

# Perancangan Sistem Elektrikal Gedung Asrama Terpadu Man 1 Kota Gorontalo

Rilly Gobel<sup>1</sup>, Steven Humena<sup>2</sup>, Frengki Eka Putra Surusa<sup>3</sup>, Abd. Razak Febrianto Karinda<sup>4</sup>,

Agung Norrcholis Damisi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Elektro

Universitas Ichsan Gorontalo

Gorontalo, Indonesia

<sup>4,5</sup> PT. Rapih Arend Consultant

Gorontalo, Indonesia

e-mail: rillygobel@gmail.com<sup>1</sup>, stevenhumena@gmail.com<sup>2</sup>, kikialaska@gmail.com<sup>3</sup>, adunkkarinda@gmail.com<sup>4</sup>, raphi.arend@gmail.com<sup>5</sup>

## Abstrak

Di Indonesia sendiri, desain instalasi listrik diatur dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011. Dalam peraturan tersebut sudah jelas bagaimana cara memasang instalasi listrik yang baik dan benar, yang merupakan standar instalasi listrik di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini melakukan perancangan instalasi listrik pada bangunan gedung sesuai dengan Standar PUIL 2011, menentukan spesifikasi komponen dan pengaman yang dibutuhkan, menentukan besarnya daya yang digunakan untuk pengajuan langganan listrik ke PT. PLN (Persero). Metode perencanaan sistem elektrikal gedung menggunakan standar – standar yang telah ditentukan yaitu Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 dan SNI Konservasi energi pada sistem pencahayaan 2011. Hasil dari perhitungan diperoleh arus sebesar 80,16 amper, sehingga pembatas MCB induk yang dipilih dengan kapasitas 100 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT. PLN (Persero) yaitu sebesar 22.000 VA dengan pembatas MCB 100 Amper. Total Arus Maksimal yaitu 100 Amper dan nilai KHA 125 Amper, jenis dan luas penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan PUIL 2011 yaitu NYM 3 x 35 mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci**— Sistem Elektrikal; SNI Pencahayaan 2011;PUIL 2011;Gedung Asrama Terpadu;MAN 1 Kota Gorontalo.

## Abstract

In Indonesia itself, the design of electrical installations is regulated in the General Electrical Installation Regulations (PUIL) of 2011. In these regulations it is clear how to install a good and correct electrical installation, which is the standard for electrical installations in Indonesia. The purpose of this research is to design electrical installations in buildings in accordance with the 2011 PUIL Standard, determine the specifications for components and security needed, determine the amount of power used for submitting electricity subscriptions to PT. PLN (Persero). The building electrical system planning method uses predetermined standards, namely General Regulations for Electrical Installation (PUIL) 2011 and SNI for energy conservation in lighting systems 2011. The results of the calculation obtained a current of 80.16 amperes, so that the main MCB limiter is selected with a capacity of 100 Amperes. To submit an electrical power connection service to PT. PLN (Persero) which is equal to 22,000 VA with a limiter of 100 Ampere MCB. Total Maximum Current is 100 Ampere and KHA value is 125 Ampere, the type and cross-sectional area of the cable selected for the main cable based on PUIL 2011 is NYM 3 x 35 mm<sup>2</sup>.

**Keywords**— Electrical System; SNI Lighting 2011;PUIL 2011;Integrated Dormitory Building;MAN 1 Gorontalo City.

## I. PENDAHULUAN

Sejak penemuan pertama tenaga elektrik oleh saintis Yunani bernama Thales. Kemudian listrik terus berkembang sehingga menjadi seperti sekarang. Boleh dikatakan tenaga elektrik juga turut membantu dalam perkembangan zaman kerana hampir setiap teknologi yang ada pada hari ini dipacu oleh tenaga elektrik. Pemasangan elektrik adalah perkataan yang

tidak asing bagi kita. Hampir setiap hari kita melihatnya, baik di rumah, bangunan, pertokoan, bangunan gedung dan lain-lain.

