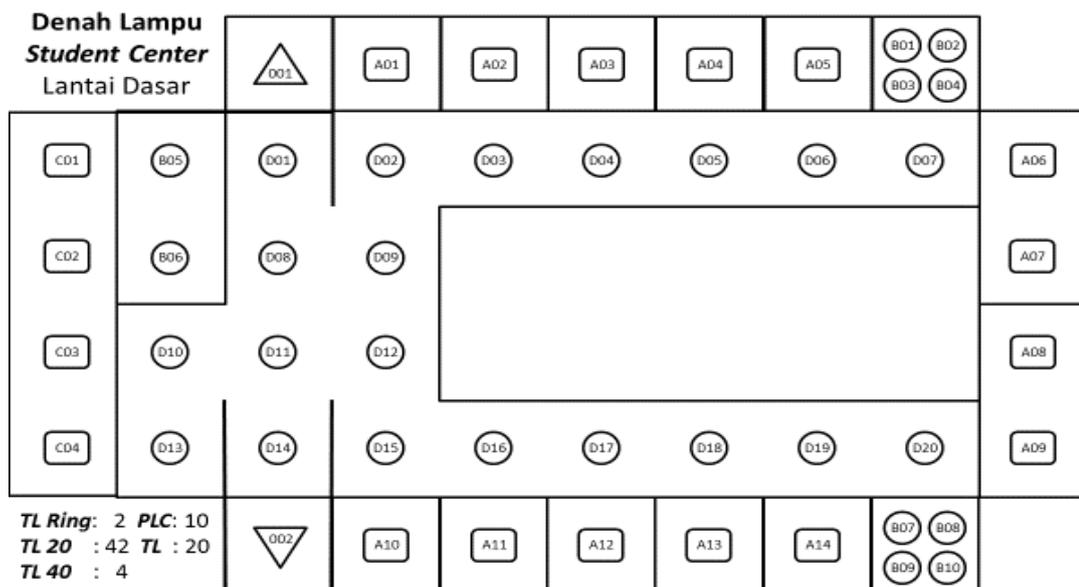


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

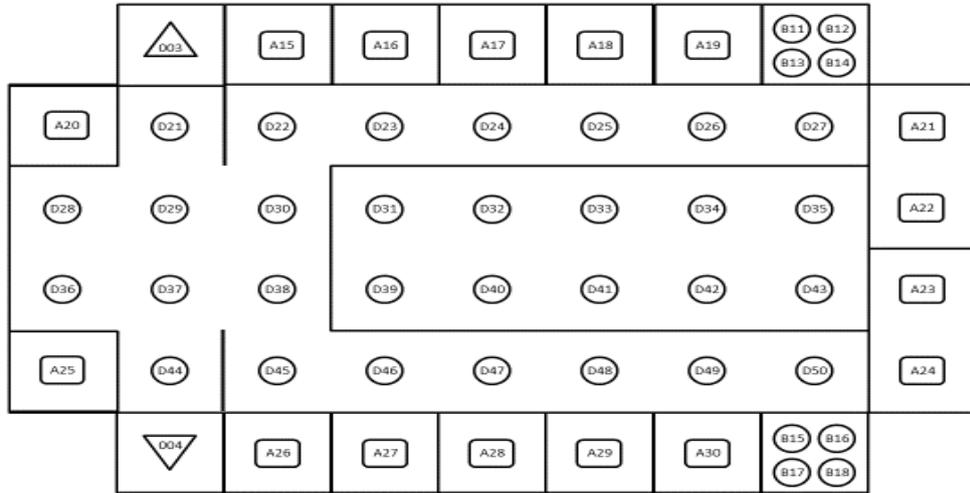
### 4.1 Lokasi Pengambilan Data

Lokasi pengambilan data ini dilakukan di gedung mustafa kamal atau sering disebut juga gedung *student center* (SC) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang biasa digunakan untuk unit kegiatan mahasiswa, gedung ini memiliki 3 lantai yaitu lantai dasar, lantai satu, dan lantai dua. Denah lantai dasar gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terlihat pada gambar 4.1, sedangkan denah lantai satu dapat dilihat pada gambar 4.2 dan denah lantai dua gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat dilihat pada gambar 4.3



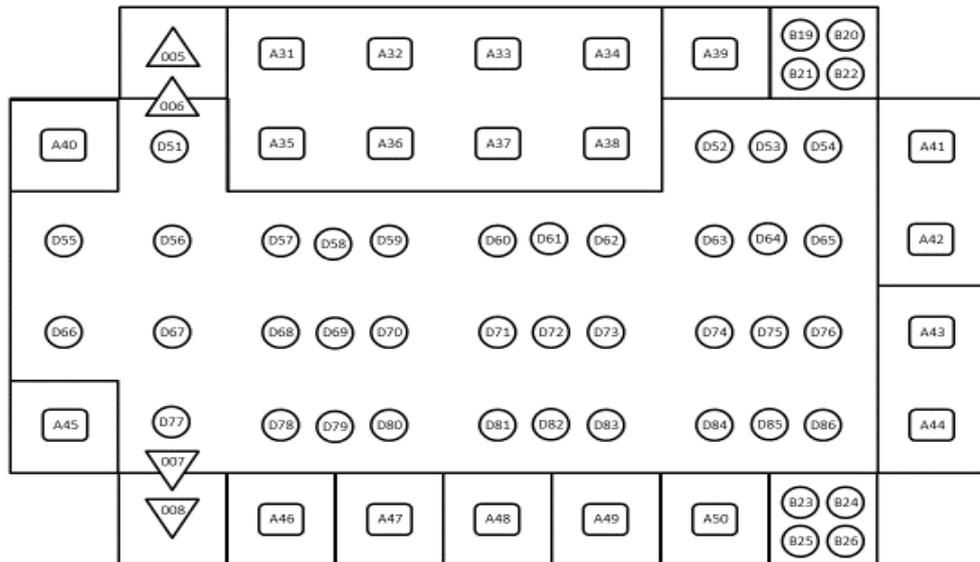
Gambar 4.1 Denah Lampu Lantai Dasar Gedung SC

