

## BAB III

### PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG SERBA GUNA DAN KANTOR PEMERINTAHAN DESA CITEPOK

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

#### 3.1 Luas Gedung

- Lantai I Ruang Olah Raga	10 x 17 m	= 170 m <sup>2</sup>
Ruang Depan	10 x 5 m	= 50 m <sup>2</sup>
- Lantai II Ruang Pemerintahan Desa	10 x 5 m	= 50 m <sup>2</sup>
- Poliklinik Desa/Polindes	5 x 8 m	= 40 m <sup>2</sup>
- Ruang PKK dan Posyandu	6 x 3 m	= 18 m <sup>2</sup>
Total Luas Ruangan		= 328 m <sup>2</sup>

Dengan data data di atas maka selanjutnya bisa dihitung perencanaan titik cahaya, besar pengaman, penampang konduktor dan lainnya yang dibutuhkan.

#### 3.2 Perhitungan Titik Cahaya

Dalam penghitungan ini telah dipilih/ditentukan :

E = 500 lux, 300 lux, 250 lux, 200 lux, 150 lux, (E = Intensitas penerangan/iluminansi)

$\eta$  = 65%/0.65. ( $\eta$  = Efisiensi Penerangan)

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

$\phi$  = Fluk cahaya

$\phi$  lampu TL 40 watt = 3000 lumen

$\phi$  lampu SL 20 watt = 1500 lumen

$\phi$  lampu SL 18 watt = 1350 lumen

$\phi$  lampu SL 14 watt = 1050 lumen

$\phi$  lampu SL 11 watt = 825 lumen

$\phi$  lampu SL 8 watt = 600 lumen

Data data angka di atas adalah data dari tabel Buku Instalasi Listrik Arus Kuat 2 (P.Van Harten. Ir. E. Setiawan)

### 3.2.1 Ruang Olah Raga

$$A = 10 \times 17 \text{ m} = 170 \text{ m}^2$$

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

$$\text{Akan dipasang Lp. TL. } 2 \times 40 \text{ watt} = 2 \times 3000 \text{ Im} = 6000 \text{ Lumen}$$

$$n = \frac{E \times A}{\phi_o \times \eta \times d}$$

$$= \frac{500 \times 170}{6000 \times 0.65 \times 0.8}$$

$$= \frac{85.000}{3120}$$

$$= 27,2$$

Maka titik cahaya yang diperlukan = 28 titik cahaya

### 3.2.2 Ruang Kantor ada 7 ruangan yang sama

$$A = 4 \times 2.5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$$

$$E = 300 \text{ lux}$$

Akan dipasang Lp. TL. 2 x 40 watt

$$n = \frac{E \times A}{\Phi_o \times \eta \times d}$$

$$= \frac{10 \times 300}{6000 \times 0.65 \times 0.8}$$

$$= 0.96$$

Maka titik cahaya yang diperlukan = 1 titik cahaya

### 3.2.3 Ruang PKK, Posyandu dan Ruang Pengobatan Polindes

$$A = 3 \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$$

$$E = 300 \text{ lux}$$

Akan menggunakan Lampu TL. 2 x 40 watt

$$n = \frac{9 \times 300}{6000 \times 0.65 \times 0.8}$$

$$= \frac{2700}{3120}$$

$$= 0.865$$

Maka titik cahaya yang diperlukan = 1 titik cahaya

### 3.2.4 Ruang Lainnya, lorong, lampu luar

Ruang ini rata-rata akan menggunakan lampu SL 20 watt

- 7 titik lampu luar/teras
- 3 kamar mandi
- 1 kamar tidur
- Ruang tunggu polindes, ruang tengah, dapur (jumlah 3 lampu)
- 2 lampu lorong tangga I dan II