Instalasi listrik merupakan bagian yang penting di dalam suatu bangunan karena pada suatu bangunan sangat di perlukan aliran listrik untuk penerangan dan untuk menghidup kan alat - alat yang membutuhkan aliran listrik agar terpakai dengan baik. Dan pemasangan atau pengawatan instalasi listrik

harus baik agar tidak terjadi hal - hal yang tidak diinginkan, dampak yang dapat terjadi jika pengawatan listrik tidak baik, bisa saja terjadi kebakaran, tersengatnya orang-orang yang menyentuh komponen yang tidak baik. Banyaknya kasus kebakaran rumah atau gedung bisa disebabkan karena instalasi listrik yang buruk, yang biasanya karena instalasi yang tidak sesuai, misalnya adanya hubung singkat atau secara umum disebut karena listrik. Ada gedung dan rumah terdapat banyak sekali di temukan instalasi listrik atau bangunan yang tidak mengikuti standar dari persyaratan umum instalasi listrik (PUIL). Instalasi listrik harus memperhatikan standar ketentuan keamanan yang di tentukan oleh PUIL yang sudah sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI)[1].

Di Indonesia sendiri, desain instalasi listrik diatur dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011[2]. Dalam peraturan tersebut sudah jelas bagaimana cara memasang instalasi listrik yang baik dan benar, yang keduanya merupakan standar instalasi listrik di Indonesia. Pada saat merencanakan suatu instalasi listrik, penulis akan merancang/mendesain suatu instalasi listrik pada suatu gedung apartemen. Kemudian untuk menentukan spesifikasi komponen kelistrikan yang akan digunakan, penulis menggunakan metode perhitungan daya yang digunakan untuk mendapatkan nilai arus, nilai arus ini akan digunakan untuk menentukan spesifikasi komponen yang akan digunakan dengan acuan PUIL 2011[3].

## II. METODE PENELITIAN

### A. Kerangka Konsep

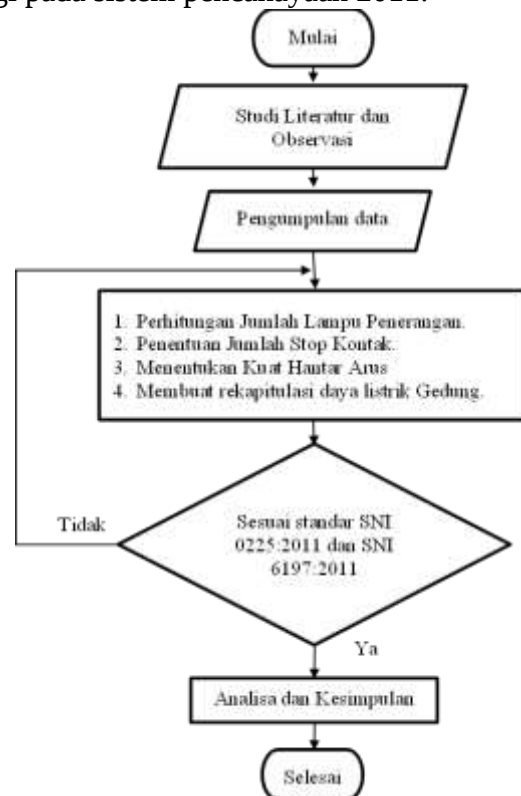


Gambar 2. Kerangka Konsep Penelitian

### B. Metode Penelitian

Teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan cara studi literatur dan observasi. Dari tahapan studi literatur dilaksanakan pencarian landasan teori dan pustaka dari berbagai macam sumber seperti buku, jurnal ilmiah, skripsi, dan lain-lain untuk memperluas dan memperdalam perbendaharaan teori dan konsep dasar, agar mempunyai landasan keilmuan yang benar dan sesuai tentang perencanaan sistem instalasi elektrikal.

Observasi yaitu melakukan pengambilan data dengan mengamati secara langsung objek dilokasi penelitian. Data observasi yang didapatkan antara lain gambar denah bangunan. Perencanaan system elektrikal gedung menggunakan standar – standar yang telah ditentukan yaitu Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 dan SNI Konservasi energi pada sistem pencahayaan 2011.



