

## BAB IV ANALISIS DATA

### 4.1 Analisis Perhitungan dan Perancangan *Schedule* Beban

Berikut ini merupakan analisis perhitungan dan perancangan *schedule* beban pada masing-masing panel.

#### 4.1.1 LP.D

##### 1. MCB Grup 1 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 24 buah = 312 W
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow + Battery = 13 W
- Total daya beban terpasang (P) = 325 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{325}{220 \cdot 0,85} = 1,74 \text{ A}$$

##### 2. MCB Grup 2 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 10 buah = 130 W
  - Downlight LED Cool Daylight 9 W Outbow x 6 buah = 54 W
  - Lampu Bambu TLD LED 9 W = 9 W
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W = 18 W
- Total daya beban terpasang (P) = 211 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{211}{220 \cdot 0,85} = 1,13 \text{ A}$$

### 3. MCB Grup 3 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 29 buah = 377 W
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow + Battery x 2 buah = 26 W
  - Downlight LED Spot 5 W x 3 buah = 15 W
- Total daya beban terpasang (P) = 418 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{418}{220 \cdot 0,85} = 2,23 \text{ A}$$

### 4. MCB Grup 4 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 4 buah = 52 W
- Total daya beban terpasang (P) = 52 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{52}{220 \cdot 0,85} = 0,28 \text{ A}$$

### 5. MCB Grup 5 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 42 buah = 546 W
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow + Battery x 4 buah = 52 W
- Total daya beban terpasang (P) = 598 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$

- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{598}{220 \cdot 0,85} = 3,2 \text{ A}$$

#### 6. MCB Grup 6 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 17 buah = 221 W
  - Downlight LED Spot 5 W x 6 buah = 30 W
  - RM 3 x TL LED 9 W W / Acrylic Cover x 2 buah = 54 W
- Total daya beban terpasang (P) = 305 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{305}{220 \cdot 0,85} = 1,63 \text{ A}$$

#### 7. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 2,8 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 3,5 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 3,9 A

#### 8. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 3,9 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.

- Rating MCCB yang dipilih yaitu 20 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

#### 9. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{KHA}$ ):  

$$I_{KHA} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25 \text{ A}$$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- Penampang kabel *feeder* ( $A_{Feeder}$ ) yang dipilih adalah  
 =  $6 \text{ mm}^2$  (KHA = 43 A)

#### 10. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1
- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{Grounding}$ )  
 =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ )  
 Maka,  $A_{Grounding} = 6 \text{ mm}^2$

#### 11. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

### 4.1.2 PP.D

#### 1. MCB Grup 1 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 6 buah = 600 W

- Total daya beban terpasang (P) = 600 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,21 \text{ A}$$

## 2. MCB Grup 2 (Kotak Kontak)

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

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

## 3. MCB Grup 3 (Kotak Kontak)

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

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

## 4. MCB Grup 4 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 7 buah = 700 W
- Total daya beban terpasang (P) = 700 W

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

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

#### 5. MCB Grup 5 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{400}{220 \cdot 0,85} = 2,14 \text{ A}$$

#### 6. MCB Grup 6 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 5 buah = 500 W
- Total daya beban terpasang (P) = 500 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

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

#### 7. MCB Grup 7 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 3 buah = 300 W
  - Kotak Kontak Lantai x 4 buah = 400 W
- Total daya beban terpasang (P) = 700 W

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

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

#### 8. MCB Grup 8 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,21 \text{ A}$$

#### 9. MCB Grup 9 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{300}{220 \cdot 0,85} = 1,6 \text{ A}$$

#### 10. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-

masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:

- Fasa R ( $I_R$ ) = 9,6 A
- Fasa S ( $I_S$ ) = 9,1 A
- Fasa T ( $I_T$ ) = 9,1 A

#### 12. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 9,6 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih yaitu 40 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

#### 13. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{\text{KHA}}$ ):  

$$I_{\text{KHA}} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 40 \cdot 125\% = 50 \text{ A}$$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- Penampang kabel *feeder* ( $A_{\text{Feeder}}$ ) yang dipilih adalah  
 = 10 mm<sup>2</sup> (KHA = 60 A)

#### 14. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1
- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{\text{Grounding}}$ )  
 =  $A_{\text{Feeder}}$  (untuk  $A_{\text{Feeder}} \leq 16 \text{ mm}^2$ )  
 Maka,  $A_{\text{Grounding}} = 10 \text{ mm}^2$



