponok   | 300                 | 10,712       | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,231666667        |
| Resusitasi bayi     | 300                 | 9,128        | 1800          | 0,8                | 100%            | 1,901666667        |
| R. Kepala IGD       | 200                 | 5,034        | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,699166667        |
| R. Dokter Jaga      | 200                 | 5,51         | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,765277778        |
| Loker IGD           | 130                 | 3,61         | 900           | 0,8                | 100%            | 0,651805556        |
| Nurse station       | 100                 | 5,896        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,818888889        |
| Koridor 1           | 200                 | 68,717       | 900           | 0,8                | 100%            | 19,08805556        |
| R. Tunggu Radio     | 100                 | 12,9756      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,802166667        |
| Nurse station       | 100                 | 3            | 900           | 0,8                | 100%            | 0,480416667        |
| Mamografi panoramic | 200                 | 16,032       | 2280          | 0,8                | 100%            | 1,757894737        |
| X-Ray               | 200                 | 19,9164      | 2280          | 0,8                | 100%            | 2,183815789        |
| CT Scan             | 300                 | 35,4164      | 2280          | 0,8                | 100%            | 5,825065789        |
| R. Mesin (CT Scan)  | 100                 | 9,2344       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,641277778        |
| R. Operator         | 200                 | 7,2828       | 2280          | 0,8                | 100%            | 0,798552632        |
| R. Kepala Radiologi | 200                 | 19,1988      | 2280          | 0,8                | 100%            | 2,105131579        |
| USG                 | 60                  | 9,4604       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,394183333        |
| S.F.L               | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
| Tangga Darurat      | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |
| Loker radiologi     | 130                 | 7,2944       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,317044444        |
| Toilet Loker        | 100                 | 1,6527       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,229541667        |
| R. Konsultasi       | 100                 | 4,952        | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,343888889        |
| Koridor radiologi   | 200                 | 31,8364      | 900           | 0,8                | 100%            | 8,843444444        |

#### 4. Lantai 2

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai 2:

##### A. Klinik VIP

- Jenis lampu yang dipasang = RM TL LED 3 x 9W
- Fluks luminus lampu ( $\emptyset$ ) = 1800
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 200
- Luas ruangan (A) = 15,132 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)

- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = \frac{200 \cdot 15,132}{1800 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 2,101$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 2 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.4:

Tabel 1.4 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 2:

| Nama ruangan              | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|---------------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Farmasi                   | 200                 | 48,279       | 1800          | 0,8                | 100%            | 6,705416667        |
| Laktasi                   | 100                 | 7,7983       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,083097222        |
| Lobby lift                | 100                 | 14,6152      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,029888889        |
| R. tunggu                 | 100                 | 39,8316      | 900           | 0,8                | 100%            | 5,532166667        |
| Penerimaan obat & kasir   | 100                 | 12,5037      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,736625           |
| Toilet 1                  | 100                 | 2,4296       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,337444444        |
| Toilet 2                  | 100                 | 1,6997       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,236069444        |
| Toilet 3                  | 100                 | 2,3737       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,329680556        |
| Stretcher bay             | 100                 | 3,8688       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,537333333        |
| Lobby lift medis          | 100                 | 13,92        | 900           | 0,8                | 100%            | 1,933333333        |
| Ruang panel               | 150                 | 5,6665       | 600           | 0,8                | 100%            | 1,77078125         |
| Tangga umum               | 100                 | 12,3824      | 1000          | 0,8                | 100%            | 1,5478             |
| Klinik kejiwaan/psikologi | 200                 | 14,883       | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,067083333        |
| R. Tunggu klinik kejiwaan | 100                 | 11,3883      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,581708333        |
| Koridor                   | 200                 | 80,1656      | 900           | 0,8                | 100%            | 22,26822222        |
| Klinik vip 1              | 200                 | 15,132       | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,101666667        |
| Klinik vip 2              | 200                 | 14,784       | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,053333333        |
| Klinik vip 3              | 200                 | 15,1649      | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,106236111        |
| R. Tunggu                 | 100                 | 31,1535      | 900           | 0,8                | 100%            | 4,326875           |
| Toilet klinik vip         | 100                 | 4,2435       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,589375           |
| Klinik anak               | 200                 | 11,0105      | 1800          | 0,8                | 100%            | 1,529236111        |
| Dirty utility             | 100                 | 6,9005       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,958402778        |
| R. Tunggu klinik anak     | 100                 | 16,7531      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,326819444        |

| Lanjutan Tabel 4.4 |                     |              |               |                    |                 |                    |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Nama ruangan       | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
| Play ground        | 100                 | 10,9837      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,525513889        |
| Nurse station      | 100                 | 9,18         | 900           | 0,8                | 100%            | 1,275              |
| Klinik obsgyn      | 200                 | 13,8045      | 1800          | 0,8                | 100%            | 1,917291667        |
| Tindakan obsgyn    | 300                 | 13,7598      | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,866625           |
| Klinik THT         | 200                 | 14,0999      | 1800          | 0,8                | 100%            | 1,958319444        |
| R. Persiapan       | 100                 | 10,8525      | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,753645833        |
| Klinik fisioterapi | 200                 | 20,4585      | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,841458333        |
| klinik kulit       | 200                 | 11,2543      | 1800          | 0,8                | 100%            | 1,563097222        |
| R. Tindakan        | 300                 | 18,1043      | 1800          | 0,8                | 100%            | 3,771729167        |
| klinik gigi        | 200                 | 26,335       | 1800          | 0,8                | 100%            | 3,657638889        |
| R. Tunggu Klinik   | 100                 | 46,6404      | 900           | 0,8                | 100%            | 6,477833333        |
| Koridor            | 200                 | 35,0295      | 900           | 0,8                | 100%            | 9,730416667        |
| Toilet pria        | 150                 | 10,9359      | 600           | 0,8                | 100%            | 3,41746875         |
| Toilet wanita      | 150                 | 10,9359      | 600           | 0,8                | 100%            | 3,41746875         |
| Toilet difabel     | 100                 | 2,8586       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,397027778        |
| S.F.L              | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
| Tangga Darurat     | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 5. Lantai 3

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai 3:

### A. Klinik Neuro

- Jenis lampu yang dipasang = RM TL LED 3 x 9W
- Fluks luminus lampu ( $\Phi$ ) = 1800
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 200
- Luas ruangan (A) = 14,2617 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\Phi \cdot LLF \cdot CU} = \frac{200 \cdot 14,2617}{1800 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 1,9807$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 2 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.5:

Tabel 1.5 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 3:

| <b>Nama ruangan</b>   | <b>lux minimal ruangan</b> | <b>luas ruangan</b> | <b>fluks luminus</b> | <b>faktor rugi cahaya</b> | <b>faktor utilitas</b> | <b>jumlah titik lampu</b> |
|-----------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| Gudang Reagen         | 100                        | 7,6434              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 1,061583333               |
| Patologi anatomi      | 100                        | 19,1248             | 2280                 | 0,8                       | 100%                   | 1,048508772               |
| Bank darah            | 200                        | 13,8614             | 2280                 | 0,8                       | 100%                   | 1,519890351               |
| Loker                 | 130                        | 5,9024              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 1,065711111               |
| Lobby lift umum       | 100                        | 14,6152             | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 2,029888889               |
| Stretcher bay         | 100                        | 3,8688              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,537333333               |
| Lobby lift medis      | 100                        | 13,92               | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 1,933333333               |
| Ruang panel           | 150                        | 5,6665              | 600                  | 0,8                       | 100%                   | 1,77078125                |
| Tangga umum           | 100                        | 12,3824             | 1000                 | 0,8                       | 100%                   | 1,5478                    |
| Ruang kerja lab       | 200                        | 54,0437             | 2280                 | 0,8                       | 100%                   | 5,925844298               |
| Teras P-8450          | 100                        | 2,5704              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,357                     |
| Air lock              | 100                        | 2,7448              | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 0,190611111               |
| Toilet                | 100                        | 1,7828              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,247611111               |
| Mikrobiologi          | 100                        | 13,7734             | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 0,956486111               |
| R. Sampling           | 200                        | 9,7805              | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 1,358402778               |
| Dirty utility         | 100                        | 4,397               | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,610694444               |
| R. Tunggu lab         | 100                        | 44,3199             | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 6,155541667               |
| Koridor               | 150                        | 63,2059             | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 13,16789583               |
| nurse station & kasir | 100                        | 14,7                | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 2,041666667               |
| Back office           | 100                        | 11,713              | 2280                 | 0,8                       | 100%                   | 0,642160088               |
| Klinik penyakit dalam | 200                        | 11,2971             | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 1,569041667               |
| Klinik neuro          | 200                        | 14,2617             | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 1,980791667               |
| Klinik bedah          | 200                        | 14,391              | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 1,99875                   |
| Klinik bedah 2        | 200                        | 15,153              | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 2,104583333               |
| Klinik onkologi       | 200                        | 15,153              | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 2,104583333               |
| Klinik cadangan       | 200                        | 14,391              | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 1,99875                   |
| klirik cadangan 2     | 200                        | 15,3257             | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 2,128569444               |
| R. Klinik / kosong    | 200                        | 14,5292             | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 2,017944444               |

| Lanjutan Tabel 4.5 |                     |              |               |                    |                 |                    |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Nama ruangan       | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
| R. Tunggu klinik   | 100                 | 97,0467      | 900           | 0,8                | 100%            | 13,47870833        |
| Loker & kemoterapi | 200                 | 78,1111      | 2280          | 0,8                | 100%            | 8,564813596        |
| Toilet pasien 1    | 100                 | 2,444        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,339444444        |
| Toilet pasien 2    | 100                 | 1,794        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,249166667        |
| Medical supply     | 100                 | 4,6068       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,319916667        |
| air lock           | 100                 | 2,744        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,381111111        |
| R. Persiapan       | 100                 | 8,204        | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,569722222        |
| R. Citotoxic       | 200                 | 10,1136      | 2280          | 0,8                | 100%            | 1,108947368        |
| toilet pria        | 150                 | 10,9359      | 600           | 0,8                | 100%            | 3,41746875         |
| toilet wanita      | 150                 | 10,9359      | 600           | 0,8                | 100%            | 3,41746875         |
| toilet difabel     | 100                 | 2,8586       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,397027778        |
| S.F.L              | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
| Tangga Darurat     | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 6. Lantai 4

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai 4:

Rawat Inap kelas 1

A. Kamar Tidur

- Jenis lampu yang dipasang = Downlight LED 13W
- Fluks luminus lampu ( $\emptyset$ ) = 900
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 100
- Luas ruangan (A) = 24,288 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = \frac{100 \cdot 24,288}{900 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 3,373$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 3 titik.



Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.6:

Tabel 1.6 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 4:

|  | <b>Nama ruangan</b> | <b>Lux minimal ruangan</b> | <b>Luas ruangan</b> | <b>Fluks luminus</b> | <b>Faktor rugi cahaya</b> | <b>Faktor utilitas</b> | <b>Jumlah titik lampu</b> |
|--|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>rawat inap kelas 1 (ibu&amp;anak)</b> | Kamar tidur         | 100                        | 24,288              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 3,373333333               |
|  | Toilet              | 100                        | 2,8384              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,394222222               |
|  | depo farmasi        | 100                        | 9,2046              | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 0,639208333               |
|  | Janitor             | 100                        | 2,8614              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,397416667               |
|  | lobby lift umum     | 100                        | 14,6152             | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 2,029888889               |
|  | stretcher bay       | 100                        | 3,8688              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,537333333               |
|  | lobby lift medis    | 100                        | 13,92               | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 1,933333333               |
|  | R. Panel            | 150                        | 5,6665              | 600                  | 0,8                       | 100%                   | 1,77078125                |
|  | tangga umum         | 100                        | 13,6068             | 1000                 | 0,8                       | 100%                   | 1,70085                   |
|  | Koridor             | 150                        | 113,8592            | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 23,72066667               |
|  | Teras               | 220                        | 2,5704              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,7854                    |
| <b>Kelas 2 (ibu&amp;anak)</b>            | kamar tidur         | 100                        | 30,99394            | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 4,304713889               |
|  | Toilet              | 100                        | 2,8384              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,394222222               |
|  | R. Konsultasi       | 100                        | 6,7392              | 1800                 | 0,8                       | 100%                   | 0,468                     |
|  | Pantry              | 100                        | 4,987               | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,692638889               |
|  | dirty utility       | 100                        | 5,8314              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,809916667               |
|  | Loker & lounge      | 130                        | 18,9266             | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 3,417302778               |
|  | toilet staf         | 100                        | 1,4904              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,207                     |
|  | clean utility       | 100                        | 2,6624              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,369777778               |
|  | R. Obat             | 200                        | 2,6624              | 2280                 | 0,8                       | 100%                   | 0,291929825               |
|  | R. Ka-ins           | 100                        | 4,2994              | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,597138889               |
|  | Nurse station       | 100                        | 4,848               | 900                  | 0,8                       | 100%                   | 0,673333333               |

Lanjutan Tabel 4.6

|                               | Nama ruangan   | Lux minimal ruangan | Luas ruangan | Fluks luminus | Faktor rugi cahaya | Faktor utilitas | Jumlah titik lampu |
|-------------------------------|----------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
|                               | Koridor        | 150                 | 5,6632       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,179833333        |
| <b>Kelas 3 (ibu&amp;anak)</b> | Kamar tidur    | 100                 | 60,0284      | 900           | 0,8                | 100%            | 8,337277778        |
|                               | Toilet         | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
|                               | R. Tindakan    | 300                 | 24,0968      | 1800          | 0,8                | 100%            | 5,020166667        |
|                               | Toilet         | 100                 | 3,1584       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,438666667        |
|                               | S.F.L          | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
|                               | Tangga darurat | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 7. Lantai 5

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai 5:

Rawat Inap kelas 2

A. Kamar Tidur

- Jenis lampu yang dipasang = Downlight LED 13W
- Fluks luminus lampu ( $\emptyset$ ) = 900
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 100
- Luas ruangan (A) = 30,99394 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = \frac{100 \cdot 30,99394}{900 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 4,3047$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 4 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.7:

Tabel 1.7 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 5:

|                | Nama ruangan     | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|----------------|------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| <b>Kelas 1</b> | kamar tidur      | 100                 | 24,288       | 900           | 0,8                | 100%            | 3,373333333        |
|                | Toilet           | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
|                | depo farmasi     | 100                 | 9,2046       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,639208333        |
|                | Janitor          | 100                 | 2,8614       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,397416667        |
|                | lobby lift umum  | 100                 | 14,6152      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,029888889        |
|                | stretcher bay    | 100                 | 3,8688       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,537333333        |
|                | lobby lift medis | 100                 | 13,92        | 900           | 0,8                | 100%            | 1,933333333        |
|                | R. Panel         | 150                 | 5,6665       | 600           | 0,8                | 100%            | 1,77078125         |
|                | tangga umum      | 100                 | 13,6068      | 1000          | 0,8                | 100%            | 1,70085            |
|                | R. Tindakan      | 300                 | 24,289       | 1800          | 0,8                | 100%            | 5,060208333        |
|                | Koridor          | 150                 | 113,8592     | 900           | 0,8                | 100%            | 23,72066667        |
|                | Toilet           | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
|                | Teras            | 220                 | 2,5704       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,7854             |
| <b>Kelas 2</b> | kamar tidur      | 100                 | 30,99394     | 900           | 0,8                | 100%            | 4,304713889        |
|                | Toilet           | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
|                | R. Konsultasi    | 100                 | 6,7392       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,468              |
|                | Pantry           | 100                 | 4,987        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,692638889        |
|                | dirty utility    | 100                 | 5,8314       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,809916667        |
|                | loker & lounge   | 130                 | 18,9266      | 900           | 0,8                | 100%            | 3,417302778        |
|                | toilet staf      | 100                 | 1,4904       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,207              |
|                | Clean utility    | 100                 | 2,6624       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,369777778        |
|                | R. Obat          | 200                 | 2,6624       | 2280          | 0,8                | 100%            | 0,291929825        |
|                | R. Ka-ins        | 100                 | 4,2994       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,597138889        |
|                | nurse station    | 100                 | 4,848        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,673333333        |
|                | Koridor          | 150                 | 5,6632       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,179833333        |
|                | S.F.L            | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
|                | Tangga darurat   | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 8. Lantai 6

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai 6:

### A. Depo Farmasi

- Jenis lampu yang dipasang = RM TL LED 3 x 9W
- Fluks luminus lampu ( $\Phi$ ) = 1800
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 100
- Luas ruangan (A) = 9,2046 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\Phi \cdot LLF \cdot CU} = \frac{100 \cdot 9,2046}{1800 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 0,6392$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 1 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.8:

Tabel 1.8 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 6:

|                    | Nama ruangan     | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|--------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| <b>Kelas utama</b> | Kamar tidur      | 100                 | 24,288       | 900           | 0,8                | 100%            | 3,373333333        |
|                    | Toilet           | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
|                    | depo farmasi     | 100                 | 9,2046       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,639208333        |
|                    | Janitor          | 100                 | 2,8614       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,397416667        |
|                    | lobby lift umum  | 100                 | 14,6152      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,029888889        |
|                    | stretcher bay    | 100                 | 3,8688       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,537333333        |
|                    | lobby lift medis | 100                 | 13,92        | 900           | 0,8                | 100%            | 1,933333333        |
|                    | R. Panel         | 150                 | 5,6665       | 600           | 0,8                | 100%            | 1,77078125         |
|                    | tangga umum      | 100                 | 13,6068      | 1000          | 0,8                | 100%            | 1,70085            |
|                    | Koridor          | 150                 | 113,8592     | 900           | 0,8                | 100%            | 23,72066667        |
|                    | Teras            | 220                 | 2,5704       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,7854             |

Lanjutan Tabel 4.6

|  | Nama ruangan   | Lux minimal ruangan | Luas ruangan | Fluks luminus | Faktor rugi cahaya | Faktor utilitas | Jumlah titik lampu |
|--|----------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
|  | R. Konsultasi  | 100                 | 6,7392       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,468              |
|  | Pantry         | 100                 | 4,987        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,692638889        |
|  | dirty utility  | 100                 | 5,8314       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,809916667        |
|  | loker & lounge | 130                 | 18,9266      | 900           | 0,8                | 100%            | 3,417302778        |
|  | toilet staf    | 100                 | 1,4904       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,207              |
|  | clean utility  | 100                 | 2,6624       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,369777778        |
|  | R. Obat        | 200                 | 2,6624       | 2280          | 0,8                | 100%            | 0,291929825        |
|  | R. Ka-ins      | 100                 | 4,2994       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,597138889        |
|  | nurse station  | 100                 | 4,848        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,673333333        |
|  | Koridor        | 200                 | 5,6632       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,573111111        |
|  | S.F.L          | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
|  | Tangga darurat | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 9. Lantai 7

Dibawah adalah perhitungan salah satu ruangan yang berada di lantai 7:

### A. Dirty utility

- Jenis lampu yang dipasang = Downlight LED 13W
- Fluks luminus lampu ( $\emptyset$ ) = 900
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 100
- Luas ruangan (A) = 5,8314 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = \frac{100 \cdot 5,8314}{900 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 0,8099$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 1 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.9:

Tabel 1.9 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 7:

|                  | Nama ruangan     | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| <b>Kelas VIP</b> | kamar tidur      | 100                 | 23,737       | 900           | 0,8                | 100%            | 3,296805556        |
|                  | Toilet           | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
|                  | depo farmasi     | 100                 | 9,2046       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,639208333        |
|                  | Janitor          | 100                 | 2,8614       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,397416667        |
|                  | lobby lift umum  | 100                 | 14,6152      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,029888889        |
|                  | stretcher bay    | 100                 | 3,8688       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,537333333        |
|                  | lobby lift medis | 100                 | 13,92        | 900           | 0,8                | 100%            | 1,933333333        |
|                  | R. Panel         | 150                 | 5,6665       | 600           | 0,8                | 100%            | 1,77078125         |
|                  | tangga umum      | 100                 | 13,6068      | 1000          | 0,8                | 100%            | 1,70085            |
|                  | Koridor          | 150                 | 113,8592     | 900           | 0,8                | 100%            | 31,62755556        |
|                  | Toilet           | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
|                  | Teras            | 220                 | 2,5704       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,7854             |
|                  | R. Konsultasi    | 100                 | 6,7392       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,468              |
|                  | Pantry           | 100                 | 4,987        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,692638889        |
|                  | dirty utility    | 100                 | 5,8314       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,809916667        |
|                  | loker & lounge   | 130                 | 18,9266      | 900           | 0,8                | 100%            | 3,417302778        |
|                  | toilet staf      | 100                 | 1,4904       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,207              |
|                  | clean utility    | 100                 | 2,6624       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,369777778        |
|                  | R. Obat          | 200                 | 2,6624       | 2280          | 0,8                | 100%            | 0,291929825        |
|                  | R. Ka-ins        | 100                 | 4,2994       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,597138889        |
|                  | nurse station    | 100                 | 4,848        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,673333333        |
|                  | Koridor          | 200                 | 5,6632       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,573111111        |
|                  | S.F.L            | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
|                  | Tangga darurat   | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 10. Lantai 8

