

BAB III

PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG CLUBHOUSE

Tujuan utama dari suatu sistem instalasi listrik adalah untuk pemanfaatan energy listrik semaksimal dan seefisien mungkin, serta aman dan andal. Pembahasan dalam penulisan ini adalah perencanaan instalasi sebuah Gedung Clubhouse.

3.1 Jenis dan Fungsi Ruangan

Instalasi listrik gedung yang saya rancang yaitu gedung Clubhouse. Tujuan dari perencanaan instalasi listrik ini adalah untuk menentukan dan mengetahui jumlah armature yang baik yang akan digunakan oleh gedung tersebut..

Perencanaan instalasi listrik ini dilaksanakan sesuai PUIL dan menggunakan material yang sesuai dengan SNI dan tentunya berpegang dengan PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik).

Di dalam gedung Clubhouse ini terdapat beberapa ruangan dengan fungsi sebagai berikut :

- Ruang Office dengan ukuran 8 x 5
- Ruang Receptionist dengan ukuran 6 x 5
- Ruang Lobby Utama dengan ukuran 12 x 10
- Ruang Proshop dengan ukuran 9.35 x 5
- Ruang Gudang Proshop dengan ukuran 2.3 x 3.4
- Ruang FR dengan ukuran 2.3 x 1.6
- Ruang Saji/Masak dengan ukuran 6.7 x 5
- Ruang Gudang Basah/Kering dengan ukuran 3 x 5

- Ruang Chief Rest dengan ukuran 2 x 3
- Ruang Monitor CCTV dengan ukuran 3 x 3
- Ruang Cuci/Persiapan/Masak dengan ukuran 10 x 5
- Ruangan ATM & Tangga dengan ukuran 3.4 x 5
- Ruang Loading Dock dengan ukuran 2.1 x 5
- Ruang Toilet :
 - Satu ruang dengan ukuran 2.2 x 2.3
 - Satu ruang dengan ukuran 2.7 x 2.2
 - Satu ruang dengan ukuran 1.35 x 1.9
 - Satu ruang dengan ukuran 3 x 4
 - Satu ruang dengan ukuran 2 x 5
- Ruang Locker wanita dengan ukuran 4.1 x 2.1
- Ruang Locker Pria dengan ukuran 1.75 x 3
- Ruang Koridor Tangga dengan ukuran 4.5 x 2.3
- Ruang Koridor Tengah dengan ukuran 2.5 x 2.8
- Ruang Bar dengan ukuran 16 x 10 dan 27.25 x 11.15

3.2 Perhitungan Jumlah Armature (Titik Cahaya)

Dalam perhitungan ini telah dipilih/ditentukan :

E = 500 lux, 300 lux, 200 lux, 150 lux, 100 lux, (E = Intensitas penerangan/iluminansi)

d = 80% = 0.8 (d = depresiasi penerangan)

Φ = Flux Cahaya

Φ lampu TL 2 X 40 watt = 6000 lumen

Φ lampu TL 2 X 15 watt = 2000 lumen

1. Ruang Office ukuran $8 \text{ m} \times 5 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL 2 \times 40 W

$$\Phi = 6000 \text{ lumen}$$

$$E = 500 \text{ lux}$$

Maka :

- Indeks ruangan

$$k = \frac{P \cdot l}{h(p+l)} = \frac{8 \times 5}{4.68(8+5)} = 0.65$$

Untuk $k = 0.6$, $\eta = 0.30$

Untuk $k = 0.8$, $\eta = 0.38$

- Efisiensi penerangan untuk $k = 0.65$ dengan interpolasi :

$$\eta = 0.30 + \frac{0.65 - 0.6}{0.8 - 0.6} (0.38 - 0.30) = 0.32$$

Karena $0.32 < 0.4$, maka $\eta = 0.4$ (Menurut anjuran).

- Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{500 \times 8 \times 5}{0.4 \times 6000 \times 0.8} = 10.4 \approx 10$$

Jadi ruang office dipasang armature sebanyak 10 armature.

2. Receptionist ukuran $6 \text{ m} \times 5 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40 \text{ W}$

$$\Phi = 6000 \text{ lumen}$$

$$E = 500 \text{ lux}$$

Maka :

- Indeks ruangan

$$k = \frac{P \cdot l}{h(p+l)} = \frac{6 \times 5}{4.68(6+5)} = 0.58$$

Untuk $k = 0.5$, $\eta = 0.26$

Untuk $k = 0.6$, $\eta = 0.30$

- Efisiensi penerangan untuk $k = 0.58$ dengan interpolasi :

$$\eta = 0.26 + \frac{0.58-0.5}{0.6-0.5} (0.30 - 0.26) = 0.292$$

Karena $0.292 < 0.4$, maka $\eta = 0.4$ (Menurut anjuran).

- Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{500 \times 6 \times 5}{0.4 \times 6000 \times 0.8} = 7.8 \approx 8$$

Jadi ruang receptionist dipasang armature sebanyak 8 armature.