## 15. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

### 4.1.3 LP.1

#### 1. MCB Grup 1 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 7 buah = 91 W
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow + Battery = 13 W
  - RM 3 x TL LED 9 W W / Acrylic Cover x 17 buah = 459 W
- Total daya beban terpasang (P) = 563 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{563}{220 \cdot 0,85} = 3,01 \text{ A}$$

#### 2. MCB Grup 2 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 7 buah = 91 W
  - Downlight LED Cool Daylight 9 W Outbow x 6 buah = 54 W
  - Lampu Bambu TLD LED 9 W = 9 W
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W = 18 W
- Total daya beban terpasang (P) = 172 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{172}{220 \cdot 0,85} = 0,92$$

### 3. MCB Grup 3 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow x 21 buah = 273 W
  - Downlight LED Cool Daylight 13 W Inbow + Battery x 3 buah = 39 W
- Total daya beban terpasang (P) = 312 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{312}{220 \cdot 0,85} = 1,67 \text{ A}$$

### 4. MCB Grup 4 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - RM 2 x TL LED 18 W W / Acrylic Cover x 20 buah = 720 W
- Total daya beban terpasang (P) = 720 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{720}{220 \cdot 0,85} = 3,85 \text{ A}$$

### 5. MCB Grup 5 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - RM 2 x TL LED 18 W W / Acrylic Cover x 19 buah = 684 W
- Total daya beban terpasang (P) = 684 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{684}{220 \cdot 0,85} = 3,66 \text{ A}$$

#### 6. MCB Grup 6 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Lampu Bambu TLD LED 9 W x 4 buah = 36 W
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W x 18 buah = 324 W
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W + Battery x 4 buah = 72 W
- Total daya beban terpasang (P) = 432 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{432}{220 \cdot 0,85} = 2,31 \text{ A}$$

#### 7. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 4,7 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 4,5 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 6,0 A

#### 8. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 6,0 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih yaitu 20 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

#### 9. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{KHA}$ ):  
 $I_{KHA} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25 \text{ A}$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- Penampang kabel *feeder* ( $A_{Feeder}$ ) yang dipilih adalah  
 =  $6 \text{ mm}^2$  ( $KHA = 43 \text{ A}$ )

#### 10. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1
- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{Grounding}$ )  
 =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ )  
 Maka,  $A_{Grounding} = 6 \text{ mm}^2$

#### 11. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

#### 4.1.4 Panel PP.1

##### 1. MCB Grup 1 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 5 buah = 500 W
- Total daya beban terpasang ( $P$ ) = 500 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

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

## 2. MCB Grup 2 (Kotak Kontak)

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

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

## 3. MCB Grup 3 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 5 buah = 500 W
- Total daya beban terpasang (P) = 500 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

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

## 4. MCB Grup 4 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{400}{220 \cdot 0,85} = 2,14 \text{ A}$$

## 5. MCB Grup 5 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{300}{220 \cdot 0,85} = 1,6 \text{ A}$$

## 6. MCB Grup 6 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{400}{220 \cdot 0,85} = 2,14 \text{ A}$$

## 7. MCB Grup 7 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 2 buah = 200 W
- Total daya beban terpasang (P) = 200 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

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

## 8. MCB Grup 8 (Kotak Kontak)

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

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

## 9. MCB Grup 9 (Kotak Kontak)

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

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

## 10. MCB Grup 10 (Kotak Kontak)

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

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

## 11. MCB Grup 11 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{400}{220 \cdot 0,85} = 2,14 \text{ A}$$

## 12. MCB Grup 12 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 4 buah = 400 W
  - Kotak Kontak Proyektor = 350 W
- Total daya beban terpasang (P) = 750 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{750}{220 \cdot 0,85} = 4,01 \text{ A}$$

## 13. MCB Grup 13 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 4 buah = 400 W
  - Kotak Kontak Proyektor = 350 W
- Total daya beban terpasang (P) = 750 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{750}{220 \cdot 0,85} = 4,01 \text{ A}$$



## 14. MCB Grup 14 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,21 \text{ A}$$

## 15. MCB Grup 15 (Kotak Kontak)

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

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

## 16. MCB Grup 16 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,21 \text{ A}$$

## 17. MCB Grup 17 (Kotak Kontak)

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,21 \text{ A}$$

## 18. MCB Grup 18 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 5 buah = 500 W
- Total daya beban terpasang (P) = 500 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

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

## 19. MCB Grup 19 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - PK Booster PUMP = 740 W
- Total daya beban terpasang (P) = 740 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{740}{220 \cdot 0,85} = 3,96 \text{ A}$$

## 20. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 19,5 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 18,9 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 19,0 A

## 12. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 19,5 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih yaitu 40 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