### A. Ruang VK / Bersalin

- Jenis lampu yang dipasang = RM TL LED 3 x 9W
- Fluks luminus lampu ( $\Phi$ ) = 1800
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 250
- Luas ruangan (A) = 23,1844 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\Phi \cdot LLF \cdot CU} = \frac{250 \cdot 23,1844}{1800 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 4,025$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 4 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.10:

Tabel 1.10 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 8:

| Nama ruangan       | Lux minimal ruangan | Luas ruangan | Fluks luminus | Faktor rugi cahaya | Faktor utilitas | Jumlah titik lampu |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| R. Tunggu ICU      | 100                 | 25,8916      | 900           | 0,8                | 100%            | 3,596055556        |
| Toilet             | 100                 | 1,6984       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,235888889        |
| koridor jenguk     | 150                 | 45,5474      | 900           | 0,8                | 100%            | 9,489041667        |
| lobby lift umum    | 100                 | 13,8088      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,917888889        |
| stretcher bay      | 100                 | 3,8688       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,537333333        |
| lobby lift medis   | 100                 | 13,92        | 900           | 0,8                | 100%            | 1,933333333        |
| R. Panel           | 150                 | 5,6665       | 600           | 0,8                | 100%            | 1,77078125         |
| tangga umum        | 100                 | 13,6068      | 1000          | 0,8                | 100%            | 1,70085            |
| koridor depan lift | 150                 | 28,5573      | 900           | 0,8                | 100%            | 5,9494375          |
| Teras              | 220                 | 2,5704       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,7854             |
| nurse station      | 100                 | 11,9903      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,665319444        |
| medical supply     | 100                 | 6,8942       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,478763889        |
| dirty utility      | 100                 | 7,6552       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,063222222        |
| R. VK / Bersalin   | 250                 | 23,1844      | 1800          | 0,8                | 100%            | 4,025069444        |

Lanjutan Tabel 4.10

| Nama ruangan               | Lux minimal ruangan | Luas ruangan | Fluks luminus | Faktor rugi cahaya | Faktor utilitas | Jumlah titik lampu |
|----------------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Toilet                     | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
| R. VK / Bersalin (isolasi) | 200                 | 19,8196      | 3600          | 0,8                | 100%            | 1,376361111        |
| Airl ock isolasi vk        | 100                 | 4,432        | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,307777778        |
| toilet isolasi             | 100                 | 2,8384       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,394222222        |
| koridor vk                 | 150                 | 63,8792      | 900           | 0,8                | 100%            | 13,30816667        |
| ICU                        | 300                 | 35,6151      | 3600          | 0,8                | 100%            | 3,70990625         |
| ICCU                       | 250                 | 14,1107      | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,449774306        |
| HCU                        | 200                 | 26,6205      | 1800          | 0,8                | 100%            | 3,697291667        |
| nurse station ICU          | 150                 | 4,8725       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,507552083        |
| dirty utility              | 100                 | 2            | 900           | 0,8                | 100%            | 0,290277778        |
| koridor 1                  | 250                 | 49,1628      | 1800          | 0,8                | 100%            | 8,535208333        |
| air lock ICU               | 100                 | 9,7141       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,349180556        |
| Pantry                     | 200                 | 5,2521       | 900           | 0,8                | 100%            | 1,458916667        |
| dirty utility              | 100                 | 4,8503       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,673652778        |
| koridor 2                  | 250                 | 6,9482       | 900           | 0,8                | 100%            | 2,412569444        |
| R. Dokter                  | 200                 | 7,9485       | 1800          | 0,8                | 100%            | 1,103958333        |
| medical supply             | 100                 | 8,0812       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,561194444        |
| Toilet                     | 100                 | 1,9044       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,2645             |
| lounge perawat             | 180                 | 20,1875      | 900           | 0,8                | 100%            | 5,046875           |
| R. Obat                    | 200                 | 5,2341       | 2280          | 0,8                | 100%            | 0,573914474        |
| Pantry susu                | 100                 | 4,0044       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,556166667        |
| Nurse station perinatologi | 100                 | 16,2708      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,259833333        |
| loker perawat              | 130                 | 6,829        | 900           | 0,8                | 100%            | 1,233013889        |
| toilet loker perawat       | 100                 | 1,4179       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,196930556        |
| R. NICU / PICU             | 200                 | 19,633       | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,726805556        |
| R. Diskusi                 | 200                 | 28,7194      | 2280          | 0,8                | 100%            | 3,149057018        |
| S.F.L                      | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
| Tangga darurat             | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 11. Lantai 9

### A. Ruang OK (Operasi)

- Jenis lampu yang dipasang = RM TL LED 2 x 18W



- Fluks luminus lampu ( $\Phi$ ) = 3600
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 450
- Luas ruangan (A) = 25,11 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\Phi \cdot LLF \cdot CU} = \frac{450 \cdot 25,11}{3600 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 3,9234$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 4 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.11:

Tabel 1.11 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 9:

| Nama ruangan                      | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|-----------------------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Mushola                           | 100                 | 4,6517       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,646069444        |
| Toilet                            | 100                 | 1,9504       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,270888889        |
| R. Tunggu keluarga                | 100                 | 29,3334      | 900           | 0,8                | 100%            | 4,074083333        |
| lobby lift umum                   | 100                 | 20,3657      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,828569444        |
| Koridor                           | 150                 | 20,448       | 900           | 0,8                | 100%            | 4,26               |
| lobby lift medis                  | 100                 | 7,1811       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,997375           |
| R. Panel                          | 150                 | 5,6665       | 600           | 0,8                | 100%            | 1,77078125         |
| tangga umum                       | 100                 | 20,0736      | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,5092             |
| ruang staff                       | 100                 | 19,515       | 2280          | 0,8                | 100%            | 1,069901316        |
| Teras                             | 220                 | 2,5704       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,7854             |
| Gudang steril                     | 100                 | 26,0132      | 900           | 0,8                | 100%            | 3,612944444        |
| Distribusi                        | 100                 | 4,5864       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,637              |
| R. Packing labeling               | 100                 | 21,5464      | 900           | 0,8                | 100%            | 2,992555556        |
| Air lock<br>(R. Packing labeling) | 100                 | 2,593        | 900           | 0,8                | 100%            | 0,360138889        |
| R. Sterilisasi                    | 200                 | 13,8104      | 1800          | 0,8                | 100%            | 1,918111111        |
| R. Cuci dekontaminasi             | 100                 | 15,021       | 900           | 0,8                | 100%            | 2,08625            |

Lanjutan Tabel 4.11

| Nama ruangan              | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|---------------------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| R. Konsultasi             | 100                 | 8,3808       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,582              |
| loker ganti               | 130                 | 6,8334       | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,616904167        |
| toilet loker ganti        | 100                 | 1,1664       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,162              |
| air lock                  | 100                 | 12,1248      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,684              |
| air lock 2                | 100                 | 10,5014      | 900           | 0,8                | 100%            | 1,458527778        |
| nurse station air lock 2  | 100                 | 1,0634       | 900           | 0,8                | 100%            | 0,147694444        |
| Pre-OP                    | 250                 | 25,6476      | 1800          | 0,8                | 100%            | 4,452708333        |
| Post OP                   | 250                 | 66,5699      | 1800          | 0,8                | 100%            | 11,55727431        |
| OK 1, 2, 3 dan 4          | 450                 | 25,11        | 3600          | 0,8                | 100%            | 3,9234375          |
| koridor steril            | 150                 | 40,4636      | 1800          | 0,8                | 100%            | 4,214958333        |
| gudang alat steril        | 200                 | 17,415       | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,41875            |
| medical supply            | 100                 | 33,9119      | 1800          | 0,8                | 100%            | 2,354993056        |
| koridor kotor             | 150                 | 91,9559      | 900           | 0,8                | 100%            | 19,15747917        |
| R. Diskusi                | 200                 | 11,526       | 2280          | 0,8                | 100%            | 1,263815789        |
| R. Spoel hoek             | 100                 | 8,57         | 1800          | 0,8                | 100%            | 0,595138889        |
| lounge dokter & paramedis | 180                 | 17,9713      | 900           | 0,8                | 100%            | 4,492825           |
| S.F.L                     | 100                 | 7,528        | 600           | 0,8                | 100%            | 1,568333333        |
| tangga darurat            | 100                 | 17,893       | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,236625           |

## 12. Lantai Atap

### A. Mesin Lift

- Jenis lampu yang dipasang = Downlight LED 13W
- Fluks luminus lampu ( $\emptyset$ ) = 900
- Lux ruangan sesuai SNI (E) = 100
- Luas ruangan (A) = 50,2881 m<sup>2</sup>
- Faktor rugi-rugi cahaya (LLF) = 0,8 (estimasi)
- Faktor utilitas (CU) = 100% (estimasi)

$$N = \frac{E \cdot A}{\emptyset \cdot LLF \cdot CU} = \frac{100 \cdot 50,2881}{900 \cdot 0,8 \cdot 100\%} = 6,9844$$

Maka, jumlah titik lampu ideal yang dibutuhkan adalah sebanyak 7 titik.

Adapun perhitungan untuk ruangan lain di lantai yang sama dengan menggunakan faktor rugi-rugi cahaya (LLF) sebesar 0,8 dan faktor utilitas (CU) sebesar 100% akan di tampilkan pada tabel 4.12:

Tabel 1.12 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai Atap:

| Nama ruangan  | lux minimal ruangan | luas ruangan | fluks luminus | faktor rugi cahaya | faktor utilitas | jumlah titik lampu |
|---------------|---------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| R. Mesin lift | 100                 | 50,2881      | 900           | 0,8                | 100%            | 6,984458333        |
| Ruang Panel   | 150                 | 5,6665       | 600           | 0,8                | 100%            | 1,77078125         |
| Tangga umum   | 100                 | 20,0736      | 1000          | 0,8                | 100%            | 2,5092             |

#### 4.3 Distribusi Listrik

Distribusi listrik ke panel untuk memenuhi kebutuhan penerangan, kotak kontak dan AC dibedakan menjadi beberapa panel sesuai dengan fungsinya masing-masing. Adapun panel yang ada disimbolkan dengan singkatan-singkatan sebagai berikut:

- a. LP adalah singkatan dari *lighting panel* yang digunakan sebagai panel penerangan
- b. PP adalah singkatan dari *power panel* yang digunakan sebagai panel power kotak kontak dan sebagian juga digunakan pada lantai tipikal untuk power AC Split
- c. PPAC merupakan singkatan dari *power panel air conditioning* yang digunakan untuk power outdoor AC VRV

Adapun pembagian dari Power Panel terdapat bagian-bagian khusus seperti Power panel untuk ruang ICU, Kemoterapi dan beberapa ruangan penting lainnya. Ruangan-ruangan tersebut memakai masing-masing power panel sendiri dan tidak tergabung dengan power panel pada setiap lantainya.

Pada setiap lantainya, disediakan masing-masing minimal 1 LP, PP, dan PPAC ataupun beban lainnya. Pada PP elektronik, Kemoterapi, OK (Ruang Operasi), SDP Lift, Radiologi dan ICU dipasang UPS sebagai *back-up* untuk

mensuplai daya jika terjadinya gangguan dari PLN ataupun generator. Adapun hasil perancangan distribusi listrik ke setiap lantainya, dapat dilihat pada lembar lampiran.

#### 4.4 Skedul Beban Listrik

Pada perancangan skedul beban listrik, meliputi kabel untuk instalasi penerangan, instalasi kotak kontak, dan rumus rumus yang digunakan untuk menentukan besarnya arus beban yang mengalir melewati masing-masing MCB.

##### 4.4.1 Prinsip Perancangan Skedul Beban Listrik

Untuk menentukan besarnya luas penampang kabel pada instalasi listrik, harus mengacu pada aturan yang tertera pada PUIL 2000. Luas penampang kabel untuk instalasi penerangan minimal 1,5 mm<sup>2</sup> dan untuk instalasi kotak kontak kabel yang digunakan minimal 2,5mm<sup>2</sup>. Berikut merupakan kabel yang digunakan untuk instalasi kotak kontak dan penerangan pada Rumah Sakit Queen Latifa:

- Instalasi penerangan menggunakan kabel NYM 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> untuk fasa, netral, dan ground
- Instalasi kotak kontak menggunakan kabel NYM 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> untuk fasa, netral, dan ground.

Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menganalisis skedul beban listrik, kabel dan *circuit breaker*:

1. Rumus menghitung arus per fasa untuk listrik 1 fasa:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\emptyset} \dots\dots\dots \text{Rumus 4.2}$$

Keterangan:

I = Arus listrik ( Ampere)

P = Daya listrik (Watt)

V = Tegangan listrik PLN (line to netral = 220V)

cos∅ = Faktor daya listrik

2. Rumus menghitung arus per fasa untuk listrik 3 fasa:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot VLL \cdot \cos\Phi} \dots\dots\dots \text{Rumus 4.3}$$

Keterangan:

I = Arus listrik ( Ampere)

P = Daya listrik (Watt)

VLL = Tegangan listrik PLN (line to line = 380V)

Cos  $\Phi$  = Faktor daya listrik

3. Rumus menghitung kapasitas hantar arus minimal kabel:

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% \dots\dots\dots \text{Rumus 4.4}$$

Keterangan:

*I<sub>KHA</sub> = Kapasitas hantar arus minimal untuk kabel (Ampere)*

#### **4.5 Analisis Perancangan dan Perhitungan Skedul Beban**

Berikut ini adalah analisis perhitungan dan perancangan skedul beban pada masing-masing panel disetiap lantainya.

##### **4.5.1 MCB Grup Panel Basement 1**

A. Panel LP B1 (penerangan)

1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - LED Downlight 13W x 5 buah = 65W
  - Baret Circular 12W 1 buah = 12W
  - Baret Circular 12W + Batteray 1 buah = 12W
  - RM 2 TL LED 18W x 9 buah = 324 W
  - EXIT Lamp 10W 1 buah =10W
  - TL LED Bambu 18W x 2 buah = 36W
  - TL LED Weather Proof 18W 1 buah = 18W
  - TL LED Weather Proof 18W + Batteray 1 buah = 18W
- Total beban terpasang = 495 W

- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{495}{220 \cdot 0,85} = 2,647 \text{ A}$$

Untuk perhitungan skedul beban Grup MCB selanjutnya dengan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.13 seperti berikut:

Tabel 1.13 Hasil perhitungan arus beban pada lighting panel di lantai basement 1

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang   | Total Daya Lampu (W)   | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|---|------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - Downlight LED 13W x 14 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah | - 182<br>- 24<br>- 18  | 224                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,197                    |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight LED 13W x 6 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 9 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 4 buah       | - 78<br>- 243<br>- 144 | 465                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,486                    |

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

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian arus beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai *Basement 1* yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 2,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 1,2 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 2,5 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) utama

- Arus beban terpasang = 2,6 A (diambil dari arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix lebih tahan terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal



- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP B1 (kotak kontak)

### 1. MCB Grup 1

- 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 untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{500}{220 \cdot 0,85} = 2,673 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 1.14 Hasil perhitungan arus beban pada power panel di lantai basement 1

| Grup Panel       | Jumlah Kotak Kontak (Buah) | Asumsi Daya Per Kotak Kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | 6                          | 100                              | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,20                     |
| Panel MCB Grup 3 | 4                          | 100                              | 400                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,139                    |
| Panel MCB Grup 4 | 5                          | 100                              | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,67                     |
| Panel MCB Grup 5 | 5                          | 100                              | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,67                     |
| Panel MCB Grup 6 | 8                          | 100                              | 800                       | 220          | 50             | 0,85       | 4,278                    |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai *Basement 1* yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 5,3 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 5,9 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 6,4 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) utama

- Arus beban terpasang = 6,4 A (diambil dari arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC B1

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Split Ceiling Cassette 4150W x 1 buah = 4150W
- Total beban terpasang = 4150W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 220 / 1/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{4150}{220 \cdot 0,85} = 22,2 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 2.15 sebagai berikut:

Tabel 1.15 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lintai basement 1

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Ceiling Cassette 4150W x 1 buah = 4150W | 4150                      | 220          | 50             | 0,85       | 22,2                     |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 2100W x 1 buah = 2100W     | 2100                      | 220          | 50             | 0,85       | 11,2                     |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Duct 5600W x 1 buah = 5600W                   | 5600                      | 220          | 50             | 0,85       | 29,9                     |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Ceiling Cassette 2730W x 1 buah = 2730W | 2730                      | 220          | 50             | 0,85       | 14,6                     |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 4,0                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 4,0                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 12 | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                     | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |

| Lanjutan Tabel 4.15 |                                |                                  |                     |                       |                              |                                 |
|---------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|
| <b>Grup Panel</b>   | <b>Jenis Beban Terpasang</b>   | <b>Total Beban Terpasang (W)</b> | <b>Tegangan (V)</b> | <b>Frekuensi (Hz)</b> | <b>Cos <math>\Phi</math></b> | <b>Arus Beban Terpasang (A)</b> |
| Panel MCB Grup 13   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W | 500                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,7                             |
| Panel MCB Grup 14   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W | 500                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,7                             |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai *Basement 1* yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 52,4 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 50 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 49,8 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 52,4 A (diambil dari arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 60 A. Pemilihan rating 60 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 60 \cdot 125\% = 75 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 10mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### 4.5.2 MCB Grup Panel *Semi Basement 1*

##### A. LP SB

##### 1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight LED 13W x 9 buah = 117W
  - TL LED Bambu 18W x 9 buah = 162W
  - TL LED Bambu 18W + Baterai 1 buah = 18W
  - RM 3 TL LED 9W 1 buah = 27W
- Total beban terpasang = 324W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{324}{220 \cdot 0,85} = 1,73 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.16 sebagai berikut:



Tabel 1.16 Hasil perhitungan arus beban pada lighting panel di lantai *semi basement*

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang  | Total Daya Lampu (W)                         | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|--|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - Downlight LED 13W x 15 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 2 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah  | - 195<br>- 26<br>- 24<br>- 18                | 263                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight LED 13W x 17 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 2 buah   | - 221<br>- 54                                | 275                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,47                     |
| Panel MCB Grup 4 | - Downlight LED 13W x 4 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 10 buah   | - 52<br>- 270                                | 322                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,72                     |
| Panel MCB Grup 5 | - Downlight LED 13W x 5 buah<br>- Baret Circular 12W 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Baterai 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W + Baterai 1 buah<br>- EXIT Lamp 10W 1 buah | - 65<br>- 12<br>- 12<br>- 18<br>- 18<br>- 10 | 135                       | 220          | 50             | 0,85       | 0,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai *semi basement* yaitu sebagai berikut:

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

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 3,5 A (diambil dari arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP SB (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding 100W x 4 buah = 400W
- Total beban terpasang = 400W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{400}{220 \cdot 0,85} = 2,13 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 1.17 Hasil perhitungan arus beban pada power panel di lantai *semi basement*

| <b>Grup Panel</b> | <b>Jumlah Kotak Kontak (Buah)</b> | <b>Asumsi Daya Per kotak kontak (W)</b> | <b>Total Beban Terpasang (W)</b> | <b>Tegangan (V)</b> | <b>Frekuensi (Hz)</b> | <b>Cos <math>\Phi</math></b> | <b>Arus Beban Terpasang (A)</b> |
|-------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | 7                                 | 100                                     | 700                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,7                             |
| Panel MCB Grup 3  | 3                                 | 100                                     | 300                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 1,6                             |
| Panel MCB Grup 4  | 6                                 | 100                                     | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 5  | 6                                 | 100                                     | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 6  | 6                                 | 100                                     | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 7  | 6                                 | 100                                     | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai *semi basement* yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 8,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 7 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 4,8 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 8,6 A (diambil dari arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC SB

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Duct 5600W 1 buah = 5600W
- Total beban terpasang = 5600W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 220 / 1/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\Phi} = I = \frac{5600}{220 \cdot 0,85} = 29,9 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 1.18 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lantai *semi basement*

