

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pembahasan

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah :

1. *Study literature*, yaitu penelusuran literatur yang bersumber dari buku, media, pakar ataupun dari hasil penelitian orang lain yang bertujuan untuk menyusun dasar teori yang kita gunakan dalam melakukan penelitian. Salah satu sumber acuan di mana peneliti dapat menggunakannya sebagai penunjuk informasi dalam menelusuri bahan bacaan adalah dengan menggunakan buku referensi. Buku-buku referensi ini dapat berisi uraian singkat atau penunjukan nama dari bacaan tertentu. Bahan dari buku referensi tidaklah untuk dibaca dari halaman pertama sampai tamat, hanya bagian yang penting dan yang diinginkan saja.
2. Observasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap suatu obyek dalam suatu periode tertentu dan mengadakan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal tertentu yang diamati. Banyaknya periode observasi yang perlu dilakukan dan panjangnya waktu pada setiap periode observasi tergantung kepada jenis data yang dikumpulkan. Apabila observasi itu akan dilakukan pada sejumlah orang, dan hasil observasi itu akan digunakan untuk mengadakan perbandingan antar orang-orang tersebut, maka hendaknya observasi terhadap masing-masing orang dilakukan dalam situasi yang relatif sama.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dibuat untuk perencanaan instalasi listrik ini adalah Gedung Fakultas Pendidikan Ekonomi dan Bisnis Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.



Gambar 3.1 Gedung FPEB Tampak Samping



Gambar 3.2 Gedung FPEB Tampak Depan



Gambar 3.3 Gedung FPEB Tampak Belakang

3.2.1 Jenis dan Fungsi Ruangan

Instalasi listrik yang penulis rancang yaitu sebuah gedung, tujuan dari perencanaan instalasi listrik adalah untuk menentukan dan mengetahui jumlah armature dan kapasitas daya yang akan dibutuhkan di Gedung Fakultas

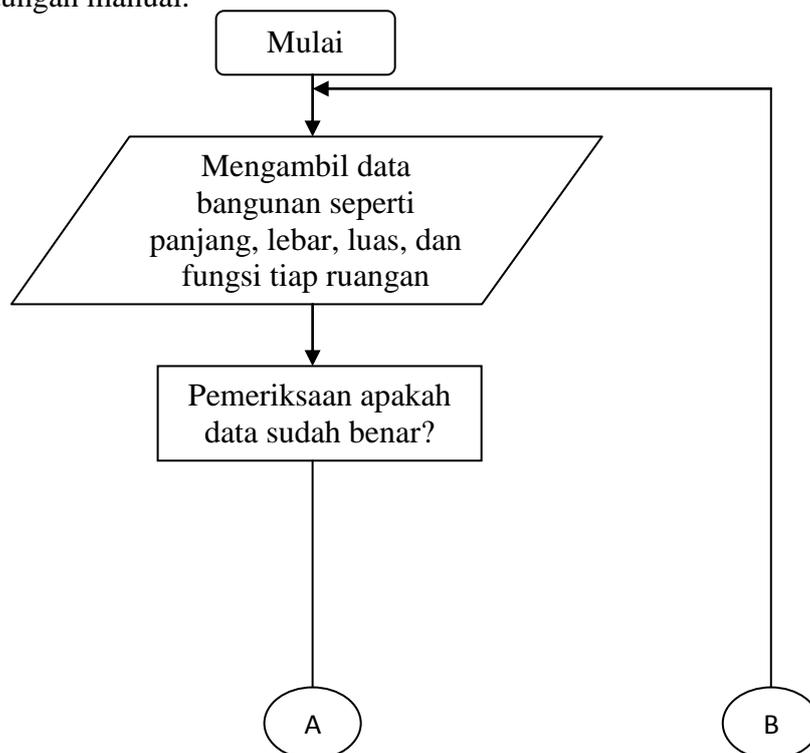
Pendidikan Ekonomi dan Bisnis Universitas Pendidikan Indonesia ini. Perencanaan ini akan dilakukan berdasarkan aturan-aturan kelistrikan pada PUIL 2000.