## 13. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{\text{KHA}}$ ):  

$$I_{\text{KHA}} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 40 \cdot 125\% = 50 \text{ A}$$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- Penampang kabel *feeder* ( $A_{\text{Feeder}}$ ) yang dipilih adalah  
 = 10 mm<sup>2</sup> (KHA = 60 A)

## 14. Kabel *Grounding* (Pembumian)

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

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

#### 15. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

#### 4.1.5 PP. Server

##### 1. MCB Grup 1 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 3 buah = 450 W
- Total daya beban terpasang ( $P$ ) = 450 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{450}{220 \cdot 0,85} = 2,41 \text{ A}$$

##### 2. MCB Grup 2 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 3 buah = 450 W
- Total daya beban terpasang ( $P$ ) = 450 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{450}{220 \cdot 0,85} = 2,41 \text{ A}$$

### 3. MCB Grup 3 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 2 buah = 300 W
- Total daya beban terpasang ( $P$ ) = 300 W
- Tegangan ( $V$ ) / Fasa / Frekuensi ( $F$ ) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang ( $I$ ):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{300}{220 \cdot 0,85} = 1,6 \text{ A}$$

### 4. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 2,4 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 2,4 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 1,6 A

### 5. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 2,4 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih yaitu 20 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

#### 6. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{KHA}$ ):  
 $I_{KHA} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25 \text{ A}$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- Penampang kabel *feeder* ( $A_{Feeder}$ ) yang dipilih adalah  
 =  $6 \text{ mm}^2$  ( $KHA = 43 \text{ A}$ )

#### 7. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYA Inti 1
- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{Grounding}$ )  
 =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ )  
 Maka,  $A_{Grounding} = 6 \text{ mm}^2$

#### 8. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

### 4.1.6 PPAC.1

#### 1. MCB Grup 1 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 10 buah = 1500 W
- Total daya beban terpasang ( $P$ ) = 1500 W
- Tegangan ( $V$ ) / Fasa / Frekuensi ( $F$ ) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang ( $I$ ):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{1500}{220 \cdot 0,85} = 8,02 \text{ A}$$

## 2. MCB Grup 2 (Kotak Kontak)

- Beban terpasang:
  - Kotak Kontak Dinding x 15 buah = 1500 W
- Total daya beban terpasang (P) = 1500 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{1500}{220 \cdot 0,85} = 8,02 \text{ A}$$

## 3. MCB Grup 3 (AC)

- Beban terpasang:
  - O.U.D (251.000 BTU/H) = 19900 W
- Total daya beban terpasang (P) = 19900 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 380 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi} = \frac{19900}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 35,57 \text{ A}$$

## 4. MCB Grup 4 (AC)

- Beban terpasang:
  - O.U.D (324.000 BTU/H) = 25300 W
- Total daya beban terpasang (P) = 25300 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 380 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi} = \frac{25300}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 45,22 \text{ A}$$

#### 5. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 105,9 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 105,9 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 97,8 A

#### 6. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 105,9 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih yaitu 125 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

#### 7. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{\text{KHA}}$ ):  

$$I_{\text{KHA}} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 125 \cdot 125\% = 156,25 \text{ A}$$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- Penampang kabel *feeder* ( $A_{\text{Feeder}}$ ) yang dipilih adalah  
 = 50 mm<sup>2</sup> (KHA = 174 A)

#### 8. Kabel *Grounding* (Pembumian)

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



- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{Grounding}$ )  
 $= A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 50 \text{ mm}^2$ )  
 Maka,  $A_{Grounding} = 25 \text{ mm}^2$

#### 9. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

#### 4.1.7 LP. SB

##### 1. MCB Grup 1 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W x 24 buah = 432 W
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W + Battery x 5 buah = 90 W
- Total daya beban terpasang ( $P$ ) = 522 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{522}{220 \cdot 0,85} = 2,79 \text{ A}$$

##### 2. MCB Grup 2 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Downlight LED SPOT 5 W x 9 buah = 45 W
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W x 18 buah = 324 W
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W + Battery x 4 buah = 72 W
- Total daya beban terpasang ( $P$ ) = 441 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$

- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{441}{220 \cdot 0,85} = 2,36 \text{ A}$$

### 3. MCB Grup 3 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Lampu Bambu TLD LED 18 W x 3 buah = 54 W
  - RM 3 x TL LED 9 W W / Acrylic Cover x 2 buah = 54 W
- Total daya beban terpasang (P) = 108 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{108}{220 \cdot 0,85} = 0,58 \text{ A}$$

### 4. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 2,8 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 2,4 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 0,6 A