3. Lobby Utama / Receptionist ukuran $12 \text{ m} \times 10 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40 \text{ W}$

$$\Phi = 6000 \text{ lumen}$$

$$E = 250 \text{ lux}$$

Maka :

- Indeks ruangan

$$k = \frac{P.l}{h(p+l)} = \frac{12 \times 10}{4.68 (12+10)} = 1.16$$

Untuk $k = 1$, $\eta = 0,43$

Untuk $k = 1.2$, $\eta = 0,47$

- Efisiensi penerangan untuk $k = 1.16$ dengan interpolasi :

$$\eta = 0,43 + \frac{1.16-1}{1.2-1} (0,47 - 0,43) = 0,462$$

- Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{250 \times 12 \times 10}{0,462 \times 6000 \times 0,8} = 13,52 \approx 12$$

Jadi ruang lobby utama dipasang armature sebanyak 12 armature.

4. Proshop ukuran $8.7 \text{ m} \times 5 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40 \text{ W}$

$$\Phi = 6000 \text{ lumen}$$

$$E = 250 \text{ lux}$$

Maka :

- Indeks ruangan

$$k = \frac{P.l}{h(p+l)} = \frac{8.7 \times 5}{4.68 (8.7+5)} = 0,67$$

Untuk $k = 0.6$, $\eta = 0,30$

Untuk $k = 0.8$, $\eta = 0.38$

- Efisiensi penerangan untuk $k = 0.67$ dengan interpolasi :

$$\eta = 0.30 + \frac{0.67-0.6}{0.8-0.6} (0.38 - 0.30) = 0.328$$

Karena $0,328 < 0,4$, maka $\eta = 0,4$ (Menurut anjuran).

- Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{250 \times 8.7 \times 5}{0.4 \times 6000 \times 0.8} = 5.6 \approx 6$$

Jadi ruang Proshop dipasang armature sebanyak 6 armature.

5. Gudang Proshop ukuran $2.9 \text{ m} \times 3.2 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$\Phi = 2000$ lumen

$E = 100$ lux

Maka :

- Indeks ruangan

$$k = \frac{P.l}{h(p+l)} = \frac{2.9 \times 3.2}{4.68 (2.9+3.2)} = 0.32$$

Untuk $k = 0.6$, $\eta = 0.30$

Untuk $k = 0.8$, $\eta = 0.38$

- Efisiensi penerangan untuk $k = 0.67$ dengan interpolasi :

$$\eta = 0.30 + \frac{0.67-0.6}{0.8-0.6} (0.38 - 0.30) = 0.328$$

Karena $0,3 < 0,4$, maka $\eta = 0,4$ (Menurut anjuran).

Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{100 \times 2.9 \times 3.2}{0.4 \times 2000 \times 0.8} = 1.45 \approx 2$$

Jadi gudang proshop dipasang armature sebanyak 2 armature.

6. FR ukuran $2.9 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$\Phi = 2000 \text{ lumen}$

$E = 100 \text{ lux}$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{100 \times 2.9 \times 1.5}{0.6 \times 2000 \times 0.8} = 0.4 \approx 1$$

Jadi ruang FR dipasang armature sebanyak 1 armature.

7. Ruang Saji/Masak ukuran $6.6 \text{ m} \times 5 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40 \text{ W}$

$\Phi = 6000 \text{ lumen}$

$E = 250 \text{ lux}$

Maka :

- Indeks ruangan

$$k = \frac{P.l}{h(p+l)} = \frac{6.6 \times 5}{4.68(6.6+5)} = 0.60$$

Untuk $k = 0.6$, $\eta = 0.30$

Karena $0.3 < 0.4$, maka $\eta = 0.4$ (Menurut anjuran).

Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{250 \times 6.6 \times 5}{0.4 \times 6000 \times 0.8} = 4.2 \approx 4$$

Jadi ruang saji/masak dipasang armature sebanyak 4 armature.

8. Gudang Basah/Kering ukuran $3 \text{ m} \times 5 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$\Phi = 2000 \text{ lumen}$

$E = 100 \text{ lux}$

Maka :

- Indeks ruangan

$$k = \frac{P.l}{h(p+l)} = \frac{3 \times 5}{4.68(3+5)} = 0.40$$

Untuk $k = 0.6$, $\eta = 0.30$

Untuk $k = 0.8$, $\eta = 0.38$

- Efisiensi penerangan untuk $k = 0.67$ dengan interpolasi :

$$\eta = 0.30 + \frac{0.67 - 0.6}{0.8 - 0.6} (0.38 - 0.30) = 0.328$$

Karena $0.3 < 0.4$, maka $\eta = 0.4$ (Menurut anjuran).

Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{100 \times 3 \times 5}{0.4 \times 2000 \times 0.8} = 2.3 \approx 2$$

Jadi ruang basah/kering dipasang armature sebanyak 2 armature.