Maka total lampu SL 20 watt = 16 lampu

### 3.2.5 Total Titik Cahaya

3.2.1 = 16 titik

3.2.2 = 7 titik

3.2.3 = 3 titik

3.2.4 = 16 titik

#### 3.2.5 Pembagian Group

a. Grup I Ruang Olahraga 16 titik x (2x40 watt) + 2KKB 150va = 1580 watt

b. Grup II sama dengan I = 1580 watt

c. Grup III Ruang Lantai I

3 titik x (2x40 watt) = 240 watt

5 lampu SL (20 watt) = 100 watt

4 KKB (150 va) = 600 watt

**Total Group III = 940 watt**

## d. Group IV lantai II

$$4 \times (2 \times 40 \text{ watt}) = 320 \text{ watt}$$

$$3 \text{ lampu SL. } 20 \text{ watt} = 60 \text{ watt}$$

$$4 \text{ KKB (150va)} = \underline{600 \text{ watt}}$$

$$= \mathbf{980 \text{ watt}}$$

## e. Group V Polindes dan PKK, Posyandu

$$3 \times (2 \text{ TL } 40 \text{ watt}) = 240 \text{ watt}$$

$$8 \times (\text{SL.} 20 \text{ watt}) = 160 \text{ watt}$$

$$7 \text{ KKB (150 va)} = \underline{1050 \text{ watt}}$$

$$= \mathbf{1450 \text{ watt}}$$

### 3.3 Penghitungan Arus Beban Grup

Catatan V (tegangan) Fasa-Netral = 220 watt

#### a. Penghitungan Arus Beban Grup I

$$P. \text{ lampu TL } 16 \text{ titik (2 x 40 watt)} = 1280 \text{ watt}$$

$$\text{Cos } \emptyset \text{ lampu TL} = 0,4$$

$$I (\text{Arus TL}) = \frac{P}{V \cdot \text{Cos } \emptyset}$$

$$= \frac{1280}{220 \times 0,4}$$

$$= 14,545 \text{ A}$$

Arus KKB 2 buah 150 va. Cos  $\emptyset$  KKB = 1

$$I_{\text{KKB}} = \frac{300}{220 \times 1}$$

$$= 1,363 \text{ A ma}$$

$$\text{Total Arus } 14,545 + 1,363 = 15,900 \text{ A}$$

$$\text{Pengaman / MCB yang dibutuhkan} = 15.900 \times (1,25 \times 2,5)$$

$$= 19.875 \div 36,75 \text{ A}$$

$$\text{Jadi MCB ditentukan} = 25 \text{ A}$$

### b. Penghitungan Beban Arus Group II

Group II sama dengan Group I

$$\text{MCB yang digunakan adalah} = 16 \text{ A}$$

### c. Penghitungan Bebas Arus Group III

$$\text{Beban 3 lampu TL (2 x 40)} = 240 \text{ watt}$$

$$I_{\text{TL}} = \frac{240}{220 \times 0,4} = 2,727 \text{ A}$$

$$\text{Beban 5 buah lampu SL 20 watt} = 100 \text{ watt, Cos } \emptyset \text{ lampu SL} = 0,9$$

$$I_{\text{SL}} = \frac{100}{220 \times 0,9} = 0,505 \text{ A}$$

$$1 \text{ KKB 4 buah x 150} = 600 \text{ watt}$$

$$1 \text{ KKB} = \frac{600}{220 \times 1} = 2,727 \text{ A}$$

$$\text{Total Arus Group III} = 2,727 + 0,505 + 2,727 = 5,959 \text{ A}$$

$$\text{MCB yang diperlukan} = 5,959 \times (1,1 \div 2,5) = 6554 + 14,897$$

$$\text{Ditetapkan MCB} = 10 \text{ A}$$

**d. Penghitungan Beban Arus Group IV**

Arus 4 lampu TL (2x 40) = 320 watt

$$I_{TL} = \frac{320}{220 \times 0,4} = 3,636 \text{ A}$$

1 SL 3 buah lampu 20 watt = 60 watt

Cos Ø lampu SL = 0,9

$$I_{SL} = \frac{60}{220 \times 0,9} = 0,303 \text{ A}$$

Arus 4 buah KKB, P nya = 600 watt

$$I_{KKB} = \frac{600}{220 \times 1} = 2,727 \text{ A}$$

Total Arus Group IV = 3,636 + 0,303 + 2,727 = 6,666 A

MCB yang dibutuhkan = 6,666 x (1,1 ÷ 2,5) = 7,3326 ÷ 16,65

Maka ditetapkan MCB yang digunakan adalah = 10 A

**e. Penghitungan Beban Arus Group V**

Beban 3 TL x (2 x 40) = 240 watt

$$I_{TL} = \frac{240}{220 \times 0,4} = 2,7272 \text{ A}$$

Beban 8 Lampu SL 20 watt = 160 watt

$$I_{SL} = \frac{160}{220 \times 0,9} = 0,808 \text{ watt}$$

$$I7 \text{ KKB} = \frac{1050}{220 \times 1} = 4,7727 \text{ A}$$

$$\text{Total arus Group V} = 2,7272 + 0,808 + 4,7727 = 8,3079$$

$$\text{MCB digunakan} = 9,1386 \div 20,769 \text{ A}$$

$$\text{Ditetapkan MCB} = 16 \text{ A}$$

### 3.4 Penghitungan Penampang Kabel Yang Digunakan

Catatan rumus yang digunakan untuk 1 Phasa sebagai berikut :

$$\text{Untuk satu phasa} \quad A = \frac{2 \times \int \times \ell \times I}{\% \Delta V (f - N)}$$

$$\text{Untuk tiga phasa} \quad A = \frac{\sqrt{3} \times \int \times \ell \times I}{\% \Delta V (f - f)}$$

A = Penampang Kabel

$\int$  = Tahanan Jenis Penghantar (Cu = 0,00175)

