

## Analysis of electrical energy audit for lighting on electrical engineering buildings Malikussaleh University

### Analisis audit energi listrik untuk pencahayaan pada Gedung Teknik Elektro Universitas Malikussaleh

Manutur JT Siagian<sup>1</sup>, Teuku Multazam<sup>2</sup>, Fakhruddin Ahmad Nasution<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Malikussaleh University, <sup>2,3</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh.

\*Corresponding Author: [teuku.multazam@unimal.ac.id](mailto:teuku.multazam@unimal.ac.id)

#### ABSTRACT

The electrical engineering building at Malikussaleh University has a large enough need for electrical energy. Consumption of electrical energy in this building has increased from year to year which affects the amount of electric power and high operating costs. The main cause is the large number of lighting lamps that are used so that the impact on the high costs that must be paid to the PLN. Therefore, in this study an assessment will be carried out regarding the causes of not realizing the effective and efficient use of electrical energy. Energy audit is one of the methods used to find out in detail about the need for proportional energy consumption in accordance with the applicable Indonesian National Standards (SNI) so that it will provide comfort for users. The variables used in this audit are the compatibility between the light used in each available room, as well as the type of lamp material used. The calculation results show that the problem is the high consumption of electrical energy because a lot of electrical equipment is not environmentally friendly, which affects the costs incurred. The amount of energy or kWh that must be paid each year is Rp. 30,300,949.98.

Keywords: Electrical; Energy; Audits Energy; Building; Light.

#### ABSTRAK

Gedung teknik elektro universitas malikussaleh memiliki kebutuhan energi listrik yang cukup besar. Konsumsi energi listrik di Gedung ini terjadi peningkatan dari tahun ke tahun yang mempengaruhi jumlah daya listrik dan beban biaya operasional tinggi. Penyebab utama yaitu, banyaknya lampu penerangan yang digunakan sehingga berdampak pada tingginya biaya yang harus dibayarkan ke pihak PLN. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan pengkajian terkait penyebab tidak mewujudkan pemakaian energi listrik yang efektif dan efisien. Audit energi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui secara detail tentang kebutuhan konsumsi energi yang proporsional sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) yang berlaku sehingga akan memberikan kenyamanan bagi para pengguna. Variabel yang digunakan dalam audit ini yaitu kesesuaian antara cahaya lampu yang digunakan dengan setiap ruangan yang tersedia, serta jenis material lampu yang digunakan. Hasil perhitungan didapatkan bahwa, permasalahan tingginya konsumsi energi listrik karena banyak peralatan listrik yang tidak ramah lingkungan sehingga berpengaruh biaya yang dikeluarkan. Jumlah energi atau kWh yang harus dibayarkan setiap tahun adalah sebesar Rp. 30.300.949,98.

Kata kunci: energi listrik; audit energi; kenyamanan gedung; cahaya lampu

## 1. PENDAHULUAN

Pencahayaan alami adalah teknologi pencahayaan dinamis yang memperhitungkan beban panas, silau, variasi ketersediaan cahaya dan penetrasi sinar matahari ke dalam bangunan [1]. Pencahayaan alami pada ruangan digunakan untuk memenuhi kebutuhan ruang akan cahaya [2]. Desain pencahayaan memegang peranan penting dalam meningkatkan produktivitas kerja, terutama pada ruang kerja perkantoran. Pencahayaan memegang peranan penting dalam kenyamanan visual dalam proses belajar mengajar [3]. Pencahayaan yang kurang baik akan mengganggu proses belajar mengajar sehingga pembelajaran menjadi tidak nyaman dan dapat menurunkan konsentrasi [4]. Gangguan pencahayaan dapat berupa distribusi cahaya yang tidak merata, intensitas cahaya yang terlalu kontras yaitu pencahayaan ruangan yang terlalu terang atau terlalu redup yang akan menyebabkan kelelahan mata dan menurunkan konsentrasi belajar [5].

Penggunaan sinar matahari sebagai sumber cahaya utama dapat mengurangi penggunaan energi listrik [6]. Namun ketersediaan sumber cahaya alami yang tidak konstan akibat perubahan cuaca dan permasalahan terkait kedalaman ruang menyebabkan distribusi cahaya yang masuk ke dalam ruangan tidak merata karena tidak semua bagian ruangan terpapar sinar matahari.[7]. Kondisi pencahayaan pada kedua situasi tersebut dapat dikatakan belum memenuhi standar pencahayaan, sehingga diperlukan peran cahaya buatan yang bersinergi dengan pencahayaan alami [8]. Peran pencahayaan buatan adalah sebagai sumber cahaya alternatif atau pendukung cahaya alami untuk memenuhi standar kenyamanan visual di ruang kelas. Cahaya lampu dapat mendistribusikan cahaya lebih merata dan cahaya yang dihasilkan relatif konstan. Sedangkan pada pencahayaan alami, tingkat pencahayaan di area kerja selalu berubah tergantung posisi ketinggian matahari, kondisi cuaca dan kondisi langit[9].