### 5. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 2,8 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.

- Rating MCCB yang dipilih yaitu 20 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

#### 6. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{KHA}$ ):  

$$I_{KHA} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25 \text{ A}$$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- Penampang kabel *feeder* ( $A_{Feeder}$ ) yang dipilih adalah  
 =  $6 \text{ mm}^2$  (KHA = 43 A)

#### 7. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYA Inti 1
- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{Grounding}$ )  
 =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ )  
 Maka,  $A_{Grounding} = 6 \text{ mm}^2$

#### 8. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

### 4.1.8 LP. OL

#### 1. MCB Grup 1 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Garden Lamp Pilar Kotak PLC 18 W x 4 buah = 72 W

- Total daya beban terpasang (P) = 72 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{72}{220 \cdot 0,85} = 0,38 \text{ A}$$

## 2. MCB Grup 2, 3 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Garden LampPilar Kotak PLC 18 W x 5 buah = 90 W
- Total daya beban terpasang (P) = 90 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{90}{220 \cdot 0,85} = 0,48 \text{ A}$$

## 3. MCB Grup 4, 5, 6 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Round Wall Lamp LED 5 W Cool Daylight x 6 buah = 30 W
- Total daya beban terpasang (P) = 30 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{30}{220 \cdot 0,85} = 0,16 \text{ A}$$

## 4. MCB Grup 7 (Penerangan)

- Beban terpasang:
  - Round Wall Lamp LED 5 W Cool Daylight x 7 buah = 35 W
- Total daya beban terpasang (P) = 35 W

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{35}{220 \cdot 0,85} = 0,19 \text{ A}$$

#### 5. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 2 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 2 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 2 A

#### 6. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 2 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 1 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih yaitu 20 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

#### 7. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{\text{KHA}}$ ):  
 $I_{\text{KHA}} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25 \text{ A}$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 2 untuk fasa dan netral

- Penampang kabel *feeder* ( $A_{Feeder}$ ) yang dipilih adalah  
=  $6 \text{ mm}^2$  (KHA = 43 A)

#### 8. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
= NYA Inti 1
- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{Grounding}$ )  
=  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ )  
Maka,  $A_{Grounding} = 6 \text{ mm}^2$

#### 9. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

### 4.1.9 PP. Elektronik

#### 1. MCB Grup 1 (Peralatan)

- Beban terpasang:
  - Peralatan Sentral Fire Alarm = 600 W
- Total daya beban terpasang (P) = 600 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,21 \text{ A}$$

#### 2. MCB Grup 2 (Peralatan)

- Beban terpasang:
  - Peralatan Sentral Sound System = 1000 W
- Total daya beban terpasang (P) = 1000 W

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

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{1000}{220 \cdot 0,85} = 5,35 \text{ A}$$

### 3. MCB Grup 3 (Peralatan)

- Beban terpasang:
  - Peralatan Sentral Telephone = 600 W
- Total daya beban terpasang (P) = 600 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{600}{220 \cdot 0,85} = 3,21 \text{ A}$$

### 4. MCB Grup 4 (Peralatan)

- Beban terpasang:
  - Peralatan Server Data = 1000 W
- Total daya beban terpasang (P) = 1000 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)
- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{1000}{220 \cdot 0,85} = 5,35 \text{ A}$$

### 5. MCB Grup 5 (Peralatan)

- Beban terpasang:
  - Peralatan Sentral CCTV = 1000 W
- Total daya beban terpasang (P) = 1000 W
- Tegangan (V) / Fasa / Frekuensi (F) = 220 V / 1 / 50 Hz (PLN)

- Asumsi  $\cos \emptyset = 0,85$
- Arus beban terpasang (I):

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \emptyset} = \frac{1000}{220 \cdot 0,85} = 5,35 \text{ A}$$

#### 6. Pembagian Beban ke Fasa R, S, dan T

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 8,6 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 5,3 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 8,6 A

#### 10. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{\text{Beban}}$ ) = 8,6 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).
- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih yaitu 40 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

#### 11. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{\text{KHA}}$ ):  
 $I_{\text{KHA}} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 40 \cdot 125\% = 50 \text{ A}$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N



- Penampang kabel *feeder* ( $A_{Feeder}$ ) yang dipilih adalah  
=  $10 \text{ mm}^2$  (KHA = 60 A)

#### 12. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
= BCC (*Bare Copper Conductor*) Inti 1
- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{Grounding}$ )  
=  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ )  
Maka,  $A_{Grounding} = 10 \text{ mm}^2$

#### 13. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 3 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

### 4.1.10 SDP Pompa

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

- Beban dari semua grup dibagi ke dalam fasa R, S dan T, sehingga arus beban terpasang pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati. Pembagian beban selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran, masing-masing nilai arus beban per fasanya dari jumlah semua grup antara lain sebagai berikut:
  - Fasa R ( $I_R$ ) = 9,8 A
  - Fasa S ( $I_S$ ) = 13,5 A
  - Fasa T ( $I_T$ ) = 9,7 A

#### 2. *Circuit Breaker* (CB) Utama

- Arus beban terpasang ( $I_{Beban}$ ) = 13,5 A (diambil hanya dari fasa yang memiliki nilai paling tinggi).