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 4,0                      |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 2,4                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 1,2                      |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 2100W x 1 buah = 2100W | 2100                      | 220          | 50             | 07/3       | 4,5                      |
| Panel MCB Grup 13 | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 1,2                      |

| Lanjutan Tabel 4.18 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 14   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 15   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 1,5                      |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 2100W x 1 buah = 2100W | 2100                      | 220          | 50             | 0,85       | 11,2                     |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |



| Lanjutan Tabel 4.18 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 31   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 32   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 33   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 34   | - AC Split Ceiling Cassette 2730W x 1 buah = 2730W | 2730                      | 220          | 50             | 0,85       | 14,6                     |
| Panel MCB Grup 35   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                     | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 36   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                     | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 37   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                     | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 38   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                     | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai *semi basement* yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 75,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 62,6 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 62,1 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 75,6 A (diambil dari arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 25 mm<sup>2</sup> (KHA = 94,5A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 16 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### 4.5.3 MCB Grup Panel Lantai 1

#### A. LP 1 (Penerangan)

##### 1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight Spot 5W x 18 buah = 90W
  - TL LED Bambu 18W 1 buah = 18W
  - TL LED Bambu 18W + Baterai 1 buah = 18W
- Total beban terpasang = 126W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{126}{220 \cdot 0,85} = 0,7A$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.19 sebagai berikut:

Tabel 1.19 Hasil perhitungan arus beban pada *lighting panel* di lantai 1

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang   | Total Daya Lampu (W)  | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|---|---|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - Downlight LED 13W x 17 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 2 buah  | - 221<br>- 13<br>- 54   | 288                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,5                      |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight Spot 5W x 18 buah   | - 90  | 90                        | 220          | 50             | 0,85       | 0,5                      |
| Panel MCB Grup 4 | - Downlight LED 13W x 8 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 8 buah   | - 104<br>- 13<br>- 216  | 333                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 5 | - Downlight LED 13W x 5 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 1 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 11 buah  | - 65<br>- 24<br>- 18<br>- 27<br>- 396                                 | 530                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,8                      |
| Panel MCB Grup 6 | - Downlight LED 13W x 11 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 1 buah<br>- Baret Circular 12W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Batteraix 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof + Batterai 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 2 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 2 buah<br>- EXIT Lamp 10W x 1 buah | - 143<br>- 13<br>- 12<br>- 12<br>- 18<br>- 18<br>- 54<br>- 72<br>- 10 | 352                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,9                      |
| Panel MCB Grup 7 | - Downlight LED 13W x 17 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 2 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 1 buah  | - 221<br>- 26<br>- 27   | 274                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,5                      |
| Panel MCB Grup 8 | - Downlight LED 13W x 6 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 4 buah   | - 78<br>- 108   | 186                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,0                      |
| Panel MCB Grup 9 | - Downlight LED 13W x 12 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 2 buah   | - 156<br>- 26   | 182                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,0                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 1 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 3,9 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 5,4 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 3,3 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 5,4 A (diambil dari arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP 1 (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding 100W x 3 buah = 300W
  - Kotak Kontak Lantai 100W x 4 buah = 400W
- Total beban terpasang = 700W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{700}{220 \cdot 0,85} = 3,74A$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W keatas dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.20 sebagai berikut:

Tabel 1.20 Hasil perhitungan arus beban pada *power panel* di lantai 1

| Grup Panel        | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 3  | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 4  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 5  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Lantai x 2 buah        | - 100<br>- 100                   | 400                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,1                      |
| Panel MCB Grup 6  | - KK Dinding x 5 buah                                | - 100                            | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 7  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 8  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 9  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 10 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 11 | - KK Dinding x 5 buah                                | - 100                            | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 12 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 13 | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 1 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 23,5 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 13,4 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 15,0 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 23,5 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 30 A. Pemilihan rating 30 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,5 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 29,4 A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal



- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC 1

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W
- Total beban terpasang = 1090W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 220 / 1/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\Phi} = I = \frac{1090}{220 \cdot 0,85} = 5,8 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.21 sebagai berikut:

Tabel 1.21 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lantai 1

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Duct 5600W x 1 buah = 5600W               | 5600                      | 220          | 50             | 0,85       | 29,9                     |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 13 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 14 | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |

| Lanjutan Tabel 4.21 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 15   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 2100W x 1 buah = 2100W     | 2100                      | 220          | 50             | 0,85       | 11,2                     |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 1,2                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Split Ceiling Cassette 3310W x 1 buah = 3310W | 3310                      | 220          | 50             | 0,85       | 17,7                     |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 1,5                      |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |

| Lanjutan Tabel 4.21 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 1,5                      |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 2,4                      |
| Panel MCB Grup 31   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 4,0                      |
| Panel MCB Grup 32   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 1,2                      |
| Panel MCB Grup 33   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 34   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 35   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 1,2                      |
| Panel MCB Grup 36   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 37   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 38   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 39   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 4,0                      |
| Panel MCB Grup 40   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 41   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 42   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 1 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 63,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 77,7 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 62,5 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 77,7 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 200 A. Pemilihan rating 200 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 25 mm<sup>2</sup> (KHA = 97,1A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 16 \text{ mm}^2$

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### 4.5.4 MCB Grup Panel Lantai 2

##### A. LP 2 (Penerangan)

##### 1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight LED 13W x 19 buah = 247W
  - Downlight LED 13W + Baterai x 3 buah = 39W
- Total beban terpasang = 286W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{286}{220 \cdot 0,85} = 1,5 A$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.22 sebagai berikut:

Tabel 1.22 Hasil perhitungan arus beban pada *lighting panel* di lantai 2

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang  | Total Daya Lampu (W)                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|--|---|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - Downlight LED 13W x 14 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 6 buah   | - 182<br>- 162                                | 344                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight LED 13W x 9 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 4 buah  | - 117<br>- 24<br>- 18<br>- 108                | 267                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 4 | - Downlight LED 13W x 8 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 11 buah   | - 104<br>- 13<br>- 297                        | 414                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,2                      |
| Panel MCB Grup 5 | - Downlight LED 13W x 7 buah<br>- Baret Circular 12W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Batteraix 1 buah<br>- TL LED Weather proof 18W x 1 buah<br>- TL LED Weather proof + Batterai 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 8 buah | - 91<br>- 12<br>- 12<br>- 18<br>- 18<br>- 216 | 367                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,0                      |
| Panel MCB Grup 6 | - Downlight LED 13W x 13 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 2 buah<br>- EXIT Lamp 10W x 1 buah  | - 169<br>- 26<br>- 10                         | 205                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,1                      |
| Panel MCB Grup 7 | - RM 3 TL LED 9W x 8 buah  | - 216   | 274                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,2                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 2 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 4,9 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 3,8 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 2,5 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 2,4 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal



- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP 2 (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 6 buah = 600W
- Total beban terpasang = 600W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,2 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W keatas dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.23 sebagai berikut:

Tabel 1.23 Hasil perhitungan arus beban pada *power panel* di lantai 2

| Grup Panel        | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - KK Dinding x 3 buah<br>- KK Lantai x 2 buah        | - 100<br>- 100                   | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 3  | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 4  | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 5  | - KK Dinding x 4 buah                                | - 100                            | 400                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,1                      |
| Panel MCB Grup 6  | - KK Dinding x 1 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 1 buah | - 100<br>- 400                   | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 7  | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 8  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 9  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Lantai x 2 buah        | - 100<br>- 100                   | 400                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,1                      |
| Panel MCB Grup 10 | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 11 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 12 | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 13 | - KK Dinding x 4 buah                                | - 100                            | 400                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,1                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 2 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 16,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 13,4 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 11,8 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 16,6 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 20 A. Pemilihan rating 20 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC 2

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Duct 2620W x 1 buah = 2620W
- Total beban terpasang = 2620W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{2620}{220 \cdot 0,85} = 14,0 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.24 sebagai berikut:

Tabel 1.24 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lintai 2

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Ceiling Cassette 4150W x 1 buah = 4150W | 4150                      | 220          | 50             | 0,85       | 22,2                     |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 13 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 14 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 15 | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |

| Lanjutan Tabel 4.24 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 2,4                      |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 2,4                      |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Duct 2620W x 1 buah = 2620W               | 2620                      | 220          | 50             | 0,85       | 14,0                     |

| Lanjutan Tabel 4.24 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,7/3      | 4,0                      |
| Panel MCB Grup 31   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,7/3      | 0,7                      |
| Panel MCB Grup 32   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 33   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 34   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 35   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 36   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 2 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 65,7 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 59,8 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 59,7 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 65,7 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 16 mm<sup>2</sup> (KHA = 82,1 A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal



- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### 4.5.5 MCB Grup Panel Lantai 3

##### A. LP 3 (Penerangan)

##### 1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight LED 13W x 9 buah = 117W
  - RM 3 TL LED 9W x 3 buah = 81W
  - RM 2 TL LED 18W x 8 buah = 288W
- Total beban terpasang = 486W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{486}{220 \cdot 0,85} = 2,6 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.25 sebagai berikut:

Tabel 1.25 Hasil perhitungan arus beban pada lighting panel di lantai 3

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang   | Total Daya Lampu (W)                           | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|---|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - Downlight LED 13W x 9 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 10 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 1 buah  | - 117<br>- 270<br>- 36                         | 423                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,3                      |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight LED 13W x 9 buah<br>- Baret Circular 12W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Batteraix 1 buah<br>- TL LED Weather proof 18W x 1 buah<br>- TL LED Weather proof + Baterai 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 7 buah | - 117<br>- 12<br>- 12<br>- 18<br>- 18<br>- 189 | 366                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,0                      |
| Panel MCB Grup 4 | - Downlight LED 13W x 4 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 1 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 10 buah  | - 52<br>- 24<br>- 18<br>- 27<br>- 360          | 481                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,6                      |
| Panel MCB Grup 5 | - Downlight LED 13W x 16 buah<br>- Downlight LED 13W + Baterai x 1 buah<br>- EXIT Lamp 10W x 1 buah   | - 208<br>- 13<br>- 10                          | 231                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,2                      |
| Panel MCB Grup 6 | - Downlight LED 13W x 6 buah  | - 78   | 78                        | 220          | 50             | 0,85       | 0,4                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 3 yaitu sebagai berikut:

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

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 5,2 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP 3 (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 6 buah = 600W
- Total beban terpasang = 600W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,2 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W keatas dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.26 sebagai berikut:

Tabel 1.26 Hasil perhitungan arus beban pada *power panel* di lantai 3

| <b>Grup Panel</b> | <b>Nama &amp; Jumlah Kotak Kontak (Buah)</b>  | <b>Asumsi Daya Per kotak kontak (W)</b> | <b>Total Beban Terpasang (W)</b> | <b>Tegangan (V)</b> | <b>Frekuensi (Hz)</b> | <b>Cos <math>\Phi</math></b> | <b>Arus Beban Terpasang (A)</b> |
|-------------------|---|---|----------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - KK Dinding x 3 buah                         | - 100                                   | 700                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,7                             |
| Panel MCB Grup 3  | - KK Dinding x 4 buah<br>- KK Lantai x 2 buah | - 100<br>- 100                          | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 4  | - KK Dinding x 3 buah<br>- KK Lantai x 1 buah | - 100<br>- 100                          | 400                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,1                             |
| Panel MCB Grup 5  | - KK Dinding x 4 buah<br>- KK Lantai x 1 buah | - 100<br>- 100                          | 400                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,7                             |
| Panel MCB Grup 6  | - KK Dinding x 6 buah                         | - 100                                   | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 7  | - KK Dinding x 6 buah                         | - 100                                   | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 8  | - KK Dinding x 4 buah                         | - 100                                   | 400                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,1                             |
| Panel MCB Grup 9  | - KK Dinding x 6 buah                         | - 100                                   | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 10 | - KK Dinding x 6 buah                         | - 100                                   | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 11 | - KK Dinding x 4 buah                         | - 100                                   | 400                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,1                             |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 3 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 11,8 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 10,7 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 9,6 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 11,8 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC 3

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W
- Total beban terpasang = 340W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{340}{220 \cdot 0,85} = 1,8 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.27 sebagai berikut:

Tabel 1.27 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lintai 3

| <b>Grup Panel</b> | <b>Jenis Beban Terpasang</b>                   | <b>Total Beban Terpasang (W)</b> | <b>Tegangan (V)</b> | <b>Frekuensi (Hz)</b> | <b>Cos <math>\Phi</math></b> | <b>Arus Beban Terpasang (A)</b> |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                             | 220                 | 50                    | 0,85                         | 5,8                             |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,7                             |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 1,8                             |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,7                             |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 1,8                             |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,7                             |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 1,8                             |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Duct 2620W x 1 buah = 2620W               | 2620                             | 220                 | 50                    | 0,85                         | 14,0                            |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 1,8                             |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,7                             |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,9                             |
| Panel MCB Grup 13 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 1,8                             |
| Panel MCB Grup 14 | - AC Split Wall Mounted 2100W x 1 buah = 2100W | 2100                             | 220                 | 50                    | 0,85                         | 11,2                            |



| Lanjutan Tabel 4.27 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 15   | - AC Split Ceiling Cassette 3310W x 1 buah = 3310W | 3310                      | 220          | 50             | 0,85       | 17,7                     |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Duct 5600W x 1 buah = 5600W                   | 5600                      | 220          | 50             | 0,85       | 29,9                     |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Ceiling Cassette 4150W x 1 buah = 4150W | 4150                      | 220          | 50             | 0,85       | 22,2                     |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |

| Lanjutan Tabel 4.27 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                        | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 31   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 32   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 33   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 34   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 3 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 57,4 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 57,6 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 68,1 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 68,1 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 16 mm<sup>2</sup> (KHA = 85,1A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### 4.5.6 MCB Grup Panel Lantai 4

##### A. LP 4 (Penerangan)

##### 1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight LED 13W x 21 buah = 273W
  - Downlight LED 13W + Baterai x 3 buah = 39W
  - EXIT Lamp 10W x 1 buah = 10W
- Total beban terpasang = 322W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{322}{220 \cdot 0,85} = 1,7 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.28 sebagai berikut:

Tabel 1.28 Hasil perhitungan arus beban pada lighting panel di lantai 4

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang   | Total Daya Lampu (W)                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|---|---|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - Downlight LED 13W x 16 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 1 buah  | - 208<br>- 24<br>- 18<br>- 27                 | 277                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,5                      |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight LED 13W x 11 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 1 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 1 buah  | - 143<br>- 27<br>- 36                         | 206                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,1                      |
| Panel MCB Grup 4 | - Downlight LED 13W x 20 buah   | - 260   | 260                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 5 | - Downlight LED 13W x 20 buah   | - 260   | 260                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 6 | - Downlight LED 13W x 20 buah   | - 260   | 260                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 7 | - Downlight LED 13W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Batterai x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W + Batterai x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 5 buah | - 13<br>- 12<br>- 12<br>- 18<br>- 18<br>- 135 | 208                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,1                      |
| Panel MCB Grup 8 | - Lampu BEDHEAD 2 x TL LED 9W x 20  | - 360   | 360                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,9                      |
| Panel MCB Grup 9 | - Lampu BEDHEAD 2 x TL LED 9W x 18  | - 324   | 324                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 4 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 4,2 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 4,8 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 4,2 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 4,8 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.
- di panel.

## B. PP 4 (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 6 buah = 600W
- Total beban terpasang = 600W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,2 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.29 sebagai berikut:

Tabel 1.29 Hasil perhitungan arus beban pada power panel di lantai 4

| Grup Panel        | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 3  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 4  | - KK Dinding x 8 buah                                | - 100                            | 800                       | 220          | 50             | 0,85       | 4,3                      |
| Panel MCB Grup 5  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 6  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 7  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 8  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 9  | - KK Dinding x 5 buah                                | - 100                            | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 10 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 11 | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 12 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 13 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 14 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |



Lanjutan Tabel 4.29

| Grup Panel        | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 15 | - KK Dinding x 5 buah<br>- KK Lantai x 1 buah        | - 100<br>- 100                   | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 16 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 17 | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 18 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 19 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 20 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 21 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 22 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 23 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 24 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 25 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 26 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 27 | - KK Dinding x 2 buah                                | - 100                            | 200                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,1                      |
| Panel MCB Grup 28 | - KK Dinding x 1 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 1 buah | - 100<br>- 400                   | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 4 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 35,8 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 33,7 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 29,4 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 35,8 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 40 A. Pemilihan rating 40 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 40 \cdot 125\% = 50 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 6 mm<sup>2</sup> (KHA = 44,75A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Fedder}$  (untuk  $A_{Fedder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC 4

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W
- Total beban terpasang = 1090W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{1090}{220 \cdot 0,85} = 5,8A$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.30 sebagai berikut:

Tabel 1.30 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lintai 4

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 13 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 14 | - AC Duct 5600W x 1 buah = 5600W               | 5600                      | 220          | 50             | 0,85       | 29,9                     |

| Lanjutan Tabel 4.30 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 15   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Ceiling Cassette 2730W x 1 buah = 2730W | 2730                      | 220          | 50             | 0,85       | 14,6                     |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Split Ceiling Cassette 2730W x 1 buah = 2730W | 2730                      | 220          | 50             | 0,85       | 14,6                     |

| Lanjutan Tabel 4.30 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 31   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 32   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 33   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 34   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 4 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 64,8 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 65,2 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 61,5 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 65,2 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 16 mm<sup>2</sup> (KHA = 81,5 A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### 4.5.7 MCB Grup Panel 5

##### A. LP 5 (Penerangan)

##### 1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight LED 13W x 21 buah = 273W
  - Downlight LED 13W + Batterai x 3 buah = 39W
  - EXIT Lamp 10W x 1 buah = 10W
- Total beban terpasang = 322W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{322}{220 \cdot 0,85} = 1,7 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.31 sebagai berikut:



Tabel 1.31 Hasil perhitungan arus beban pada lighting panel di lantai 5

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang   | Total Daya Lampu (W)                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|---|---|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - Downlight LED 13W x 16 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 1 buah  | - 208<br>- 24<br>- 18<br>- 27                 | 277                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,5                      |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight LED 13W x 20 buah   | - 260   | 260                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 4 | - Downlight LED 13W x 20 buah   | - 260   | 260                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 5 | - Downlight LED 13W x 12 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 6 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 1 buah  | - 156<br>- 162<br>- 36                        | 354                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,9                      |
| Panel MCB Grup 6 | - Downlight LED 13W x 13 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 5 buah  | - 169<br>- 135                                | 304                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,6                      |
| Panel MCB Grup 7 | - Downlight LED 13W x 4 buah<br>- Baret Circular 12W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Batterai x 1 buah<br>- Lampu BEDHEAD 2 x TL LED 9W x 8<br>- TL LED Weather Proof 18W x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W + Batterai x 1 buah | - 52<br>- 12<br>- 12<br>- 144<br>- 18<br>- 18 | 256                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 8 | - Lampu BEDHEAD 2 x TL LED 9W x 12  | - 216   | 216                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,2                      |
| Panel MCB Grup 9 | - Lampu BEDHEAD 2 x TL LED 9W x 12  | - 216   | 216                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,2                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 5 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 4,5 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 4,5 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 4,2 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 4,5 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP 5 (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 8 buah = 800W
- Total beban terpasang = 800W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{800}{220 \cdot 0,85} = 4,3 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W keatas dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.32 sebagai berikut:

Tabel 1.32 Hasil perhitungan arus beban pada *power panel* di lantai 5

| Grup Panel        | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 3  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 4  | - KK Dinding x 2 buah                                | - 100                            | 200                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,1                      |
| Panel MCB Grup 5  | - KK Dinding x 1 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 1 buah | - 100<br>- 400                   | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 6  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 7  | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 8  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 9  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 10 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 11 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 12 | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 13 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 14 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 15 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |

Lanjutan Tabel 4.32

| Grup Panel        | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 16 | - KK Dinding x 5 buah<br>- KK Lantai x 1 buah        | - 100<br>- 100                   | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 17 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 18 | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 19 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 20 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 21 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 22 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 23 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 24 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 25 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 26 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 27 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 28 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 29 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 30 | - KK Dinding x 1 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 1 buah | - 100<br>- 400                   | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 5 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 33,2 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 35,3 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 36,4 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 36,4 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 60 A. Pemilihan rating 60 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 60 \cdot 125\% = 75 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 10 mm<sup>2</sup> (KHA = 81A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Feeder}}$  (untuk  $A_{\text{Feeder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe kamar menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC 5