Manajemen pencahayaan adalah salah satu teknologi pencahayaan untuk mengelola sistem pencahayaan secara efisien dan ekonomis, mengelola dan memantau penggunaan lampu dan lumener untuk tampilan yang optimal untuk memenuhi standar kenyamanan visual dengan merangsang pencahayaan ruangan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan ruangan[10]. Penerapan *lighting management* dapat mengurangi konsumsi listrik hingga 30%. Perencanaan sistem pencahayaan pada bangunan gedung merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan oleh seorang desainer dalam proses perancangan untuk menghasilkan pencahayaan yang baik dan ekonomis.

Kebutuhan penerangan pada gedung teknik elektro Universitas Malikussaleh diperoleh melalui sistem penerangan alami dan sistem penerangan buatan. Dalam penerapannya dilakukan melalui upaya memaksimalkan cahaya alami pada siang hari dengan menggunakan material kaca pada fasade bangunan, sehingga akan menghemat penggunaan energi listrik untuk penerangan buatan. Namun intensitas cahaya yang dihasilkan ruang kuliah kurang dari standar kenyamanan visual fungsi ruang kuliah sehingga ruangan menjadi terlalu gelap dan sebarannya tidak merata[11].

Peran pencahayaan buatan pada gedung tersebut sebagai sumber cahaya alternatif selain menggunakan cahaya alami untuk memenuhi standar kenyamanan visual pada ruang kuliah. Keuntungan menggunakan cahaya buatan adalah dapat mendistribusikan cahaya lebih merata dan cahaya yang dihasilkan relatif konstan[12]. Sedangkan intensitas pencahayaan alami di area kerja selalu berubah tergantung posisi ketinggian matahari, kondisi cuaca dan kondisi cahaya langit[13].

Di dalam ruang kuliah terdapat beberapa kegiatan yang memerlukan kenyamanan visual menurut standar SNI 03-6575-2001 yang meliputi kegiatan belajar mengajar, membaca, menulis, dan menggunakan komputer. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang pencahayaan listrik yang sesuai dengan standar yang berlaku. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pencahayaan pada gedung tersebut belum memberikan kenyamanan bagi pada mahasiswa dalam proses belajar sehingga memerlukan energi listrik tambahan. Dari hasil perhitungan didapatkan perlu adanya penambahan energi listrik sebesar 10.966,32 kWh setiap tahun.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode analisis deskriptif kualitatif digunakan pada penelitian ini untuk menggambarkan berbagai unsur yang terdapat dalam suatu kejadian. Setelah digambarkan secara jelas kemudian dibuatkan analisis untuk membandingkan setiap unsur yang terdapat dalam kejadian tersebut dengan teori yang ada. Data penelitian didapatkan dari studi lapangan dan literatur. Studi lapangan dilakukan dengan mengumpulkan data melalui observasi secara langsung ke lapangan atau tempat terjadinya permasalahan. Sedangkan pengumpulan data dengan studi literatur yaitu mengumpulkan referensi berupa artikel, buku, jurnal, dan lain-lain yang relevan dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Pada studi literatur diharapkan dapat menemukan teori-teori yang relevan sehingga dapat menjadi rujukan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Berdasarkan studi lapangan yang telah dilakukan pada proyek pembangunan gedung Teknik Elektro Universitas Malikussaleh yang sedang dikerjakan oleh penelitian ini terfokus pada pekerjaan sipil studi kasus proyek pembangunan Gedung kami menemukan beberapa sample yang tidak sesuai dengan standar nasional dalam pencahayaan. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting yang terdapat di lapangan dengan studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya. energi adalah daya atau kekuatan yang diperlukan untuk melakukan berbagai proses kegiatan. Secara umum energi diartikan sebagai sesuatu kekuatan yang dapat menghasilkan gerak, tenaga, dan kerja.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

