

PERENCANAAN PENERANGAN LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS PAKUAN DENGAN SOFTWARE DIALux Evo 8.2

Hasto Soebagia¹⁾

*Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik - Universitas Pakuan
hastosoebagia@unpak.ac.id*

Fikri Adzikri²⁾

*Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik - Universitas Pakuan*

Muhammad Fadhil Toha³⁾

*Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik - Universitas Pakuan.*

Faza Ardiansyah⁴⁾

*Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik - Universitas Pakuan.*

ABSTRAK

Laboratorium sebagai tempat berlangsungnya pembelajaran dan praktikum, sudah seharusnya memberikan kenyamanan mata kepada pengguna untuk bisa melakukan praktikum atau pekerjaan lain dengan baik dan nyaman. Pencahayaan yang kurang tepat dapat membuat mata menjadi tidak nyaman dan cepat lelah. Selain itu, hal ini akan menyebabkan kelelahan mental dan kerusakan mata. Sesuai (SNI) 6197:2011, tentang tingkat pencahayaan minimum yang direkomendasikan untuk ruang laboratorium minimal 500 lux. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan perencanaan penerangan buatan (lampu) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) secara visual di laboratorium Teknik Elektro Universitas Pakuan menggunakan software DIALux Evo 8.2. Metodologi Penelitian yang digunakan antara lain, pertama melakukan pengukuran dan observasi kondisi saat ini, yang antara lain dilakukannya pengukuran ruang, jumlah lampu yang digunakan, pengukuran intensitas penerangan menggunakan lux meter, kemudian hasil pengukuran dan observasi dibandingkan dengan kriteria pencahayaan, kedua memvisualisasikan penerangan laboratorium dengan menggunakan software DIALux evo 8.2. Software DIALux evo merupakan software yang digunakan untuk membuat scenario penerangan dalam tampilan 3D (pemodelan), memprediksi pencahayaan, dan memberikan perhitungan parameter objektif. Hasil pengukuran dan simulasi tingkat penerangan pada laboratorium yang masih dibawah Standar Nasional Indonesia (SNI-6197:2011), dioptimalisasi dengan menambahkan watt dan lumen lamun pada software DIALux evo hasil yang didapatkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI-6197:2011).

Kata Kunci : Laboratorium, Penerangan, Software DIALux.

ABSTRACT

The laboratory, as a place where learning and practicums take place, should provide eye comfort for users to be able to carry out practicums or other work well and comfortably. Inappropriate lighting can make the eyes uncomfortable and tired quickly. Additionally, this will cause mental fatigue and eye damage. By (SNI) 6197:2011, the recommended minimum lighting level for laboratory rooms is at least 500 lux. The aim of this research is to visually obtain plans for artificial lighting (lamp) according Indoensian National Standard (SNI) in the electrical engineering laboratory at Pakuan University using DIALux Evo 8.2 software. The research methodology used includes, firstly, measuring and observing current conditions, which include measuring the space, and light used, measuring lighting intensity using a lux meter, then comparing the results of measurements and observations with lighting criteria, and secondly visualizing laboratory lighting using DIALux evo 8.2 software. DIALux Evo software is software used to create lighting scenarios in 3D display (modeling), predict lighting, and provide objective parameter calculations. The results of measurements and simulations of lighting levels in the laboratory, which are still below the Indonesian National Standard

(SNI-6197:2011), were optimized by adding seagrass watts and lumens to the DIALux evo software. The results obtained were following the Indonesian National Standard (SNI-6197:2011).

Keywords : Laboratory, Information, DIALux Software.

I. PENDAHULUAN

Laboratorium sebagai tempat berlangsungnya pembelajaran dan praktikum, sudah seharusnya memberikan rasa nyaman agar pengguna dapat melakukan praktikum atau pekerjaan dengan baik. Tidak hanya temperatur, kebersihan, radiasi matahari yang masuk, ataupun kualitas udara ruangan namun juga ada yang sangat penting yaitu kualitas penerangan. Agar proses pembelajaran berjalan dengan aman dan lancar, tingkat pencahayaan harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan terkait dengan kenyamanan visual.