Gambar 3. Alur Penelitian

### C. Perhitungan Daya dan Kapasitas Pengaman

Instalasi listrik gedung/bangunan bertingkat tidak

berbeda dengan instalasi rumah/gedung/bangunan yang tidak bertingkat, hanya saja instalasi bangunan bertingkat tentu lebih

banyak menggunakan peralatan-peralatan listrik seperti titik-titik lampu yang lebih banyak, dan bangunan bertingkat juga perlu menambah pengaman (PHB) disetiap lantai untuk melayani peralatan-peralatan listrik untuk lantai tersebut.

Perhitungan daya harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak salah memilih/memasang pengaman MCB dan juga dapat menentukan luas penampang kabel yang akan digunakan. Perhitung daya dapat dihitung berdasarkan persamaan-persamaan daya berikut:

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \dots\dots\dots (3)$$

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi \dots\dots\dots (4)$$

$$S = V \cdot I \text{ atau } S = \sqrt{P^2 + Q^2} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

P = daya aktif (watt)

Q = daya reaktif (VAR)

S = daya semu (VA)

V = tegangan (Volt)

I = arus (Amper)

$\cos \varphi$  = factor daya

Total daya yang terpasang pada suatu bangunan dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh daya yang terpasang pada bangunan tersebut. Dengan mengetahui total daya yang terpasang pada suatu bangunan maka selanjutnya adalah menentukan kapasitas pengaman atau pembatas MCB yang akan dipasang dengan menggunakan persamaan-persamaan daya tersebut di atas. Sedangkan luas penampang kabel dapat diperoleh dengan menghitung kuat hantar arus (KHA) kabel dengan cara arus nominal beban yang terpasang pada satu jalur kabel yang digunakan untuk melayani beban-beban tersebut dan dikalikan dengan 125 %, seperti persamaan berikut:

$$KHA = 1,25 \times I_n \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

KHA = Kuat Hantar Arus (Amper)

$I_n$  = Arus nominal beban (Amper)

Dengan mendapatkan nilai KHA, maka luas penampang kabel dapat diperoleh dari tabel nilai KHA yang tersedia pada PUIL 2011.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

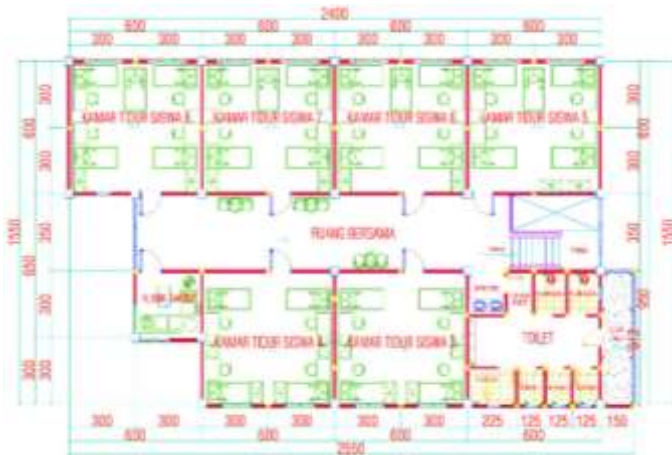
Berdasarkan hasil Perencanaan Bangunan Gedung Asrama Terpadu MAN 1 Kota Gorontalo yang berukuran Panjang 15,5 M2 dan Lebar 24 M2 oleh PT. Rapih Arend Consultan, sehingga didapatkan denah gedung lantai 1 dan lantai 2 seperti yang terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Denah Gedung Lantai 1

Keterangan denah gedung lantai 1: (Panjang x Lebar)