- Jenis CB yang dipilih = MCCB 3 fasa (*moulded case circuit breaker*) tipe fix, karena memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap panas.
- Rating MCCB yang dipilih yaitu 20 A. Pertimbangan pemilihan MCCB yaitu berdasarkan besar arus pada beban ditambah dengan asumsi *spare* beban jika pada masa mendatang akan ditambah beban listrik, selain itu harga juga berpengaruh dalam pemilihan unit MCCB.

### 3. Kabel *Feeder* (Tenaga)

- Kuat Hantar Arus (KHA) minimal kabel *feeder* ( $I_{KHA}$ ):  

$$I_{KHA} = \text{Rating MCCB} \cdot 125\% = 20 \cdot 125\% = 25 \text{ A}$$
- Jenis kabel *feeder* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYY (Cu/PVC/PVC) Inti 4 untuk R, S, T, N
- Penampang kabel *feeder* ( $A_{Feeder}$ ) yang dipilih adalah  
 =  $6 \text{ mm}^2$  (KHA = 43 A)

### 4. Kabel *Grounding* (Pembumian)

- Jenis kabel *grounding* yang dipilih (sesuai PUIL 2000)  
 = NYA Inti 1
- Luas penampang kabel *grounding* ( $A_{Grounding}$ )  
 =  $A_{Feeder}$  (untuk  $A_{Feeder} \leq 16 \text{ mm}^2$ )  
 Maka,  $A_{Grounding} = 6 \text{ mm}^2$

### 5. Komponen Lainnya

- Box panel berfungsi sebagai wadah utama.
- Busbar untuk fasa R, S, T, Netral, dan *Grounding* berfungsi sebagai terminal.
- MCB cadangan 2 buah untuk kebutuhan tertentu dikemudian hari.

## 4.2 Perhitungan Drop Tegangan

Berikut ini adalah analisa perhitungan drop tegangan pada tiap lantai masing-masing panel:

### 4.2.1 LANTAI SEMI BASEMENT

#### A. PANEL LP. SB

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 11 m = 0,011 km
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 2,8 A (perhitungan skedul beban)
- Asumsi cos  $\phi$  = 0,85
- Sin  $\phi$  =  $\sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- V = 380 V

- Drop Tegangan:

$$\begin{aligned} \Delta V &= \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\ &= \sqrt{3} \times 0,011 \times 2,8 \times (3,685 \cdot 0,85 + 0,000288 \cdot 0,53) \\ &= \sqrt{3} \times 0,011 \times 2,8 \times 3,13 \\ &= 0,167 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\ &= \frac{0,121}{380} \times 100\% \\ &= 0,04 \% \end{aligned}$$

Drop tegangan didapatkan 0,04 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

#### B. PANEL PP ELEKTRONIK

- Jenis Kabel = NYY 4 x 10 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 12 m = 0,012 km
- R = 2,19 Ω/km

- $X = 0,000269 \text{ H/km}$
- $I = 8,6 \text{ A}$  (perhitungan skedul beban)
- $V = 380 \text{ V}$
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:
 
$$\begin{aligned} \Delta V &= \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\ &= \sqrt{3} \times 0,012 \times 8,6 \times (2,19 \cdot 0,85 + 0,000269 \cdot 0,53) \\ &= \sqrt{3} \times 0,012 \times 8,6 \times 1,86 \\ &= 0,332 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\ &= \frac{0,332}{380} \times 100\% \\ &= 0,09\% \end{aligned}$$

Drop tegangan didapatkan 0,09 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

### C. PANEL LP. OL

- Jenis Kabel = NYY 2 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 9 m = 0,009 km
- $R = 3,685 \Omega/\text{km}$
- $X = 0,000288 \text{ H/km}$
- $I = 2 \text{ A}$  (perhitungan skedul beban)
- $V = 220 \text{ V}$
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:
 
$$\begin{aligned} \Delta V &= 2 \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\ &= 2 \times 0,009 \times 2 \times (3,685 \cdot 0,85 + 0,000288 \cdot 0,53) \\ &= 2 \times 0,009 \times 2 \times 3,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,097 \text{ V} \\
 \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\
 &= \frac{0,097}{220} \times 100\% \\
 &= 0,02 \%
 \end{aligned}$$