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W
- Total beban terpasang = 1090W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{1090}{220 \cdot 0,85} = 5,8A$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.33 sebagai berikut:

Tabel 1.33 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lintai 5

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 13 | - AC Duct 5600W x 1 buah = 5600W               | 5600                      | 220          | 50             | 0,85       | 29,9                     |
| Panel MCB Grup 14 | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 15 | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |



| Lanjutan Tabel 4.33 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |

| Lanjutan Tabel 4.33 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                        | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 31   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 32   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 33   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 34   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 5 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 63,0 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 62,3 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 64,5 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 64,5 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 16 mm<sup>2</sup> (KHA = 80,6A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe kamar menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### 4.5.8 MCB Grup Lantai Tipikal 6-7

##### A. LP. Lantai Tipikal 6 sd 7 (Penerangan)

##### 1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight LED 13W x 21 buah = 273W
  - Downlight LED 13W + Baterai x 3 buah = 39W
  - EXIT Lamp 10W x 1 buah = 10W
- Total beban terpasang = 142W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{322}{220 \cdot 0,85} = 1,7 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.34 sebagai berikut:

Tabel 1.34 Hasil perhitungan arus beban pada lighting panel di lantai tipikal 6 sd 7

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang   | Total Daya Lampu (W)                  | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|---|---------------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - Downlight LED 13W x 16 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 1 buah  | - 208<br>- 24<br>- 18<br>- 27         | 277                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,5                      |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight LED 13W x 20 buah   | - 260                                 | 260                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 4 | - Downlight LED 13W x 20 buah   | - 260                                 | 260                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 5 | - Downlight LED 13W x 16 buah<br>- Baret Circular 12W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Baterai x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W + Baterai x 1 buah | - 208<br>- 12<br>- 12<br>- 18<br>- 18 | 268                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,4                      |
| Panel MCB Grup 6 | - Downlight LED 13W x 11 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 1 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 1 buah  | - 143<br>- 27<br>- 36                 | 206                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,1                      |
| Panel MCB Grup 7 | - Lampu BEDHEAD 2 x TL LED 9W x 16  | - 288                                 | 216                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,5                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai tipikal 6 sd 7 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 4,7 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 2,9 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 2,5 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 4,7 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe kamar menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan agar tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP. Tipikal 6 sd 7 (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding 100W x 7 buah = 700W
- Total beban terpasang = 700W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{700}{220 \cdot 0,85} = 3,7A$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W keatas dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.35 sebagai berikut:

Tabel 1.35 Hasil perhitungan arus beban pada power panel di lantai tipikal 6 sd 7

| Grup Panel        | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 3  | - KK Dinding x 8 buah                                | - 100                            | 800                       | 220          | 50             | 0,85       | 4,3                      |
| Panel MCB Grup 4  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 5  | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 6  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 7  | - KK Dinding x 4 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 1 buah | - 100<br>- 250                   | 650                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,5                      |
| Panel MCB Grup 8  | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 9  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 10 | - KK Dinding x 5 buah<br>- KK Lantai x 1 buah        | - 100<br>- 100                   | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 11 | - KK Dinding x 5 buah                                | - 100                            | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 12 | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                            | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 13 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 14 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |



| Lanjutan Tabel 4.35 |  |                                  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 15   | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 16   | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 17   | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 2 buah | - 100<br>- 250                   | 700                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 18   | - KK Dinding x 5 buah<br>- KK Bedhead isi 3 x 1 buah | - 100<br>- 250                   | 750                       | 220          | 50             | 0,85       | 4,0                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai tipikal 6 sd 7 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 21,0 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 20,3 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 23,3 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 23,3 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 40 A. Pemilihan rating 40 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 40 \cdot 125\% = 50A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 6 mm<sup>2</sup> (KHA = 45A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe kamar menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC. Lantai Tipikal 6 sd 7

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W
- Total beban terpasang = 1090W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\Phi} = I = \frac{1090}{220 \cdot 0,85} = 5,8A$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.36 sebagai berikut:

Tabel 1.36 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lintai tipikal 6 sd 7

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 13 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 14 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |

| Lanjutan Tabel 4.36 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 15   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Duct 5600W x 1 buah = 5600W               | 5600                      | 220          | 50             | 0,85       | 29,9                     |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |

| Lanjutan Tabel 4.36 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                        | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 31   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 32   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 33   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 34   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 35   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 36   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W               | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai tipikal 6 sd 7 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 53,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 57,2 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 58,9 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 58,9 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 16 mm<sup>2</sup> (KHA = 74A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe kamar menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### 4.5.9 MCB Grup Lantai 8

A. LP 8 (Penerangan)

1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight LED 13W x 17 buah = 221W
  - Downlight LED 13W + Baterai x 2 buah = 26W
- Total beban terpasang = 247W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{247}{220 \cdot 0,85} = 1,3 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.37 sebagai berikut



Tabel 1.37 Hasil perhitungan arus beban pada lighting panel di lantai 8

| Grup Panel       | Jenis Lampu Terpasang   | Total Daya Lampu (W)                                   | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------|---|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2 | - RM 3 TL LED 9W x 16 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 4 buah  | - 432<br>- 144   | 576                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,1                      |
| Panel MCB Grup 3 | - Downlight LED 13W x 15 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 3 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 1 buah  | - 195<br>- 81<br>- 36                                  | 312                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,7                      |
| Panel MCB Grup 4 | - Downlight LED 13W x 4 buah<br>- Baret Circular 12W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Batterai x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W + Batterai x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 8 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 4 buah | - 52<br>- 12<br>- 12<br>- 18<br>- 18<br>- 216<br>- 144 | 472                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,5                      |
| Panel MCB Grup 5 | - Downlight LED 13W x 16 buah<br>- Downlight LED 13W + Batterai x 2 buah<br>- EXIT Lamp 10W x 1 buah  | - 208<br>- 26<br>- 10                                  | 244                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,3                      |
| Panel MCB Grup 6 | - Downlight LED 13W x 8 buah<br>- Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 9 buah   | - 104<br>- 24<br>- 18<br>- 243                         | 389                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,1                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 8 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 3,8 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 4,4 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 3,7 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 4,4 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe kamar menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan agar tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP 8 (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding 100W x 3 buah = 300W
  - Kotak Kontak Lantai 100W x 3 buah = 300W
- Total beban terpasang = 600W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,2 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W keatas dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.38 sebagai berikut:

Tabel 1.38 Hasil perhitungan arus beban pada power panel di lantai 8

| <b>Grup Panel</b> | <b>Nama &amp; Jumlah Kotak Kontak (Buah)</b>         | <b>Asumsi Daya Per kotak kontak (W)</b> | <b>Total Beban Terpasang (W)</b> | <b>Tegangan (V)</b> | <b>Frekuensi (Hz)</b> | <b>Cos <math>\Phi</math></b> | <b>Arus Beban Terpasang (A)</b> |
|-------------------|--|---|----------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                                   | 700                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,7                             |
| Panel MCB Grup 3  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                          | 1000                             | 220                 | 50                    | 0,85                         | 5,3                             |
| Panel MCB Grup 4  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                          | 1000                             | 220                 | 50                    | 0,85                         | 5,3                             |
| Panel MCB Grup 5  | - KK Dinding x 4 buah                                | - 100                                   | 400                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,1                             |
| Panel MCB Grup 6  | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                                   | 600                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,2                             |
| Panel MCB Grup 7  | - KK Dinding x 7 buah                                | - 100                                   | 700                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 3,7                             |
| Panel MCB Grup 8  | - KK Dinding x 5 buah                                | - 100                                   | 500                              | 220                 | 50                    | 0,85                         | 2,7                             |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 8 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 12,3 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 8,6 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 8,6 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 12,3 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 20 A. Pemilihan rating 20 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 6 mm<sup>2</sup> (KHA = 45A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe kamar menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC 8

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W
- Total beban terpasang = 340W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\Phi} = I = \frac{340}{220 \cdot 0,85} = 1,8 A$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.39 sebagai berikut:

Tabel 1.39 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lantai 8

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 2100W x 1 buah = 2100W | 2100                      | 220          | 50             | 0,85       | 11,2                     |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 13 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 14 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |

| Lanjutan Tabel 4.39 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 15   | - AC Split Ceiling Cassette 3310W x 1 buah = 3310W | 3310                      | 220          | 50             | 0,85       | 17,7                     |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Duct 2620W x 1 buah = 2620W             | 2620                      | 220          | 50             | 0,85       | 14,0                     |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |



| Lanjutan Tabel 4.39 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 31   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 32   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 33   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 34   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 35   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 36   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 37   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 38   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 39   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                 | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 8 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 56,2 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 59,4 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 59,5 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 59,5 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 16 mm<sup>2</sup> (KHA = 74A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### 4.5.10 MCB Grup Lantai 9 & Atap

##### A. LP 9 & Atap (Penerangan)

##### 1. MCB Grup 1 (LP)

- Beban yang terpasang:
  - Downlight LED 13W x 12 buah = 156W
  - Downlight LED 13W + Baterai x 2 buah = 26W
  - Baret Circular 12W x 2 buah = 24W
  - TL LED Bambu 18W x 2 buah = 36W
  - RM 3 TL LED 9W x 2 buah = 54W
- Total beban terpasang = 296W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{296}{220 \cdot 0,85} = 1,6 A$$

Untuk hasil perhitungan grup MCB selanjutnya dengan menggunakan rumus yang sama ditampilkan pada tabel 4.40 sebagai berikut

Tabel 1.40 Hasil perhitungan arus beban pada lighting panel di lantai 9 & Atap

| Grup Panel                   | Jenis Lampu Terpasang  | Total Daya Lampu (W)                                  | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|------------------------------|--|---|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2             | - Downlight LED 13W x 4 buah<br>- Downlight LED 13W + Batterai x 1 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 6 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 8 buah   | - 52<br>- 13<br>- 162<br>- 288                        | 515                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,8                      |
| Panel MCB Grup 3             | - Downlight LED 13W x 12 buah<br>- Downlight LED 13W + Batterai x 2 buah<br>- Baret Circular 12W x 1 buah<br>- Baret Circular 12W + Batterai x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W x 1 buah<br>- TL LED Weather Proof 18W + Batterai x 1 buah<br>- EXIT Lamp 10W x 1 buah | - 156<br>- 26<br>- 12<br>- 12<br>- 18<br>- 18<br>- 10 | 252                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,3                      |
| Panel MCB Grup 4             | - RM 3 TL LED 9W x 12 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 8 buah   | - 324<br>- 288  | 612                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,3                      |
| Panel MCB Grup 5             | - Downlight LED 13W x 11 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 8 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 1 buah   | - 143<br>- 216<br>- 36                                | 395                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,1                      |
| Panel MCB Grup 6             | - Downlight LED 13W x 12 buah<br>- RM 3 TL LED 9W x 2 buah<br>- RM 2 TL LED 18W x 1 buah   | - 156<br>- 54<br>- 36                                 | 246                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,3                      |
| Panel MCB Lantai Atap Grup 1 | - Baret Circular 12W x 2 buah<br>- TL LED Bambu 18W x 5 buah   | - 24<br>- 90  | 114                       | 220          | 50             | 0,85       | 0,6                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 9 & Atap yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 5,5 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 4,9 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 2,7 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 5,5 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 15 A. Pemilihan rating 15 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 15 \cdot 125\% = 18,75A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 4 mm<sup>2</sup> (KHA = 34A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan agar tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

## B. PP 9 (Kotak Kontak)

### 1. MCB Grup 1 (PP)

- Beban yang terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding 100W x 7 buah = 700W
- Total beban terpasang = 700W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220/ 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{700}{220 \cdot 0,85} = 3,7 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk grup MCB selanjutnya dengan asumsi daya setiap kotak kontak sebesar 100W keatas dan menggunakan rumus yang sama, akan ditampilkan pada tabel 4.41 sebagai berikut:

Tabel 1.41 Hasil perhitungan arus beban pada power panel di lantai 9

| Grup Panel        | Nama & Jumlah Kotak Kontak (Buah)                    | Asumsi Daya Per kotak kontak (W) | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - KK Dinding x 5 buah                                | - 100                            | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 3  | - KK Dinding x 8 buah                                | - 100                            | 800                       | 220          | 50             | 0,85       | 4,3                      |
| Panel MCB Grup 4  | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 5  | - KK Dinding x 3 buah<br>- KK Lantai x 1 buah        | - 100<br>- 100                   | 400                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,1                      |
| Panel MCB Grup 6  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 7  | - KK Dinding x 1 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 1 buah | - 100<br>- 400                   | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 8  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 9  | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 10 | - KK Dinding x 2 buah<br>- KK Bedhead isi 5 x 2 buah | - 100<br>- 400                   | 1000                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,3                      |
| Panel MCB Grup 11 | - KK Dinding x 6 buah                                | - 100                            | 600                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 12 | - KK Dinding x 2 buah                                | - 100                            | 200                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,1                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 9 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 12,3 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 8,6 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 8,6 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 12,3 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 20 A. Pemilihan rating 20 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 6 mm<sup>2</sup> (KHA = 45A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (Bare Copper) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal



- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### C. PPAC 9

#### 1. MCB Grup 1

- Beban terpasang:
  - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W
- Total beban terpasang = 340W
- Fasa / Tegangan (V) / Frekuensi (F) = 1 / 220 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi untuk  $\cos \Phi = 0,85$
- Arus beban yang terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = I = \frac{340}{220 \cdot 0,85} = 1,8 \text{ A}$$

Untuk hasil perhitungan Grup MCB PPAC selanjutnya dengan rumus yang sama akan ditampilkan pada tabel 4.42 sebagai berikut:

Tabel 1.42 Hasil perhitungan arus beban pada PPAC di lantai 9

| Grup Panel        | Jenis Beban Terpasang                          | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
|-------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Panel MCB Grup 2  | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |
| Panel MCB Grup 3  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 4  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 5  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 6  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 7  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 8  | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 9  | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W   | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 10 | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 11 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 12 | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W   | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |

| Lanjutan Tabel 4.42 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 13   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 14   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 15   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 16   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 17   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 18   | - AC Split Ceiling Cassette 3310W x 1 buah = 3310W | 3310                      | 220          | 50             | 0,85       | 17,7                     |
| Panel MCB Grup 19   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 20   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 21   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 22   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 23   | - AC Split Wall Mounted 2100W x 1 buah = 2100W     | 2100                      | 220          | 50             | 0,85       | 11,2                     |
| Panel MCB Grup 24   | - AC Split Wall Mounted 690W x 1 buah = 690W       | 690                       | 220          | 50             | 0,85       | 3,7                      |
| Panel MCB Grup 25   | - AC Split Wall Mounted 1832W x 1 buah = 1832W     | 1832                      | 220          | 50             | 0,85       | 9,8                      |

| Lanjutan Tabel 4.42 |  |                           |              |                |            |                          |
|---------------------|--|---------------------------|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Grup Panel          | Jenis Beban Terpasang                              | Total Beban Terpasang (W) | Tegangan (V) | Frekuensi (Hz) | Cos $\Phi$ | Arus Beban Terpasang (A) |
| Panel MCB Grup 26   | - AC Split Ceiling Cassette 4150W x 1 buah = 4150W | 4150                      | 220          | 50             | 0,85       | 22,2                     |
| Panel MCB Grup 27   | - AC Split Wall Mounted 540W x 1 buah = 540W       | 540                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,9                      |
| Panel MCB Grup 28   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 29   | - AC Split Wall Mounted 1090W x 1 buah = 1090W     | 1090                      | 220          | 50             | 0,85       | 5,8                      |
| Panel MCB Grup 30   | - AC Split Wall Mounted 340W x 1 buah = 340W       | 340                       | 220          | 50             | 0,85       | 1,8                      |
| Panel MCB Grup 31   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                     | 500                       | 220          | 50             | 0,7        | 3,2                      |
| Panel MCB Grup 32   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                     | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |
| Panel MCB Grup 33   | - Axial Fan 500W 1 buah = 500W                     | 500                       | 220          | 50             | 0,85       | 2,7                      |

## 2. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di lantai 9 yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 55,7 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 61,8 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 61,8 A

## 3. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 61,8 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 4. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 16 mm<sup>2</sup> (KHA = 74A)

## 5. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.11 SDP Pompa**

SDP Pompa merupakan panel sub distribusi listrik menuju ruang pompa untuk mensuplai daya listrik ke pompa. Beberapa peralatan yang terdapat di ruang pompa yaitu pompa air bersih, pompa kuras, pompa *deep well*, *equipment filter*, dan *equipment* ipal. Untuk perhitungan beban pada SDP Pompa, beban yang didapatkan hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel distribusi listrik SDP Pompa:

Tabel 1.43 SDP Pompa

| NO | PANEL                             | FUNGSI                               | BEBAN TERSAMBUNG |      |      |      |      | FK % | BEBAN NORMAL |      |      |      |      |
|----|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|
|    |                                   |                                      | (KVA)            | (KW) | R    | S    | T    |      | (KVA)        | (KW) | R    | S    | T    |
| 1  | PK POMPA AB                       | POWER POMPA TRANSFER AIR BERSIH      | 15,7             | 11,0 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 0,5  | 7,9          | 5,5  | 11,9 | 11,9 | 11,9 |
| 2  | PK KURAS GWT                      | POWER POMPA KURAS                    | 2,9              | 2,0  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 0,5  | 1,4          | 1,0  | 2,2  | 2,2  | 2,2  |
| 3  | PK POMPA BAK PENAMPUNG AIR LIMBAH | POWER POMPA BAK PENAMPUNG AIR LIMBAH | 4,3              | 3,0  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 0,5  | 2,1          | 1,5  | 3,2  | 3,2  | 3,2  |

|             |             |             |             |             |  |             |            |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>22,9</b> | <b>16,0</b> | <b>34,6</b> | <b>34,6</b> | <b>34,6</b> |  | <b>11,4</b> | <b>8,0</b> | <b>17,3</b> | <b>17,3</b> | <b>17,3</b> |
| <b>KVA</b>  | <b>KW</b>   | <b>A</b>    | <b>A</b>    | <b>A</b>    |  | <b>KVA</b>  | <b>KW</b>  | <b>A</b>    | <b>A</b>    | <b>A</b>    |

**BEBAN LISTRIK  
NORMAL**

|           |             |
|-----------|-------------|
| TOTAL KVA | <b>11,4</b> |
| TOTAL KW  | <b>8,0</b>  |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di SDP Pompa yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 34,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 34,6 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 34,6 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 34,6 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 100A. Pemilihan rating 100 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 100 \cdot 125\% = 125 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah =  $25\text{mm}^2$  (KHA = 128A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Fedder}}$  (untuk  $A_{\text{Fedder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 16\text{mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal



- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.12 PP Hydrant**

PP hydrant adalah panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP Hydrant antara lain pompa hydrant dan pompa jockey. Untuk perhitungan beban pada PP hydrant hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel PP Hydrant:

Tabel 1.44 PP Hydrant

| NO | PANEL / FUNGSI        | LOKASI       | BEBAN TERSAMBUNG |      |       |       |       | FK % | BEBAN NORMAL |      |     |     |     | BEBAN EMERGENCY |      |       |       |       |
|----|-----------------------|--------------|------------------|------|-------|-------|-------|------|--------------|------|-----|-----|-----|-----------------|------|-------|-------|-------|
|    |                       |              | (KVA)            | (KW) | R     | S     | T     |      | (KVA)        | (KW) | R   | S   | T   | (KVA)           | (KW) | R     | S     | T     |
| 1  | ELECTRIC HYDRANT PUMP | LT. BASEMENT | 115,4            | 75,0 | 174,8 | 174,8 | 174,8 | -    | -            | -    | -   | -   | -   | 115,4           | 75,0 | 174,8 | 174,8 | 174,8 |
| 2  | PK JOCKEY PUMP        | LT. BASEMENT | 5,7              | 4,0  | 8,7   | 8,7   | 8,7   | 1,0  | 5,7          | 4,0  | 8,7 | 8,7 | 8,7 | -               | -    | -     | -     | -     |

|       |      |       |       |       |  |     |     |     |     |     |       |      |       |       |       |
|-------|------|-------|-------|-------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-------|-------|-------|
| 121,1 | 79,0 | 183,5 | 183,5 | 183,5 |  | 5,7 | 4,0 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 115,4 | 75,0 | 174,8 | 174,8 | 174,8 |
| KVA   | KW   | A     | A     | A     |  | KVA | KW  | A   | A   | A   | KVA   | KW   | A     | A     | A     |