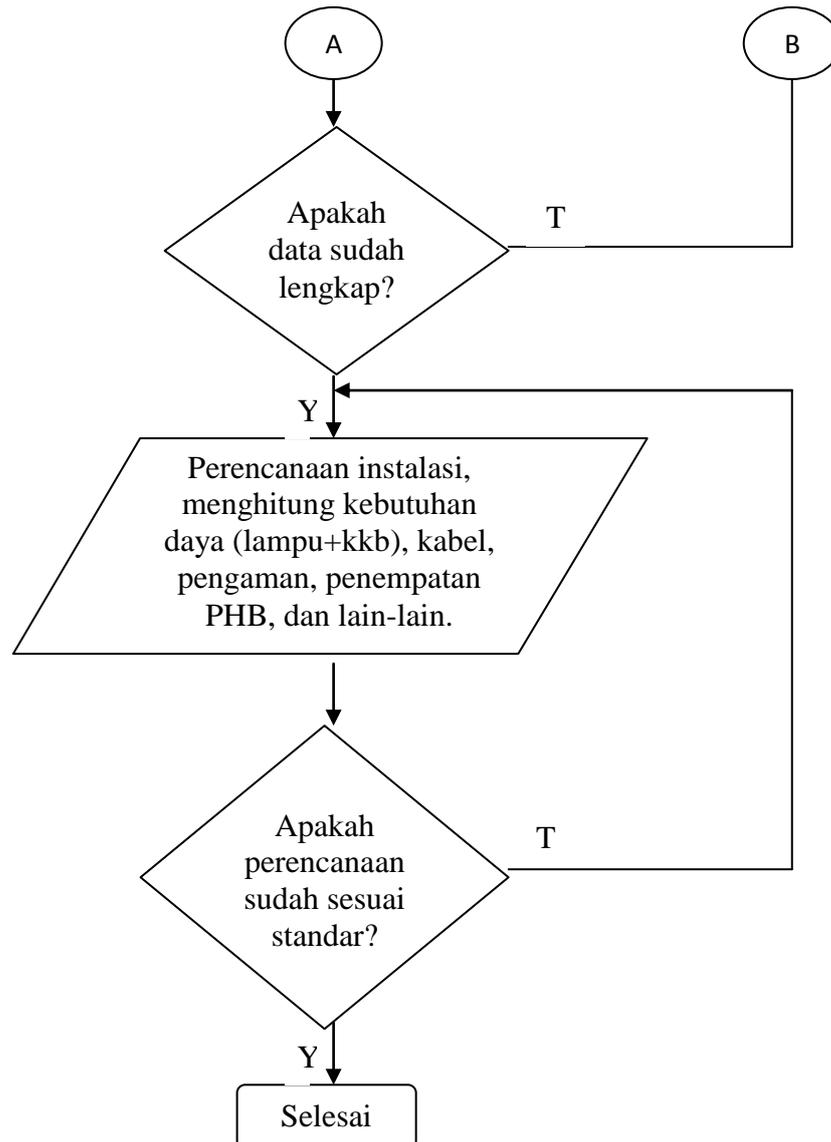
Di dalam gedung ini terdapat beberapa ruangan yang berbeda, luas dari masing-masing ruangan itu adalah sebagai berikut :

- Mushola (7,2 m x 4 m)
- Tempat wudhu (4 m x 3,6 m)
- Gudang (4 m x 3,6 m)
- Ruang kuliah (7,2 m x 8 m)
- Lobby (7,2 m x 8 m)
- Toilet (4 m x 3,6 m), (4 m x 2,5 m), (5 m x 1,8 m), (3,5 m x 1,8 m)
- Pantry (4 m x 3,6 m)
- Kantin (10,8 m x 8 m)
- Ruang persiapan (3,6 m x 8 m)
- Auditorium (21,6 m x 19 m)

3.3 Langkah-Langkah Perencanaan Instalasi

Dari hasil observasi di lapangan, data-data yang ada diverifikasi dan di analisa. Data dari hasil verifikasi dan perhitungan ditampilkan secara jelas dalam bentuk perhitungan manual.





Gambar 3.4 Flowchart Perencanaan Instalasi

3.4 Metode Perencanaan Instalasi

3.4.1 Perhitungan Jumlah Titik Cahaya

Untuk menentukan jumlah armatur yang akan dipasang tiap ruangnya, terlebih dahulu kita harus menentukan intensitas penerangan yang akan digunakan tiap ruangnya.

Untuk mengetahui nilai intensitas penerangan (E) yang akan digunakan tiap ruangnya dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Nilai Intensitas Penerangan

| Fungsi Ruangan | Tingkat Pencahayaan |
|--|---------------------|
| Gedung Fakultas Pendidikan Ekonomi dan Bisnis | |
| Mushola | 200 Lux |
| Tempat Wudhu | 100 Lux |
| Gudang | 150 Lux |
| Ruang Kuliah | 600 Lux |
| Lobby | 200 Lux |
| Toilet | 185 Lux |
| Pantry | 150 Lux |
| Kantin | 250 Lux |
| Ruang Persiapan | 200 Lux |
| Auditorium | 400 Lux |
| Ruang Tunggu | 300 Lux |

Sumber : (SNI 03-6575-2001)

3.4.2 Menghitung Kebutuhan Lampu Ruangan

Menurut Drs. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd dalam perancangan instalasi listrik (2014) untuk menentukan jumlah *armature* dalam suatu ruangan dapat menggunakan rumus berikut.