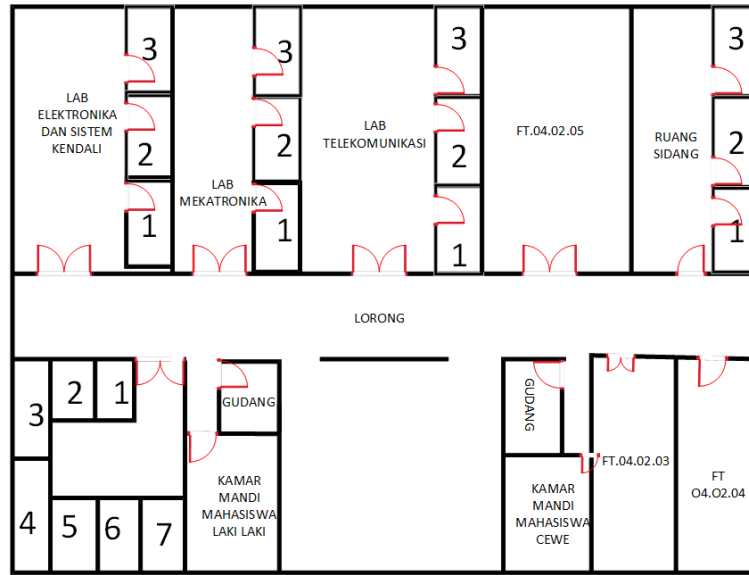
Setelah melakukan pengumpulan data dan penelitian maka telah didapatkan hasil dan pembahasan dari data yang telah didapat sebagai berikut.

#### 3.1 Hasil

Setelah melakukan survei kami telah mendapatkan beberapa data dan desain ruangan pada bangunan teknik elektro universitas malikussaleh seperti ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Denah Lantai Satu



Gambar 2. Denah Lantai 2

Berdasarkan gambar didapatkan luas masing -masing bangunan dan jenis lampu yang digunakan.

Tabel 1: Data Lampu Lantai 1

No	Ruangan	P (m)	L (m)	A	Jenis Lampu	Jumlah lampu	Daya
1	Lorong	45,6	2,2	100,32	TL	12	18
2	Lobi	6,8	11,36	77,248	Lampu Gantung	1	30
					Esential	5	18
3	Lab Mesin	10,7	7	74,9	TL	12	18
	Ruang 01	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
	Ruang 02	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
	Ruang 03	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
4	Galeri Tugas Akhir	10,7	3,3	35,31	Esential	2	45
					Lampu Gantung	3	30
5	Lab computer	7,2	10,3	74,16	TL	12	18
	Ruang 01	3,6	3,2	11,52	TL	2	18
	Ruang 02	3,6	3,2	11,52	TL	2	18
6	Lab distribusi	10,7	7	74,9	TL	12	18
	Ruang 01	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
	Ruang 02	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
	Ruang 03	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
7	Ruang rapat	7,2	3,2	23,04	TL	4	18
	Ruang 01	3,6	3,2	11,52	TL	2	20
	Ruang 02	3,6	3,2	11,52	TL	2	20
8	Administrasi	8,8	3,2	28,16	TL	8	18
	Ruang 01	3,2	3,2	10,24	TL	2	18
	Ruang 02	3,2	3,2	10,24	TL	2	18

9	Ruang kelas 02	6,8	6,8	46,24	TL	8	18
10	Ruang kelas 01	10,4	10,8	112,32	TL	16	18
11	Adm SI	10,4	3,2	33,28	TL	4	18
12	Kamar Mandi Dosen Perempuan	4	1,6	6,4	TL	2	18
					Esential	1	18
	Musholla	3,6	2	7,2	TL	2	18
	Gudang dalam	1,4	2	2,8	Esential	1	18
13	Kamar Mandi Dosen Laki - Laki	4	1,6	6,4	TL	2	18
					Esential	1	18
	Gudang luar	3,6	2	7,2	TL	2	18
	Gudang dalam	1,4	2	2,8	Esential	1	18
14	Teras	2	11,36	22,72	Esential	1	45