**BEBAN LISTRIK NORMAL**

**BEBAN LISTRIK EMERGENCY**

|           |     |           |       |
|-----------|-----|-----------|-------|
| TOTAL KVA | 5,7 | TOTAL KVA | 115,4 |
| TOTAL KW  | 4,0 | TOTAL KW  | 75,0  |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP Hydrant yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 183,5 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 183,5 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 183,5 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 183,5 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 200A. Pemilihan rating 200 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 200 \cdot 125\% = 250A$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 95 mm<sup>2</sup> (KHA = 230A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Fedder}$  (untuk  $A_{Fedder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 50 \text{ mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.13 PP Elektronik**

PP Elektronik merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP Elektronik seperti Sentral *Fire Alarm*, *Sound System* dan beberapa peralatan lainnya. Untuk mendukung kinerja agar lebih efektif dan tidak terjadi gangguan listrik maka pada PP Elektronik ini diberi UPS sebagai *back up* ketika terjadi gangguan listrik baik dari PLN ataupun Genset. Untuk perhitungan beban pada PP Elektronik hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel PP Elektronik:

Tabel 1.45 PP Elektronik

| GROUP | FUNGSI | TWATT        | TOTAL (AMP) |             |             |
|-------|--------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|       |        |              | R           | S           | T           |
| 1     | FA     | 1000         | 5,3         |             |             |
| 2     | SS     | 2500         |             | 13,4        |             |
| 3     | TELP   | 1000         |             |             | 5,3         |
| 4     | DATA   | 1500         | 8,0         |             |             |
| 5     | MATV   | 1500         |             | 8,0         |             |
| 6     | CCTV   | 1500         |             |             | 8,0         |
| 7     | NS     | 1500         | 8,0         |             |             |
| 8     | SPARE  |              |             |             |             |
| 9     | SPARE  |              |             |             |             |
| 10    | SPARE  |              |             |             |             |
|       |        | <b>10500</b> | <b>21,4</b> | <b>21,4</b> | <b>13,4</b> |

|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>KVA</b>  | <b>12,4</b>  |
| <b>WATT</b> | <b>10500</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP Elektronik yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 21,4 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 21,4 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 13,4 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 21,4 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 30A. Pemilihan rating 30A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

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

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 10 mm<sup>2</sup> (KHA = 70A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Feeder}}$  (untuk  $A_{\text{Feeder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 5. UPS dengan kapasitas sebesar 5 kVA, dimana besar kapasitas didapat dari besarnya beban nomal PP Elektronik dan didapatkan kapasitas UPS pada brosur sebesar 5 kVA

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal
- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### **4.5.14 SDP Lift**

SDP Lift merupakan sub distribution panel yang mensuplai daya ke masing masing panel lift. Terdapat 3 unit lift di Rumah Sakit Queen Latifa Yogyakarta. Untuk SDP Lift, beban yang didapat hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel SDP Lift:

Tabel 1.46SDP Lift

| NO | PANEL / FUNGSI | LOKASI     | 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   | MESIN LIFT | 37,5             | 30,0 | 56,8 | 56,8 | 56,8 | -    | -            | -    | -    | -    | -    | 37,5            | 30,0 | 56,8 | 56,8 | 56,8 |
| 2  | PK LIFT 1      | MESIN LIFT | 32,8             | 22,0 | 49,8 | 49,8 | 49,8 | 1,0  | 32,8         | 22,0 | 49,8 | 49,8 | 49,8 | 32,8            | 22,0 | 49,8 | 49,8 | 49,8 |
| 3  | PK LIFT 2      | MESIN LIFT | 32,8             | 22,0 | 49,8 | 49,8 | 49,8 | 0,75 | 24,6         | 16,5 | 37,3 | 37,3 | 37,3 | 24,6            | 16,5 | 37,3 | 37,3 | 37,3 |
| 4  | PK LIFT 3      | MESIN LIFT | 32,8             | 22,0 | 49,8 | 49,8 | 49,8 | 0,6  | 19,7         | 13,2 | 29,9 | 29,9 | 29,9 | 19,7            | 13,2 | 29,9 | 29,9 | 29,9 |

|              |             |              |              |              |  |             |             |              |              |              |              |             |              |              |              |
|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>136,0</b> | <b>96,0</b> | <b>206,1</b> | <b>206,1</b> | <b>206,1</b> |  | <b>77,2</b> | <b>51,7</b> | <b>116,9</b> | <b>116,9</b> | <b>116,9</b> | <b>114,7</b> | <b>81,7</b> | <b>173,7</b> | <b>173,7</b> | <b>173,7</b> |
| <b>KVA</b>   | <b>KW</b>   | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>A</b>     |  | <b>KVA</b>  | <b>KW</b>   | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>KVA</b>   | <b>KW</b>   | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>A</b>     |

**TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL**

**TOTAL BEBAN LISTRIK EMERGENCY**

|                  |             |                  |              |
|------------------|-------------|------------------|--------------|
| <b>TOTAL KVA</b> | <b>77,2</b> | <b>TOTAL KVA</b> | <b>114,7</b> |
| <b>TOTAL KW</b>  | <b>51,7</b> | <b>TOTAL KW</b>  | <b>81,7</b>  |



## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di SDP Lift yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 206,1 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 206,1 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 206,1 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 206,1 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 250A. Pemilihan rating 250 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 250 \cdot 125\% = 312,5 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 95 mm<sup>2</sup> (KHA = 258A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 50 \text{ mm}^2$ )

## 5. UPS dengan kapasitas sebesar 120 kVA, dimana besar kapasitas didapat dari besarnya beban nomal SDP Lift dan didapatkan kapasitas UPS pada brosur sebesar 120 kVA

#### 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal
- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.15 PP GAS MEDIS**

PP GAS MEDIS merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP GAS MEDIS seperti PK Vacuum Air dan PK Compress Air. Untuk GAS MEDIS, beban yang didapat hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel PP GAS MEDIS:

Tabel 1.47 PP GAS MEDIS

| NO | PANEL / FUNGSI  | LOKASI   | BEBAN TERSAMBUNG |      |      |      |      | FK % | BEBAN NORMAL |      |      |      |      |
|----|-----------------|----------|------------------|------|------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|
|    |                 |          | (KVA)            | (KW) | R    | S    | T    |      | (KVA)        | (KW) | R    | S    | T    |
| 1  | PK VACUUM AIR   | LANTAI 1 | 28,6             | 20,0 | 43,3 | 43,3 | 43,3 | 0,5  | 14,3         | 10,0 | 21,6 | 21,6 | 21,6 |
| 2  | PK COMPRESS AIR | LANTAI 1 | 28,6             | 20,0 | 43,3 | 43,3 | 43,3 | 0,5  | 14,3         | 10,0 | 21,6 | 21,6 | 21,6 |

|             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>57,1</b> | <b>40,0</b> | <b>86,6</b> | <b>86,6</b> | <b>86,6</b> |  | <b>28,6</b> | <b>20,0</b> | <b>43,3</b> | <b>43,3</b> | <b>43,3</b> |
| <b>KVA</b>  | <b>KW</b>   | <b>A</b>    | <b>A</b>    | <b>A</b>    |  | <b>KVA</b>  | <b>KW</b>   | <b>A</b>    | <b>A</b>    | <b>A</b>    |

**TOTAL BEBAN LISTRIK  
NORMAL**

|                  |             |
|------------------|-------------|
| <b>TOTAL KVA</b> | <b>28,6</b> |
| <b>TOTAL KW</b>  | <b>20,0</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP GAS MEDIS yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 86,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 86,6 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 86,6 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 86,6 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 250A. Pemilihan rating 250 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 100 \cdot 125\% = 125 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 25 mm<sup>2</sup> (KHA = 108,3A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 16 \text{ mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.16 PP Kitchen**

PP Kitchen merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP Kitchen seperti *Deep Fat Fryer*, *Microwave Oven* dan beberapa peralatan lainnya. Untuk perhitungan beban pada PP Kitchen hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel PP Elektronik:

Tabel 1.48 PP Kitchen

| GROUP | FUNGSI  | TWATT        | TOTAL (AMP) |             |             |
|-------|---|--------------|-------------|-------------|-------------|
|       |   |              | R           | S           | T           |
| 1     | DEEP FAT FRYER                                      | 2000         | 13,0        |             |             |
| 2     | MICROWAVE OVEN                                      | 2000         |             | 13,0        |             |
| 3     | ROASTER   | 2000         |             |             | 13,0        |
| 4     | FRYING FAN  | 1500         | 9,7         |             |             |
| 5     | TOASTER   | 1500         | 9,7         |             |             |
| 6     | CAN OPENER, CARVING KNIFE, FOOD BLENDER, FOOD MIXER | 1500         |             |             | 9,7         |
| 7     | REFRIGERATOR 1                                      | 1500         | 9,7         |             |             |
| 8     | REFRIGERATOR 2                                      | 1500         |             | 9,7         |             |
| 9     | REFRIGERATOR 4                                      | 3500         | 7,6         | 7,6         | 7,6         |
| 10    | SPARE   |              |             |             |             |
| 11    | SPARE   |              |             |             |             |
| 12    | SPARE   |              |             |             |             |
|       |   |              |             |             |             |
|       |   | <b>17000</b> | <b>49,8</b> | <b>30,3</b> | <b>30,3</b> |

|      |              |
|------|--------------|
| KVA  | <b>24,3</b>  |
| WATT | <b>17000</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP Kitchen yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 49,8A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 30,3 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 30,3 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 49,8 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 60A. Pemilihan rating 60A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 60 \cdot 125\% = 75 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 10 mm<sup>2</sup> (KHA = 62,3A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Fedder}$  (untuk  $A_{Fedder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.17 PP Radiologi**

PP Radiologi merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP Radiologi seperti PK CT SCAN, PK General X-Ray dan PK Digital Panoramic. Untuk Radiologi, beban yang didapat hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel Radiologi:



Tabel 1.49 PP Radiologi

| NO | PANEL / FUNGSI       | LOKASI   | BEBAN TERSAMBUNG |      |       |       |       | FK % | BEBAN NORMAL |      |      |      |      |
|----|----------------------|----------|------------------|------|-------|-------|-------|------|--------------|------|------|------|------|
|    |                      |          | (KVA)            | (KW) | R     | S     | T     |      | (KVA)        | (KW) | R    | S    | T    |
| 1  | PK CT SCAN           | LANTAI 1 | 80,0             | 64,0 | 121,2 | 121,2 | 121,2 | 0,5  | 40,0         | 32,0 | 60,6 | 60,6 | 60,6 |
| 2  | PK GENERAL X-RAY     | LANTAI 1 | 40,0             | 32,0 | 60,6  | 60,6  | 60,6  | 0,5  | 20,0         | 16,0 | 30,3 | 30,3 | 30,3 |
| 3  | PK DIGITAL PANORAMIC | LANTAI 1 | 40,0             | 32,0 | 60,6  | 60,6  | 60,6  | 0,5  | 20,0         | 16,0 | 30,3 | 30,3 | 30,3 |

|              |              |              |              |              |  |             |             |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>160,0</b> | <b>128,0</b> | <b>242,4</b> | <b>242,4</b> | <b>242,4</b> |  | <b>80,0</b> | <b>64,0</b> | <b>121,2</b> | <b>121,2</b> | <b>121,2</b> |
| <b>KVA</b>   | <b>KW</b>    | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>A</b>     |  | <b>KVA</b>  | <b>KW</b>   | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>A</b>     |

**TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL**

|                  |             |
|------------------|-------------|
| <b>TOTAL KVA</b> | <b>80,0</b> |
| <b>TOTAL KW</b>  | <b>64,0</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP Radiologi yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 242,2 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 242,2 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 242,2 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 242,2 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 250A. Pemilihan rating 250 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 250 \cdot 125\% = 312,5 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

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

- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 120 mm<sup>2</sup> (KHA = 303A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Feeder}}$  (untuk  $A_{\text{Feeder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 50 \text{ mm}^2$ )

## 5. UPS dengan kapasitas sebesar 120 kVA, dimana besar kapasitas didapat dari besarnya beban nomal PP Radiologi dan didapatkan kapasitas UPS pada brosur sebesar 120 kVA

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal
- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### **4.5.18 PP Kemoterapi**

PP Kemoterapi merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP Kemoterapi beberapa alat untuk Kemoterapi. Untuk Kemoterapi, beban yang didapat hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel Kemoterapi:

Tabel 1.50 PP Kemoterapi

| GROUP | FUNGSI    | 3KK       | TWATT       | TOTAL (AMP) |             |            |
|-------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|------------|
|       |           |           |             | R           | S           | T          |
| 1     | ALAT KEMO | 3         | 1500        | 9,7         |             |            |
| 2     | ALAT KEMO | 3         | 1500        |             | 9,7         |            |
| 3     | ALAT KEMO | 3         | 1500        |             |             | 9,7        |
| 4     | ALAT KEMO | 3         | 1500        | 9,7         |             |            |
| 5     | ALAT KEMO | 3         | 1500        |             | 9,7         |            |
| 6     | SPARE     |           |             |             |             |            |
| 7     | SPARE     |           |             |             |             |            |
| 8     | SPARE     |           |             |             |             |            |
|       |           |           |             |             |             |            |
|       |           | <b>15</b> | <b>7500</b> | <b>19,5</b> | <b>19,5</b> | <b>9,7</b> |

|      |             |
|------|-------------|
| KVA  | <b>10,7</b> |
| WATT | <b>7500</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP Kemoterapi yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 19,5 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 19,5 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 9,7 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 19,5 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 30 A. Pemilihan rating 30 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,4 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

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

- Luas penampang kabel yang digunakan adalah =  $4\text{mm}^2$  ( $KHA = 34\text{A}$ )

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti

- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Feeder}}$  (untuk  $A_{\text{Feeder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 10\text{mm}^2$ )

## 5. UPS dengan kapasitas sebesar 5 kVA, dimana besar kapasitas didapat dari besarnya beban nomal PP Kemoterapi dan didapatkan kapasitas UPS pada brosur sebesar 5 kVA

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal
- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### **4.5.19 PP OK Total (Ruang Operasi)**

PP OK Total merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP OK Total 4 ruangan untuk Operasi. Untuk OK Total, beban yang didapat hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel OK Total:

Tabel 1.51 PP OK Total (Ruang Operasi)

| NO | PANEL / FUNGSI | LOKASI      | BEBAN TERSAMBUNG |      |     |     |     | FK % | BEBAN NORMAL |      |     |     |     |
|----|----------------|-------------|------------------|------|-----|-----|-----|------|--------------|------|-----|-----|-----|
|    |                |             | (KVA)            | (KW) | R   | S   | T   |      | (KVA)        | (KW) | R   | S   | T   |
| 1  | PP OK 1        | LANTAI<br>9 | 4,9              | 4,2  | 9,1 | 5,9 | 7,5 | 0,6  | 3,0          | 2,5  | 5,5 | 3,5 | 4,5 |
| 2  | PP OK 2        | LANTAI<br>9 | 4,9              | 4,1  | 7,7 | 7,0 | 7,5 | 0,6  | 2,9          | 2,5  | 4,6 | 4,2 | 4,5 |
| 3  | PP OK 3        | LANTAI<br>9 | 4,9              | 4,1  | 7,7 | 7,0 | 7,5 | 0,6  | 2,9          | 2,5  | 4,6 | 4,2 | 4,5 |
| 4  | PP OK 4        | LANTAI<br>9 | 4,9              | 4,1  | 7,7 | 7,0 | 7,5 | 0,6  | 2,9          | 2,5  | 4,6 | 4,2 | 4,5 |

|             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>19,5</b> | <b>16,6</b> | <b>32,1</b> | <b>26,7</b> | <b>29,9</b> |  | <b>11,7</b> | <b>10,0</b> | <b>19,3</b> | <b>16,0</b> | <b>18,0</b> |
| KVA         | KW          | A           | A           | A           |  | KVA         | KW          | A           | A           | A           |

**TOTAL BEBAN LISTRIK NORMAL**

|                  |             |
|------------------|-------------|
| <b>TOTAL KVA</b> | <b>11,7</b> |
| <b>TOTAL KW</b>  | <b>10,0</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP OK Total yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 19,5 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 19,5 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 9,7 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 19,5 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 30 A. Pemilihan rating 30 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,4 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

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

- Luas penampang kabel yang digunakan adalah =  $4\text{mm}^2$  ( $KHA = 34\text{A}$ )

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Feeder}}$  (untuk  $A_{\text{Feeder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 10\text{mm}^2$ )

## 5. UPS dengan kapasitas sebesar 12 kVA, dimana besar kapasitas didapat dari besarnya beban nomal PP OK Total dan didapatkan kapasitas UPS pada brosur sebesar 12 kVA



## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal
- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### **4.5.20 PP PH (Power House)**

PP PH merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP PH seperti Kotak Kontak, Lampu dan WEF. Untuk PH, beban yang didapat hanya bersifat asumsi, berikut adalah tabel PH:

Tabel 1.52 PP PH (Power House)

| GROUP | FUNGSI       | BARET12  |           | BAMBU18  | E        | KK DINDING | WEF      | TWATT       | TOTAL (AMP) |             |            | saklar   |          |
|-------|--------------|----------|-----------|----------|----------|------------|----------|-------------|-------------|-------------|------------|----------|----------|
|       |              | 12W      | 18W       | 18W      | 100      |            | R        |             | S           | T           | SG         | ST       |          |
| 1     | LAMPU        | 5        |           |          |          |            |          | 60          | 0,3         |             |            | 1        |          |
| 2     | LAMPU        |          | 8         | 1        |          |            |          | 162         |             | 0,9         |            | 3        |          |
| 3     | LAMPU        |          | 12        | 1        |          |            |          | 234         |             |             | 1,3        | 1        |          |
| 4     | KOTAK KONTAK |          |           |          | 6        |            |          | 600         | 3,2         |             |            |          |          |
| 5     | KOTAK KONTAK |          |           |          | 2        |            |          | 200         |             | 1,1         |            |          |          |
| 6     | WEF          |          |           |          |          |            | 1        | 500         |             |             | 3,2        |          |          |
| 7     | WEF          |          |           |          |          |            | 2        | 1000        | 6,5         |             |            |          |          |
| 8     | WEF          |          |           |          |          |            | 2        | 1750        |             | 11,4        |            |          |          |
| 9     | SPARE        |          |           |          |          |            |          |             |             |             |            |          |          |
| 10    | SPARE        |          |           |          |          |            |          |             |             |             |            |          |          |
| 11    | SPARE        |          |           |          |          |            |          |             |             |             |            |          |          |
|       |              | <b>5</b> | <b>20</b> | <b>2</b> | <b>8</b> |            | <b>5</b> | <b>4506</b> | <b>10,0</b> | <b>13,3</b> | <b>4,5</b> | <b>5</b> | <b>0</b> |

|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>KVA</b>  | <b>6,1</b>   |
| <b>WATT</b> | <b>4,506</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP PH yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 10,0 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 13,3 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 4,5 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 13,3 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 20 A. Pemilihan rating 20 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah =  $4\text{mm}^2$  (KHA = 34A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 10\text{mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.21 PP LAB (Laboratorium)**

PP LAB merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP LAB seperti Kotak Kontak dan Equipment. Untuk LAB, beban yang didapat hanya bersifat asumsi dan dari perhitungan, berikut adalah tabel LAB:

Tabel 1.53 PP LAB

| GROUP | FUNGSI    | KK DINDING | TWATT        | TOTAL (AMP) |             |             |
|-------|-----------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|       |           | 400        |              | R           | S           | T           |
| 1     | KK        | 4          | 1600         | 8,6         |             |             |
| 2     | KK        | 4          | 1600         |             | 8,6         |             |
| 3     | KK        | 4          | 1600         |             |             | 8,6         |
| 4     | EQUIPMENT |            | 3500         | 5,3         | 5,3         | 5,3         |
| 5     | EQUIPMENT |            | 3500         | 5,3         | 5,3         | 5,3         |
| 6     | EQUIPMENT |            | 3500         | 5,3         | 5,3         | 5,3         |
| 7     | EQUIPMENT |            | 3500         | 5,3         | 5,3         | 5,3         |
| 8     | SPARE     |            |              |             |             |             |
| 9     | SPARE     |            |              |             |             |             |
| 10    | SPARE     |            |              |             |             |             |
|       |           |            |              |             |             |             |
|       |           | <b>12</b>  | <b>18800</b> | <b>29,8</b> | <b>29,8</b> | <b>29,8</b> |

|      |              |
|------|--------------|
| KVA  | <b>19,6</b>  |
| WATT | <b>18800</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP LAB yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 29,8 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 29,8 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 29,8 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 29,8 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 40 A. Pemilihan rating 40 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 40 \cdot 125\% = 50 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