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

Keterangan :

| | | | |
|---|----------------------------------|--------|-----------------------|
| n | : jumlah armatur | ϕ | : flux cahaya (lumen) |
| E | : intensitas penerangan (lux) | η | : efisiensi |
| A | : luas ruangan (m ²) | d | : faktor penyusutan |

Lampu yang digunakan sebagai penerangan pada perencanaan instalasi listrik gedung ini adalah jenis lampu TL5 *High Efficiency* 35 watt merek dagang Phillips dengan flux cahaya 3325 lumen dan lampu PL-C 18 watt merek dagang Phillips dengan flux cahaya 1120 lumen.

Untuk menentukan efisiensi penerangannya harus diperhitungkan :

1. Efisiensi atau rendemen armaturnya
2. Faktor refleksi dindingnya (r_w), faktor refleksi langit langit (r_p) dan Faktor refleksi pengukurannya (r_m)
3. Indeks ruangnya k
4. Faktor penyusutan d

$$k = \frac{p \cdot l}{h(p + l)}$$

Keterangan :

p : panjang ruangan (meter)

l : lebar ruangan (meter)

h : tinggi sumber cahaya diatas bidang kerja (meter)

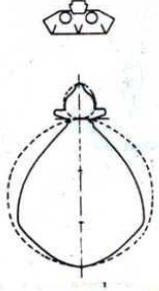
Kalau nilai k yang diperoleh tidak terdapat dalam tabel, efisiensi penerangannya dapat ditentukan dengan interpolasi. Kalau misalnya $k = 4,5$ maka untuk efisiensi diambil nilai tengah antara nilai $k = 4$ dan nilai $k = 5$. Untuk k yang melebihi nilai 5, diambil $k = 5$. Untuk faktor depresiasinya diambil 0,8 karena termasuk daerah bersih.

Untuk menentukan efisiensi dengan interpolasi indeks ruang dapat dilihat pada tabel 3.2 dan 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.2 Armatur Penerangan Langsung

| armatur penerangan langsung | v % | efisiensi penerangan untuk keadaan baru | | | | | | | | | faktor depresiasi untuk masa pemeliharaan | | | |
|-----------------------------|----------|---|-----------|------|------|------|------|------|------|------|---|---------|---------|---------|
| | | k | r_p 0,7 | | | 0,5 | | | 0,3 | | | 1 tahun | 2 tahun | 3 tahun |
| | | | r_w 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | | | |
| | | | r_m 0,1 | | | 0,1 | | | 0,1 | | | | | |
| TBS 15 | 0,5 | 0,28 | 0,23 | 0,19 | 0,27 | 0,23 | 0,19 | 0,27 | 0,22 | 0,19 | | | | |
| TCS 15 | 0,6 | 0,33 | 0,28 | 0,24 | 0,32 | 0,28 | 0,24 | 0,32 | 0,27 | 0,24 | | | | |
| 4 x TL 40 W kisi lamel | 0,8 | 0,42 | 0,36 | 0,33 | 0,41 | 0,36 | 0,32 | 0,40 | 0,36 | 0,32 | | | | |
| | 1 | 0,48 | 0,43 | 0,40 | 0,47 | 0,43 | 0,39 | 0,46 | 0,42 | 0,39 | | | | |
| | 1,2 | 0,52 | 0,48 | 0,44 | 0,51 | 0,47 | 0,44 | 0,50 | 0,46 | 0,43 | | | | |
| | 1,5 | 0,56 | 0,52 | 0,49 | 0,55 | 0,52 | 0,49 | 0,54 | 0,51 | 0,48 | | | | |
| | 2 | 0,61 | 0,58 | 0,55 | 0,60 | 0,57 | 0,54 | 0,59 | 0,56 | 0,54 | | | | |
| | 2,5 | 0,64 | 0,61 | 0,59 | 0,63 | 0,60 | 0,58 | 0,62 | 0,59 | 0,57 | | | | |
| | 3 | 0,66 | 0,64 | 0,61 | 0,65 | 0,63 | 0,61 | 0,64 | 0,62 | 0,60 | | | | |
| | 4 | 0,69 | 0,67 | 0,65 | 0,68 | 0,66 | 0,64 | 0,66 | 0,65 | 0,63 | | | | |
| | 5 | 0,71 | 0,69 | 0,67 | 0,69 | 0,68 | 0,66 | 0,68 | 0,66 | 0,65 | | | | |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| | ↑ | | | | | | | | | | | | | |
| | 72 | | | | | | | | | | | | | |
| | ↓ | | | | | | | | | | | | | |
| | 72 | | | | | | | | | | | | | |