Tabel 2: Data Lampu Lantai 2

No	Ruangan	P (m)	L (m)	A	Jenis Lampu	Jumlah lampu	Daya
1	Lorong	45,6	2,2	100,32	TL	12	18
2	Lab Kendali	10,7	7	74,9	TL	12	18
	Ruang 01	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
	Ruang 02	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
	Ruang 03	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
3	Lab Mekatronika	10,7	7	74,9	TL	12	18
	Ruang 01	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
	Ruang 02	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
	Ruang 03	3,56	3,30	11,748	TL	2	18
4	Ruang Dosen	1	10,8	10,8	TL	2	18
					Esential	1	18
	Ruang 01	3,2	2,4	7,68	TL	2	18
	Ruang 02	3,2	2,4	7,68	TL	2	18
	Ruang 03	3,2	2,4	7,68	TL	2	18
	Ruang 04	3,2	2,4	7,68	TL	2	18
	Ruang 05	3,2	2,4	7,68	TL	2	18
	Ruang 06	3,2	2,4	7,68	TL	2	18
5	Lab Telekomunikasi	10,8	6,8	73,44	TL	12	18
	Ruang 01	3,2	3,6	11,56	TL	2	18
	Ruang 02	3,2	3,6	11,56	TL	2	18
	Ruang 03	3,2	3,6	11,56	TL	2	18
6	Ruang Kelas03	6,8	7	47,6	TL	8	18
7	Ruang Kelas 04	7,2	5	36	TL	8	18
8	Ruang Kelas 05	10,8	5,6	60,48	TL	12	18
9	Ruang siding	Lampu Lorong sidang gabung ke kelas 05					

	Ruang 01	3,6	3,6	12,96	TL	2	18
	Ruang 02	3,6	3,6	12,96	TL	2	18
	Ruang 03	3,6	3,6	12,96	TL	2	18
10	Kamar Mandi Mahasisse	4	1,6	6,4	TL	2	18
					Esential	1	18
	Gudang luar	3,6	2	7,2	TL	2	18
	Gudang dalam	1,4	2	2,8	Esential	1	18
11	Kamar Mandi Mahasiswi	4	1,6	6,4	TL	2	18
					Esential	1	18
	Gudang luar	3,6	2	7,2	TL	2	18
	Gudang dalam	1,4	2	2,8	Esential	1	18

Dapat dilihat berdasarkan tabel diatas kami mendapat kan hasil dari survei yag telah kami lakukan berdasarkan denah tabel yang telah kami buat

### 3.2 Pembahasan

Pada bagian ini dibahas tentang kebutuhan pencahayaan pada setiap ruangan sesuai SNI yang berlaku. Untuk menghitung lux pencahayaan pada setiapa ruangan maka menggunakan persamaan di bawah.

$$E \text{ rata - rata} = \frac{F_{total} \times k_p \times k_d}{A} \text{ (lux)} \quad (1)$$

#### 1. Untuk Lorong 46,5 x 2,2 = 100,32 m<sup>2</sup>

Beban yang terdapat di dalamnya adalah:

- Lampu TL 18 W x 12 bola lampu

Perhitungan lux terhadap

- $A = 46,5 \times 2,2 = 100,32 \text{ m}^2$
  - $K_p = 0,7-0,8$
  - $K_d = 0,5-0,65$
  - $\Phi = 2100 \text{ lumen}$
  - Jumlah lampu = 12
  - Jadi  $F_{total} = 12 \times 2100 = 25.200$
  - Daya = 18 watt
- $$= \frac{25.200 \times 0,7 \times 0,5}{100,32}$$
- $$= 87,91 \text{ lux}$$

Pencahayaan laboratorium mesin listrik adalah:

- SNI = 100
- $E = 100 - 87,91 = 12,09$
- $A = 46,5 \times 2,2 = 100,32 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,6$
- $\Phi = 2100 \text{ lumen}$
- Jumlah lampu = 12
- Jadi =  $12 \times 2100 = 25.200$

Maka:

$$N = \frac{12,09 \times 100,32}{25.200 \times 0,7 \times 0,5}$$

$$= 0,13 = 0 \text{ (jumlah lampu tidak ditambah)}$$

## 2. Untuk Lobi $6,8 \times 11,36 = 77,248 \text{ m}^2$

Beban yang terdapat di dalamnya adalah:

- Lampu essential 18 W x 5 bola lampu
- Lampu gantung 30 W x 1 bola lampu

Perhitungan lux terhadap

- $A = 6,8 \times 11,36 = 77,248 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,65$
- $\Phi$  essential = 2700 lumen
- Jumlah lampu = 5
- $\Phi$  lampu gantung = 1000 lumen
- Jumlah lampu = 1
- $F_{\text{total essential}} = 5 \times 1100 = 5500$
- $F_{\text{total lampu gantung}} = 1 \times 1000 = 1000$
- Daya essential = 18 watt
- Daya lampu gantung = 30 W
- Jadi  $F_{\text{total}} = 5500 + 1000 = 6500$

$$= \frac{6500 \times 0,7 \times 0,5}{77,248}$$

$$= 29,45 \text{ lux}$$

Pencahayaan galeri tugas akhir adalah:

- SNI = 100
- $E = 100 - 29,45 = 70,55$
- $A = 6,8 \times 11,36 = 77,248 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,6$
- $\Phi$  essential = 1100 lumen
- $\Phi$  lampu gantung = 1000 lumen
- Jumlah lampu = 5
- $F_{\text{total essential}} = 5 \times 1100 = 5500$
- Jumlah lampu gantung = 1
- $F_{\text{total lampu gantung}} = 1 \times 1000 = 1000$
- Daya essential = 18 watt
- Daya lampu gantung = 30 W
- Jadi  $F_{\text{total}} = 5500 + 1000 = 6500$

Maka:

$$N = \frac{70,55 \times 77,248}{6500 \times 0,7 \times 0,5}$$

$$= 2,3 = 2 \text{ Unit}$$

## LANTAI 2

### 1. Untuk ruangan Lorong $45,6 \times 2,2 = 100,3 \text{ m}^2$

Beban yang terdapat di dalamnya adalah:

- Lampu TL 18 W x 12 bola lampu

Perhitungan lux terhadap

- $A = 100,3 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,65$

- $\Phi = 2100$  lumen
- Jumlah lampu = 12
- Jadi  $F_{total} = 12 \times 2100 = 25.200$
- Daya = 18 watt

$$= \frac{25.200 \times 0,7 \times 0,5}{100,3}$$

$$= 87,93 \text{ lux}$$

Pencahayaan pada lorong adalah:

- SNI = 100
- $E = 100 - 87,93 = 12,07$
- $A = 100,3 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,6$
- $\Phi = 2100$  lumen
- Jumlah lampu = 12
- Jadi  $= 12 \times 2100 = 25.200$

Maka:

$$N = \frac{12,07 \times 100,3}{25.200 \times 0,7 \times 0,5}$$

$$= 0,137 = 0 \text{ Unit (jumlah lampu tidak perlu ditambah)}$$

## 2. Untuk ruangan Lab kendali $10,7 \times 7 = 74,9 \text{ m}^2$

Beban yang terdapat di dalamnya adalah:

- Lampu TL 18 W x 12 bola lampu

Perhitungan lux terhadap

- $A = 74,9 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,65$
- $\Phi = 2100$  lumen
- Jumlah lampu = 12
- Jadi  $F_{total} = 12 \times 2100 = 25.200$
- Daya = 18 watt

$$= \frac{25.200 \times 0,7 \times 0,5}{74,9}$$

$$= 117,75 \text{ lux}$$

Pencahayaan laboratorium Kendali adalah:

- SNI = 500
- $E = 500 - 117,75 = 382,25$
- $A = 74,9 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,6$
- $\Phi = 2100$  lumen
- Jumlah lampu = 12
- Jadi  $= 12 \times 2100 = 25.200$

Maka:

$$N = \frac{382,25 \times 74,9}{25.200 \times 0,7 \times 0,5}$$

$$= 3,246 = 3 \text{ Unit}$$



➤ Untuk ruang 01  $3,56 \times 3,30 = 11,74 \text{ m}^2$

Beban yang terdapat di dalamnya adalah:

- Lampu TL 18 W x 2 bola lampu

Perhitungan lux terhadap

- $A = 11,74 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,65$
- $\Phi = 2100 \text{ lumen}$
- Jumlah lampu = 2
- Jadi  $F_{\text{total}} = 2 \times 2100 = 4.200$
- Daya = 18 watt

$$= \frac{4.200 \times 0,75 \times 0,575}{11,74}$$

$$= 154,28 \text{ lux}$$

Pencahayaan Ruang 01 adalah:

- SNI = 350
- $E = 350 - 154,14 = 195,86$
- $A = 11,74 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,6$
- $\Phi = 2100 \text{ lumen}$
- Jumlah lampu = 2
- Jadi  $= 2 \times 2100 = 4.200$

Maka:

$$N = \frac{195,86 \times 11,74}{4.200 \times 0,75 \times 0,575}$$

$$= 1,269 = 1 \text{ Unit}$$

➤ Untuk ruang 02:  $3,56 \times 3,30 = 11,74 \text{ m}^2$

Beban yang terdapat di dalamnya adalah:

- Lampu TL 18 W x 2 bola lampu

Perhitungan lux terhadap

- $A = 11,74 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$
- $K_d = 0,5-0,65$
- $\Phi = 2100 \text{ lumen}$
- Jumlah lampu = 2
- Jadi  $F_{\text{total}} = 2 \times 2100 = 4.200$
- Daya = 18 watt

$$= \frac{4.200 \times 0,75 \times 0,575}{11,74}$$

$$= 154,28 \text{ lux}$$

Pencahayaan Ruang 02 adalah:

- SNI = 350
- $E = 350 - 154,14 = 195,86$
- $A = 11,74 \text{ m}^2$
- $K_p = 0,7-0,8$

- Kd = 0,5-0,6
- $\Phi = 2100$  lumen
- Jumlah lampu = 2
- Jadi =  $2 \times 2100 = 4.200$

Maka:

$$N = \frac{195,86 \times 11,74}{4.200 \times 0,75 \times 0,575}$$

$$= 1,269 = 1 \text{ Unit}$$

- Untuk ruang 03:  $3,56 \times 3,30 = 11,74 \text{ m}^2$   
 Beban yang terdapat di dalamnya adalah:

- Lampu TL 18 W x 2 bola lampu

Perhitungan lux terhadap

- A =  $11,74 \text{ m}^2$
- Kp = 0,7-0,8
- Kd = 0,5-0,65
- $\Phi = 2100$  lumen
- Jumlah lampu = 2
- Jadi Ftotal =  $2 \times 2100 = 4.200$
- Daya = 18 watt

$$= \frac{4.200 \times 0,75 \times 0,575}{11,74}$$

$$= 154,28 \text{ lux}$$

Pencahayaan laboratorium adalah:

- SNI = 350
- E =  $350 - 154,14 = 195,86$
- A =  $11,74 \text{ m}^2$
- Kp = 0,7-0,8
- Kd = 0,5-0,6
- $\Phi = 2100$  lumen
- Jumlah lampu = 2
- Jadi =  $2 \times 2100 = 4.200$

Maka:

$$N = \frac{195,86 \times 11,74}{4.200 \times 0,75 \times 0,575}$$

$$= 1,269 = 1 \text{ Unit}$$

Tabel 3: Perhitungan Tarif Biaya Lampu lantai 1

No	Ruangan	P	Per hari/jam	Jenis Lampu	Kwh dalam sehari	Kwh dalam/bulan	Kwh dalam/tahun
1	Lorong	18	12	12	2,592	77,76	946,08
2	Lobi	18	12	6	1,296	38,88	473,04
3	Lab mesin	18	12	12	2,592	77,76	946,08
	Ruang 01	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 02	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 03	18	12	2	0,432	12,96	157,68
4	Galeri TGA	45	6	2	0,54	16,2	197,1

5	Lab computer	18	12	12	2,592	77,76	946,08
	Ruang 01	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 02	18	12	2	0,432	12,96	157,68
6	Lab distribusi	18	12	12	2,592	77,76	946,08
	Ruang 01	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 02	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 03	18	12	2	0,432	12,96	157,68
7	Ruang rapat	18	12	4	0,864	25,92	315,36
	Ruang 01	20	12	2	0,48	14,4	175,2
	Ruang 02	20	12	2	0,48	14,4	175,2
8	Administrasi	18	12	8	1,728	51,84	630,72
	Ruang 01	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 02	18	12	2	0,432	12,96	157,68
9	Ruang kelas 02	18	12	8	1,728	51,84	630,72
10	Ruang kelas 01	18	12	16	3,456	103,68	1261,44
11	Adm SI	18	12	4	0,864	25,92	315,36
12	Kamr Mandi Dosen Perempuan	18	12	3	0,648	19,44	236,52
	Musholla	18	6	2	0,216	6,48	78,84
	Gudang Dalam	18	2	1	0,036	1,08	13,14
13	Kamar Mandi Dosen Laki	18	12	3	0,648	19,44	236,52
	Gudang luar	18	0	2	-	-	-
	Gudang dalam	18	0	1	-	-	-
14	Teras	45	14	1	0,63	18,9	229,95
Total					28,302	849,06	10.330,23

Tabel 4: Perhitungan Tarif Biaya Lampu Lantai 2

No	Ruangan	P	Per hari/jam	Jenis Lampu	Kwh dalam sehari	Kwh dalam sebulan	Kwh dalam setahun
1	Lorong	18	12	12	2,592	77,76	946,08
2	Lab kendali	18	12	12	2,592	77,76	946,08
	Ruang 01	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 02	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 03	18	12	2	0,432	12,96	157,68
3	Lab Mekatronika	18	12	12	2,592	77,76	946,08
	Ruang 01	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 02	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 03	18	12	2	0,432	12,96	157,68
4	Ruang Dosen	18	12	3	0,648	19,44	236,52
	Ruang 01	18	12	2	0,432	12,96	157,68