9. Ruang Chief Rest ukuran $2 \text{ m} \times 3\text{m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40 \text{ W}$

$\Phi = 6000 \text{ lumen}$

$E = 250 \text{ lux}$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{250 \times 3 \times 2}{0.5 \times 6000 \times 0.8} = 0.62 \approx 1$$

Jadi ruang chief rest dipasang armature sebanyak 1 armature.

10. Ruang Monitor CCTV ukuran $3 \text{ m} \times 3\text{m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40 \text{ W}$

$\Phi = 6000 \text{ lumen}$

$E = 250 \text{ lux}$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{250 \times 3 \times 3}{0.5 \times 6000 \times 0.8} = 0.93 \approx 2$$

Jadi ruang monitor cctv dipasang armature sebanyak 2 armature.

11. Ruang Cuci/Persiapan/Masak ukuran $10\text{ m} \times 5\text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40\text{ W}$

$$\Phi = 6000 \text{ lumen}$$

$$E = 250 \text{ lux}$$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{250 \times 10 \times 5}{0.5 \times 6000 \times 0.8} = 5.2 \approx 6$$

Jadi ruang cuci/masak dipasang armature sebanyak 6 armature.

12. ATM, Tangga ukuran $3.3\text{ m} \times 5\text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40\text{ W}$

$$\Phi = 6000 \text{ lumen}$$

$$E = 125 \text{ lux}$$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 3.3 \times 5}{0.5 \times 6000 \times 0.8} = 0.85 \approx 2$$

Jadi ruang atm & tangga dipasang armature sebanyak 2 armature.

13. Loading Dock ukuran $2.1\text{ m} \times 5\text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40\text{ W}$

$$\Phi = 6000 \text{ lumen}$$

$$E = 125 \text{ lux}$$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 2.1 \times 5}{0.5 \times 6000 \times 0.8} = 1.64 \approx 2$$

Jadi ruang loading dock dipasang armature sebanyak 2 armature.

14. Toilet Pria 1 ukuran $2.2 \text{ m} \times 2.3 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$$\Phi = 2000 \text{ lumen}$$

$$E = 125 \text{ lux}$$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 2.2 \times 2.3}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 0.79 \approx 1$$

Jadi ruang toilet pria dipasang armature sebanyak 1 armature.

15. Toilet 1 ukuran $2.2 \text{ m} \times 2.7 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$$\Phi = 2000 \text{ lumen}$$

$$E = 125 \text{ lux}$$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang :

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 2.2 \times 2.7}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 0.92 \approx 1$$

Jadi ruang toilet dipasang armature sebanyak 1 armature.

16. Toilet Wanita ukuran $1.35 \text{ m} \times 1.1 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 40 \text{ W}$

$\Phi = 6000 \text{ lumen}$

$E = 250 \text{ lux}$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{100 \times 2.7 \times 3.9}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 1$$

Jadi ruang toilet wanita dipasang armature sebanyak 1 armature.

17. Koridor Tangga ukuran $4.5 \text{ m} \times 2.3 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$\Phi = 2000 \text{ lumen}$

$E = 125 \text{ lux}$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 4.5 \times 2.3}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 1.6 \approx 2$$

Jadi ruang koridor tangga dipasang armature sebanyak 2 armature.

18. Toilet 2 ukuran $3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$\Phi = 2000 \text{ lumen}$

$E = 125 \text{ lux}$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 3 \times 4}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 1.8 \approx 2$$

Jadi ruang toilet 2 dipasang armature sebanyak 2 armature.

19. Toilet Pria 2 ukuran $2 \text{ m} \times 5 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$\Phi = 2000 \text{ lumen}$

$E = 125 \text{ lux}$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 2 \times 5}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 1.56 \approx 2$$

Jadi ruang toilet pria 2 dipasang armature sebanyak 2 armature.

20. Locker Wanita ukuran $4 \text{ m} \times 2.1 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$$\Phi = 2000 \text{ lumen}$$

$$E = 125 \text{ lux}$$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 4 \times 2.1}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 1.31 \approx 2$$

Jadi ruang locker wanita dipasang armature sebanyak 2 armature.

21. Locker Pria ukuran $1.7 \text{ m} \times 3 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$$\Phi = 2000 \text{ lumen}$$

$$E = 125 \text{ lux}$$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 1.7 \times 3}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 0.79 \approx 1$$

Jadi ruang locker pria dipasang armature sebanyak 1 armature.

22. Koridor Tengah ukuran $2.8 \text{ m} \times 3 \text{ m}$

Dengan menggunakan lampu TL $2 \times 15 \text{ W}$

$$\Phi = 2000 \text{ lumen}$$

$$E = 125 \text{ lux}$$

Maka Jumlah armature dalam masing-masing ruang

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \Phi \times d} = \frac{125 \times 2.8 \times 3}{0.5 \times 2000 \times 0.8} = 1.31 \approx 2$$

Jadi ruang koridor tengah dipasang armature sebanyak 2 armature.