- |                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| 1. Ruang Aula          | : 6 x 12 M <sup>2</sup>      |
| 2. Kantor Pembina      | : 4 x 3 M <sup>2</sup>       |
| 3. Klinik UKS          | : 4 x 3 M <sup>2</sup>       |
| 4. Ruang Tunggu        | : 6,5 x 9 M <sup>2</sup>     |
| 5. Ruang Bersama       | : 5,5 x 6 M <sup>2</sup>     |
| 6. Teras               | : 3 x 6 M <sup>2</sup>       |
| 7. Kamar Tidur Siswa 1 | : 6 x 6 M <sup>2</sup>       |
| 8. Kamar Tidur Siswa 2 | : 6 x 6 M <sup>2</sup>       |
| 9. Toilet              | : 2,37 x 6 M <sup>2</sup>    |
| 10. Koridor Toilet     | : 2 x 1,25 M <sup>2</sup>    |
| 11. WC Duduk           | : 1,62 x 2,25 M <sup>2</sup> |
| 12. WC Jongkok 1       | : 2 x 1,5 M <sup>2</sup>     |
| 13. WC Jongkok 2       | : 2 x 1,5 M <sup>2</sup>     |
| 14. Kamar Mandi 1      | : 1,75 x 1,25 M <sup>2</sup> |
| 15. Kamar Mandi 2      | : 1,75 x 1,25 M <sup>2</sup> |
| 16. Kamar Mandi 3      | : 1,75 x 1,25 M <sup>2</sup> |
| 17. Wastafel           | : 2 x 1,75 M <sup>2</sup>    |
| 18. Koridor            | : 1,9 x 6 M <sup>2</sup>     |
| 19. Dapur              | : 1,95 x 3 M <sup>2</sup>    |



Gambar 5. Denah Gedung Lantai 2

Keterangan denah gedung lantai 2: (Panjang x Lebar):

Keterangan (Panjang x Lebar):

1. Ruang Bersama : 3,5 x 16,75 M<sup>2</sup>
2. Klinik Hafidz : 3 x 3 M<sup>2</sup>
3. Kamar Tidur Siswa 3 : 6 x 6 M<sup>2</sup>
4. Kamar Tidur Siswa 4 : 6 x 6 M<sup>2</sup>
5. Kamar Tidur Siswa 5 : 6 x 6 M<sup>2</sup>
6. Kamar Tidur Siswa 6 : 6 x 6 M<sup>2</sup>
7. Kamar Tidur Siswa 7 : 6 x 6 M<sup>2</sup>
8. Kamar Tidur Siswa 8 : 6 x 6 M<sup>2</sup>
9. Toilet : 2,37 x 6 M<sup>2</sup>
10. Koridor Toilet : 2 x 1,25 M<sup>2</sup>
11. WC Duduk : 1,62 x 2,25 M<sup>2</sup>
12. WC Jongkok 1 : 2 x 1,5 M<sup>2</sup>
13. WC Jongkok 2 : 2 x 1,5 M<sup>2</sup>
14. Kamar Mandi 1 : 1,75 x 1,25 M<sup>2</sup>
15. Kamar Mandi 2 : 1,75 x 1,25 M<sup>2</sup>
16. Kamar Mandi 3 : 1,75 x 1,25 M<sup>2</sup>
17. Wastafel : 2 x 1,75 M<sup>2</sup>
18. Tangga : 3,5 x 1,5 M<sup>2</sup>

#### A. Analisa Perhitungan Kebutuhan Penerangan

Kebutuhan jumlah lampu yang digunakan ditentukan oleh penerangan cahaya yang dihasilkan oleh lampu. Bentuk ruangan pada unit apartemen sebagian besar

berbentuk persegi. Jumlah lampu dan armatur untuk masing-masing ruangan bergantung dari fungsi dan luas ruangnya. Perhitungan jumlah lampu dan armatur pada sebuah ruangan, bertujuan untuk mendapatkan tingkat pencahayaan yang baik.

#### 1. Analisa Kebutuhan Penerangan Lantai 1

Perencanaan menggunakan katalog lampu merek Philips [9]. Sebagai contoh perhitungan penerangan yang berdasarkan SNI6197:2011[8], untuk kamar tidur siswa 1 yaitu :

Data ruang kamar tidur siswa 1 :

$$\begin{aligned}
 \text{Luas area} &= 36 \text{ M}^2 \\
 \text{Panjang (P)} &= 6 \text{ M}^2 \\
 \text{Lebar (L)} &= 6 \text{ M}^2 \\
 \text{Tinggi dari bidang kerja} &= 2,3 \text{ M}^2 \\
 K_p \text{ (bangunan baru)} &= 0,9 \\
 K_d \text{ (bangunan baru)} &= 0,8 \\
 E &= 250 \text{ Lux}
 \end{aligned}$$