**Denah Lokasi dan Kondisi Lampu di Gedung *Student Center* Lantai Satu**



Gambar 4.2 Denah Lampu Lantai Satu Gedung SC

**Denah Lokasi dan Kondisi Lampu di Gedung *Student Center* Lantai Dua**



Gambar 4.3 Denah Lampu Lantai Dua Gedung SC

## 4.2 Penyajian dan Pengolahan Data

Pada bab ini menyajikan dan mengolah data yang telah di peroleh, data yang di peroleh menggunakan dua metode yaitu metode wawancara dan metode

observasi. Data yang diambil mengenai data lampu yang ada pada semua ruangan di gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, pada proses pertama yaitu melakukan wawancara kepada pengurus gedung SC dan juga kepada pihak biro aset Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk memperoleh data mengenai jenis – jenis lampu apa saja yang di gunakan di gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, kemudian yang kedua melakukan observasi langsung ke gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk melihat jumlah dan type lampu yang digunakan di setiap ruangan yang ada di gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

#### 4.2.1 Data Lampu

Lampu yang banyak di gunakan di gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yaitu jenis lampu TL ring, TL tube dan lampu led bulb dari keseluruhan lampu yang digunakan lampu tersebut masih ada beberapa yang belum menggunakan teknologi lampu LED seperti ruangan – ruangan unit kegiatan mahasiswa, kamar mandi dan tangga. Beberapa lampu yang belum berteknologi LED tersebut rata – rata memiliki jumlah watt yang lebih besar di dibandingkan lampu yang sudah berteknologi LED.

Data lampu yang ada pada lantai dasar gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat di lihat pada tabel 4.1, yang rata – rata masih menggunakan lampu jenis TL fluorescent dan juga pada toilet yang masih menggunakan TL Ring tetapi pada lorong sudah menggunakan LED Bulb. Data tersebut dapat di lihat pada tabel 4.1 dibawah ini, sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Lampu Lantai Dasar Gedung SC

| No | Nama Ruang          | Tipe Lampu     | Unit | Unit x Daya | Daya |
|----|---------------------|----------------|------|-------------|------|
| 1  | pengelola gedung sc | TL Fluorescent | 3    | 3 x 20      | 60   |
| 2  | sunshine voice      | TL Fluorescent | 3    | 3 x 20      | 60   |
| 3  | Drumcrops           | TL Fluorescent | 3    | 3 x 20      | 60   |

|    |                 |                |    |         |     |
|----|-----------------|----------------|----|---------|-----|
| 4  | Bem             | TL Fluorescent | 3  | 3 x 20  | 60  |
| 5  | Dpm             | TL Fluorescent | 3  | 3 x 20  | 60  |
| 6  | toilet putri    | TL Fluorescent | 4  | 4 x 22  | 88  |
| 7  | gudang dc       | TL Fluorescent | 6  | 6 x 20  | 120 |
| 8  | gudang mapala   | TL Fluorescent | 6  | 6 x 20  | 120 |
| 9  | toilet putra    | TL Fluorescent | 4  | 4 x 22  | 88  |
| 10 | Pmi             | TL Fluorescent | 3  | 3 x 20  | 60  |
| 11 | gerakan pramuka | TL Fluorescent | 3  | 3 x 20  | 60  |
| 12 | hizbul wathan   | TL Fluorescent | 3  | 3 x 20  | 60  |
| 13 | Mapala          | TL Fluorescent | 3  | 3 x 20  | 60  |
| 14 | lorong          | LEB BULB       | 20 | 20 x 12 | 240 |
| 15 | teras           | TL Fluorescent | 4  | 4 x 40  | 160 |
| 16 | Mushola         | TL RING        | 1  | 1 x 22  | 22  |
| 17 | kantin sc       | TL RING        | 1  | 1 x 22  | 22  |

Untuk data lampu yang ada pada lantai satu gedung student center ini di tunjukkan pada tabel 4.2 dibawah ini, sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Lampu Lantai Satu Gedung SC

| No | Nama Ruang       | Tipe Lampu     | Unit | Unit x Daya | Daya |
|----|------------------|----------------|------|-------------|------|
| 1  | gudang kostum    | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 2  | ukm fotografi    | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 3  | ukm bulu tangkis | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 4  | ukm voli         | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 5  | ukm basket       | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 6  | ukm tenis meja   | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 7  | studio photo     | TL Fluorescent | 6    | 6 X20       | 120  |
| 8  | studio teater    | TL Fluorescent | 6    | 6 X20       | 120  |
| 9  | ukm kpm          | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 10 | ukm lpmn         | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |

|    |              |                |    |         |     |
|----|--------------|----------------|----|---------|-----|
| 11 | Kopma        | TL Fluorescent | 3  | 3 X 20  | 60  |
| 12 | ukm teater   | TL Fluorescent | 3  | 3 X 20  | 60  |
| 13 | Lorong       | LED BULB       | 30 | 30 X 12 | 360 |
| 14 | Tangga       | TL RING        | 2  | 2 X 22  | 44  |
| 15 | toilet putri | TL Fluorescent | 4  | 4 X 22  | 88  |
| 16 | toilet putra | TL Fluorescent | 4  | 4 X 22  | 88  |