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

- Luas penampang kabel yang digunakan adalah =  $4\text{mm}^2$  (KHA = 34A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Feeder}}$  (untuk  $A_{\text{Feeder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 10\text{mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.22 PP CSSD**

PP CSSD merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP CSSD seperti *Getinge Washer Disinfactor, Drying Cabinet* dan lain nya. Untuk CSSD, beban yang didapat hanya bersifat asumsi dan dari perhitungan, berikut adalah tabel CSSD:

Tabel 1.54 PP CSSD

| GROUP | FUNGSI                                 | TWATT        | TOTAL (AMP) |             |             |
|-------|--|--------------|-------------|-------------|-------------|
|       |  |              | R           | S           | T           |
| 1     | GETINGE WASHER DISINFECTOR 46-4S (2)   | 2000         | 3,8         | 3,8         | 3,8         |
| 2     | DRYING CABINET                         | 3500         | 6,6         | 6,6         | 6,6         |
| 3     | GETINGE STEAM STERILIZERS HC 533 COMBI | 20000        | 37,9        | 37,9        | 37,9        |
| 4     | LOW TEMPERATUR STERILIZER              | 10560        | 20,0        | 20,0        | 20,0        |
| 5     | SPARE                                  |              |             |             |             |
| 6     | SPARE                                  |              |             |             |             |
| 7     | SPARE                                  |              |             |             |             |
|       |  |              |             |             |             |
|       |  | <b>36060</b> | <b>68,3</b> | <b>68,3</b> | <b>68,3</b> |

|      |              |
|------|--------------|
| KVA  | <b>45,1</b>  |
| WATT | <b>36060</b> |



## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP CSSD yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 68,3 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 68,3 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 68,3 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 68,3 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 80 A. Pemilihan rating 80 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 80 \cdot 125\% = 100 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah = 16mm<sup>2</sup> (KHA = 85,4A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Fedder}}$  (untuk  $A_{\text{Fedder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 10 \text{ mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.23 PP ICU**

PP ICU merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada PP ICU seperti Kotak Kontak. Untuk ICU, beban yang didapat hanya bersifat asumsi dan dari hasil perhitungan, berikut adalah tabel ICU:

Tabel 1.55 PP ICU

| GROUP | FUNGSI | KK 6      | TWATT       | TOTAL (AMP) |             |             |
|-------|--------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|       |        | 600       |             | R           | S           | T           |
| 1     | KK     | 1         | 600         | 3,2         |             |             |
| 2     | KK     | 1         | 600         |             | 3,2         |             |
| 3     | KK     | 1         | 600         |             |             | 3,2         |
| 4     | KK     | 1         | 600         | 3,2         |             |             |
| 5     | KK     | 1         | 600         |             | 3,2         |             |
| 6     | KK     | 1         | 600         |             |             | 3,2         |
| 7     | KK     | 1         | 600         | 3,2         |             |             |
| 8     | KK     | 1         | 600         |             | 3,2         |             |
| 9     | KK     | 1         | 600         |             |             | 3,2         |
| 10    | KK     | 1         | 600         | 3,2         |             |             |
| 11    | KK     | 1         | 600         |             | 3,2         |             |
| 12    | KK     | 1         | 600         |             |             | 3,2         |
| 13    | KK     | 1         | 600         | 3,2         |             |             |
| 14    | KK     | 1         | 600         |             | 3,2         |             |
| 15    | KK     | 1         | 600         |             |             | 3,2         |
| 16    | KK     | 1         | 600         | 3,2         |             |             |
| 17    | SPARE  |           |             |             |             |             |
| 18    | SPARE  |           |             |             |             |             |
| 19    | SPARE  |           |             |             |             |             |
|       |        | <b>16</b> | <b>9600</b> | <b>19,3</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> |

|             |             |
|-------------|-------------|
| <b>KVA</b>  | <b>11,3</b> |
| <b>WATT</b> | <b>9600</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP ICU yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 19,3 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 16,0 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 16,0 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 19,3 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 30 A. Pemilihan rating 30 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):

$$I_{KHA} = \text{Rating}_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,4 \text{ A}$$

- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)

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

- Luas penampang kabel yang digunakan adalah =  $10\text{mm}^2$  (KHA = 34A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti

- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{\text{Grounding}}$ ) =  $A_{\text{Feeder}}$  (untuk  $A_{\text{Feeder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{\text{Grounding}} = 10\text{mm}^2$ )

## 5. UPS dengan kapasitas sebesar 12 kVA, dimana besar kapasitas didapat dari besarnya beban nomal PP ICU dan didapatkan kapasitas UPS pada brosur sebesar 12 kVA

## 6. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal
- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

### **4.5.24 SDP ATAP**

SDP Atap merupakan panel yang terpasang sebagai pensuplai daya listrik dari LVMDP. Beberapa peralatan yang terdapat pada SDP Atap seperti PP Obstraction, PK Gondola dan beberapa lainnya. Untuk SDP Atap, beban yang didapat hanya bersifat asumsi dan hasil dari perhitungan, berikut adalah tabel SDP Atap:

Tabel 1.56 SDP ATAP

**SKEDUL BEBAN SDP ATAP**

| NO | PANEL / FUNGSI  | LOKASI   | BEBAN TERSAMBUNG |       |       |       |       | FK % | BEBAN NORMAL |       |       |       |       |
|----|-----------------|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|    |                 |          | (KVA)            | (KW)  | R     | S     | T     |      | (KVA)        | (KW)  | R     | S     | T     |
| 1  | PP OBSTRUCTION  | LT. ATAP | 0,1              | 0,1   | 0,6   |       |       | 1,0  | 0,1          | 0,1   | 0,6   |       |       |
| 2  | PP ATAP         | LT. ATAP | 0,7              | 0,6   | 0,6   | 2,7   | 0,0   | 0,7  | 0,5          | 0,4   | 0,4   | 1,9   | 0,0   |
| 3  | PK GONDOLA      | LT. ATAP | 15,7             | 11,0  | 23,8  | 23,8  | 23,8  | 0,8  | 12,6         | 8,8   | 19,0  | 19,0  | 19,0  |
| 4  | PK BOOSTER PUMP | LT. ATAP | 10,0             | 7,0   | 15,2  | 15,2  | 15,2  | 0,5  | 5,0          | 3,5   | 7,6   | 7,6   | 7,6   |
| 5  | PK HEAT PUMP    | LT. ATAP | 21,4             | 15,0  | 32,5  | 32,5  | 32,5  | 0,5  | 10,7         | 7,5   | 16,2  | 16,2  | 16,2  |
| 6  | PPAC ATAP       | LT. ATAP | 475,5            | 332,9 | 736,3 | 712,6 | 712,6 | 0,5  | 237,8        | 166,4 | 368,2 | 356,3 | 356,3 |

|              |              |              |              |              |  |              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>523,5</b> | <b>366,6</b> | <b>809,0</b> | <b>786,7</b> | <b>784,0</b> |  | <b>266,7</b> | <b>186,8</b> | <b>412,1</b> | <b>401,0</b> | <b>399,1</b> |
| <b>KVA</b>   | <b>KW</b>    | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>A</b>     |  | <b>KVA</b>   | <b>KW</b>    | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>A</b>     |

**TOTAL BEBAN LISTRIK  
NORMAL**

|                  |              |
|------------------|--------------|
| <b>TOTAL KVA</b> | <b>266,7</b> |
| <b>TOTAL KW</b>  | <b>186,8</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP ICU yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 412,1 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 401,0 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 399,1 A

## 2. MCCB (*Moulded case circuit breaker*) Utama

- Arus beban terpasang = 412,1 A (arus fasa tertinggi)
- Jenis MCCB yang dipilih adalah MCCB 3 fasa tipe fix, karena tipe fix memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih adalah 500 A. Pemilihan rating 500 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel *Feeder*

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
$$I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 30 \cdot 125\% = 37,4 \text{ A}$$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah  $= 2 \times 240\text{mm}^2$  (KHA = 515A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 95\text{mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing tipe ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.5.25 LVMDP**

LVMDP merupakan sumber dari semua panel yang terdapat pada gedung. Dari LVMDP lalu di suplai menuju panel panel di seluruh lantai gedung, berikut adalah tabel perhitungan beban LVMDP:



Tabel 1.57 LVMDP

| NO | PANEL / FUNGSI       | LOKASI        | BEBAN TERSAMBUNG |      |       |       |       | FK % | BEBAN NORMAL |      |       |       |       | BEBAN EMERGENCY (KEBAKARAN) |      |       |       |       |
|----|----------------------|---------------|------------------|------|-------|-------|-------|------|--------------|------|-------|-------|-------|-----------------------------|------|-------|-------|-------|
|    |                      |               | (KVA)            | (KW) | R     | S     | T     |      | (KVA)        | (KW) | R     | S     | T     | (KVA)                       | (KW) | R     | S     | T     |
| 1  | PP HYDRANT           | BASEMENT 1    | 121,1            | 79,0 | 183,5 | 183,5 | 183,5 | 0,05 | 5,7          | 4,0  | 8,7   | 8,7   | 8,7   | 115,4                       | 75,0 | 174,8 | 174,8 | 174,8 |
| 2  | SDP LIFT & PRESS FAN | LANTAI ATAP   | 136,0            | 96,0 | 206,1 | 206,1 | 206,1 | 0,6  | 77,2         | 51,7 | 116,9 | 116,9 | 116,9 | 114,7                       | 81,7 | 173,7 | 173,7 | 173,7 |
| 3  | PP ELEKTRONIK        | LANTAI 1      | 12,4             | 10,5 | 21,4  | 21,4  | 13,4  | 0,7  | 8,6          | 7,4  | 15,0  | 15,0  | 9,4   | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 4  | PP GAS MEDIS         | LANTAI 1      | 57,1             | 40,0 | 86,6  | 86,6  | 86,6  | 0,5  | 28,6         | 20,0 | 43,3  | 43,3  | 43,3  | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 5  | SDP POMPA            | BASEMENT 1    | 22,9             | 16,0 | 34,6  | 34,6  | 34,6  | 0,5  | 11,4         | 8,0  | 17,3  | 17,3  | 17,3  | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 6  | LP B1                | BASEMENT 1    | 1,4              | 1,2  | 2,6   | 1,2   | 2,5   | 0,7  | 1,0          | 0,8  | 1,9   | 0,8   | 1,7   | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 7  | PP B1                | BASEMENT 1    | 3,9              | 3,3  | 5,3   | 5,9   | 6,4   | 0,7  | 2,7          | 2,3  | 3,7   | 4,1   | 4,5   | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 8  | PPAC B1              | BASEMENT 1    | 33,5             | 27,5 | 52,4  | 50,0  | 49,8  | 0,7  | 23,4         | 19,2 | 36,7  | 35,0  | 34,9  | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 9  | LP SB                | SEMI BASEMENT | 1,6              | 1,3  | 3,5   | 2,1   | 1,5   | 0,7  | 1,1          | 0,9  | 2,4   | 1,5   | 1,0   | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 10 | PP SB                | SEMI BASEMENT | 4,5              | 3,8  | 8,6   | 7,0   | 4,8   | 0,7  | 3,1          | 2,7  | 6,0   | 4,9   | 3,4   | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 11 | PPAC SB              | SEMI BASEMENT | 44,1             | 35,6 | 75,6  | 62,6  | 62,1  | 0,7  | 30,8         | 24,9 | 52,9  | 43,8  | 43,5  | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 12 | PP KITCHEN           | SEMI BASEMENT | 24,3             | 17,0 | 49,8  | 30,3  | 30,3  | 0,7  | 17,0         | 11,9 | 34,8  | 21,2  | 21,2  | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 13 | LP 1                 | LANTAI 1      | 2,8              | 2,4  | 4,2   | 4,2   | 4,2   | 0,7  | 1,9          | 1,7  | 2,9   | 2,9   | 2,9   | -                           | -    | -     | -     | -     |
| 14 | PP 1                 | LANTAI 1      | 11,4             | 9,7  | 17,3  | 17,3  | 17,3  | 0,7  | 8,0          | 6,8  | 12,1  | 12,1  | 12,1  | -                           | -    | -     | -     | -     |

Lanjutan Tabel 4.5.7

| NO | PANEL / FUNGSI | LOKASI   | BEBAN TERSAMBUNG |       |       |       |       | FK % | BEBAN NORMAL |      |       |       |       | BEBAN EMERGENCY (KEBAKARAN) |      |   |   |   |
|----|----------------|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|------|--------------|------|-------|-------|-------|-----------------------------|------|---|---|---|
|    |                |          | (KVA)            | (KW)  | R     | S     | T     |      | (KVA)        | (KW) | R     | S     | T     | (KVA)                       | (KW) | R | S | T |
| 15 | PPAC 1         | LANTAI 1 | 44,8             | 36,3  | 63,6  | 77,7  | 62,5  | 0,7  | 31,4         | 25,4 | 44,5  | 54,4  | 43,7  | -                           | -    | - | - | - |
| 16 | PP RADIOLOGI   | LANTAI 1 | 160,0            | 128,0 | 242,4 | 242,4 | 242,4 | 0,7  | 80,0         | 64,0 | 121,2 | 121,2 | 121,2 | -                           | -    | - | - | - |
| 17 | LP 2           | LANTAI 2 | 2,5              | 2,1   | 3,7   | 3,7   | 3,7   | 0,7  | 1,7          | 1,5  | 2,6   | 2,6   | 2,6   | -                           | -    | - | - | - |
| 18 | PP 2           | LANTAI 2 | 9,2              | 7,8   | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 0,7  | 6,4          | 5,5  | 9,7   | 9,7   | 9,7   | -                           | -    | - | - | - |
| 19 | PPAC 2         | LANTAI 2 | 40,7             | 33,6  | 65,7  | 59,8  | 59,7  | 0,7  | 28,5         | 23,5 | 46,0  | 41,9  | 41,8  | -                           | -    | - | - | - |
| 20 | LP 3           | LANTAI 3 | 2,4              | 2,1   | 3,7   | 3,7   | 3,7   | 0,7  | 1,7          | 1,4  | 2,6   | 2,6   | 2,6   | -                           | -    | - | - | - |
| 21 | PP 3           | LANTAI 3 | 7,1              | 6,0   | 10,7  | 10,7  | 10,7  | 0,7  | 4,9          | 4,2  | 7,5   | 7,5   | 7,5   | -                           | -    | - | - | - |
| 22 | PPAC 3         | LANTAI 3 | 40,3             | 34,1  | 57,4  | 57,6  | 68,1  | 0,7  | 28,2         | 23,8 | 40,2  | 40,3  | 47,7  | -                           | -    | - | - | - |
| 23 | PP KEMOTERAPI  | LANTAI 3 | 10,7             | 7,5   | 19,5  | 19,5  | 9,7   | 0,7  | 7,5          | 5,3  | 13,6  | 13,6  | 6,8   | -                           | -    | - | - | - |
| 24 | LP 4           | LANTAI 4 | 2,9              | 2,5   | 4,5   | 4,5   | 4,5   | 0,7  | 2,1          | 1,8  | 3,1   | 3,1   | 3,1   | -                           | -    | - | - | - |
| 25 | PP 4           | LANTAI 4 | 21,8             | 18,5  | 33,0  | 33,0  | 33,0  | 0,7  | 15,2         | 13,0 | 23,1  | 23,1  | 23,1  | -                           | -    | - | - | - |
| 26 | PPAC 4         | LANTAI 4 | 42,1             | 35,7  | 64,8  | 65,2  | 61,5  | 0,7  | 29,5         | 25,0 | 45,4  | 45,6  | 43,0  | -                           | -    | - | - | - |
| 27 | LP 5           | LANTAI 5 | 2,9              | 2,5   | 4,5   | 4,5   | 4,5   | 0,7  | 2,1          | 1,8  | 3,1   | 3,1   | 3,1   | -                           | -    | - | - | - |
| 28 | PP 5           | LANTAI 5 | 23,1             | 19,6  | 34,9  | 34,9  | 34,9  | 0,7  | 16,1         | 13,7 | 24,5  | 24,5  | 24,5  | -                           | -    | - | - | - |
| 29 | PPAC 5         | LANTAI 5 | 41,8             | 35,4  | 63,0  | 62,3  | 64,5  | 0,7  | 29,2         | 24,8 | 44,1  | 43,6  | 45,1  | -                           | -    | - | - | - |
| 30 | LP 6           | LANTAI 6 | 2,2              | 1,9   | 3,4   | 3,4   | 3,4   | 0,7  | 1,6          | 1,3  | 2,4   | 2,4   | 2,4   | -                           | -    | - | - | - |
| 31 | PP 6           | LANTAI 6 | 14,2             | 12,1  | 21,6  | 21,6  | 21,6  | 0,7  | 10,0         | 8,5  | 15,1  | 15,1  | 15,1  | -                           | -    | - | - | - |
| 32 | PPAC 6         | LANTAI 6 | 37,3             | 31,6  | 53,6  | 57,2  | 58,9  | 0,7  | 26,1         | 22,1 | 37,5  | 40,0  | 41,3  | -                           | -    | - | - | - |
| 33 | LP 7           | LANTAI 7 | 2,2              | 1,9   | 3,4   | 3,4   | 3,4   | 0,7  | 1,6          | 1,3  | 2,4   | 2,4   | 2,4   | -                           | -    | - | - | - |
| 34 | PP 7           | LANTAI 7 | 14,4             | 12,2  | 21,7  | 21,7  | 21,7  | 0,7  | 10,0         | 8,5  | 15,2  | 15,2  | 15,2  | -                           | -    | - | - | - |
| 35 | PPAC 7         | LANTAI 7 | 37,3             | 31,6  | 53,6  | 57,2  | 58,9  | 0,7  | 26,1         | 22,1 | 37,5  | 40,0  | 41,3  | -                           | -    | - | - | - |

Lanjutan Tabel 4.57

| NO | PANEL / FUNGSI | LOKASI      | BEBAN TERSAMBUNG |       |       |       |       | FK % | BEBAN NORMAL |       |       |       |       | BEBAN EMERGENCY (KEBAKARAN) |      |   |   |   |
|----|----------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|------|---|---|---|
|    |                |             | (KVA)            | (KW)  | R     | S     | T     |      | (KVA)        | (KW)  | R     | S     | T     | (KVA)                       | (KW) | R | S | T |
| 36 | LP 8           | LANTAI 8    | 2,6              | 2,2   | 3,9   | 3,9   | 3,9   | 0,7  | 1,8          | 1,5   | 2,7   | 2,7   | 2,7   | -                           | -    | - | - | - |
| 37 | PP 8           | LANTAI 8    | 6,5              | 5,5   | 9,8   | 9,8   | 9,8   | 0,7  | 4,5          | 3,9   | 6,9   | 6,9   | 6,9   | -                           | -    | - | - | - |
| 38 | PPAC 8         | LANTAI 8    | 38,5             | 32,6  | 56,2  | 59,4  | 59,5  | 0,7  | 27,0         | 22,8  | 39,3  | 41,5  | 41,7  | -                           | -    | - | - | - |
| 39 | LP 9           | LANTAI 9    | 2,9              | 2,4   | 4,3   | 4,3   | 4,3   | 0,7  | 2,0          | 1,7   | 3,0   | 3,0   | 3,0   | -                           | -    | - | - | - |
| 40 | PP 9           | LANTAI 9    | 9,8              | 8,3   | 14,8  | 14,8  | 14,8  | 0,7  | 6,8          | 5,8   | 10,4  | 10,4  | 10,4  | -                           | -    | - | - | - |
| 41 | PPAC 9         | LANTAI 9    | 39,4             | 33,4  | 55,7  | 61,8  | 61,8  | 0,7  | 27,6         | 23,4  | 39,0  | 43,2  | 43,3  | -                           | -    | - | - | - |
| 42 | PP OK TOTAL    | LANTAI 9    | 19,5             | 16,6  | 32,1  | 26,7  | 29,9  |      | 11,7         | 10,0  | 19,3  | 16,0  | 18,0  |                             |      |   |   |   |
| 43 | PP PH          | POWER HOUSE | 6,1              | 4,5   | 10,0  | 13,3  | 4,5   | 1,0  | 6,1          | 4,5   | 10,0  | 13,3  | 4,5   | -                           | -    | - | - | - |
| 44 | PP LAB         | LANTAI 3    | 19,6             | 18,8  | 29,8  | 29,8  | 29,8  | 0,7  | 13,8         | 13,2  | 20,8  | 20,8  | 20,8  | -                           | -    | - | - | - |
| 45 | PP CSSD        | LANTAI 9    | 45,1             | 36,1  | 68,3  | 68,3  | 68,3  | 0,7  | 31,6         | 25,2  | 47,8  | 47,8  | 47,8  | -                           | -    | - | - | - |
| 46 | PP ICU         | LANTAI 8    | 11,3             | 9,6   | 19,3  | 16,0  | 16,0  | 1,0  | 11,3         | 9,6   | 19,3  | 16,0  | 16,0  | -                           | -    | - | - | - |
| 47 | SDP ATAP       | LANTAI ATAP | 523,5            | 366,6 | 809,0 | 786,7 | 784,0 | 0,8  | 266,7        | 186,8 | 412,1 | 401,0 | 399,1 | -                           | -    | - | - | - |

|               |               |               |               |               |  |              |              |               |               |               |              |              |              |              |              |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>1761,6</b> | <b>1342,8</b> | <b>2707,1</b> | <b>2665,4</b> | <b>2635,0</b> |  | <b>991,6</b> | <b>769,1</b> | <b>1526,5</b> | <b>1502,4</b> | <b>1478,2</b> | <b>230,0</b> | <b>156,7</b> | <b>348,6</b> | <b>348,6</b> | <b>348,6</b> |
| <b>KVA</b>    | <b>KW</b>     | <b>A</b>      | <b>A</b>      | <b>A</b>      |  | <b>KVA</b>   | <b>KW</b>    | <b>A</b>      | <b>A</b>      | <b>A</b>      | <b>KVA</b>   | <b>KW</b>    | <b>A</b>     | <b>A</b>     | <b>A</b>     |