Dengan persamaan (1) didapat fluks total sebesar :

$$F_{\text{total}} = \frac{250 \times 36}{0,9 \times 0,8 \times 0,72} = \frac{9000}{0,5184} = 12.500 \text{ Lumen}$$

Lampu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu LED 21 Watt ( $F_1=2.100$  lumen) dan dengan Persamaan (2) didapat jumlah armature sebesar :

$$N_{\text{total}} = \frac{12.500}{2100 \times 1} = 5,95 = 6 \text{ Pcs Lampu}$$

Jumlah lampu pada kamar tidur siswa 1 adalah 6 Pcs lampu dengan daya 21 Watt per lampu.

Dengan menggunakan perhitungan rumus yang sama untuk menentukan titik lampu ruang lainnya, seperti yang terlihat pada table 1.

Tabel 1. Kebutuhan Penerangan Lantai 1

| No.   | Nama Ruang          | Rencana lux | Daya Lampu (Watt) | Jumlah Lampu (Pcs) | Jumlah Daya (Watt) |
|-------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|       | Lantai 1            |             |                   |                    |                    |
| 1     | Ruang Aula          | 200         | 21                | 10.0               | 210                |
| 2     | Kantor Pembina      | 300         | 21                | 3.0                | 63                 |
| 3     | Klinik UKS          | 250         | 21                | 2.0                | 42                 |
| 4     | Ruang Tunggu        | 150         | 21                | 6.0                | 126                |
| 5     | Ruang Bersama       | 250         | 21                | 6.0                | 126                |
| 6     | Teras               | 60          | 21                | 1.0                | 21                 |
| 7     | Kamar Tidur Siswa 1 | 250         | 21                | 6.0                | 126                |
| 8     | Kamar Tidur Siswa 2 | 250         | 21                | 6.0                | 126                |
| 9     | Toilet              | 250         | 13                | 3.0                | 39                 |
| 10    | Koridor Toilet      | 100         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 11    | WC Duduk            | 250         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 12    | WC Jongkok 1        | 250         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 13    | WC Jongkok 2        | 250         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 14    | Kamar Mandi 1       | 250         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 15    | Kamar Mandi 2       | 250         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 16    | Kamar Mandi 3       | 250         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 17    | Wastafel            | 250         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 18    | Koridor             | 100         | 13                | 1.0                | 13                 |
| 19    | Dapur               | 250         | 21                | 1.0                | 21                 |
| TOTAL |                     |             |                   | 53                 | 1.017              |

Tabel 2. Kebutuhan Penerangan Lantai 2

| No    | Nama Ruang          | Rencana (lux) | Daya Lampu (Watt) | Jumlah Lampu (Pcs) | Jumlah Daya (Watt) |
|-------|---------------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|       | Lantai 2            |               |                   |                    |                    |
| 1     | Ruang Bersama       | 250           | 21                | 10.0               | 210                |
| 2     | Klinik Hafidz       | 250           | 21                | 2.0                | 42                 |
| 3     | Kamar Tidur Siswa 3 | 250           | 21                | 6.0                | 126                |
| 4     | Kamar Tidur Siswa 4 | 250           | 21                | 6.0                | 126                |
| 5     | Kamar Tidur Siswa 5 | 250           | 21                | 6.0                | 126                |
| 6     | Kamar Tidur Siswa 6 | 250           | 21                | 6.0                | 126                |
| 7     | Kamar Tidur Siswa 7 | 250           | 21                | 6.0                | 126                |
| 8     | Kamar Tidur Siswa 8 | 250           | 21                | 6.0                | 126                |
| 9     | Toilet              | 250           | 13                | 3.0                | 39                 |
| 10    | Koridor Toilet      | 100           | 13                | 1.0                | 13                 |
| 11    | WC Duduk            | 250           | 13                | 1.0                | 13                 |
| 12    | WC Jongkok 1        | 250           | 13                | 1.0                | 13                 |
| 13    | WC Jongkok 2        | 250           | 13                | 1.0                | 13                 |
| 14    | Kamar Mandi 1       | 250           | 13                | 1.0                | 13                 |
| 15    | Kamar Mandi 2       | 250           | 13                | 1.0                | 13                 |
| 16    | Kamar Mandi 3       | 250           | 13                | 1.0                | 13                 |
| 17    | Wastafel            | 250           | 13                | 1.0                | 13                 |
| 18    | Tangga              | 150           | 21                | 1.0                | 21                 |
| TOTAL |                     |               |                   | 60                 | 1.172              |