Untuk data lampu yang ada pada lantai dua gedung student center ini di tunjukan pada tabel 4.3 di bawah ini, sebagai berikut :

Tabel 4.3 Data Lampu Lantai Dua Gedung SC

| No | Nama Ruang             | Tipe Lampu     | Unit | Unit x Daya | Daya |
|----|------------------------|----------------|------|-------------|------|
| 1  | petugas sc             | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 2  | ruang sidang sc        | TL Fluorescent | 8    | 8 X 20      | 160  |
| 3  | ukm musik              | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 4  | studio musik           | TL Fluorescent | 6    | 6 X 20      | 120  |
| 5  | studio multimedia      | TL Fluorescent | 6    | 6 X 20      | 120  |
| 6  | ukm multimedia         | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 7  | ukm tapak suci         | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 8  | ukm karate             | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 9  | ukm taekwondo          | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 10 | ukm tari dan karawitan | TL Fluorescent | 3    | 3 X 20      | 60   |
| 11 | Lorong                 | LED BULB       | 36   | 36 X 12     | 432  |
| 12 | Tangga                 | TL RING        | 2    | 2 X 22      | 44   |
| 13 | toilet putri           | TL Fluorescent | 4    | 4 X 22      | 88   |
| 14 | toilet putra           | TL Fluorescent | 4    | 4 X 22      | 88   |

Dapat di lihat bawah lampu yang di gunakan pada gedung student center Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ini masih banyak belum menggunakan teknologi lampu LED, dilihat dari jumlah lampu yang di gunakan sebanyak 272

buah dan lampu tersebut merupakan 152 lampu TL Fluorescent, 34 lampu TL ring dan 86 lampu LED Bulb maka hanya sekitar 32% lampu yang sudah menggunakan teknologi LED dan dapat di lihat pada tabel 4.4 di bawah jumlah masing – masing lampu non LED dan LED pada tiap lantai, sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Jumlah Lampu Non LED dan LED Pada Tiap Lantai

| No    | Lampu Lantai | Non LED | LED |
|-------|--------------|---------|-----|
| 1     | Lantai Dasar | 53      | 20  |
| 2     | Lantai 1     | 52      | 30  |
| 3     | Lantai 2     | 51      | 36  |
| Total |              | 156     | 86  |

#### 4.2.2 Data Penggunaan Ruang

Data penggunaan ruangan ini menggunakan data waktu dengan satuan menit dalam sehari, setiap ruangan yang ada di gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang di peroleh dari pihak pengelola gedung SC yang berada di gedung SC. Data waktu yang di cari ini untuk mengetahui banyaknya daya yang di gunakan oleh lampu pada gedung SC ini. Data penggunaan lampu pada ruangan lantai dasar di gedung SC ini ditunjukkan pada tabel 4.5 di bawah ini, sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data penggunaan Lampu Lantai Dasar Gedung SC

| No | Nama Ruang          | Pemakaian Ruang Dalam Menit |        |      |       |       |       |        | Jmh  |
|----|---------------------|-----------------------------|--------|------|-------|-------|-------|--------|------|
|    |                     | Senin                       | Selasa | Rabu | Kamis | Jumat | Sabtu | Minggu |      |
| 1  | pengelola gedung sc | 360                         | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 2  | sunshine voice      | 360                         | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 3  | Drumcrops           | 360                         | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 4  | Bem                 | 360                         | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 5  | Dpm                 | 360                         | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 6  | toilet putri        | 720                         | 720    | 720  | 720   | 720   | 720   | 0      | 4320 |
| 7  | gudang dc           | 360                         | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |

|    |                 |     |     |     |     |     |     |     |      |
|----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 8  | gudang mapala   | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0   | 2160 |
| 9  | toilet putra    | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 0   | 4320 |
| 10 | Pmi             | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0   | 2160 |
| 11 | gerakan pramuka | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0   | 2160 |
| 12 | hizbul wathan   | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0   | 2160 |
| 13 | Mapala          | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0   | 2160 |
| 14 | lorong          | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0   | 2160 |
| 15 | teras           | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 2100 |
| 16 | Mushola         | 480 | 480 | 480 | 480 | 480 | 480 | 0   | 2880 |
| 17 | kantin sc       | 480 | 480 | 480 | 480 | 480 | 480 | 0   | 2880 |

Data penggunaan lampu pada ruangan lantai satu gedung SC ini ditunjukkan pada tabel 4.6 dibawah ini, sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data Penggunaan Lampu Lantai Satu Gedung SC

| No | Nama Ruang       | Pemakaian Ruangan Dalam Menit |        |      |       |       |       |        | Jmh  |
|----|------------------|-------------------------------|--------|------|-------|-------|-------|--------|------|
|    |                  | Senin                         | Selasa | Rabu | Kamis | Jumat | Sabtu | Minggu |      |
| 1  | gudang kostum    | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 2  | ukm fotografi    | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 3  | ukm bulu tangkis | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 4  | ukm voli         | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 5  | ukm basket       | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 6  | ukm tenis meja   | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 7  | studio photo     | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 8  | studio teater    | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 9  | ukm kpm          | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 10 | ukm lpmn         | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 11 | Kopma            | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |

|    |              |     |     |     |     |     |     |   |      |
|----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|------|
| 12 | ukm teater   | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0 | 2160 |
| 13 | Lorong       | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0 | 2160 |
| 14 | Tangga       | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0 | 2160 |
| 15 | toilet putri | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 0 | 4320 |
| 16 | toilet putra | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 0 | 4320 |