3.3 Perhitungan Arus Pengaman

3.3.1 Perhitungan SDP 1

Berikut adalah perhitungan arus pengaman untuk SDP 1

1. Group 1

IR, IS atau IT pada TL 2 X 40 Watt, 10 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{10 \times 80}{220 \times 0.4} = \frac{800}{88} = 9.09$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 9.09 (1.1 - 2.5)$$

$$= 10 - 25$$

$$\approx 16 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 16 \text{ A}$

2. Group 2

IR, IS atau IT pada TL 2 X 40 Watt, 8 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{8 \times 80}{220 \times 0.4} = \frac{640}{88} = 7.27$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 7.27 (1.1 - 2.5)$$

$$= 7.9 - 18.1$$

$$\approx 16 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 16 \text{ A}$

3. Group 3

IR, IS atau IT pada TL 2 X 40 Watt, 12 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{12 \times 80}{220 \times 0.4} = \frac{960}{88} = 10.91$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 10.91 (1.1 - 2.5)$$

$$= 12.001 - 27.275$$

$$\approx 16 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 16 \text{ A}$

4. Group 4 dan 5

IR, IS atau IT pada TL 2 X 40 Watt, 6 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{6 \times 80}{220 \times 0.4} = \frac{480}{88} = 5.45$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 5.45 (1.1 - 2.5)$$

$$= 6 - 15$$

$$\approx 10 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 10 \text{ A}$

5. Group 6, 8

IR, IS atau IT pada TL 2 X 40 Watt, 4 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 80}{220 \times 0.4} = \frac{320}{88} = 3.63$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 3.63 (1.1 - 2.5)$$

$$= 4 - 10$$

$$\approx 6 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 6 \text{ A}$

6. Group 7, 9, 10, 11, 13, 14 dan 15

IR, IS atau IT pada TL 2 X 15 Watt, 4 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 30}{220 \times 0.4} = \frac{120}{88} = 1.36$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 1.36 (1.1 - 2.5)$$

$$= 1.5 - 3.75$$

$$\approx 2 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 2 \text{ A}$

7. Group 12

IR, IS atau IT pada TL 2 X 40 Watt, 2 titik cahaya dan pada TL 2 X 15 Watt, 2 titik cahaya

$$\text{Watt} = (2 \times 80) + (2 \times 30) = 160 + 60 = 220$$

$$I = \frac{w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{220}{220 \times 0.4} = \frac{220}{88} = 2.5$$

$$\begin{aligned} \text{Imcb} &= I (1.1 - 2.5) = 2.5 (1.1 - 2.5) \\ &= 2.75 - 6.875 \\ &\approx 4 \text{ A} \end{aligned}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 4 \text{ A}$

8. Group 16, 17

IR, IS atau IT pada TL 2 X 15 Watt, 5 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{5 \times 30}{220 \times 0.4} = \frac{150}{88} = 1.70$$

$$\text{Imcb} = I (1.1 - 2.5) = 1.70 (1.1 - 2.5)$$

$$= 1.875 - 9.84$$

$$\approx 4 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 4 \text{ A}$

9. Group 18

IR, IS atau IT pada KKB 150 W, 6 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{6 \times 150}{220} = \frac{900}{220} = 4.09$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 4.09 (1.1 - 2.5)$$

$$= 4.499 - 10.225$$

$$\approx 6 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 6 \text{ A}$

10. Group 19 dan 20

IR, IS atau IT pada KKB 150 W, 4 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 150}{220} = \frac{600}{220} = 2.73$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 2.73 (1.1 - 2.5)$$

$$= 3.003 - 6.825$$

$$\approx 4 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 4 \text{ A}$

11. Group 21, 22, dan 23

Saidila Valenti Abdila, 2012

Perancangan Instalasi Listrik

Gedung Clubhouse Di Dago Bandung

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.Upi.Edu

IR, IS atau IT pada KKB 150 W, 5 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{5 \times 150}{220} = \frac{750}{220} = 3.40$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 3.40 (1.1 - 2.5)$$

$$= 3.74 - 8.5$$

$$\approx 6 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 6 \text{ A}$

3.3.2 Perhitungan SDP 2

Berikut adalah perhitungan arus pengaman untuk SDP 2

1. Group 1

IR, IS atau IT pada Lampu Gantung 500 W, 2 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{2 \times 500}{220 \times 1} = \frac{1000}{220} = 4.54$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 4.54 (1.1 - 2.5)$$

$$= 5 - 12.5$$

$$\approx 10 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 10 \text{ A}$

2. Group 2, 3, 4 dan 5

IR, IS atau IT pada Lampu Sorot 80 Watt, 8 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{8 \times 80}{220 \times 1} = \frac{640}{220} = 2.9$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 2.9 (1.1 - 2.5)$$