## 2. Analisa Kebutuhan Penerangan Lantai 2

Data Ruang Bersama :

$$\text{Luas area} = 58,6 \text{ M}^2$$

$$\text{Panjang (P)} = 3,5 \text{ M}^2$$

$$\text{Lebar (L)} = 16,75 \text{ M}^2$$

$$\text{Tinggi dari bidang kerja} = 2,3 \text{ M}^2$$

$$K_p \text{ (bangunan baru)} = 0,9$$

$$K_d \text{ (bangunan baru)} = 0,8$$

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

Dengan persamaan (1) didapat fluks total sebesar :

$$F_{total} = \frac{250 \times 58,6}{0,9 \times 0,8} = \frac{14.656}{0,72} = 20.356 \text{ Lumen}$$

Lampu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu LED 21 Watt ( $F_1=2100$  lumen) dan dengan Persamaan (2) didapat jumlah armature sebesar :

$$N_{total} = \frac{20.356}{2100 \times 1} = 9,7 = 10 \text{ Pcs Lampu}$$

Jumlah lampu pada ruang bersama adalah 10 Pcs lampu dengan daya 21 Watt per lampu.

Dengan menggunakan perhitungan rumus yang sama untuk menentukan titik lampu ruang lainnya, seperti yang terlihat pada tabel 2.

## B. Analisa Kebutuhan Kotak Kontak

Pembagian kapasitas arus kotak kontak atau stop kontak tiap ruangan di bedakan dengan Kapasitas arus bebanlainya seperti instalasi penerangan dikarenakan menghindari adanya satu gangguan yang mengakibatkan kedua instalasi tersebut tidak ada sumber daya listrik sehingga sulit untuk melakukan pemeliharaan instalasi maka untuk lebih mudahnya seperti pada ruang kamar tidur lantai 1 dan ruang Bersama lantai 2 dibuat instalasi sendiri untuk kotak kontak masing – masing 4 pcs dengan kapasitas 200 VA disetiap kotak kontak, begitu juga yang diterapkan pada ruang lainnya seperti yang terlihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Kebutuhan Kotak Kontak Lantai 1

| LANTAI 1 |                     |                 |                |               |
|----------|---------------------|-----------------|----------------|---------------|
| No       | Nama Ruang          | Jumlah KK (Pcs) | Daya KK (Watt) | Jumlah (Watt) |
| 1        | Ruang Aula          | 10              | 200            | 2000          |
| 2        | Kantor Pembina      | 2               | 200            | 400           |
| 3        | Klinik UKS          | 2               | 200            | 400           |
| 4        | Ruang Tunggu        | 4               | 200            | 800           |
| 5        | Ruang Bersama       | 4               | 200            | 800           |
| 6        | Teras               | -               | -              | -             |
| 7        | Kamar Tidur Siswa 1 | 4               | 200            | 800           |
| 8        | Kamar Tidur Siswa 2 | 4               | 200            | 800           |
| 9        | Toilet              | -               | -              | -             |
| 10       | Koridor Toilet      | 1               | 200            | 200           |
| 11       | WC Duduk            | -               | -              | -             |
| 12       | WC Jongkok 1        | -               | -              | -             |
| 13       | WC Jongkok 2        | -               | -              | -             |
| 14       | Kamar Mandi 1       | -               | -              | -             |
| 15       | Kamar Mandi 2       | -               | -              | -             |
| 16       | Kamar Mandi 3       | -               | -              | -             |
| 17       | Wastafel            | -               | -              | -             |
| 18       | Koridor             | -               | -              | -             |
| 19       | Dapur               | 2               | 200            | 400           |
| TOTAL    |                     | 33              |                | 6.600         |