Data penggunaan lampu pada ruangan lantai dua gedung SC ini ditunjukkan pada tabel 4.7, sebagai berikut :

Tabel 4.7 Data Penggunaan Lampu Lantai Dua Gedung SC

| No | Nama Ruang             | Pemakaian Ruangan Dalam Menit |        |      |       |       |       |        | Jmh  |
|----|------------------------|-------------------------------|--------|------|-------|-------|-------|--------|------|
|    |                        | Senin                         | Selasa | Rabu | Kamis | Jumat | Sabtu | Minggu |      |
| 1  | petugas sc             | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 2  | ruang sidang sc        | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 720   | 0      | 2520 |
| 3  | ukm musik              | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 4  | studio musik           | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 5  | studio multimedia      | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 6  | ukm multimedia         | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 7  | ukm tapak suci         | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 8  | ukm karate             | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 9  | ukm taekwondo          | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 10 | ukm tari dan karawitan | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 11 | Lorong                 | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 12 | Tangga                 | 360                           | 360    | 360  | 360   | 360   | 360   | 0      | 2160 |
| 13 | toilet putri           | 720                           | 720    | 720  | 720   | 720   | 720   | 0      | 4320 |
| 14 | toilet putra           | 720                           | 720    | 720  | 720   | 720   | 720   | 0      | 4320 |

### 4.3 Penggunaan Energi Listrik Gedung Student Center

Setiap lantai yang ada di gedung student center ini memiliki jumlah daya lampu yang berbeda – beda dan pemakain yang berbeda – beda juga, maka untuk mengetahui jumlah energi listrik yang di gunakan di gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ini, bisa di hitung menggunakan rumus :

$$\text{Penggunaan energi listrik (kWh)} = \frac{W.lampu}{1000} \times \frac{t}{60}$$

Keterangan :

W lampu : Daya lampu terpasang (Watt)

t : Waktu Penggunaan Perminggu (menit)

Karena lampu pada penggunaan setiap ruangan berbeda, maka di lakukan perhitungan satu persatu yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini yaitu tabel 4.8 dengan menggunakan rumus penggunaan energi yang sudah di uraikan diatas, sebagai berikut :

Tabel 4.8 Total Penggunaan Energi Listrik Gedung SC

| No | Nama Ruang          | Total daya ( Watt) lampu | Penggunaan Energi (kWh) |
|----|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1  | pengelola gedung sc | 60                       | 2,16                    |
| 2  | sunshine voice      | 60                       | 2,16                    |
| 3  | Drumcrops           | 60                       | 2,16                    |
| 4  | Bem                 | 60                       | 2,16                    |
| 5  | Dpm                 | 60                       | 2,16                    |
| 6  | toilet putri        | 88                       | 6,336                   |
| 7  | gudang dc           | 120                      | 4,32                    |
| 8  | gudang mapala       | 120                      | 4,32                    |
| 9  | toillet putra       | 88                       | 6,336                   |

|    |                   |     |       |
|----|-------------------|-----|-------|
| 10 | Pmi               | 60  | 2,16  |
| 11 | gerakan pramuka   | 60  | 2,16  |
| 12 | hizbul wathan     | 60  | 2,16  |
| 13 | Mapala            | 60  | 2,16  |
| 14 | lorong            | 240 | 8,64  |
| 15 | teras             | 160 | 5,6   |
| 16 | Mushola           | 22  | 1,056 |
| 17 | kantin sc         | 22  | 1,056 |
| 18 | gudang kostum     | 60  | 2,16  |
| 19 | ukm fotografi     | 60  | 2,16  |
| 20 | ukm bulu tangkis  | 60  | 2,16  |
| 21 | ukm voli          | 60  | 2,16  |
| 22 | ukm basket        | 60  | 2,16  |
| 23 | ukm tenis meja    | 60  | 2,16  |
| 24 | studio photo      | 120 | 4,32  |
| 25 | studio teater     | 120 | 4,32  |
| 26 | ukm kpm           | 60  | 2,16  |
| 27 | ukm lpmn          | 60  | 2,16  |
| 28 | Kopma             | 60  | 2,16  |
| 29 | ukm teater        | 60  | 2,16  |
| 30 | Lorong            | 360 | 12,96 |
| 31 | Tangga            | 44  | 1,584 |
| 32 | toilet putri 1    | 88  | 6,336 |
| 33 | toilet putra 1    | 88  | 6,336 |
| 34 | petugas sc        | 60  | 2,16  |
| 35 | ruang sidang sc   | 160 | 6,72  |
| 36 | ukm musik         | 60  | 2,16  |
| 37 | studio musik      | 120 | 4,32  |
| 38 | studio multimedia | 120 | 4,32  |
| 39 | ukm multimedia    | 60  | 2,16  |

|       |                        |     |        |
|-------|------------------------|-----|--------|
| 40    | ukm tapak suci         | 60  | 2,16   |
| 41    | ukm karate             | 60  | 2,16   |
| 42    | ukm taekwondo          | 60  | 2,16   |
| 43    | ukm tari dan karawitan | 60  | 2,16   |
| 44    | Lorong                 | 432 | 15,552 |
| 45    | Tangga                 | 44  | 1,584  |
| 46    | toilet putri 2         | 88  | 3,168  |
| 47    | toilet putra 2         | 88  | 6,336  |
| Total |                        |     | 164,96 |