$$= 3.2 - 8$$

$$\approx 6 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 6 \text{ A}$

3. Group 6

IR, IS atau IT pada Lampu Sorot 80 Watt, 5 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{5 \times 80}{220 \times 1} = \frac{400}{220} = 1.81$$

$$Imcb = I (1.1 - 2.5) = 1.81 (1.1 - 2.5)$$

$$= 2 - 5$$

$$\approx 4 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 4 \text{ A}$

4. Group 7

IR, IS atau IT pada DownLight 2 x 15 Watt, 5 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{5 \times 30}{220 \times 1} = \frac{150}{220} = 0.68$$

$$Imcb = I(1.1 - 2.5) = 0.68(1.1 - 2.5)$$

$$= 0.75 - 1.875$$

$$\approx 2 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 2 \text{ A}$

5. Group 8 dan 9

IR, IS atau IT pada KKB 150 W, 4 titik cahaya

$$I = \frac{n \times w}{220 \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 150}{220} = \frac{600}{220} = 2.73$$

$$Imcb = I(1.1 - 2.5) = 2.73(1.1 - 2.5)$$

$$= 3.003 - 6.825$$

$$\approx 4 \text{ A}$$

Maka MCB yang dipakai adalah $\approx 4 \text{ A}$

3.3.3 Penghitungan kapasitas MCB dan MCCB yang akan dipakai pada SDP dan MDP

SDP 1

$$I_{TL} = \frac{n \times \omega}{380 \sqrt{3} \times \cos \varphi} = \frac{(34 \times 80) + (40 \times 15)}{380 \sqrt{3} \times 0.4} = \frac{2720 + 600}{263.27} = 12.61 \text{ A}$$

$$I_{KKB} = \frac{n \times \omega}{380 \sqrt{3} \times \cos \varphi} = \frac{29 \times 150}{380 \sqrt{3} \times 1} = 6.60 \text{ A}$$

$$In = 19.21 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} Imccb &= I(1.1 - 4) = 12.61(1.1 - 4) \\ &= 13.87 - 55.48 \\ &\approx 25 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Imccb &= I(1.1 - 4) = 6.60(1.1 - 4) \\ &= 7.27 - 29.08 \\ &\approx 16 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Imccb &= I(1.1 - 4) = 19.21(1.1 - 4) \\ &= 21.14 - 84.56 \\ &\approx 50 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi MCCB yang dipakai adalah $\approx 50 \text{ A}$

SDP 2

$$I_{L\text{ Gantung}} = \frac{n \times \omega}{380 \sqrt{3} \times \cos \varphi} = \frac{2 \times 500}{380 \sqrt{3} \times 1} = 1.51 A$$

$$I_{L\text{ Sorot}} = \frac{n \times \omega}{380 \sqrt{3} \times \cos \varphi} = \frac{(16 \times 80) + (21 \times 80)}{380 \sqrt{3} \times 1} = 4.49 A$$

$$I_{\text{DownLight}} = \frac{n \times \omega}{380 \sqrt{3} \times \cos \varphi} = \frac{5 \times 30}{380 \sqrt{3} \times 1} = 0.22 A$$

$$In = 6.22 A$$

$$I_{KKB} = \frac{n \times \omega}{380 \sqrt{3} \times \cos \varphi} = \frac{8 \times 150}{380 \sqrt{3} \times 1} = 1.82 A$$

$$In = 1.82 A$$

Pengamanan :