**TOTAL BEBAN LISTRIK  
NORMAL  
(TANPA KAPASITOR  
BANK)**

**TOTAL BEBAN LISTRIK  
EMERGENCY**

|                  |              |                  |              |
|------------------|--------------|------------------|--------------|
| <b>TOTAL KVA</b> | <b>991,6</b> | <b>TOTAL KVA</b> | <b>230,0</b> |
| <b>TOTAL KW</b>  | <b>769,1</b> | <b>TOTAL KW</b>  | <b>156,7</b> |

**TOTAL BEBAN LISTRIK  
NORMAL  
JIKA FAKTOR DAYA = 0,92 (KAPASITOR  
BANK)  
(DENGAN KAPASITOR BANK)**

|           |       |
|-----------|-------|
| TOTAL KVA | 836,0 |
| TOTAL KW  | 769,1 |

**PERBAIKAN FAKTOR  
DAYA**

|   |       |
|---|-------|
| Faktor Daya Instalasi                         | 0,78  |
| Faktor Daya Yang Diinginkan<br>(Dikondisikan) | 0,92  |
| Kapasitor Diperlukan (kVAR)                   | 298,2 |

**INSTALASI KAPASITOR BANK**

|  |       |
|--|-------|
| Total Kapasitor Dipasang (kVAR)              | 480,0 |
| Kapasitas Maksimal Yang Diaktifkan<br>(kVAR) | 240,0 |
| Faktor Daya Dihasilkan                       | 0,89  |

**BEBAN NORMAL DENGAN KAP. BANK**

| S     | P     | R      | S      | T      |
|-------|-------|--------|--------|--------|
| 860,5 | 769,1 | 1324,7 | 1303,8 | 1282,7 |
| KVA   | KW    | A      | A      | A      |

| <b>BEBAN LISTRIK NORMAL<br/>DENGAN KAP. BANK</b> |              |
|--|--------------|
| <b>TOTAL KVA</b>                                 | <b>860,5</b> |
| <b>TOTAL KW</b>                                  | <b>769,1</b> |

## 1. Pembagian Arus Beban ke Fasa R, S, dan T

Pembagian arus beban ke setiap fasanya harus seimbang atau besarnya mendekati. Skedul pembagian beban dapat dilihat di lampiran, besar masing-masing arus beban yang terpasang pada setiap fasanya dari seluruh grup di PP Hydrant yaitu sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 1526,5 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 1502,4 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 1478,2 A

## 2. CB Utama

- Arus beban terpasang = 1526,5 A ( arus fasa tertinggi)
- Rating ACB yang dipilih adalah 1600A. Pemilihan rating 1600 A berdasarkan besar arus pada beban yang ditambah dengan asumsi beban spare jika pada masa yang akan datang akan ditambah beban listrik.

## 3. Kabel Feeder

- Kapasitas hantar arus (KHA) minimal untuk kabel ( $I_{KHA}$ ):  
 $I_{KHA} = Rating_{MCCB} \cdot 125\% = 1600 \cdot 125\% = 2000 \text{ A}$
- Jenis kabel yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
NYY (Cu/PVC/PVC) 4 inti untuk fasa R, S, T dan N
- Luas penampang kabel yang digunakan adalah =  $3 \times 300 \text{ mm}^2$  (KHA = 3270A)

## 4. Kabel Grounding

- Kabel grounding yang digunakan (sesuai dengan PUIL 2000) = BCC (*Bare Copper Conductor*) 1 inti
- Luas penampang yang digunakan untuk kabel grounding ( $A_{Grounding}$ ) =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ ), maka  $A_{Grounding} = 200 \text{ mm}^2$ )

## 5. Komponen Lain

- Kotak panel yang berfungsi sebagai wadah
- Busbar masing masing fasa R, S, T, netral, dan grounding yang digunakan untuk terminal

- MCB cadangan sebanyak 3 buah yang dipasang untuk kebutuhan pengembangan kedepannya.
- Pada masing-masing ruangan menggunakan MCB Box Switch untuk memudahkan perbaikan jika terjadinya sebuah kerusakan dan tidak mengganggu ruangan lain di lantai yang sama.
- Pilot lamp beserta sekering yang berfungsi sebagai lampu indikator fasa di panel.

#### **4.6 Analisis Perhitungan Beban pada LVMDP**

Setelah melakukan perhitungan skedul beban seluruh yang terdapat dalam gedung, maka kemudian didapatkan besarnya kebutuhan daya dan arus untuk gedung. Dengan demikian, dapat dihitung kebutuhan perbaikan faktor daya, menentukan kapasitas generator, dan menentukan kapasitas transformator.

##### **4.6.1 Arus Total Pada Masing-Masing Fasa**

- Total arus pada fasa R = 1526,5
- Total arus pada fasa S = 1502,4
- Total arus pada fasa T = 1478,2

##### **4.6.2 Total Daya Semu dan Daya Aktif**

- Estimasi total beban normal yang tersambung = 1761,6 kVA
- Estimasi total daya aktif tersambung = 1342,8 kW
- Estimasi total beban normal tersambung = 991,6 kVA
- Estimasi total daya aktif normal = 769,1 kW

##### **4.6.3 Perbaikan Faktor Daya**

Setelah didapat besarnya total daya semu dan daya aktif, maka selanjutnya dapat melakukan perhitungan daya reaktif agar dapat dilakukan perhitungan kapasitas Kapasitor Bank sebagai upaya perbaikan daya. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung daya reaktif yaitu:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 4.5}$$

Keterangan:

Q = Daya reaktif (VAr)

S = Daya semu (VA)

P = Daya aktif (W)

#### A. Menentukan Total Daya Reaktif (VAr)

Menentukan besar daya reaktif didapat dari daya semu dan daya aktif yang telah dikalikan dengan faktor kebersamaan (estimasi). Adapun daya semu = 991,6 kVA dan daya aktif = 769,1 kW sehingga didapat perhitungan daya reaktif sebagai berikut:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$
$$Q = \sqrt{991,6^2 - 769,1^2}$$
$$Q = 625,8 \text{ kVAr}$$

#### B. Menentukan Besar Nilai Cos $\Phi$ Sebelum Perbaikan Daya

Besar nilai Cos  $\Phi$  sebelum dilakukannya perbaikan faktor daya didapat dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Cos } \Phi = \frac{P}{S}$$
$$\text{Cos } \Phi = \frac{769,1}{991,6}$$
$$\text{Cos } \Phi = 0,78$$

#### C. Perbaikan Faktor Daya

Dari hasil perhitungan diatas, cos  $\Phi$  awal yang terdapat pada Rumah Sakit Queen Latifa Yogyakarta yaitu sebesar 0,78 sedangkan cos  $\Phi$  yang diinginkan untuk gedung yaitu sebesar 0,92. Perhitungan kapasitas kapasitor bank yang akan dipasang yaitu:

$$S1 = \frac{P}{0,92}$$



$$S1 = \frac{769,1}{0,92}$$

$$S1 = 836,0 \text{ kVA}$$

Sehingga perhitungan daya reaktif jika  $\cos \Phi$  sebesar 0,92 yaitu:

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

$$Q1 = \sqrt{836^2 - 769,1^2}$$

$$Q1 = 327,6 \text{ kVAr}$$

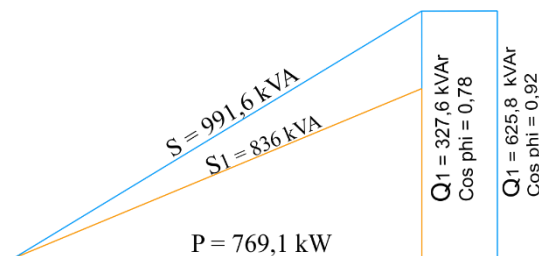
Dari perhitungan  $\cos \Phi$  0,92, dapat ditentukan besar kapasitor bank yang akan digunakan yaitu :

$$C = Q - Q1$$

$$C = 625,8 \text{ kVAr} - 327,6 \text{ kVAr}$$

$$C = 298,2 \text{ kVAr}$$

Maka besar kapasitor bank yang akan digunakan pada Rumah Sakit Queen Latifa yaitu sebesar 298,2 kVAR dengan kombinasi 6 x 50 kVAR.



Gambar 4.1 Segitiga Daya

#### 4.6.4 Kapasitas Generator dan Transformator

Untuk menentukan kapasitas generator dan tranformator yang akan digunakan pada sebuah gedung, asumsi beban normal maksimal tidak dapat melebihi 95% dari kapasitas generator dan 85% dari kapasitas trafo. Perhitungan yang digunakan untuk menentukan kapasitas generator dan trafo yaitu sebagai berikut:

- Beban normal maksimal bangunan setelah perbaikan daya  
= 836 kVA
- Kapasitas Generator

$$= \frac{836kVA}{95\%} = 880 kVA$$

Sesuai dengan brosur yang beredar dipasaran, kapasitas generator yang digunakan adalah 1000 kVA

- Kapasitas Transformator

$$= \frac{836kVA}{85\%} = 983,5 kVA$$

Sesuai dengan brosur yang beredar dipasaran, kapasitas transformator yang digunakan adalah 1000 kVA

#### 4.6.5 Daya PLN

Untuk menentukan besarnya daya langganan yang akan terhubung dari PLN harus mengacu pada estimasi beban normal maksimal dan dari brosur dari PLN. Dari hasil perhitungan, beban normal maksimal Rumah Sakit Queen Latifa sebesar 836 kVA, sehingga sesuai dengan daya yang tersedia dibrosur PLN, daya yang akan dihubungkan yaitu sebesar 1000 kVA.

#### 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 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:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times l \times (R \cos \Phi + X \sin \Phi)$$

Keterangan:

$\Delta V = Drop$  tegangan (V)

$I =$  Arus (Ampere)

$l =$  panjang kabel penghantar (m)

$R =$  Resistansi ( $\Omega$ )

$X =$  Reaktansi kabel ( $\Omega$ )

$\cos \Phi =$  Faktor daya

Keterangan:

$Z =$  Impedansi ( $\Omega$ )

$R =$  Resistansi kabel ( $\Omega$ )

$X_L =$  Induktansi kabel ( $\Omega$ )

Untuk mencari nilai reaktansi induktif dapat menggunakan rumus:

$$X_L = \omega \cdot L \Omega/km \dots \dots \dots \text{Rumus 4.6}$$

$$\text{Dimana } \omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Keterangan:

$L =$  Induktansi kabel (H/km)

$f =$  Frekuensi (50 Hz)

$\pi = 22/7$  atau 3,14

$$\begin{aligned} \text{Jadi } \omega &= 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \\ &= 314 \end{aligned}$$

Berikut adalah contoh perhitungan drop tegangan pada panel LVMDP:

A. Panel LVMDP

- Jenis kabel : NYY 3 x 300mm<sup>2</sup>
- Panjang kabel : 15 meter
- $R = 0,075 \Omega/km$
- $L = 0,231 \text{ H/km}$
- $X_L = 0,0726 \Omega/m$
- $I = 1526,5 \text{ A}$

- $\cos \Phi = 0,78$
- Drop tegangan:

$$\sin \Phi = \sqrt{1 - \cos^2 \Phi}$$

$$\begin{aligned} \sin \Phi &= \sqrt{1 - 0,78^2} \\ &= 0,62 \end{aligned}$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times l \times (R \cos \Phi + X \sin \Phi)$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 1526,5 \times 15 \times ((0,075 \cdot 0,78)/1000) + ((0,0725 \cdot 0,62)/1000))$$

$$\begin{aligned} \Delta V &= \sqrt{3} \times 1526,5 \times 15 \times 0,0001035 \\ &= 4,1 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} \times 100\%$$

$$\% \Delta V = \frac{4,1}{400} \times 100\%$$

$$\% \Delta V = 0,01025 \%$$

Untuk tinggi setiap lantainya diasumsikan sebesar 3 meter sehingga panjang kabel dari satu lantai ke lantai lainnya ditambah 3 meter. Adapun perhitungan untuk impedansi dan drop tegangan untuk panel lain akan ditampilkan pada tabel seperti berikut:

Tabel 1.58 Hasil perhitungan drop tegangan pada setiap panel

| Panel                | Ukuran Kabel         | l (m) | R ( $\Omega$ /Km) | L (H/Km) | X( $\Omega$ ) | I (A) | V (V) | $\Delta V$ (V) | $\Delta V$ (%) |
|----------------------|----------------------|-------|-------------------|----------|---------------|-------|-------|----------------|----------------|
| PP Hydrant           | 4x95mm <sup>2</sup>  | 36    | 0,232             | 0,238    | 0,0747        | 183,5 | 400   | 2,6            | 0,0065         |
| SDP Lift & Press Fan | 4x95mm <sup>2</sup>  | 57    | 0,232             | 0,238    | 0,0747        | 206,1 | 400   | 4,62           | 0,01155        |
| PP Elektronik        | 4x10mm <sup>2</sup>  | 30    | 2,19              | 0,269    | 0,0845        | 21,4  | 400   | 1,96           | 0,0049         |
| PP Gas Medis         | 4x25mm <sup>2</sup>  | 30    | 0,87              | 0,255    | 0,0801        | 86,6  | 400   | 3,28           | 0,0082         |
| SDP Pompa            | 4x25mm <sup>2</sup>  | 36    | 0,87              | 0,255    | 0,0801        | 34,6  | 400   | 1,57           | 0,003925       |
| LP B1                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 2,6   | 400   | 0,71           | 0,001775       |
| PP B1                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 6,4   | 400   | 1,74           | 0,00435        |
| PPAC B1              | 4x4mm <sup>2</sup>   | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 52,4  | 400   | 14,25          | 0,035625       |
| LP SB                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 33    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 3,5   | 400   | 0,87           | 0,002175       |
| PP SB                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 33    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 8,6   | 400   | 2,14           | 0,00535        |
| PPAC SB              | 4x25mm <sup>2</sup>  | 33    | 0,87              | 0,255    | 0,0801        | 75,6  | 400   | 3,15           | 0,007875       |
| PP Kitchen           | 4x10mm <sup>2</sup>  | 33    | 2,19              | 0,269    | 0,0845        | 49,8  | 400   | 5,01           | 0,012525       |
| LP 1                 | 4x4mm <sup>2</sup>   | 30    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 4,2   | 400   | 0,95           | 0,002375       |
| PP 1                 | 4x4mm <sup>2</sup>   | 30    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 17,3  | 400   | 3,92           | 0,0098         |
| PPAC 1               | 4x25mm <sup>2</sup>  | 30    | 0,87              | 0,255    | 0,0801        | 77,7  | 400   | 2,94           | 0,00735        |
| PP Radiologi         | 4x120mm <sup>2</sup> | 30    | 0,184             | 0,233    | 0,0732        | 242,4 | 400   | 2,38           | 0,00595        |
| LP 2                 | 4x4mm <sup>2</sup>   | 33    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 3,7   | 400   | 0,92           | 0,0023         |

| Lanjutan Tabel 4.58 |                     |       |                   |          |               |       |       |                |                |
|---------------------|---------------------|-------|-------------------|----------|---------------|-------|-------|----------------|----------------|
| Panel               | Ukuran Kabel        | l (m) | R ( $\Omega$ /Km) | L (H/Km) | X( $\Omega$ ) | I (A) | V (V) | $\Delta V$ (V) | $\Delta V$ (%) |
| PP 2                | 4x4mm <sup>2</sup>  | 33    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 13,9  | 400   | 3,47           | 0,008675       |
| PPAC 2              | 4x16mm <sup>2</sup> | 33    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 65,7  | 400   | 4,22           | 0,01055        |
| LP 3                | 4x4mm <sup>2</sup>  | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 3,7   | 400   | 1,01           | 0,002525       |
| PP 3                | 4x4mm <sup>2</sup>  | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 10,7  | 400   | 2,91           | 0,007275       |
| PPAC 3              | 4x16mm <sup>2</sup> | 36    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 68,1  | 400   | 4,77           | 0,011925       |
| PP Kemoterapi       | 4x4mm <sup>2</sup>  | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 19,5  | 400   | 5,3            | 0,01325        |
| LP 4                | 4x4mm <sup>2</sup>  | 39    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 4,5   | 400   | 1,33           | 0,003325       |
| PP 4                | 4x6mm <sup>2</sup>  | 39    | 3,685             | 0,288    | 0,0904        | 33    | 400   | 6,53           | 0,016325       |
| PPAC 4              | 4x16mm <sup>2</sup> | 39    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 65,2  | 400   | 4,95           | 0,012375       |
| LP 5                | 4x4mm <sup>2</sup>  | 42    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 4,5   | 400   | 1,43           | 0,003575       |
| PP 5                | 4x6mm <sup>2</sup>  | 42    | 3,685             | 0,288    | 0,0904        | 34,9  | 400   | 7,44           | 0,0186         |
| PPAC 5              | 4x16mm <sup>2</sup> | 42    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 64,5  | 400   | 5,27           | 0,013175       |
| LP 6                | 4x4mm <sup>2</sup>  | 45    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 3,4   | 400   | 1,16           | 0,0029         |
| PP 6                | 4x6mm <sup>2</sup>  | 45    | 3,685             | 0,288    | 0,0904        | 21,6  | 400   | 4,93           | 0,012325       |
| PPAC 6              | 4x16mm <sup>2</sup> | 45    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 58,9  | 400   | 5,16           | 0,0129         |
| LP 7                | 4x4mm <sup>2</sup>  | 48    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 3,4   | 400   | 1,23           | 0,003075       |
| PP 7                | 4x4mm <sup>2</sup>  | 48    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 21,7  | 400   | 7,87           | 0,019675       |

| Lanjutan Tabel 4.58 |                      |       |                   |          |               |       |       |                |                |
|---------------------|----------------------|-------|-------------------|----------|---------------|-------|-------|----------------|----------------|
| Panel               | Ukuran Kabel         | l (m) | R ( $\Omega$ /Km) | L (H/Km) | X( $\Omega$ ) | I (A) | V (V) | $\Delta V$ (V) | $\Delta V$ (%) |
| PPAC 7              | 4x16mm <sup>2</sup>  | 48    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 58,9  | 400   | 5,5            | 0,01375        |
| LP 8                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 51    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 3,9   | 400   | 1,5            | 0,00375        |
| PP 8                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 51    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 9,8   | 400   | 3,78           | 0,00945        |
| PPAC 8              | 4x16mm <sup>2</sup>  | 51    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 59,5  | 400   | 5,9            | 0,01475        |
| LP 9                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 54    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 4,3   | 400   | 1,75           | 0,004375       |
| PP 9                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 54    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 14,8  | 400   | 6,04           | 0,0151         |
| PPAC 9              | 4x16mm <sup>2</sup>  | 54    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 61,8  | 400   | 6,49           | 0,016225       |
| PP OK Total         | 4x10mm <sup>2</sup>  | 54    | 2,19              | 0,269    | 0,0845        | 32,1  | 400   | 5,29           | 0,013225       |
| PP PH               | 4x4mm <sup>2</sup>   | 30    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 13,3  | 400   | 3,01           | 0,007525       |
| PP LAB              | 4x4mm <sup>2</sup>   | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,0951        | 29,8  | 400   | 8,1            | 0,02025        |
| PP CSSD             | 4x16mm <sup>2</sup>  | 54    | 1,376             | 0,255    | 0,0801        | 68,3  | 400   | 7,17           | 0,017925       |
| PP ICU              | 4x6mm <sup>2</sup>   | 51    | 3,685             | 0,288    | 0,0904        | 19,3  | 400   | 5              | 0,0125         |
| SDP ATAP            | 4x240mm <sup>2</sup> | 57    | 0,093             | 0,232    | 0,0728        | 809   | 400   | 9,4            | 0,0235         |

Berdasarkan SPLN 50 : 1997 jatuh tegangan maksimum pada jaringan listrik tegangan menengah yaitu sebesar 5% sedangkan dari hasil perhitungan drop tegangan pada setiap panel di Rumah Sakit Queen Latifa, persentase jatuh tegangan masih dibawah 5% sehingga masih dalam kategori aman.