Jadi total rata – rata penggunaan energi yang di hasilkan oleh gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dalam rentang waktu seminggu ( senin – minggu ) adalah 164,96 kWh. Jika hitungan rata – rata perminggu tersebut di ubah menjadi rata – rata perhari, maka :

Total Penggunaan Energi Listrik Seminggu = 164,96 kWh

Total Penggunaan Energi Listrik Sehari =  $\frac{164,96}{7}$  kWh  
= 23,565 kWh

Total Penggunaan Energi Listrik Sebulan = 23,565 kWh x 30 hari  
= 707 kWh

Total Penggunaan Energi Listrik Setahun = 23,565 kWh x 365 hari  
= 8601,5 kWh

#### 4.4 Biaya Tagihan Listrik Gedung Student Center

Biaya tagihan listrik merupakan biaya yang harus di keluarkan suatu bangunan berlistrik sesuai dengan Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 104

tahun 2013 yang menyebutkan bahwa penetapan tarif dasar listrik oleh PLN pada bulan april – juni 2018 untuk yang berlangganan 150 KV seperti Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah Rp 1.467,28-/kWh.

Biaya Listrik = Total Penggunaan Energi x Harga listrik/kWh

Biaya Listrik = 8601,5 kWh x Rp 1.467,28,-

Biaya Listrik = Rp 12.620.808,-

Jadi biaya tagihan yang harus di keluarkan Universitas Muhammadiyah dalam setahun untuk gedung student center adalah Rp 12.620.808,-

#### **4.5 Penggunaan Energi Yang Diusulkan**

Energi yang dihasilkan oleh lampu pada setiap tahunnya pada gedung student center sangat banyak sehingga harus membayar tagihan listrik dengan biaya tinggi, selain penghematan dengan menggunakan listrik seperlunya tetapi juga butuh dilakukan pergantian alat lampu biasa diganti dengan lampu LED yang hemat energi agar lebih efisien.

##### **4.5.1 Pengambilan Data Lampu LED**

Lampu TL fluorescent yang memiliki daya 40 watt dan 20 watt dapat di ganti dengan menggunakan TL LED 18 watt dan TL LED 8 watt dan juga pergantian TL ring 22 watt menjadi 12 watt, lampu TL LED ring 12 watt dapat mengganti semua lampu yang ada di tangga di gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dan Lampu pengganti tersebut dapat di lihat pada gambar 4.4 untuk lampu TL 18 Watt pengganti lampu TL fluorescent 40 Watt dan Lampu TL LED ring 12 Watt pengganti TL ring 22 Watt dapat di lihat pada gambar 4.5.

Gambar 4.4 Lampu TL LED 18 Watt

[www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com)

Gambar 4.5 Lampu LED Ring 12 Watt

[www.bukalapak.com](http://www.bukalapak.com)

#### 4.5.2 Data Lampu LED

Data lampu yang akan diusulkan untuk lantai dasar gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ini adalah jenis lampu LED karena jika menggunakan lampu LED dapat menghemat sampai 50% sebab beberapa ruangan pada lantai ini masih menggunakan lampu biasa. jumlah lampu yang ada pada lantai dasar ini ada 39 lampu untuk TL LED, 20 lampu untuk LED BULB dan 14 untuk LED Ring. Data lampu lantai dasar tersebut dapat di lihat pada tabel 4.9 di bawah ini, sebagai berikut :

Tabel 4.9 Data Lampu Lantai Dasar Gedung SC

| No | Nama Ruang          | Tipe Lampu  | Unit | Unit x Daya | Daya |
|----|---------------------|-------------|------|-------------|------|
| 1  | pengelola gedung sc | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 2  | sunshine voice      | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 3  | Drumcrops           | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 4  | Bem                 | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 5  | Dpm                 | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 6  | toilet putri        | TL LED Ring | 4    | 4 x 12      | 48   |
| 7  | gudang dc           | TL LED      | 6    | 6 x 8       | 48   |
| 8  | gudang mapala       | TL LED      | 6    | 6 x 8       | 48   |
| 9  | toilet putra        | TL LED Ring | 4    | 4 x 12      | 48   |
| 10 | Pmi                 | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 11 | gerakan pramuka     | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 12 | hizbul wathan       | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 13 | Mapala              | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 14 | lorong              | LEB BULB    | 20   | 20 x 12     | 240  |
| 15 | teras               | TL LED      | 4    | 4 x 18      | 72   |
| 16 | Mushola             | TL LED Ring | 1    | 1 x 12      | 12   |
| 17 | kantin sc           | TL LED Ring | 1    | 1 x 12      | 12   |

Untuk jumlah lampu yang ada pada lantai satu gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ini adalah 72 untuk lampu TL LED, 30 untuk lampu LED BULB, 10 untuk lampu TL LED Ring. Data lampu lantai satu tersebut dapat di lihat pada tabel 4.10 di bawah ini sebagai berikut :

Tabel 4.10 Data Lampu Pada Lantai Satu Gedung SC

| No | Nama Ruang       | Tipe Lampu  | Unit | Unit x Daya | Daya |
|----|------------------|-------------|------|-------------|------|
| 1  | gudang kostum    | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 2  | ukm fotografi    | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 3  | ukm bulu tangkis | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 4  | ukm voli         | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 5  | ukm basket       | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 6  | ukm tenis meja   | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 7  | studio photo     | TL LED      | 6    | 6 x 8       | 48   |
| 8  | studio teater    | TL LED      | 6    | 6 x 8       | 48   |
| 9  | ukm kpm          | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 10 | ukm lpmn         | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 11 | Kopma            | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 12 | ukm teater       | TL LED      | 3    | 3 x 8       | 24   |
| 13 | Lorong           | LED BULB    | 30   | 30 x 12     | 360  |
| 14 | Tangga           | TL LED Ring | 2    | 2 x 12      | 24   |
| 15 | toilet putri     | TL LED Ring | 4    | 4 x 12      | 48   |
| 16 | toilet putra     | TL LED Ring | 4    | 4 x 12      | 48   |