$$Imccb = I(1.1 - 4) = 1.51(1.1 - 4)$$

$$= 1.661 - 6.04$$

$$\approx 4 A$$

$$Imccb = I(1.1 - 4) = 6.22(1.1 - 4)$$

$$= 6.842 - 24.88$$

$$\approx 20 A$$

$$Imccb = I(1.1 - 4) = 1.82(1.1 - 4)$$

$$= 2.255 - 8.2$$

$$\approx 4 \text{ A}$$

$$Imccb = I(1.1 - 4) = 8.04(1.1 - 4)$$

$$= 8.844 - 35.376$$

$$\approx 35.376 \text{ A}$$

Jadi MCCB yang dipakai adalah $\approx 20 \text{ A}$

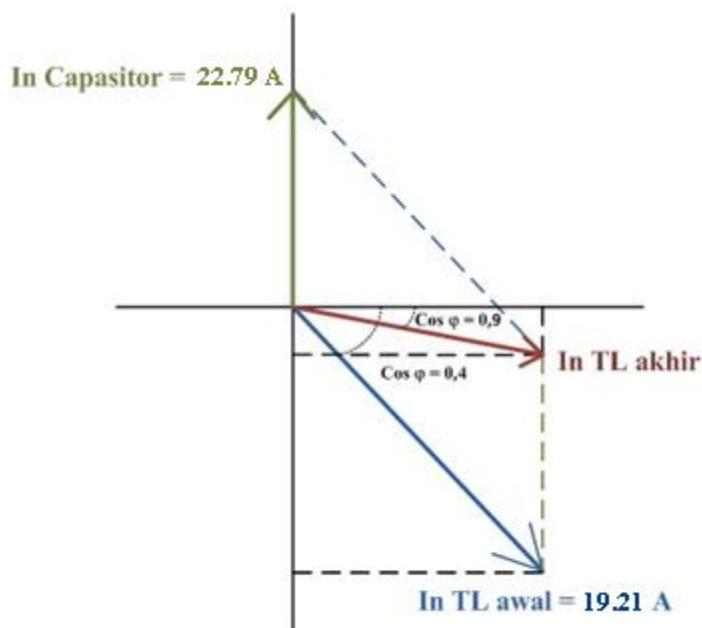
Menghitung nilai In SDP Untuk Perbaikan Faktor Daya

Untuk memperbaiki faktor daya lampu TL/Gantung/Sorot/downlight dari $\cos \varphi = 0,4$ menjadi $\cos \varphi = 0,9$ maka dipasang kapasitor daya sebesar 15 KVAR.

$$In (\text{capasitor}) = \frac{Q}{\sin \varphi \times VL \times \sqrt{3}} = \frac{15000}{\sin 90 \times 380 \times \sqrt{3}} = 22.79 \text{ A}$$

In (lampu TL sebelum diperbaiki) = 19.21 A

Dengan demikian, In lampu TL menjadi :



Gambar Cos φ Perbaikan Faktor Daya

$$In TL akhir =$$

$$\sqrt{In TL awal^2 + In Capacitor^2 + 2 \cdot In TL awal \cdot In Capacitor \cdot \cos \theta}$$

$$In TL akhir = \sqrt{19.21^2 + 22.79^2 + 2 \times 19.21 \times 22.79 \times \cos (90^\circ + 66,42^\circ)}$$

$$In TL akhir = \sqrt{85.92}$$

$$In TL akhir = 9.26 A$$

Sehingga In SDP adalah :

$$In = In Lampu TL (setelah diperbaiki) + In KKB$$

$$In = 9.26 + 8.42$$

$$In = 17.68 A$$

Maka untuk pengaman Fuse adalah :

$$I_p = I_n \times k$$

$$I_p = 17.68 \times (1,1 \div 4)$$

$$I_p = (19.448 \div 70.72) A$$

Jadi Fuse yang dipakai adalah $\approx 50 A$

MDP

Diketahui :

$$I_n SDP 1 = I_n SDP 2 = I_n SDP 3 = I_n SDP 4 = 17.68 A$$

(Pendekatan, I_n tiap SDP $= \pm 17.68 A$)

Sehingga :

Pengaman MCCB tiap SDP adalah :

$$I_p = I_n \times k$$

$$I_p = 17.68 \times (1,1 \div 2,5)$$

$$I_p = (19.448 \div 44.2) A$$

Jadi Fuse yang dipakai adalah $\approx 25 A$

$$I_n = I_n SDP 1 + I_n SDP 2 + I_n SDP 3 + I_n SDP 4$$

$$I_n = 4 \times 17.68$$

$$I_n = 70.72 A$$

Maka untuk pengaman Fuse MDP adalah :

$$I_p = I_n \times k$$

Saidila Valenti Abdila, 2012

Perancangan Instalasi Listrik

Gedung Clubhouse Di Dago Bandung

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.Upi.Edu

$$I_p = 70.72 \times (1,1 \div 4)$$

$$I_p = (77.792 \div 311.168) A$$

Jadi Fuse yang dipakai adalah $\approx 200 A$

Maka untuk pengaman MCCB MDP adalah :

$$I_p = I_n \times k$$

$$I_p = 70.72 \times (1,1 \div 2,5)$$

$$I_p = (77.792 \div 176.8) A$$

Jadi Fuse yang dipakai adalah $\approx 125 A$

3.4 Perhitungan Kebutuhan Kapasitor untuk Perbaikan Faktor Daya

3.4.1 Capacitor Bank

Lampu TL 2 x 40 W, 34 buah	=	2720 Watt
Lampu TL 2 x 15 W, 40 buah	=	1200 Watt
Lampu Gantung 500 W, 2 buah	=	1000 Watt
Lampu Sorot 80 W, 37 buah	=	2960 Watt
Lampu Downlight 2 x 15 W, 5 buah	=	150 Watt
		8030 Watt
		8030 Watt

$$\cos \varphi = 0.4 \rightarrow \varphi = 66.42^\circ$$

$$\cos \varphi = 0.9 \rightarrow \varphi = 25.84^\circ$$

$$Q = 8030 (\tan 66.42 - \tan 25.84)$$

$$= 8030 (2.29 - 0.48)$$

$$= 8030 \times 1.81$$

$$= 14.534.3 = 15 \text{ KVAR}$$

$$In = \frac{P}{VL} = \frac{15000}{380 \sqrt{3}} = 22.79 A$$

Pengamanan :