	Ruang 02	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 03	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 04	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 05	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 06	18	12	2	0,432	12,96	157,8
	Ruang 07	18	12	2	0,432	12,96	157,8
5	Lab Telekomunikasi	18	12	12	2,592	77,76	946,08
	Ruang 01	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 02	18	12	2	0,432	12,96	157,68
	Ruang 03	18	12	2	0,432	12,96	157,68
6	Ruang kelas 03	18	12	8	1,728	51,84	630,72
7	Ruang kelas 04	18	12	8	1,728	51,84	630,72
8	Ruang kelas 05	18	12	12	2,592	77,76	946,08
9	Ruang sidang	Lampu dari ruang kelas 05					
	Ruang 01	18	6	2	0,216	77,76	946,08
	Ruang 02	18	6	2	0,216	6,48	78,84
	Ruang 03	18	6	2	0,216	6,48	78,84
10	Kamar Mandi mahasiswa	18	12	3	0,648	19,44	236,52
	Gudang luar	18	-	2	-	-	-
	Gudang dalam	18	-	2	-	-	-
11	Kamar Mandi mahasiswi	18	12	3	0,648	19,44	236,52
	Gudang luar	18	-	2	-	-	-
	Gudang dalam	18	-	2	-	-	-
					25,92	848,88	10.643,64

Sementara itu, untuk menghitung biaya listrik maka menggunakan persamaan:

$$\text{kWh} = P \times \text{Waktu} \quad (2)$$

Dengan menggunakan persamaan (2), maka konsumsi energi pada masing-masing lantai seperti terlihat di bawah ini

- **Lantai 1**

- **kWh dalam sehari**

Total kwh dalam sehari pada lantai 1 adalah

$$\text{Biaya} = 28,302 \times \text{Rp. } 1.444,70 = \text{Rp. } 40.887,89$$

- **kWh dalam sebulan**

Total kwh dalam sebulan pada lantai 1 adalah

$$\text{Biaya} = 849,06 \times \text{Rp. } 1.444,70 = \text{Rp. } 1.226.636,98$$

- **kWh dalam setahun**

Total kwh dalam setahun pada lantai 1 adalah

$$\text{Biaya} = 10.330,23 \times \text{Rp. } 1.444,70 = \text{Rp. } 14.924.083,28$$

- **Lantai 2**

- **kWh dalam sehari**

Total kwh dalam sehari pada lantai 1 adalah

$$\text{Biaya} = 25,92 \times \text{Rp. } 1.444,70 = \text{Rp. } 37.446,62$$

- **kWh dalam sebulan**

Total kwh dalam sebulan pada lantai 1 adalah

$$\text{Biaya} = 848,88 \times \text{Rp. } 1.444,70 = \text{Rp. } 1.226.376,93$$

- **kWh dalam setahun**

Total kwh dalam setahun pada lantai 1 adalah  
 Biaya = 10.643,64 x Rp. 1444,70 = Rp. 15.376.866,70

#### 4. CONCLUSION

Pada lantai 1 terdapat beberapa ruangan yang tidak sesuai dengan standar SNI pencahayaan, sehingga ada ruangan yang harus ditambah daya maupun ditambah lampu seperti pada lampu Lorong tidak perlu menambahkan lampu dan pada lampu lobi, lab mesin listrik dan ruang kerja harus perlu penambahan lampu agar sesuai dengan standar SNI pencahayaan. Pada lantai 1 untuk menghitung tarif biaya yang digunakan dalam per hari, per bulan dan pertahun di Gedung Teknik elektro pada lantai 1 agar sesuai dengan tarif biaya dari PLN oktober-desember 2022, setelah dilakukan perhitungan maka dihasilkan kwh dalam sehari 28,302 dengan harga Rp. 40,887,89, pada kwh sebulan 849,06 dengan harga Rp. 1.226.636,98, pada kwh pertahun 10.330,23 dengan harga Rp. 14.924.083,28.

Pada lantai 2 terdapat beberapa ruangan yang tidak sesuai dengan standar SNI pencahayaan, sehingga ada ruangan yang harus ditambah daya maupun ditambah lampu seperti pada lampu ruang dosen dan kamar mandi tidak perlu menambahkan lampu dan pada lampu ruang sidang harus perlu penambahan lampu agar sesuai dengan standar SNI pencahayaan. Pada lantai 2 untuk menghitung tarif biaya yang digunakan dalam perhari, perbulan dan pertahun di Gedung Teknik elektro pada lantai 1 agar sesuai dengan tarif biaya dari PLN oktober-desember 2022, setelah dilakukan perhitungan maka dihasilkan kwh dalam sehari 25,92 dengan harga Rp. 37.446,62, pada kwh sebulan 848,88 dengan harga Rp. 1.226.376,93, pada kwh pertahun 10.643,64 dengan harga Rp. 15.376.866,70.