Untuk jumlah lampu yang ada pada lantai dua gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ini adalah 41 untuk lampu TL LED, 36 untuk LED BULB, 10 untuk TL LED Ring. Data lampu untuk lantai dua tersebut dapat di lihat pada tabel 4.11, sebagai berikut :

Tabel 4.11 Data Lampu Pada Lantai Dua Gedung SC

| No | Nama Ruang | Tipe Lampu | Unit | Unit x Daya | Daya |
|----|------------|------------|------|-------------|------|
|----|------------|------------|------|-------------|------|

|    |                        |             |    |         |     |
|----|------------------------|-------------|----|---------|-----|
| 1  | petugas sc             | TL LED      | 3  | 3 x 8   | 24  |
| 2  | ruang sidang sc        | TL LED      | 8  | 8 x 8   | 64  |
| 3  | ukm musik              | TL LED      | 3  | 3 x 8   | 24  |
| 4  | studio musik           | TL LED      | 6  | 6 x 8   | 48  |
| 5  | studio multimedia      | TL LED      | 6  | 6 x 8   | 48  |
| 6  | ukm multimedia         | TL LED      | 3  | 3 x 8   | 24  |
| 7  | ukm tapak suci         | TL LED      | 3  | 3 x 8   | 24  |
| 8  | ukm karate             | TL LED      | 3  | 3 x 8   | 24  |
| 9  | ukm taekwondo          | TL LED      | 3  | 3 x 8   | 24  |
| 10 | ukm tari dan karawitan | TL LED      | 3  | 3 x 8   | 24  |
| 11 | Lorong                 | LED BULB    | 36 | 36 x 12 | 432 |
| 12 | Tangga                 | TL LED Ring | 2  | 2 x 12  | 24  |
| 13 | toilet putri           | TL LED Ring | 4  | 4 x 12  | 48  |
| 14 | toilet putra           | TL LED Ring | 4  | 4 x 12  | 48  |

#### 4.6 Usulan Penggunaan Energi Listrik Gedung Student Center

Usulan yang di gunakan adalah perubahan lampu biasa ke lampu LED, maka jumlah penggunaan energi lampu yang ada di gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan data watt yang ada pada tabel 4.8 sampai 4.10 dapat di hitung menggunakan rumus :

$$\text{Penggunaan energi listrik (kWh)} = \frac{W \cdot \text{lampu}}{1000} \times \frac{t}{60}$$

Keterangan :

W lampu : Daya lampu terpasang (Watt)

t : Waktu Penggunaan Perminggu (menit)

karena penggunaan lampu berbeda – beda maka di lakukan perhitungan satu persatu yang ditunjukkan pada tabel 4.12 di bawah ini dengan menggunakan rumus

penggunaan energi yang sudah di uraikan di atas. Penggunaan energi terbesar pada gedung SC ini terdapat pada lorong di lantai dua yaitu 15,552 kWh setiap minggunya.

Tabel 4.12 Data Usulan Penggunaan Energi Gedung SC

| No | Nama Ruang          | Total daya ( Watt) lampu | Penggunaan Energi (kWh) |
|----|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1  | pengelola gedung sc | 24                       | 0,864                   |
| 2  | sunshine voice      | 24                       | 0,864                   |
| 3  | Drumcrops           | 24                       | 0,864                   |
| 4  | Bem                 | 24                       | 0,864                   |
| 5  | Dpm                 | 24                       | 0,864                   |
| 6  | toilet putri        | 48                       | 3,456                   |
| 7  | gudang dc           | 48                       | 1,728                   |
| 8  | gudang mapala       | 48                       | 1,728                   |
| 9  | toilet putra        | 48                       | 3,456                   |
| 10 | Pmi                 | 24                       | 0,864                   |
| 11 | gerakan pramuka     | 24                       | 0,864                   |
| 12 | hizbul wathan       | 24                       | 0,864                   |
| 13 | Mapala              | 24                       | 0,864                   |
| 14 | lorong dasar        | 240                      | 8,64                    |
| 15 | teras               | 72                       | 2,52                    |
| 16 | Mushola             | 12                       | 0,576                   |
| 17 | kantin sc           | 12                       | 0,576                   |
| 18 | gudang kostum       | 24                       | 0,864                   |
| 19 | ukm fotografi       | 24                       | 0,864                   |
| 20 | ukm bulu tangkis    | 24                       | 0,864                   |
| 21 | ukm voli            | 24                       | 0,864                   |
| 22 | ukm basket          | 24                       | 0,864                   |
| 23 | ukm tenis meja      | 24                       | 0,864                   |
| 24 | studio photo        | 48                       | 1,728                   |