$$Imccb = In (1.1 - 4) = 22.79 (1.1 - 4)$$

$$= 25.06 - 100.27$$

$$\approx 63 A$$

Jadi MCCB yang dipakai adalah $\approx 63 A$

Dengan besar kapasitor :

$$C = \frac{Q \times 10^6}{2\pi FV^2} \quad (\text{Dengan satuan } \mu F)$$

$$C = \frac{15 \times 10^6}{2 \times 3.14 \times 50 \times 380^2}$$

$$C = \frac{15 \times 10^6}{45341600}$$

$$C = 0,330 \mu F$$

$$C = 0,3 \mu F$$

3.4.2 Perhitungan Pengaman Arus Kapasitor untuk 10 KVAR, 5 KVAR

❖ 10 KVAR

$$In = \frac{P}{VL \times \cos \varphi} = \frac{10000}{380 \sqrt{3} \times 1} = 15.19 A$$

Pengamanan :

$$\begin{aligned} Imccb &= In (1.1 - 4) = 15.19 (1.1 - 4) \\ &= 16.70 - 60.76 \\ &\approx 20 A \end{aligned}$$

Jadi MCCB yang dipakai adalah $\approx 20 A$

❖ 5 KVAR

$$In = \frac{P}{VL \times \cos \varphi} = \frac{5000}{380 \sqrt{3} \times 1} = 7.59 A$$

Pengamanan :

$$\begin{aligned} Imccb &= In (1.1 - 4) = 7.59 (1.1 - 4) \\ &= 8.349 - 30.36 \\ &\approx 10 A \end{aligned}$$

Jadi MCCB yang dipakai adalah $\approx 10 A$

3.5 Perhitungan Grounding

MDP

$$In = 70.72 A$$

$$I_A = I (1.25 - 3.5) = 70.72 (1.25 - 3.5)$$

$$= 88.4 - 247.52$$

$$\text{Ground} \leq \frac{50}{I A} \leq \frac{50}{88.4 - 247.52} \leq 0.56 - 0.20\Omega$$

Gunakan $R_p \leq 0.20 \Omega$, karena tahanannya harus sekecil mungkin agar arus yang dihasilkan oleh beban lebih, langsung mengalir ketanah, sehingga tidak merusak peralatan-peralatan.

SDP

$$I_n = 17.68 \text{ A}$$

$$I_A = I (1.25 - 3.5) = 17.68 (1.25 - 3.5)$$

$$= 22.1 - 61.88$$

$$\text{Ground} \leq \frac{50}{I A} \leq \frac{50}{22.1 - 61.88} \leq 2.26 - 0.80\Omega$$

Gunakan $R_p \leq 0.80 \Omega$, karena tahanannya harus sekecil mungkin agar arus yang dihasilkan oleh beban lebih, langsung mengalir ketanah, sehingga tidak merusak peralatan-peralatan.

SDP 1

$$I_n = 19.21 \text{ A}$$

$$I_A = I (1.25 - 3.5) = 19.21 (1.25 - 3.5)$$

$$= 24.01 - 67.235$$

$$\text{Ground} \leq \frac{50}{I A} \leq \frac{50}{24.01 - 67.235} \leq 2.08 - 0.74 \Omega$$

Gunakan $R_p \leq 0.74 \Omega$, karena tahanannya harus sekecil mungkin agar arus yang dihasilkan oleh beban lebih, langsung mengalir ketanah, sehingga tidak merusak peralatan-peralatan.

SDP 2

$$I_n = 8.04 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} I A &= I (1.25 - 3.5) = 8.04 (1.25 - 3.5) \\ &= 10.05 - 28.14 \end{aligned}$$

$$\text{Ground} \leq \frac{50}{10.05 - 28.14} \leq 4.97 - 1.77 \Omega$$

Gunakan $R_p \leq 1.77 \Omega$, karena tahanannya harus sekecil mungkin agar arus yang dihasilkan oleh beban lebih, langsung mengalir ketanah, sehingga tidak merusak peralatan-peralatan.

Kapasitor Bank

$$I_n = 22.79$$

$$I A = I_n (1.25 - 3.5) = 22.79 (1.25 - 3.5)$$

$$= 28.48 - 79.765$$

Maka tahanan tanah (Rp) adalah:

$$Rp \leq \frac{50}{IA} \leq \frac{50}{28.48 - 79.765} \leq 1.75 - 0.62 \Omega$$

Gunakan $Rp \leq 0.62 \Omega$, karena tahanannya harus sekecil mungkin agar arus yang dihasilkan oleh beban lebih, langsung mengalir ketanah, sehingga tidak merusak peralatan-peralatan.