Drop tegangan didapatkan 0,02 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

#### D. PANEL LP. SDP POMPA

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 10 m = 0,01 km
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 15,7 A (perhitungan skedul beban)
- V = 380 V
- Asumsi cos  $\phi$  = 0,85
- Sin  $\phi$  =  $\sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:

$$\begin{aligned}
 \Delta V &= \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\
 &= \sqrt{3} \times 0,01 \times 15,7 \times (3,685 \cdot 0,85 + 0,000288 \cdot 0,53) \\
 &= \sqrt{3} \times 0,01 \times 15,7 \times 3,13 \\
 &= 0,851 \text{ V} \\
 \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\
 &= \frac{0,851}{380} \times 100\% \\
 &= 0,22 \%
 \end{aligned}$$

Drop tegangan didapatkan 0,22 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

## 4.2.2 LANTAI DASAR

### A. PANEL LP. D

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 7 m = 0,007 km
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 3,9 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LN</sub> = 380 V
- Asumsi cos ϕ = 0,85
- Sin ϕ =  $\sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:

$$\begin{aligned} \Delta V &= \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\ &= \sqrt{3} \times 0,007 \times 3,9 \times (3,685 \cdot 0,85 + 0,000288 \cdot 0,53) \\ &= \sqrt{3} \times 0,007 \times 3,9 \times 3,13 \\ &= 0,148 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\ &= \frac{0,148}{380} \times 100\% \\ &= 0,04 \% \end{aligned}$$

Drop tegangan didapatkan 0,04 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

### B. PANEL PP. D

- Jenis Kabel = NYY 4 x 10 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 7 m = 0,007 km
- R = 2,19 Ω/km
- X = 0,000269 H/km
- I = 9,6 A (perhitungan skedul beban)
- V = 380 V
- Asumsi cos ϕ = 0,85

- $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:
 
$$\begin{aligned} \Delta V &= \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\ &= \sqrt{3} \times 0,007 \times 9,6 \times (2,19 \cdot 0,85 + 0,000269 \cdot 0,53) \\ &= \sqrt{3} \times 0,007 \times 9,6 \times 1,86 \\ &= 0,216 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\ &= \frac{0,216}{380} \times 100\% \\ &= 0,06 \% \end{aligned}$$

Drop tegangan didapatkan 0,06 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

### 4.2.3 LANTAI 1

#### A. PANEL LP. 1

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 13 m = 0,013 km
- R = 3,685  $\Omega$ /km
- X = 0,000288 H/km
- I = 6 A (perhitungan skedul beban)
- V = 380 V
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:
 
$$\begin{aligned} \Delta V &= \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\ &= \sqrt{3} \times 0,013 \times 6 \times (3,685 \cdot 0,85 + 0,000288 \cdot 0,53) \\ &= \sqrt{3} \times 0,013 \times 6 \times 3,13 \\ &= 0,423 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= \frac{0,423}{380} \times 100\%$$

$$= 0,11 \%$$

Drop tegangan didapatkan 0,11 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

#### B. PANEL PP. 1

- Jenis Kabel = NYY 4 x 10 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 14 m = 0,014 km
- R = 2,19 Ω/km
- X = 0,000269 H/km
- I = 19,5 A (perhitungan skedul beban)
- V = 380 V
- Asumsi cos  $\phi$  = 0,85
- Sin  $\phi$  =  $\sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

$$= \sqrt{3} \times 0,014 \times 19,5 \times (2,69 \cdot 0,85 + 0,000269 \cdot 0,53)$$

$$= \sqrt{3} \times 0,014 \times 19,5 \times 1,86$$

$$= 0,879 \text{ V}$$

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} \times 100\%$$

$$= \frac{0,879}{380} \times 100\%$$

$$= 0,23 \%$$

Drop tegangan didapatkan 0,23 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

#### C. PANEL PP. SERVER

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 12 m = 0,012 km
- R = 3,685 Ω/km



- $X = 0,000288 \text{ H/km}$
- $I = 2,4 \text{ A}$  (perhitungan skedul beban)
- $V = 380 \text{ V}$
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:
 
$$\begin{aligned} \Delta V &= \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\ &= \sqrt{3} \times 0,012 \times 2,4 \times (3,685 \cdot 0,85 + 0,000288 \cdot 0,53) \\ &= \sqrt{3} \times 0,012 \times 2,4 \times 3,13 \\ &= 0,156 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\ &= \frac{0,15}{380} \times 100\% \\ &= 0,04 \% \end{aligned}$$