|       |                        |     |        |
|-------|------------------------|-----|--------|
| 25    | studio teater          | 48  | 1,728  |
| 26    | ukm kpm                | 24  | 0,864  |
| 27    | ukm lpmn               | 24  | 0,864  |
| 28    | Kopma                  | 24  | 0,864  |
| 29    | ukm teater             | 24  | 0,864  |
| 30    | Lorong satu            | 360 | 12,96  |
| 31    | Tangga                 | 24  | 0,864  |
| 32    | toilet putri 1         | 48  | 3,456  |
| 33    | toilet putra 1         | 48  | 3,456  |
| 34    | petugas sc             | 24  | 0,864  |
| 35    | ruang sidang sc        | 64  | 2,688  |
| 36    | ukm musik              | 24  | 0,864  |
| 37    | studio musik           | 48  | 1,728  |
| 38    | studio multimedia      | 48  | 1,728  |
| 39    | ukm multimedia         | 24  | 0,864  |
| 40    | ukm tapak suci         | 24  | 0,864  |
| 41    | ukm karate             | 24  | 0,864  |
| 42    | ukm taekwondo          | 24  | 0,864  |
| 43    | Ukm tari dan karawitan | 24  | 0,864  |
| 44    | Lorong dua             | 432 | 15,552 |
| 45    | Tangga                 | 24  | 0,864  |
| 46    | toilet putri 2         | 48  | 3,456  |
| 47    | toilet putra 2         | 48  | 3,456  |
| Total |                        |     | 98,808 |

Jadi total rata – rata penggunaan energi usulan yang dihasilkan oleh gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dalam rentang waktu seminggu ( senin – minggu ) adalah 98,808 kWh. Jika hitungan rata – rata perminggu tersebut diubah menjadi rata – rata perhari – hari, maka :

Total Penggunaan Energi Listrik Seminggu = 98,808 kWh

$$\begin{aligned}
\text{Total Penggunaan Energi Listrik Sehari} &= \frac{98,808}{7} \text{ kWh} \\
&= 14,120 \text{ kWh} \\
\text{Total Penggunaan Energi Listrik Sebulan} &= 14,120 \text{ kWh} \times 30 \text{ hari} \\
&= 423,6 \text{ kWh} \\
\text{Total Penggunaan Energi Listrik Setahun} &= 14,120 \text{ kWh} \times 365 \text{ hari} \\
&= 5152,13 \text{ kWh}
\end{aligned}$$

#### **4.7 Biaya Tagihan Listrik Usulan**

Biaya tagihan listrik merupakan biaya yang harus dikeluarkan suatu bangunan berlistrik sesuai dengan Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 104 tahun 2013 yang menyebutkan bahwa penetapan tarif dasar listrik oleh PLN pada bulan april – juni 2018 untuk yang berlangganan 150 KV seperti Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah Rp 1.467,28-/kWh.

$$\text{Biaya Listrik} = \text{Total Penggunaan Energi} \times \text{Harga listrik/kWh}$$

$$\text{Biaya Listrik} = 5152,13 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1.467,28,-$$

$$\text{Biaya Listrik} = \text{Rp } 7.559.617,-$$

Jadi biaya tagihan yang harus dikeluarkan Universitas Muhammadiyah dalam setahun untuk gedung student center adalah Rp 7.559.617,-.

#### **4.8 Data Harga Lampu**

Harga setiap satuan unit lampu memiliki harga yang bervariasi, setiap merk dan tipe mempengaruhi harga lampu, dan lampu yang akan diusulkan adalah lampu LED philips dan lampu ring LED produksi china.

Lampu LED merk philips dengan harga per unit 1 buah lampu TL LED 8 Watt sekitar Rp 38.000,- dan lampu TL LED ring seharga Rp 50.000,- data harga

lampu ini dilakukan dari hasil survei di beberapa situs penjualan online shop seperti shoope, bukalapak, dan tokopedia.

Tabel 4.13 Data Harga Lampu LED

| No    | Nama Ruang        | Tipe Lampu  | Jumlah | Watt | Harga     |
|-------|-------------------|-------------|--------|------|-----------|
| 1     | Mushola           | TL LED Ring | 1      | 12   | 50.000    |
| 2     | Kantin            | TL LED Ring | 1      | 12   | 50.000    |
| 3     | Tangga            | TL LED Ring | 4      | 12   | 200.000   |
| 4     | Toilet putri      | TL LED Ring | 12     | 12   | 600.000   |
| 5     | Toilet putra      | TL LED Ring | 12     | 12   | 600.000   |
| 6     | Ruangan ukm – ukm | TL LED      | 127    | 8    | 4.826.000 |
| 7     | Teras             | TL LED      | 4      | 18   | 600.000   |
| Total |                   |             |        |      | 6.926.000 |

Maka total biaya yang harus dikeluarkan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk mengganti beberapa lampu yang masih belum menggunakan lampu teknologi LED yang ada di gedung SC adalah Rp 6.926.000.

#### 4.9 Time Value Of Money

Berikut ini akan dilampirkan tabel dimana biaya tagihan listrik yang di bebaskan kepada Universitas Muhammdiyah Yogyakarta setiap tahunnya, diasumsikan dengan suku bunga sebesar 1,02% yang didapatkan dari nila rata – rata kenaikan tarif bayar dasar listrik PLN dalam kurun waktu 5 tahun terakhir dengan tarif listrk per kWh tetap sama yaitu Rp 1.467,28,- *Time value of money* ini bisa dihitung dengan menggunakan rumus, sebagai berikut :

$$F = P (1 + i)^n$$

Keterangan :

F = Future

P = Present

i = Suku bunga

n = Tahun

Data biaya tagihan listrik gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mengalami kenaikan setiap tahunnya yang dihitung menggunakan rumus diatas, dengan biaya pada tahun 2018 Rp 12.620.808,- ditunjukkan pada tabel 4.14 yaitu di mulai dari tahun 2018 – 2028.