3.6 Perhitungan Penampang Kabel Yang Digunakan

- **Luas Penampang MDP ke SDP**

$$In = 17.68 \text{ A} ; l = 12 \text{ m}$$

$$A = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times \ell \times I}{2\% \times 380} = \frac{\sqrt{3} \times 0.0172 \times 12 \times 17.68}{7.6} = 2.42 \text{ mm}^2$$

Kemampuan Hantar Arus (KHA) penghantar dapat ditentukan dengan ketentuan luas penampang dari hasil perhitungan dikali dengan faktor koreksi

$$KHA \geq 2.42 \text{ mm}^2 \times 1,1$$

$$KHA \geq 2.66 \text{ sqmm}$$

Maka dapat menggunakan penghantar NYY 4 × 16 mm², karena arus yang berasal dari MDP sangat besar maka butuh penghantar yang lebih besar dari 2.66 mm².

- **Luas Penampang SDP ke SDP 1**

$$In = 19.21 \text{ A} ; l = 25 \text{ m}$$

$$A = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times \ell \times I}{2\% \times 380} = \frac{\sqrt{3} \times 0.0172 \times 25 \times 19.21}{7.6} = 1.88 \text{ mm}^2$$

Kemampuan Hantar Arus (KHA) penghantar dapat ditentukan dengan ketentuan luas penampang dari hasil perhitungan dikali dengan faktor koreksi

$$KHA \geq 1.88 \text{ mm}^2 \times 1,1$$

$$KHA \geq 2.07 \text{ sqmm}$$

Maka dapat menggunakan penghantar NYY 4 × 10 mm²

- **Luas Penampang SDP ke SDP 2**

$$In = 8.04 \text{ A} ; l = 35 \text{ m}$$

$$A = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times \ell \times I}{2\% \times 380} = \frac{\sqrt{3} \times 0.0172 \times 35 \times 8.04}{7.6} = 1.10 \text{ mm}^2$$

Kemampuan Hantar Arus (KHA) penghantar dapat ditentukan dengan ketentuan luas penampang dari hasil perhitungan dikali dengan faktor koreksi

$$KHA \geq 1.10 \text{ mm}^2 \times 1,1$$

$$KHA \geq 1.21 \text{ sqmm}$$

Maka dapat menggunakan penghantar NYY 4 × 10 mm²

- **Luas Penampang SDP ke Capacitor Bank**

$$In = 22.79 \text{ A} ; l = 8 \text{ m}$$

$$A = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times \ell \times I}{2\% \times 380} = \frac{\sqrt{3} \times 0.0172 \times 8 \times 22.79}{7.6} = 0.71 \text{ mm}^2$$

Kemampuan Hantar Arus (KHA) penghantar dapat ditentukan dengan ketentuan luas penampang dari hasil perhitungan dikali dengan faktor koreksi

$$KHA \geq 0.71 \text{ mm}^2 \times 1,1$$

$$KHA \geq 0.78 \text{ sqmm}$$

Maka dapat menggunakan penghantar NYY $4 \times 6 \text{ mm}^2$

3.7 Rekapitulasi Daya Gedung

SDP 1

NO	TL 2 X 40	TL 2 X 15	KKB 150 W	MCB AMPERE	P WATT	In R	In S	In T
1	10			16	800		9.09	
2	8			16	640			7.27
3	12			16	960	10.91		
4	6			10	480			5.45
5	6			10	480	5.45		
6	4			6	320		3.63	
7		4		2	120		1.36	
8	4			6	320		3.63	
9		4		2	120		1.36	
10		4		2	120	1.36		
11		4		2	120			1.36
12	2	2		4	220			2.5
13		4		2	120			1.36
14		4		2	120			1.36
15		4		2	120			1.36
16		5		4	150		1.7	
17		5		4	150	1.7		
TOT	34	40			5360	19.42	19.07	20.66

NO	TL 2 X 40	TL 2 X 15	KKB 150 W	MCB AMPERE	P WATT	In R	In S	In T
24			6	6	900	4.09		
25			4	4	600	2.73		

26			4	4	600		2.73	
27			5	6	750			3.4
28			5	6	750		3.4	
29			5	6	750			3.4
TOT			29		4350	6.82	6.13	6.8

SDP 2

No	L.Gantung 500 W	L. Sorot 1 80W	Down Light 2 x 15 W	L. Sorot 2 80 W	KKB 150 W	MCB Ampere	P Watt	In R	In S	In T
1	2					10	1000		4.54	
TOT	2					10	1000		4.54	

2		4		4		6	640	2.9		
3		4		4		6	640	2.9		
4		4		4		6	640			2.9
5		4		4		6	640			2.9
6				5		4	400			1.81
7			5			2	150	0.68		
TOT		16	5	21			3110	6.48		7.61

8					4	4	600		2.73	
9					4	4	600		2.73	
TOT					8		1200		5.46	

Total Daya yang dibutuhkan adalah 15.020 Watt atau sama dengan 15,02 Kilo Watt