Pencahayaan yang kurang tepat dapat membuat mata menjadi tidak nyaman dan sulit melihat, membuat mata menjadi cepat lelah. Selain itu, hal ini akan menyebabkan kelelahan mental dan kerusakan mata. Sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 6197:2011, tentang tingkat pencahayaan minimum yang direkomendasikan, menetapkan bahwa laboratorium harus memiliki tingkat pencahayaan minimal 500 lux.

Pada kondisi awal penelitian dilakukan pengukuran intensitas cahaya dengan lux meter, observasi ruangan dan simulasi terlebih dahulu. Dari gap antara hasil pengukuran terhadap kriteria, perlu dilakukan optimalisasi perencanaan penerangan buatan (lampu) dengan menggunakan software DIALux Evo 8.2 untuk mendapatkan hasil sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI-6197:2011).

II. METODE PENELITIAN

2.1. Metode dan Tingkat Penerangan

Metode Penelitian yang digunakan antara lain :

- Melakukan observasi lokasi penelitian yaitu Laboratorium Teknik Elektro Universitas Pakuan Bogor.
- Melakukan observasi kriteria sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk intensitas penerangan laboratorium.
- Melakukan pengukuran kondisi yang ada, antara lain dilakukannya pengukuran ruang, jumlah lampu yang digunakan, pengukuran intensitas penerangan menggunakan lux meter.
- Melakukan simulasi kondisi yang ada saat

ini dengan software DIALux Evo 8.2

- Membandingkan hasil pengukuran awal dengan kriteria pencahayaan sesuai SNI.
- Melakukan visualisasi perencanaan penerangan menggunakan software DIALux evo 8.2. Software DIALux evo merupakan software yang digunakan untuk membuat scenario penerangan dalam tampilan 3D (pemodelan), memprediksi pencahayaan, dan memberikan perhitungan parameter objektif.
- Menghitung tingkat pencahayaan dan jumlah armature yang diperlukan.

2.2. Tingkat Penerangan

Tingkat penerangan mencakup perhitungan, koefisien, menentukan jumlah armatur, dan tingkat pencahayaan minimum.

- Perhitungan Tingkat Penerangan
Perhitungan tingkat penerangan di sebuah ruangan biasanya didefinisikan sebagai level kecerahan rata-rata di area kerja. Definisi area kerja adalah bidang horizontal imajiner yang terletak 0,8 meter di atas lantai pada seluruh ruangan. Tingkat penerangan rata-rata dapat dihitung menggunakan rumus berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 03- 6575-2001) tentang “konservasi energi pada sistem pencahayaan” sebagai berikut.

$$E_{rata-rata} = \frac{F_{total} \times Kp \times Kd}{A} \text{ (Lux)}$$

Keterangan:

$E_{rata-rata}$ = Tingkat iluminasi rata-rata (lux);
 F_{total} = Fluks luminous total dari semua yang menerangi bidang kerja (lumen); A =Luas bidang kerja (m²); Kp = Koefisien penggunaan; Kd =Koefisien depresiasi penyusutan

- Koefisien Penggunaan (Kp)
Armatur sebagian menyerap cahaya yang dipancarkan oleh lampu, sebagian dipancarkan ke arah bawah dan sebagian ke arah atas. Faktor penggunaan diartikan sebagai rasio antara fluks bercahaya yang sampai di bidang kerja terhadap keluaran cahaya yang dipancarkan oleh semua lampu. Besar koefisien penggunaan untuk sebuah

armatur diberikan dalam bentuk tabel yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat armatur yang sudah di uji dari hasil instansi terkait. Tanpa tabel koefisien penggunaan, perancangan tidak dapat dilakukan dengan baik.

- Koefi Depresi/penyusutan (Kd)
Koefisien depresiasi atau koefisien rugi – rugi cahaya atau koefisien pemeliharaan, koefisien defresiasi adalah membandingkan tingkat cahaya menurut waktu tertentu dari instalasi pencahayaan digunakan terhadap tingkat pencahayaan pada waktu instalasi baru. Besar faktor penyusutan biasanya ditentukan berdasarkan perkiraan. Ruang dan armatur dengan pemeliharaan baik dengan factor umum koefisien penyusutan sebesar 0,8.