Tabel 4. Kebutuhan Kotak Kontak Lantai 2

| LANTAI 2 |                     |                 |                |               |
|----------|---------------------|-----------------|----------------|---------------|
| No       | Nama Ruang          | Jumlah KK (Pcs) | Daya KK (Watt) | Jumlah (Watt) |
| 1        | Ruang Bersama       | 4               | 200            | 800           |
| 2        | Klinik Hafidz       | 2               | 200            | 400           |
| 3        | Kamar Tidur Siswa 3 | 4               | 200            | 800           |
| 4        | Kamar Tidur Siswa 4 | 4               | 200            | 800           |
| 5        | Kamar Tidur Siswa 5 | 4               | 200            | 800           |
| 6        | Kamar Tidur Siswa 6 | 4               | 200            | 800           |
| 7        | Kamar Tidur Siswa 7 | 4               | 200            | 800           |
| 8        | Kamar Tidur Siswa 8 | 4               | 200            | 800           |
| 9        | Toilet              | -               | -              | -             |
| 10       | Koridor Toilet      | 1               | 200            | 200           |
| 11       | WC Duduk            | -               | -              | -             |
| 12       | WC Jongkok 1        | -               | -              | -             |
| 13       | WC Jongkok 2        | -               | -              | -             |
| 14       | Kamar Mandi 1       | -               | -              | -             |
| 15       | Kamar Mandi 2       | -               | -              | -             |
| 16       | Kamar Mandi 3       | -               | -              | -             |
| 17       | Wastafel            | -               | -              | -             |
| 18       | Tangga              | -               | -              | -             |
| TOTAL    |                     | 31              |                | 6.200         |

### C. Rekapitulasi Pembebanan Listrik Gedung

Rekapitulasi total daya berdasarkan perencanaan beban di seluruh ruang pada Gedung yaitu 14.989 Watt, seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Pembebanan Listrik Gedung

| NO    | Gedung                | Jumlah Daya (Watt) |
|-------|-----------------------|--------------------|
| 1     | Penerangan Lantai 1   | 1.017              |
| 2     | Penerangan Lantai 2   | 1.172              |
| 3     | Kotak Kontak Lantai 1 | 6.600              |
| 4     | Kotak Kontak Lantai 2 | 6.200              |
| TOTAL |                       | 14.989             |

### D. Analisa Perhitungan Kapasitas Pembatas

Berdasarkan tabel 5 yaitu rekapitulasi pembebanan listrik gedung, diketahui total daya perencanaan beban terpasang adalah 14.989 Watt atau 14,989 kW. Untuk perhitungan digunakan faktor daya ( $\cos \phi$ ) 0,85 standar nilai minimum berdasarkan peraturan SPLN 70-1 [10], sehingga daya semu ( $S=VA$ ) perencanaan terpasang yaitu :

$$S = \frac{P}{\phi}$$

$$S = \frac{14.989}{0,85} = 17.634VA$$

Dari hasil perhitungan didapatkan total daya yaitu 17.634 VA dengan tegangan sistem PLN 220 Volt, sehingga dari daya total tersebut dapat dihitung Arus (I) untuk menentukan pembatas yang akan dipakai sebagai berikut :

$$I = \frac{S}{V}$$

$$I = \frac{17.634 VA}{220 Volt} = 80,16Ampere$$

Dari perhitungan diperoleh arus sebesar 80,16 amper, sehingga pembatas MCB induk yang dipilih dengan kapasitas 100 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT. PLN (Persero) yaitu sebesar 22.000 VA dengan pembatas MCB 100 Amper.

Tabel 6. Daftar Pembatas MCB Grup Listrik Gedung

| NO | Gedung                | Jumlah Daya (Watt) | Jumlah Daya (VA) | MCB (Amper) |
|----|-----------------------|--------------------|------------------|-------------|
| 1  | Penerangan Lantai 1   | 1.017              | 1196.5           | 6           |
| 2  | Penerangan Lantai 2   | 1.172              | 1378.8           | 10          |
| 3  | Kotak Kontak Lantai 1 | 6.600              | 7764.7           | 35          |
| 4  | Kotak Kontak Lantai 2 | 6.200              | 7294.1           | 35          |