#### 4.7 Perhitungan *Breaking Capacity* (Arus 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 IEC 60909 untuk mendapatkan kapasitas CB yang akan digunakan sebagai pemutus, terlebih dahulu mengetahui besar arus hubung singkat yang kemungkinan akan terjadi pada saluran tersebut, berikut adalah rumus yang digunakan mencari arus hubung singkat:

$$I''_K = \frac{C \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

$I''_K$  = Arus hubung singkat 3 fasa (KA)

$C_{max}$  = Konstanta (1.1)

$U_n$  = Tegangan nominal saluran (400V)

$Z$  = Impedansi trafo ( $\Omega$ )

Berikut adalah perhitungan untuk menentukan besarnya *breaking capacity* pada masing-masing panel dalam gedung:

##### 1. Perhitungan *breaking capacity* pada trafo

Berikut merupakan spesifikasi yang tertera pada trafo:

- Daya semu trafo ( $S_{rT}$ )= 1000 kVA
- Tegangan trafo ( $U_{rT}$ ) = 20 kV/ 0,4 kV
- Jumlah fasa = 3
- Tegangan hubung singkat ( $U_{kr}$ ) = 5%
- Total rugi trafo ( $P_{krT}$ ) = 14,6 kW



Untuk mendapatkan besar arus hubung singkat pada trafo, terlebih dahulu mencari nilai impedansi total pada trafo yaitu sebagai berikut:

$$Z_{THV} = \frac{U_{kr}}{100\%} \times \frac{U_{rTHV}^2}{S_{rTHV}}$$

$$Z_{THV} = \frac{5\%}{100\%} \times \frac{20^2}{1000}$$

$$Z_{THV} = 0,02 \Omega$$

$$R_{rTHV} = P_{krT} \times \frac{C}{S_{rTHV}^2}$$

$$R_{THV} = 14,6 \times \frac{20^2}{1000^2}$$

$$R_{THV} = 0,00584 \Omega$$

$$X_{rTHV} = \sqrt{Z_{THV}^2 - R_{rTHV}^2}$$

$$X_{rTHV} = \sqrt{0,02^2 - 0,00584^2}$$

$$X_{rTHV} = 0,0191 \Omega$$

Jadi, dari hasil perhitungan impedansi hubung singkat diatas didapat nilai sebesar:

$$Z_{rTHV} = R_{rTHV} + X_{rTHV}$$

$$Z_{rTHV} = 0,00584 \Omega + j 0,0191 \Omega$$

Sehingga dapat dihitung nilai arus hubung singkat simetris 3 fasa pada trafo yaitu:

$$I''_K = \frac{C_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

$$I''_K = \frac{1,1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot (0,00584 \Omega + j 0,0191 \Omega)}$$

$$= 3929,7 - j 12094,4 A$$

$$= 12716,8A = 12,716 kA$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, besar arus hubung singkat awal yaitu sebesar 12,72 kA

2. Perhitungan *Breaking Capacity* dari trafo ke LVMDP

Panjang kabel = 15 m

Resistansi kabel = 0,075  $\Omega$ /km

Reaktansi kabel = 0,0725  $\Omega$ /m

$$R = 0,000075 \times 15$$

$$R' = 0,001125 \text{ } \Omega/\text{m}$$

$$X_L = 0,0000725 \times 15$$

$$X'_L = 0,001087 \text{ } \Omega/\text{m}$$

Sehingga besar impedansi pada kabel menuju LVMDP sebesar:

$$Z = R' + j X'_L \text{ } \Omega/\text{m}$$

$$Z = 0,001125 + j 0,001087 \text{ } \Omega/\text{m}$$

Maka didapat nilai impedansi dari trafo ke LVMDP yaitu sebesar:

$$Z_S = (0,00584 + j 0,0191) + (0,001125 + j 0,001087) \text{ } \Omega/\text{m}$$

$$Z_S = 0,006965 + j 0,0202 \text{ } \Omega/\text{m}$$

Maka besar arus hubung singkat pada kabel trafo menuju kabel LVMDP yaitu sebesar:

$$I''_K = \frac{C_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

$$I''_K = \frac{1,1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot (0,006965 \text{ } \Omega + j 0,0202 \text{ } \Omega)}$$

$$I''_K = 3871,7 - j 11244,1 \text{ A}$$

$$I''_K = 11,89 \text{ kA}$$

Untuk hasil perhitungan *Breaking Capacity* pada panel lain, akan ditampilkan pada tabel yaitu sebagai berikut:

Tabel 1.59 Arus Hubung Singkat pada masing-masing Panel

| Panel                | Ukuran Kabel         | l (m) | R (Ω/Km) | L (H/Km) | Z Trafo |              | Z LVMDP  |              | Z PER PANEL |              | Z TOTAL (Z Trafo + Z LVMDP + Z PER PANEL) (Ω) |              | I (A) | Isc (KA)    | Kapasitas Breaker (KA) |
|----------------------|----------------------|-------|----------|----------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|--------------|---|--------------|-------|-------------|------------------------|
|                      |                      |       |          |          | REAL    | IMAJINER (J) | REAL     | IMAJINER (J) | REAL        | IMAJINER (J) | REAL  | IMAJINER (J) |       |             |                        |
| PP Hydrant           | 4x95mm <sup>2</sup>  | 36    | 0,232    | 0,238    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0202       | 0,015317    | 0,0229       | 0,021157                                      | 0,042        | 183,5 | 5,401780434 | 18 kA                  |
| SDP Lift & Press Fan | 4x95mm <sup>2</sup>  | 57    | 0,232    | 0,238    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,020189    | 0,0268       | 0,026029                                      | 0,0459       | 206,1 | 4,814293531 | 18 kA                  |
| PP Elektronik        | 4x4mm <sup>2</sup>   | 30    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,172445    | 0,0254       | 0,178285                                      | 0,0445       | 21,4  | 1,382463213 | 7,5 kA                 |
| PP Gas Medis         | 4x25mm <sup>2</sup>  | 30    | 0,87     | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,033065    | 0,0249       | 0,038905                                      | 0,044        | 86,6  | 4,325215403 | 10 kA                  |
| SDP Pompa            | 4x6mm <sup>2</sup>   | 36    | 3,685    | 0,288    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,139625    | 0,0258       | 0,145465                                      | 0,0449       | 34,6  | 1,668676285 | 7,5 kA                 |
| LP B1                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 36    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,205541    | 0,0259       | 0,211381                                      | 0,045        | 2,6   | 1,175442532 | 7,5 kA                 |
| PP B1                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 36    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,205541    | 0,0259       | 0,211381                                      | 0,045        | 6,4   | 1,175442532 | 7,5 kA                 |
| PPAC B1              | 4x4mm <sup>2</sup>   | 36    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,205541    | 0,0259       | 0,211381                                      | 0,045        | 52,4  | 1,175442532 | 7,5 kA                 |
| LP SB                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 33    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,188993    | 0,0256       | 0,194833                                      | 0,0447       | 3,5   | 1,27083815  | 7,5 kA                 |
| PP SB                | 4x4mm <sup>2</sup>   | 33    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,188993    | 0,0256       | 0,194833                                      | 0,0447       | 8,6   | 1,27083815  | 7,5 kA                 |
| PPAC SB              | 4x25mm <sup>2</sup>  | 33    | 0,87     | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,035675    | 0,0251       | 0,041515                                      | 0,0442       | 75,6  | 4,189259359 | 10 kA                  |
| PP Kitchen           | 4x10mm <sup>2</sup>  | 33    | 2,19     | 0,269    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,079235    | 0,0253       | 0,085075                                      | 0,0444       | 49,8  | 2,647177643 | 10 kA                  |
| LP 1                 | 4x4mm <sup>2</sup>   | 30    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,172445    | 0,0254       | 0,178285                                      | 0,0445       | 4,2   | 1,382463213 | 7,5 kA                 |
| PP 1                 | 4x4mm <sup>2</sup>   | 30    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,172445    | 0,0254       | 0,178285                                      | 0,0445       | 17,3  | 1,382463213 | 7,5 kA                 |
| PPAC 1               | 4x25mm <sup>2</sup>  | 30    | 0,87     | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,033065    | 0,0249       | 0,038905                                      | 0,044        | 77,7  | 4,325215403 | 10 kA                  |
| PP Radiologi         | 4x120mm <sup>2</sup> | 30    | 0,184    | 0,233    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,012485    | 0,0247       | 0,018325                                      | 0,0438       | 242,4 | 5,350463816 | 18 kA                  |
| LP 2                 | 4x4mm <sup>2</sup>   | 33    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,188993    | 0,0256       | 0,194833                                      | 0,0447       | 3,7   | 1,27083815  | 7,5 kA                 |

Lanjutan Tabel 4.59

| Panel         | Ukuran Kabel        | l (m) | R ( $\Omega/Km$ ) | L (H/Km) | Z Trafo |              | Z LVMDP  |              | Z PER PANEL |              | Z TOTAL (Z Trafo +Z LVMDP + Z PER PANEL) ( $\Omega$ ) |              | I (A) | Isc (KA)    | Kapasitas Breaker (KA) |
|---------------|---------------------|-------|-------------------|----------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|--------------|---|--------------|-------|-------------|------------------------|
|               |                     |       |                   |          | REAL    | IMAJINER (J) | REAL     | IMAJINER (J) | REAL        | IMAJINER (J) | REAL  | IMAJINER (J) |       |             |                        |
| PP 2          | 4x4mm <sup>2</sup>  | 33    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,188993    | 0,0256       | 0,194833  | 0,0447       | 13,9  | 1,27083815  | 7,5 kA                 |
| PPAC 2        | 4x16mm <sup>2</sup> | 33    | 1,376             | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,052373    | 0,0251       | 0,058213  | 0,0442       | 65,7  | 3,475554618 | 10 kA                  |
| LP 3          | 4x4mm <sup>2</sup>  | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,205541    | 0,0259       | 0,211381  | 0,045        | 3,7   | 1,175442532 | 7,5 kA                 |
| PP 3          | 4x4mm <sup>2</sup>  | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,205541    | 0,0259       | 0,211381  | 0,045        | 10,7  | 1,175442532 | 7,5 kA                 |
| PPAC 3        | 4x16mm <sup>2</sup> | 36    | 1,376             | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,056501    | 0,0254       | 0,062341  | 0,0445       | 68,1  | 3,316629422 | 10 kA                  |
| PP Kemoterapi | 4x4mm <sup>2</sup>  | 36    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,205541    | 0,0259       | 0,211381  | 0,045        | 19,5  | 1,175442532 | 7,5 kA                 |
| LP 4          | 4x4mm <sup>2</sup>  | 39    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,222089    | 0,0262       | 0,227929  | 0,0453       | 4,5   | 1,093151146 | 7,5 kA                 |
| PP 4          | 4x6mm <sup>2</sup>  | 39    | 3,685             | 0,288    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,15068     | 0,026        | 0,15652   | 0,0451       | 33    | 1,559562542 | 7,5 kA                 |
| PPAC 4        | 4x16mm <sup>2</sup> | 39    | 1,376             | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,060629    | 0,0256       | 0,066469  | 0,0447       | 65,2  | 3,171410756 | 10 kA                  |
| LP 5          | 4x4mm <sup>2</sup>  | 42    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,238637    | 0,0265       | 0,244477  | 0,0456       | 4,5   | 1,021475472 | 7,5 kA                 |
| PP 5          | 4x6mm <sup>2</sup>  | 42    | 3,685             | 0,288    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,161735    | 0,0263       | 0,167575  | 0,0454       | 34,9  | 1,463194708 | 7,5 kA                 |
| PPAC 5        | 4x16mm <sup>2</sup> | 42    | 1,376             | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,064757    | 0,0259       | 0,070597  | 0,045        | 64,5  | 3,034352207 | 10 kA                  |
| LP 6          | 4x4mm <sup>2</sup>  | 45    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,255185    | 0,0268       | 0,261025  | 0,0459       | 3,4   | 0,958511079 | 7,5 kA                 |
| PP 6          | 4x6mm <sup>2</sup>  | 45    | 3,685             | 0,288    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,17279     | 0,0266       | 0,17863   | 0,0457       | 21,6  | 1,377750843 | 7,5 kA                 |
| PPAC 6        | 4x16mm <sup>2</sup> | 45    | 1,376             | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,068885    | 0,0261       | 0,074725  | 0,0452       | 58,9  | 2,908834428 | 10 kA                  |
| LP 7          | 4x4mm <sup>2</sup>  | 48    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,271733    | 0,0271       | 0,277573  | 0,0462       | 3,4   | 0,902778029 | 7,5 kA                 |
| PP 7          | 4x4mm <sup>2</sup>  | 48    | 5,516             | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,271733    | 0,0271       | 0,277573  | 0,0462       | 21,7  | 0,902778029 | 7,5 kA                 |
| PPAC 7        | 4x16mm <sup>2</sup> | 48    | 1,376             | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,073013    | 0,0263       | 0,078853  | 0,0454       | 58,9  | 2,791928372 | 10 kA                  |

Lanjutan Tabel 4.59

| Panel       | Ukuran Kabel         | l (m) | R (Ω/Km) | L (H/Km) | Z Trafo |              | Z LVMDP  |              | Z PER PANEL |              | Z TOTAL (Z Trafo +Z LVMDP + Z PER PANEL) (Ω) |              | I (A) | Isc (KA)    | Kapasitas Breaker (KA) |
|-------------|----------------------|-------|----------|----------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|--------------|--|--------------|-------|-------------|------------------------|
|             |                      |       |          |          | REAL    | IMAJINER (J) | REAL     | IMAJINER (J) | REAL        | IMAJINER (J) | REAL   | IMAJINER (J) |       |             |                        |
| LP 8        | 4x4mm <sup>2</sup>   | 51    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,288281    | 0,0274       | 0,294121                                     | 0,0465       | 3,9   | 0,853110198 | 7,5 kA                 |
| PP 8        | 4x4mm <sup>2</sup>   | 51    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,288281    | 0,0274       | 0,294121                                     | 0,0465       | 9,8   | 0,853110198 | 7,5 kA                 |
| PPAC 8      | 4x16mm <sup>2</sup>  | 51    | 1,376    | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,077141    | 0,0266       | 0,082981                                     | 0,0457       | 59,5  | 2,681580739 | 10 kA                  |
| LP 9        | 4x4mm <sup>2</sup>   | 54    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,304829    | 0,0276       | 0,310669                                     | 0,0467       | 4,3   | 0,808615412 | 7,5 kA                 |
| PP 9        | 4x4mm <sup>2</sup>   | 54    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,304829    | 0,0276       | 0,310669                                     | 0,0467       | 14,8  | 0,808615412 | 7,5 kA                 |
| PPAC 9      | 4x16mm <sup>2</sup>  | 54    | 1,376    | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,081269    | 0,0268       | 0,087109                                     | 0,0459       | 61,8  | 2,580018936 | 10 kA                  |
| PP OK Total | 4x10mm <sup>2</sup>  | 54    | 2,19     | 0,269    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,125225    | 0,0271       | 0,131065                                     | 0,0462       | 32,1  | 1,827986948 | 7,5 kA                 |
| PP PH       | 4x4mm <sup>2</sup>   | 30    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,172445    | 0,0254       | 0,178285                                     | 0,0445       | 13,3  | 1,382463213 | 7,5 kA                 |
| PP LAB      | 4x4mm <sup>2</sup>   | 36    | 5,516    | 0,303    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,205541    | 0,0259       | 0,211381                                     | 0,045        | 29,8  | 1,175442532 | 7,5 kA                 |
| PP CSSD     | 4x16mm <sup>2</sup>  | 54    | 1,376    | 0,255    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,081269    | 0,0268       | 0,087109                                     | 0,0459       | 68,3  | 2,580018936 | 7,5 kA                 |
| PP ICU      | 4x6mm <sup>2</sup>   | 51    | 3,685    | 0,288    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,1949      | 0,0271       | 0,20074                                      | 0,0462       | 19,3  | 1,233248168 | 7,5 kA                 |
| SDP ATAP    | 4x240mm <sup>2</sup> | 57    | 0,093    | 0,232    | 0,00584 | 0,0191       | 0,006965 | 0,0225       | 0,012266    | 0,0267       | 0,018106                                     | 0,0458       | 809   | 5,158154461 | 18 kA                  |

Berdasarkan hasil perhitungan *breaking capacity* pada tabel, dapat ditentukan kapasitas breaker yang akan digunakan. Untuk menentukannya dapat dilihat pada brosur produk yang terdapat di pasaran.

#### **4.8 Sistem Penangkal Petir**

Sistem penangkal petir merupakan suatu sistem yang akan menyalurkan muatan yang berasal dari petir yang mengenai sebuah bangunan. Dipasanginya penangkal petir adalah upaya untuk mencegah atau melindungi bangunan dari sambaran petir. Proteksi penyalur petir mengacu pada SNI 03-7015-2004 tentang sistem proteksi petir pada bangunan gedung. Pada Rumah Sakit Queen Latifa penyalur petir yang akan dipasang adalah *Flash Vectron* berbasis *Early Streamer Emission* (ESE). Penangkal petir sistem ESE ini cocok di daerah tropis seperti Indonesia.

##### **4.8.1 Cara Kerja Penangkal Petir**

Cara kerja dari *flash vectron* ini yaitu dengan mengumpulkan ion dan melepaskannya ke udara dalam jumlah yang relatif besar sebelum sambaran petir terjadi. Hal tersebut akan menyebabkan terbentuknya sebuah jalur yang akan menuntun petir untuk memilih ujung terminal penangkal petir dari pada area sekitarnya. Dengan demikian akan meningkatkan perlindungan dengan area yang lebih luas dibandingkan penangkal petir konvensional. Ketika awan mendung berada di atas bangunan yang dipasang penangkal petir, elektroda yang terdapat di dalam peralatan akan menyimpan energi dari awan bermuatan listrik ke dalam kapasitor yang dapat diisi ulang. Jika muatan telah cukup, selanjutnya dikirim menuju unit ion generator. Muatan yang terdapat di ion generator inilah yang dimanfaatkan untuk memicu pelepasan energi. Proses pelepasan energi ini akan menghasilkan lidah api penuntun ke udara (*Streamer Leader*) melalui batang utama penangkal petir, kemudian petir akan ditarik oleh lidah api ini.

#### 4.8.2 Perancangan Penangkal Petir

Terminal penangkal petir dipasang pada titik tertinggi bangunan. Berdasarkan luas bangunan, dipilih terminal yang memiliki radius perlindungan 135 meter dan tinggi 6 meter. Berdasarkan buku panduan manual instalasi penangkal petir *flash vectron*, Kabel grounding yang digunakan adalah BCC 50 mm<sup>2</sup> dan menggunakan kabel COAXIAL 2 x 35 mm<sup>2</sup> sebagai kabel penghantarnya. Jika terdapat kabel penghantar lain di area kabel grounding, maka sebaiknya diberi jarak sebesar 1 meter .

Sementara itu, rencana sumur grounding sebanyak 4 unit yang masing masing memiliki tahanan maksimum 3 Ω. Kabel grounding yang digunakan adalah kabel BCC 50 mm<sup>2</sup> dan 185mm<sup>2</sup> yang terhubung dari sistem pembesian gedung menuju batang grounding yang berada didalam sumur. Untuk lebih lengkapnya, gambar sistem penangkal petir dapat dilihat pada lampiran.