Tabel 3.3 Armatur Penerangan Sebagian Besar Langsung

| armatur penerangan sebagian besar langsung | v % | efisiensi penerangan untuk keadaan baru | | | | | | | | | faktor depresiasi untuk masa pemeliharaan | | |
|--|--------|---|-----------|------|------|------|------|------|------|---------------------------|--|---------|---------|
| | | r_p 0,7 | | | 0,5 | | | 0,3 | | | 1 tahun | 2 tahun | 3 tahun |
| | | k | r_w 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | | | |
| r_m 0,1 | | | 0,1 | | | 0,1 | | | | | | | |
| GCF 2 x TLF 65 W  | 0,5 | 0,32 | 0,26 | 0,22 | 0,29 | 0,24 | 0,21 | 0,27 | 0,23 | 0,20 | Pengotoran ringan 0,90 | 0,80 | 0,75 |
| | 0,6 | 0,37 | 0,31 | 0,27 | 0,35 | 0,30 | 0,26 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | | | |
| | 0,8 | 0,46 | 0,41 | 0,36 | 0,43 | 0,38 | 0,35 | 0,40 | 0,36 | 0,33 | | | |
| | 1 | 0,53 | 0,48 | 0,44 | 0,49 | 0,45 | 0,42 | 0,46 | 0,42 | 0,39 | | | |
| | 1,2 | 0,58 | 0,52 | 0,48 | 0,54 | 0,49 | 0,46 | 0,50 | 0,46 | 0,43 | | | |
| 1,5 | 0,62 | 0,58 | 0,54 | 0,58 | 0,54 | 0,51 | 0,54 | 0,51 | 0,48 | Pengotoran sedang 0,80 | 0,75 | 0,70 | |
| 2 | 0,68 | 0,64 | 0,60 | 0,63 | 0,59 | 0,57 | 0,58 | 0,55 | 0,53 | | | | |
| 2,5 | 0,71 | 0,67 | 0,64 | 0,66 | 0,63 | 0,60 | 0,61 | 0,59 | 0,57 | Pengotoran berat × | × | × | |
| 3 | 0,73 | 0,70 | 0,67 | 0,68 | 0,65 | 0,63 | 0,63 | 0,61 | 0,59 | | | | |
| 4 | 0,76 | 0,74 | 0,71 | 0,71 | 0,69 | 0,67 | 0,65 | 0,64 | 0,62 | | | | |
| 5 | 0,78 | 0,76 | 0,74 | 0,72 | 0,71 | 0,69 | 0,67 | 0,65 | 0,64 | 0,62 | | | |

3.4.3 Menentukan Kapasitas Pengaman

Menurut Drs. I Wayan Ratnata, ST.,M.Pd dalam perancangan instalasi listrik (2014) ntuk perhitungan dan menentukan besar suatu pengaman (MCB/MCCB) adalah sebagai berikut :

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} \text{ (untuk sistem 1 fasa)}$$

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi \times \sqrt{3}} \text{ (untuk sistem 3 fasa)}$$

$$I_{MCB} = I_n \times (1,1 \div 2,5)$$

Keterangan rumus :

I_n : arus nominal

P : daya

V : tegangan (1 fasa 220 volt, 3 fasa 380 volt) $\cos \varphi$: faktor daya

3.4.4 Menentukan Luas Penampang Penghantar

Menurut Drs. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd dalam perancangan instalasi listrik (2014) untuk menentukan luas penampang penghantar secara ilmiah perhitungan luas penampang penghantar rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\text{Untuk 1 fasa, } A = \frac{2 \times \rho \times l \times I \times \cos \varphi}{\Delta V} \text{ (dalam satuan mm}^2\text{)}$$

$$\text{Untuk 3 fasa, } A = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \cos \varphi}{\Delta V} \text{ (dalam satuan mm}^2\text{)}$$

Keterangan rumus :

| | | | |
|--------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| A | : luas penampang | Vdrop | : tegangan jatuh (1% x V) |
| ρ | : tahanan jenis | Tahanan jenis tembaga | : 0,0173 |
| l | : panjang penghantar (Meter) | Tahanan jenis alumunium | : 0,0282 |
| I | : arus (Ampere) | | |

3.4.5 Menentukan Nilai Pentanahan (*Grounding*)

Menurut Drs. Elih Mulyana, M.Si dalam alat ukur dan pengukuran (2013) untuk menentukan nilai minimum-maksimum pentanahan dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$R_k \leq \left(\frac{50}{I_k} \right)$$

$$I_k = (1 - 4)I_n$$

Keterangan rumus :

| | |
|-------|----------------------------------|
| R_k | : Tahanan pentanahan |
| I_k | : Arus pentanahan |
| I_n | : Arus nominal |
| 50 | : Tegangan sentuh yang diizinkan |