Total keseluruhan tarif biaya pada lantai 1 dan lantai 2 pada Gedung Teknik elektro pada kwh perhari sebesar Rp. 78.334,51, pada kwh sebulan sebesar Rp. 2.453.013,91 dan pada kwh pertahun sebesar Rp. 30.300.949,98.

#### REFERENCES

- [1] F. R. Masruchin and Mufidah, "Optimasi Pencahayaan Alami Pada Studio Arsitektur Di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya," *J. Has. Penelit.*, vol. 04, no. 02, pp. 159-165, 2019.
- [2] E. Fatmawati, "Kenyamanan Ruang Perpustakaan Dengan Prinsip Green Office," *J. Pustak. Indones.*, vol. 18, no. 1, pp. 21-32, 2020, doi: 10.29244/jpi.18.1.21-32.
- [3] E. Y. Rahadian, W. Dwiastuti, N. A. Mareta, and B. Fitriani, "Pengaruh Secondary Skin Fasade Bangunan Terhadap Kualitas Pencahayaan Alami Ruang Kerja," *J. Arsit. TERRACOTTA*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.26760/terracotta.v2i2.4688.
- [4] D. Interior, F. Desain, and U. P. Harapan, "Usulan Pengembangan Perancangan Interior Smp Santo Albertus Ketapang Dengan Pendekatan Green Design," vol. 6, pp. 67-75, 2023.
- [5] A. R. Assagaf, C. L. Tamtelahitu, and H. Rahawarin, "Hubungan Tingkat Kecanduan Bermain Online Game Dengan Tingkat Astenopia Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura Ambon," *PAMERI Pattimura Med. Rev.*, vol. 2, no. 2, pp. 145-160, 2021, doi: 10.30598/pamerivol2issue2page145-160.
- [6] G. R. Cahyono, R. Subagyo, P. R. Ansyah, and ..., "Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Pada Mushola Nurul Hikmah Kelurahan Loktabat Utara ..., " *J. IMPACT ...*, vol. 4, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/impact/article/view/1232%0Ahttps://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/impact/article/download/1232/895>
- [7] H. Hasim, M. Akram, and Y. Koniyo, "Kinerja Kepadatan Spirulina Sp. yang diberi Salinitas Berbeda pada Media Kultur Walne," *J. Sumberd. Akuatik Indopasifik*, vol. 6, no. 2, pp. 141-152, 2022, doi: 10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.vol.6.no.2.234.
- [8] F. R. Jannah *et al.*, "Analisis Hubungan Sistem Pencahayaan dengan Kelelahan Mata pada Pegawai Perkantoran," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 2022, no. 13, pp. 118-127, 2022.
- [9] T. Butarbutar, "Perubahan Iklim (Perubahan Iklim)," *Jurnal Analisis Kebijak. Kehutan.*, vol. 9, no. 1, pp. 1-10, 2012, [Online]. Available: [https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/perubahan-iklim-climate-change-32#:~:text=IPCC \(2001\) menyatakan bahwa perubahan,\(biasanya dekade atau lebih\)](https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/perubahan-iklim-climate-change-32#:~:text=IPCC (2001) menyatakan bahwa perubahan,(biasanya dekade atau lebih))
- [10] E. K. Wati, "Aplikasi Manajemen & Efisiensi Energi," *Lp\_Unas*, vol. 1, pp. 12-47, 2020.
- [11] I. Bonaventura, M. Martana, and E. Raharjo, "EVALUASI PASCA HUNI ( EPH ) PADA RUANG BENGKEL

- TEKNIK FURNITURE DI SMK NEGERI 1 PURWOREJO DITINJAU DARI ASPEK TEKNIS ( PENCAHAYAAN )  
PENDAHULUAN Pembelajaran kondusif merupakan suatu hal yang kompleks , dimana tidak hanya transfer of knowledge atau menyamp," *Jpts*, vol. II, no. 2, pp. 95-103, 2020.
- [12] E. Maulidin and N. Nurhasan, "Simulasi Dampak Pencahayaan Ruang pada Penggunaan Roster sebagai Fasad Bangunan," *Sinektika J. Arsit.*, vol. 16, no. 1, pp. 12-19, 2020, doi: 10.23917/sinektika.v16i1.10474.
- [13] N. Nurhayati and B. Maisura, "Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Nyala Lampu dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, p. 103, 2021, doi: 10.22373/crc.v5i2.9719.