### E. Analisa Perhitungan Luas Penampang Penghantar

Total daya yang terpasang pada suatu bangunan dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh daya yang terpasang pada bangunan tersebut. Dengan mengetahui total daya yang terpasang pada suatu bangunan maka selanjutnya adalah menentukan kapasitas pengaman atau pembatas MCB yang akan dipasang dengan menggunakan persamaan-persamaan daya tersebut di atas. Sedangkan luas penampang kabel dapat diperoleh dengan

menghitung kuat hantar arus (KHA)kabel dengan cara arus nominal beban yang tersambung PLN pada satu jalur kabel yang digunakan untukmelayani beban-beban tersebut dan dikalikan dengan 125 %, sebagai berikut:

$$KHA = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 100 A = 125 \text{ Amper}$$

Jenis dan luas penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan PUIL 2011 yaitu NYM 3 x 35 mm<sup>2</sup>.

Tabel 6. Daftar Penggunaan Luas Penampang Kabel NYM Untuk Distribusi Listrik disetiap Grub berdasarkan KHA Pengenal Gawai Proteksi

| NO | Gedung                | MCB (Amper) | Luas Penampang (mm <sup>2</sup> ) |
|----|-----------------------|-------------|-----------------------------------|
| 1  | Penerangan Lantai 1   | 6           | 1,5                               |
| 2  | Penerangan Lantai 2   | 10          | 1,5                               |
| 3  | Kotak Kontak Lantai 1 | 35          | 6                                 |
| 4  | Kotak Kontak Lantai 2 | 35          | 6                                 |

#### IV. KESIMPULAN

Untuk membuat sebuah desain instalasi bangunan, menurut PUIL 2011 harus dilakukan survey ke lokasi dan merancangny dengan seakurat mungkin. Pembebanan dan pemilihan komponen pembebanan harus sesuaidengan PUIL dan SNI. Dari perhitungan diperoleh arus sebesar 80,16 amper, sehingga pembatas MCB induk yang dipilih dengan kapasitas 100 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT. PLN (Persero) yaitu sebesar 22.000 VA dengan pembatas MCB 100 Amper. Total Arus Maksimal yaitu 100 Amper dan nilai KHA 125 Amper, jenis dan luas penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan PUIL 2011 yaitu NYM 3 x 35 mm<sup>2</sup>.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Santoso, M. Dhofir, and H. Suyono, "Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern Dan Apartemen Di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimbing Malang," *J. Jur. Tek. ELEKTRO*, vol. 1, no. 11150331000034, pp. 1–147, 2018.
- [2] B. S. Nasional, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011)*. 2011.
- [3] B. Olanda and D. Susilo, "Desain dan Rancang Instalasi Listrik Sederhana Skala Rumah Tangga," *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 1, no. 2, p. 7, 2021, doi: 10.25273/electra.v1i2.8959.
- [4] A. Lukmantara, "SISTEM MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL (SISTEM UTILITAS) GEDUNG," 2014. <http://aloekmantara.blogspot.com/2014/10/sistem-mekanikal-dan-elektrikal-sistem.html>.
- [5] A. Nawawi, "Forum Teknologi Vol. 07 No. 1 Perencanaan Instalasi Penerangan Pada Bangunan Tempat Tinggal yang Aman dan Efisien," vol. 07, no. 1, 2017.
- [6] P. I. Listrik and L. M. Siregar, "Oleh : Kelompok 4 Sintya Verina Br Tarigan Widya Hanun Zuhairi," 2021.
- [7] Y. Daud, F. E. P. Surusa, and S. Humena, "Analisis Intensitas Cahaya pada Gedung Central Medical Unit di Rumah Sakit Umum Daerah Prof.DR.H. Aloe Saboe Kota Gorontalo," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–23, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4402.
- [8] B. S. Nasional, *Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaannya*. 2011.
- [9] Lighting LED Philips, "Professional LED lighting catalog Why choose Philips," no. January, 2021, [Online]. Available: [www.lighting.philips.com](http://www.lighting.philips.com).
- [10] Y. Esye and S. Lesmana, "Analisa Perbaikan Faktor Daya Sistem Kelistrikan," *Sains Teknol.*, vol. 11, no. 1, pp. 105–106, 2021.