- Jumlah Armatur yang Digunakan
Untuk menghitung jumlah armatur, fluks cahaya total dihitung terlebih dahulu untuk mencapai tingkat cahaya yang direncanakan, sehingga F_{total} menjadi sebagai berikut :

$$F_{total} = \frac{E \times A}{Kp \times Kd} = (Lumen)$$

Dimana:

E = Kuat Penerangan (lux-SNI); A = Luas area (m²); Kp = Koefisien Penggunaan (50-60% atau 0,6); Kd = Koefisien Defresiasi / penyusutan (0,8).

Untuk menentukan jumlah armatur jika nilai F_{total} sudah ditentukan maka rumusnya adalah.

$$N_{total} = \frac{F_{total}}{F1 \times n} = (titik \text{ atau } buah)$$

Dimana :

F1 = Fluks cahaya lampu ; n = Jumlah lampu dalam satu armature.

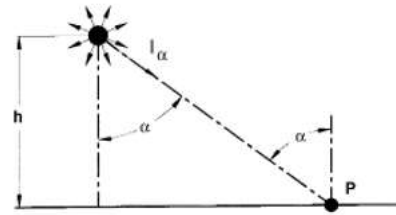
- Tingkat Pencahayaan Oleh Komponen Langsung Penerangan komponen cahaya langsung pada titik bidang kerja sumber cahaya, yang dapat dianggap sebagai sumber cahaya titik, dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$E_p = \frac{I_a \times \cos^3}{h^2} + (lux)$$

Dimana:

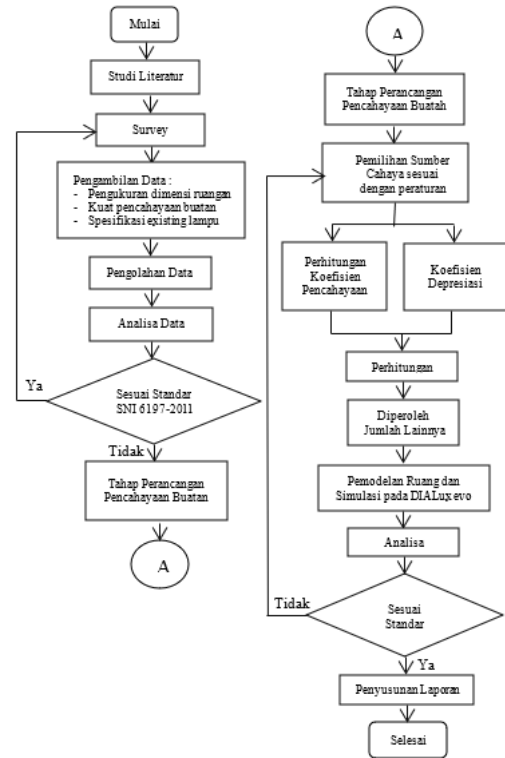
Ia = Intensitas cahaya pada sudut (candela); h = Tinggi armature diatas permukaan kerja (m); Ep = Pencahayaan dengan komponen

cahaya langsung (lux).



Gambar 1. Titik P Menerima Komponen Langsung dari Sumber Cahaya

2.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data – Data Penelitian

- Spesifikasi Ruang dan Lampu
Data ruangan Laboratorium Teknik Elektro Universitas Pakuan terdiri dari beberapa ruang yang memiliki dimensi Panjang (p), Lebar (l), dan Tinggi (t) dan data lampu penerangan yang terpasang sebagai berikut:

Tabel 1. Data Ruang di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Pakuan

| No | Ruang | Dimensi (p,l,t) meter | Lampu |
|----|---------------------------|-----------------------|--|
| 1 | Ruang Kepala Lab dan staf | 4m, 9m, 3,77m | 2 lampu philips Downlight 18 watt, 1500 lumen |
| 2 | Ruang Lab Elektro 1 | 12m, 9m, 3,77m | 7 lampu philips Downlight 18 watt, 1500 lumen, dan 2 lampu Philips jenis TL 40 watt, 2800 lumen. |

| No | Ruang | Dimensi (p,l,t) meter | Lampu |
|----|---------------------------|-----------------------|---|
| 3 | Ruang Penyimpanan Berkas | 4m, 4m, 3,77m | 1 lampu philips Downlight 18 watt, 1500 lumen. |
| 4 | Ruang Lab Elektro 2 | 8m, 9m, 3,77m | 4 lampu philips Downlight 18 watt, 1500 lumen, dan 1 lampu Philips jenis TL 40 Watt, 2800 lumen |
| 5 | Ruang Komputer | 4m, 9m, 3,77m | 3 lampu philips Downlight 18 watt, 1500 lumen |
| 6 | Ruang Hasil Karya Skripsi | 4m, 9m, 3,77m | 2 lampu Philips Downlight 18 watt, 1500 lumen dan 2 lampu jenis TL 40 watt 2800 lumen. |