Tabel 4.14 Data Kenaikan Biaya Tagihan Listrik Gedung SC

| <b>Tahun</b> | <b>n</b> | <b>Inflasi Listrik</b> | <b>Biaya Tagihan Listrik (RP)</b> |
|--------------|----------|------------------------|-----------------------------------|
| 2018         | 0        | 0                      | Rp 12.620.808,-                   |
| 2019         | 1        | 1,02%                  | Rp 12.749.540,-                   |
| 2020         | 2        | 1,02%                  | Rp 12.879.585,-                   |
| 2021         | 3        | 1,02%                  | Rp 13.010.957,-                   |
| 2022         | 4        | 1,02%                  | Rp 13.143.669,-                   |
| 2023         | 5        | 1,02%                  | Rp 13.277.734,-                   |
| 2024         | 6        | 1,02%                  | Rp 13.413.167,-                   |
| 2025         | 7        | 1,02%                  | Rp 13.549.981,-                   |
| 2026         | 8        | 1,02%                  | Rp 13.688.191,-                   |
| 2027         | 9        | 1,02%                  | Rp 13.827.811,-                   |
| 2028         | 10       | 1,02%                  | Rp 13.968.854,-                   |

Data biaya tagihan listrik usulan gedung SC Universita Muhammadiyah Yogyakarta juga mengalami kenaikan setiap tahunnya yang dihitung menggunakan rumus diatas, dengan biaya tahun 2018 sebesar Rp 7.559.617,- ditunjukkan pada tabel 4.15 yaitu dimulai dari tahun 2018 – 2028.

Tabel 4.15 Data Kenaikan Biaya Tagihan Usulan Gedung SC

| <b>Tahun</b> | <b>n</b> | <b>Inflasi Listrik</b> | <b>Biaya Tagihan Listrik (RP)</b> |
|--------------|----------|------------------------|-----------------------------------|
| 2018         | 0        | 0                      | Rp 7.559.617,-                    |
| 2019         | 1        | 1,02%                  | Rp 7.636.725,-                    |
| 2020         | 2        | 1,02%                  | Rp 7.714.619,-                    |

|      |    |       |                |
|------|----|-------|----------------|
| 2021 | 3  | 1,02% | Rp 7.793.308,- |
| 2022 | 4  | 1,02% | Rp 7.872.800,- |
| 2023 | 5  | 1,02% | Rp 7.953.103,- |
| 2024 | 6  | 1,02% | Rp 8.034.224,- |
| 2025 | 7  | 1,02% | Rp 8.116.173,- |
| 2026 | 8  | 1,02% | Rp 8.198.958,- |
| 2027 | 9  | 1,02% | Rp 8.282.588,- |
| 2028 | 10 | 1,02% | Rp 8.367.070,- |

#### 4.10 Penghematan Energi Gedung SC UMY

Efisiensi energi listrik merupakan nilai yang dapat dicapai suatu bangunan atau gedung untuk lebih hemat energi dengan melihat perbandingan antara energi yang digunakan pada gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ini dengan energi listrik yang diusulkan untuk gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Maka perhitungan penghematan energi untuk gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah dengan cara pengurangan antara total energi listrik yang digunakan dengan total energi listrik yang diusulkan dalam kurun waktu satu tahun. Untuk perhitungannya sebagai berikut :

$$\text{Penghematan Energi} = (\text{Energi yang digunakan} - \text{Energi yang diusulkan})$$

$$\text{Penghematan Energi} = 8601,5 \text{ kWh} - 5152,13 \text{ kWh}$$

$$\text{Penghematan Energi} = 3449,37 \text{ kWh}$$

Maka dapat disimpulkan bahwa gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat menghemat energi listrik sebanyak 3426,44 kWh dan dengan penghematan energi listrik ini Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat menjadi *green campus* dengan memerhatikan pemakaian energi yang digunakan.

#### 4.11 Bill Saving

*Bill saving* ini sendiri adalah anggaran yang dapat disimpan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, jika melakukan sebuah pergantian dari lampu biasa ke lampu LED dan dengan banyaknya efisiensi energi dari gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dikalikan dengan biaya per kWh listrik PLN untuk yang berlangganan tarif 150 Kva harga per kWhnya adalah Rp 1.467,28,- untuk menghitung banyaknya anggaran yang dapat disimpan oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dihitung dengan rumus, sebagai berikut :

$$\text{Bill saving} = \text{Penghematan Energi} \times \text{Rp } 1.467,28,-$$

$$\text{Bill saving} = 3449,37 \times \text{Rp } 1.467,28,-$$

$$\text{Bill saving} = \text{Rp } 5.061.191,-$$

Maka untuk gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat menghemat Rp 5.061.191,- setiap tahunnya jika menggunakan lampu berteknologi LED.

#### 4.12 Payback Period

Dimana dapat mengembalikan jumlah uang apabila dilakukan pergantian antara lampu biasa dengan lampu LED dengan rumus, sebagai berikut :

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{incremental cost}}{\text{annual billsaving}}$$

Sebelum melakukan perhitungan *payback period*, kita melakukan perhitungan biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli lampu LED pada gedung SC Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

$$\text{Incremental Cost} = \text{Biaya Pembelian Lampu LED}$$

$$\text{Incremental Cost} = \text{Rp } 6.926.000,-$$

Maka total *payback period* dapat dihitung, sebagai berikut :

$$\text{Payback Period} = \text{Incremental Cost} / \text{Annual Bill Saving}$$

*Payback Period* = Rp 6.926.000,- / Rp 5.061.191,-

*Payback Period* = 1,4 tahun