Drop tegangan didapatkan 0,04 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

#### D. PANEL PPAC. 1

- Jenis Kabel = NYY 4 x 50 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 40 m = 0,040 km
- $R = 0,464 \Omega/\text{km}$
- $X = 0,000247 \text{ H/km}$
- $I = 105,9 \text{ A}$  (perhitungan skedul beban)
- $V = 380 \text{ V}$
- Asumsi  $\cos \phi = 0,85$
- $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - (0,85)^2} = 0,53$
- Drop Tegangan:
 
$$\begin{aligned} \Delta V &= \sqrt{3} \times \ell \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \\ &= \sqrt{3} \times 0,040 \times 105,9 \times (0,464 \cdot 0,85 + 0,000247 \cdot 0,53) \\ &= \sqrt{3} \times 0,040 \times 105,9 \times 0,394 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,89 \text{ V} \\
 \% \Delta V &= \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \\
 &= \frac{2,89}{380} \times 100\% \\
 &= 0,76 \%
 \end{aligned}$$

Drop tegangan didapatkan 0,76 % sehingga masih aman karena sesuai standar PUIL 2000 dan SPLN 1978 yaitu tidak lebih dari 5 % .

### 4.3 *Breaking Capacity*

Berikut ini adalah perhitungannya:

#### 4.3.1 LANTAI SEMI BASEMENT

##### A. PANEL LP. SB

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 11 m
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 20 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V
- Impedansi Total Kabel:

$$\begin{aligned}
 Z &= \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2} \\
 &= \sqrt{((3,685 \times 11)/1000)^2 + ((0,000288 \times 11)/1000)^2} \\
 &= 0,04053 \Omega
 \end{aligned}$$

- Hubungan Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,04053} = 5698,004137 \text{ A} = 5,69 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 5,69 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 20 A sebesar 10 kA.

## B. PANEL PP ELEKTRONIK

- Jenis Kabel = NYY 4 x 10 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 12 m
- R = 2,19 Ω/km
- X = 0,000269 H/km
- I = 40 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V
- Impedansi Total Kabel:

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2} \\ &= \sqrt{((2,19 \times 12)/1000)^2 + ((0,000269 \times 12)/1000)^2} \\ &= 0,02628 \Omega \end{aligned}$$

- Hubung Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,02628} = 8787,67533 \text{ A} = 8,78 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 8,78 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 40 A sebesar 10 kA.

## C. PANEL LP. OL

- Jenis Kabel = NYY 2 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 9 m
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 20 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V
- Impedansi Total Kabel:

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2} \\ &= \sqrt{((3,685 \times 9)/1000)^2 + ((0,000288 \times 9)/1000)^2} \\ &= 0,03316 \Omega \end{aligned}$$

- Hubung Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,03316} = 6964,418205 \text{ A} = 6,96 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 6,96 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 20 A sebesar 18 kA.

#### D. PANEL LP. SDP POMPA

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 10 m
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 20 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V
- Impedansi Total Kabel:

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2} \\ &= \sqrt{((3,685 \times 10) / 1000)^2 + ((0,000288 \times 10) / 1000)^2} \\ &= 0,03685 \Omega \end{aligned}$$

- Hubung Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,03685} = 6267,031416 \text{ A} = 6,26 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 8,95 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 20 A sebesar 18 kA.

### 4.3.2 LANTAI DASAR

#### A. PANEL LP. D

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 7 m
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 20 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V

- Impedansi Total Kabel:

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2} \\ &= \sqrt{((3,685 \times 7)/1000)^2 + ((0,000288 \times 7)/1000)^2} \\ &= 0,02579 \Omega \end{aligned}$$

- Hubung Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,02579} = 8954,637754 \text{ A} = 8,95 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 8,95 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 20 A sebesar 10 kA.

#### B. PANEL PP. D

- Jenis Kabel = NYY 4 x 10 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 7 m
- R = 2,19 Ω/km
- X = 0,000269 H/km
- I = 40 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LN</sub> = 220 V
- Impedansi Total Kabel:

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2} \\ &= \sqrt{((2,19 \times 7)/1000)^2 + ((0,000269 \times 7)/1000)^2} \\ &= 0,02367 \Omega \end{aligned}$$

- Hubung Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,02367} = 9756,658541 \text{ A} = 9,75 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 9,75 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 40 A sebesar 10 kA.