Contoh titik ukur penerangan ruangan Kepala dan staf di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Pakuan adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Titik Ukur Penerangan Ruang Kepala & Staff Laboratorium

- Kriteria Standar Nasional Indonesia (SNI) Tabel 2. Tingkat Pencahayaan Minimum yang Direkomendasikan

| No | Fungsi Ruangan | Tingkat Pencahayaan (lux) | Kelompok RenderasiWarna (Ra) |
|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Lembaga Pendidikan | | | |
| 1. | Ruang Kelas | 350 | 1 atau 2 |
| 2. | Laboratorium | 500 | 1 atau 2 |
| 3. | Ruang praktek Komputer | 500 | 1 |
| 4. | Ruang gambar | 750 | 1 atau 2 |
| 5. | Kantin | 200 | 1 |
| 6. | Perpustakaan | 300 | 1 |
| Perkantoran | | | |
| 7. | Ruang Direktur | 350 | 1 atau 2 |
| 8. | Ruang Kerja | 350 | 1 atau 2 |
| 9. | Ruang Rapat | 300 | 1 |
| 10. | Gudang Arsip | 150 | 1 atau 2 |

Sumber: SNI 6197:2011 "konservasi energi pada sistem pencahayaan"

Renderasi warna (Ra) merupakan sebuah nilai yang menjelaskan seberapa baik kualitas warna yang mampu diterjemahkan oleh sumber pencahayaan buatan dibandingkan dengan pencahayaan alami. Cahaya yang memiliki kemampuan terbaik untuk menerjemahkan warna ialah cahaya alami

atau matahari, yang memiliki nilai indeks 100. Semakin tinggi nilai CRI lampu, maka objek yang disinarnya akan diterjemahkan mendekati warna aslinya.

Lampu diklasifikasikan dalam kelompok renderasi warna yang dinyatakan dengan Ra indeks sebagai berikut :

- Pengaruh warna, kelompok 1 : Ra indeks 81% ~ 100%.
- Pengaruh warna, kelompok 2 : Ra indeks 61% ~ 80%.
- Pengaruh warna, kelompok 3 : Ra indeks 40% ~ 60%.
- Pengaruh warna, kelompok 4 : Ra indeks < 40%.

3.2. Hasil Pengukuran dan Simulasi

Pada pengukuran tingkat pencahayaan dilakukan malam hari supaya tidak ada pengaruh dengan pencahayaan alami dari sinar matahari melalui jendela dan pintu. Pengukuran menggunakan lux meter digital model Lutron LX-101A diukur pada ketinggian 80 cm dari lantai sesuai SNI 7062:2019. Pengukuran dilakukan pada 6 ruangan di laboratorium elektro yaitu ruang kepala & staff laboratorium, laboratorium elektro 1, ruang penyimpanan berkas, laboratorium elektro 2, ruang komputer dan ruang hasil karya skripsi. Laboratorium elektro memiliki panjang 36m² dan lebar 9m² dengan ketinggian 3,77 meter. Penerangan digunakan 19 lampu dengan merek Philips 18Watt, 1.500 lumen dan 4 buah lampu TL Philips 40Watt, 2.800 lumen. Data penerangan ini juga digunakan untuk simulasi sebelum optimalisasi dengan software DIALux evo 8.2. Sedangkan untuk Simulasi optimalisasi penerangan digunakan lampu Philips Led 20 watt, 2.200 lumen dan lampu TL 40 watt, 5.000 lumen. Hasil pengukuran, dan simulasi sebelum dan sesudah optimalisasi dapat dilihat pada tableberikut :

Tabel 3. Hasil pengukuran dan simulasi sebelum & sesudah optimalisasi Lux dengan software DIALux evo 8.2