$\ell$  = Panjang Penghantar

I = Arus Beban

% = Prosentase rugi tegangan

AV(f-N) = Tegangan jala-jala fasa-Netral = 220 Volt

AV (f-f) = Tegangan jala-jala fasa-Phasa = 380 Volt

#### A. Penghitungan Penampang Grup I dan II (sama)

Untuk penerangan

1 phasa dua kawat (phasa-Netral)



$$I = 15,900 \text{ A}$$

$$\ell = 20 \text{ m}$$

$$A = \frac{2 \times 0,0175 \times 20 \times 15,900}{2\% \times 220} = \frac{11,13}{4,4} = 2,529 \text{ mm}^2$$

Maka jenis dan penampang kabel yang digunakan adalah :

**NYM 2 x 3,5 sqmm.**

### B. Penghitungan Penampang Kabel Grup III

$$I = 7,44 \text{ A}$$

$$\ell = 7 \text{ m}$$

$$A = \frac{2 \times 0,0175 \times 7 \times 7,44}{2\% \times 220} = \frac{1,8228}{4,4} = 0,414 \text{ mm}^2$$

Maka jenis dan penampang kabel yang digunakan adalah :

**NYM 1,5 sqmm.**

### C. Penghitungan Penampang Kabel Grup IV

$$I = 6,666 \text{ A}$$

$$\ell = 9 \text{ m}$$

$$A = \frac{2 \times 0,0175 \times 9 \times 6,666}{2\% \times 220} = \frac{2,099}{4,4} = 0,4772$$

Maka jenis dan penampang kabel yang digunakan adalah :

**NYM 1,5 sqmm.**

#### D. Penghitungan Penampang kabel Grup V

Penerangan Polindes dan PKK, Posyandu.

$$I = 8,308 \text{ A}$$

$$\ell = 13 \text{ m}$$

$$A = \frac{2 \times 0,0175 \times 13 \times 8,308}{2\% \times 220} = \frac{3,780}{4,4} = 0,859 \text{ mm}^2$$

Maka jenis dan penampang kabel yang digunakan adalah :

**NYM 2,5 sqmm.**

#### 3.5 Penghitungan Arus Beban Total (Grup I s/d V)

- Grup I	15,900
- Grup II	15,900
- Grup III	5,959
- Grup IV	6,666
- Grup V	<u>8,307</u>
	<b>52,732 A</b>

$$\begin{aligned} \text{Sehingga daya total beban (S)} &= V \times I \\ &= 220 \times 52,732 \\ &= 11,601 \text{ va} \end{aligned}$$

Ini perhitungan untuk satu fasa.

Maka untuk daya sistem tiga fasa adalah :

$$S = V (f-f) \cdot \sqrt{3} \cdot I$$

$$I = \frac{S}{V (f-f) \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{11,601}{380 \times 1,732}$$

$$= 17,626 \text{ A}$$

MCB yang dibutuhkan adalah :  $17,626 \times (1,25 \div 2,5)$   
 $: 22,033 \div 44,065$

**Maka ditetapkan MCB yang dipasang pada MDP untuk beban keseluruhan adalah = 3 x 3,5 Ampere**

### 3.6 Penampang Kabel Penghantar

Phasa = 1 phasa, 3 kawat (Phasa, netral dan pembumian)

$$I = 52,732 \text{ A}$$

$$\ell = 7 \text{ m}$$

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 7 \cdot 52,732}{2\% \times 380}$$

$$= \frac{1,732 \times 0,0175 \times 7 \times 52,732}{7,6}$$

$$= 1,472 \text{ mm}^2$$

$$= 1,472 \times (1,25 + 2,5) = 1,84 + 3,68$$

**Maka jenis dan penampang kabel yang digunakan adalah :**

**NYM 3 x 4 sqmm.**

### 3.7 Penampang Penghantar Pembumian di MDP

Berdasarkan PUIL, maka jika A Penghantar utama  $\leq 16 \text{ mm}^2$ , maka A pembumian = A penghantar utama

A penghantar utama =  $3 \times 4 \text{ sqmm}$

Maka jenis dan penampang pembumian yang dipergunakan adalah :

**BC 1 x 4 sqmm**

#### 3.7.1 Penghitungan Nilai Tahanan Pembumian

Ambang aman tegangan sentuh bagi manusia adalah maksimum sebesar 50 volt

Rumus yang digunakan adalah  $R_p \leq \frac{50}{I_a}$

$I_a = K \times I_n \rightarrow I_n = I_n \text{ MCB atau } I_n \text{ fuse}$   
 $K = 1,25 + 2,5$

**MCB yang terpasang adalah 3 x 35 Ampere**

**Sehingg nilai tahanan pembumian ( $R_p$ ) maximal sebesar :**

$$R_p = \frac{50}{I_a}$$

$$R_p = \frac{50}{I_a}$$

Atau

$$R_p = \frac{50}{1,25 \times 35}$$

$$R_p = \frac{50}{2,5 \times 35}$$

$$R_p = 1,14 \Omega$$

$$R_p = 0,571 \Omega$$

Maka ditetapkan bahwa nilai tahanan pembumian ( $R_p$ ) yang diizinkan maximal sebesar **1,14  $\Omega$**