### 4.3.3 LANTAI 1

#### A. PANEL LP. 1

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 13 m
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 20 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V
- Impedansi Total Kabel:
- $Z = \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2}$
- $= \sqrt{((3,685 \times 13)/1000)^2 + ((0,000288 \times 13)/1000)^2}$
- = 0,0479 Ω
  
- Hubung Singkat:
- $I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,0479} = 4821,296611 \text{ A} = 4,82 \text{ kA}$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 4,82 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 20 A sebesar 10 kA.

#### B. PANEL PP. 1

- Jenis Kabel = NYY 4 x 10 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 14 m
- R = 2,19 Ω/km
- X = 0,000269 H/km
- I = 40 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V
- Impedansi Total Kabel:
- $Z = \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2}$
- $= \sqrt{((2,19 \times 14)/1000)^2 + ((0,000269 \times 14)/1000)^2}$
- = 0,03066 Ω

- Hubung Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,03066} = 7532,29314 \text{ A} = 7,53 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 7,53 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 40 A sebesar 10 kA.

### C. PANEL PP. SERVER

- Jenis Kabel = NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 12 m
- R = 3,685 Ω/km
- X = 0,000288 H/km
- I = 20 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V
- Impedansi Total Kabel:

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2} \\ &= \sqrt{((3,685 \times 12)/1000)^2 + ((0,000288 \times 12)/1000)^2} \\ &= 0,04422 \Omega \end{aligned}$$

- Hubung Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,04422} = 5222,52616 \text{ A} = 5,22 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 5,22 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 20 A sebesar 10 kA.

### D. PANEL PPAC. 1

- Jenis Kabel = 4 x 50 mm<sup>2</sup>
- Panjang Kabel = 40 m
- R = 0,464 Ω/km
- X = 0,000247 H/km
- I = 125 A (perhitungan skedul beban)
- V<sub>LL</sub> = 400 V
- Impedansi Total Kabel:

- $Z = \sqrt{(R)^2 + (X_L)^2}$
- $= \sqrt{((0,464 \times 40)/1000)^2 + ((0,000247 \times 40)/1000)^2}$
- $= 0,01856 \Omega$

- Hubung Singkat:

$$I_{SC} = \frac{V_{LL}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,01856} = 12442,89373 \text{ A} = 12,44 \text{ kA}$$

Maka, nilai dari hubung singkat sebesar 12,44 kA dan *breaking capacity* yang diambil pada MCCB 125 A sebesar 18 kA.



Tabel 4.1 Tabel Hasil Perhitungan

|     | Lokasi               | Bahan (A) | Penghantar               | Kapasitas Hantar Arus (KHA) | Jatuh Tegangan (%) | Arus Hubung Singkat $I_{sc}$ (kA) | Circuit breaker |               |
|-----|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------|
|     |                      |           |                          |                             |                    |                                   | $I_n$ (A)       | $I_{sc}$ (kA) |
| 1.  | LP. SB – SDP         | 2,8       | NYY 4x6 mm <sup>2</sup>  | 43                          | 0,04               | 5,69                              | 20              | 10            |
| 2.  | PP. ELEKTRONIK – SDP | 8,6       | NYY 4x10 mm <sup>2</sup> | 60                          | 0,09               | 8,78                              | 40              | 10            |
| 3.  | LP. OL – SDP         | 2         | NYY 2x6 mm <sup>2</sup>  | 43                          | 0,02               | 6,96                              | 20              | 18            |
| 4.  | LP. SDP POMPA – SDP  | 13,5      | NYY 4x6 mm <sup>2</sup>  | 43                          | 0,22               | 6,26                              | 20              | 18            |
| 5.  | LP. D – SDP          | 3,9       | NYY 4x6 mm <sup>2</sup>  | 43                          | 0,04               | 8,95                              | 20              | 10            |
| 6.  | PP. D – SDP          | 9,6       | NYY 4x10 mm <sup>2</sup> | 60                          | 0,06               | 9,75                              | 40              | 10            |
| 7.  | LP. 1 – SDP          | 6         | NYY 4x6 mm <sup>2</sup>  | 43                          | 0,11               | 4,82                              | 20              | 10            |
| 8.  | PP. 1 – SDP          | 19,5      | NYY 4x10 mm <sup>2</sup> | 60                          | 0,23               | 7,53                              | 40              | 10            |
| 9.  | PP. SERVER – SDP     | 2,4       | NYY 4x6 mm <sup>2</sup>  | 43                          | 0,04               | 5,22                              | 20              | 10            |
| 10. | PPAC. 1 – SDP        | 105,9     | NYY 4x50 mm <sup>2</sup> | 174                         | 0,76               | 12,44                             | 125             | 18            |