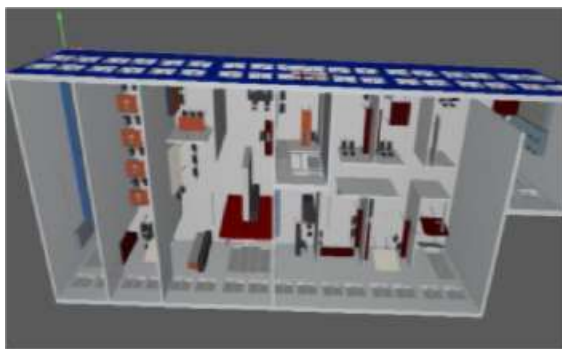
| No | Nama Ruang | Pengukuran di lokasi (lux) | Simulasi Sebelum Optimalisasi (lux) | Simulasi Setelah Optimalisasi (lux) | SNI (lux) |
|----|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | Ruang Kepala Lab dan staf | 55,3 | 56 | 548 | 500 |
| 2 | Ruang Lab Elektro 1 | 56,2 | 57 | 556 | 500 |
| 3 | Ruang Penyimpanan Berkas | 53 | 52 | 200 | 150 |

| No | Nama Ruang | Pengukuran di lokasi (lux) | Simulasi Sebelum Optimalisasi (lux) | Simulasi Setelah Optimalisasi (lux) | SNI (lux) |
|----|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| 4 | Ruang Lab Elektro 2 | 52,3 | 53 | 553 | 500 |
| 5 | Ruang Komputer | 57,1 | 58 | 543 | 500 |
| 6 | Ruang Hasil Karya Skripsi | 51,4 | 52 | 557 | 500 |

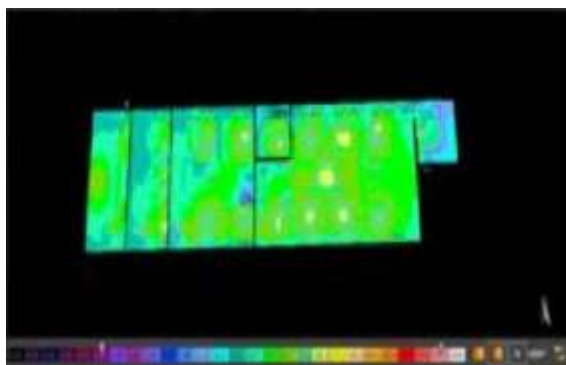
Tabel 4. Jumlah Armatur dari Hasil Simulasi Sebelum & Sesudah Optimalisasi Lux dengan softwareDIALux evo 8.2

| No | Nama Ruang | Jumlah Armatur | |
|----|---------------------------|----------------------|----------------------|
| | | sebelum optimalisasi | Setelah optimalisasi |
| 1 | Ruang Kepala Lab dan staf | 2 | 6 |
| 2 | Ruang Lab Elektro 1 | 9 | 9 |
| 3 | Ruang Penyimpanan Berkas | 1 | 1 |
| 4 | Ruang Lab Elektro 2 | 5 | 6 |
| 5 | Ruang Komputer | 3 | 4 |
| 6 | Ruang Hasil Karya Skripsi | 3 | 4 |

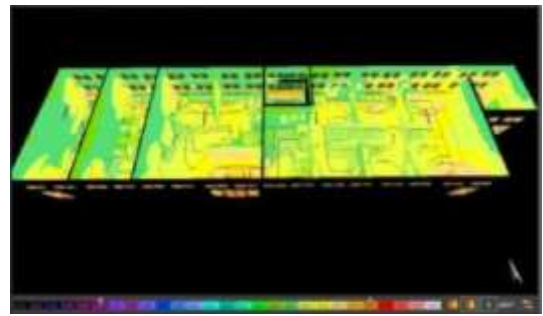
Sedangkan visualisasi simulasi perencanaan penerangan buatan (lampu) menggunakan software DIALux evo 8.2 dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Laboratorium Teknik Elektro dalam visualisasi 3D



Gambar 5. Visualisasi Spektrum Warna Dari Hasil Simulasi Sebelum Optimalisasi



Gambar 6. Visualisasi Spektrum Warna Dari Hasil Simulasi Setelah Optimalisasi

Dari gambar visualisasi spektrum warna dari hasil simulasi diatas, tampak hasil setelah optimalisasi lebih terang (kuning) dibandingkan sebelum optimalisasi, sehingga dengan intensitas pencahayaan optimal akan memberikan kenyamanan pada mata untuk bisa berkerja dengan baik dan teliti.

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan perencanaan penerangan buatan (lampu) di laboratorium Teknik Elektro Universitas Pakuan, mulai dari pengukuran menggunakan lux meter dan simulasi pada kondisi yang ada (eksisting), dan simulasi optimalisasi dengan visualisasi DIALux evo 8.2, maka dapat disimpulkan, sebagai berikut:

- Hasil pengukuran kondisi yang ada untuk tingkat pencahayaan rata-rata masih jauh dibawah kriteria standar SNI-6197:2011, sehingga perlu perencanaan penerangan buatan untuk memberikan tingkat pencahayaan yang optimal.
- Hasil simulasi pada kondisi yang ada dengan menggunakan software DIALux evo 8.2 juga masih belum memenuhi kriteria standar SNI-6197:2011, dan dalam visualisasi spektrum warna terlihat hijau gelap, sehingga perlu mengganti jenis lampu dengan lumen yang lebih besar, hal ini menguatkan dilakukan perlu optimalisasi perencanaan penerangan buatan.
- Hasil simulasi optimalisasi perencanaan penerangan buatan dengan menggunakan software DIALux evo 8.2 dan dengan merubah jenis lampu LED dan TL serta penambahan lumen, sehingga bisa dicapai hasil yang memenuhi standar SNI- 6197:2011. Visualisasi spektrum warna hasil setelah optimalisasi terlihat terang (kuning), artinya intensitas pencahayaan optimal akan memberikan

- kenyamanan pada mata untuk bisa berkerja dengan baik dan teliti.
- Pada optimalisasi perencanaan penerangan buatan memiliki kondisi yang paling optimal dan nyaman bagi mata dan hasilnya sesuai bahkan lebih tinggi dari SNI, namun juga perlu diperhatikan tentang estetika, ramah lingkungan dan hemat energi. Maka dari itu pemilihan jenis lampu hemat energi dengan lumen yang besar menjadi hal penting.

Distribution and Utilization in S.I. Units. 2013

- [12] Ramdan IM. Higiene Industry. 1 st . Yogyakarta: Penerbit Biometry; 2013. 50-54.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astuti. 2000 tentang “Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan” Jakarta. 2000.
- [2] A. F. Rifqi, “Evaluasi Penerangan Ruang Kelas Pada Gedung K.H. Mas Mansur Menggunakan Aplikasi DIALux, S1.” Universitas Islam Indonesia.
- [3] B. S. Nasional, SNI 6197;2011 “Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan,” Jakarta: BSN, 2011.
- [4] B. S. Nasional, SNI 7062;2019 “Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja,” Jakarta: BSN, 2019.
- [5] B. S. Nasional, SNI 03-6575:2001 “Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung,” Jakarta: BSN, 2001.
- [6] B. S. Nasional, SNI 7062:2004 “Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja,” Jakarta: BSN, 2004.
- [7] Dimas. "Mengenal Software DIALux." Zona Teknik. <https://zona-teknikk001.blogspot.com/2021/05/yuk-mengenal-software-dialux-pengertian.html> Diakses 25 September 2023.
- [8] Hedytono. 2009. Lampu Pijar dan Bagian-bagiannya. <https://positiveinfo.wordpress.com/2009/01/06/risiko-bola-lampu-pada-lingkungan/> Diakses tanggal 29 Desember 2022.
- [9] M. Project. "Lampu Flourescent " <http://projectmedias.blogspot.com/2013/10/lampu-flourescent-pengertian-dan.html> Diakses 25 September 2023.
- [10] M. Yusuf, “Efek Pencahayaan Terhadap Prestasi Dan Kelelahan Kerja Oprator,” Ind. Eng. Natl. Conf. (IENACO), pp. 24-29, 2015.
- [11] O. Website, B. O. Please, Y. Find, and S. Material, *A Textbook of Electrical Technology, Volume : III, Transmission,*