

Analisis Perhitungan Daya Eksisting Untuk Penerangan Bengkel Kapal di PT.Waruna Shipyard Indonesia

Anggi Pranata, Zulkarnain Lubis, Dicky Lesmana

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
Jl. Gatot Subroto No.km, Simpang Tj., Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara 20122, Indonesia

email: anggi pranata368@gmail.com

Abstrak -- PT. Waruna Shipyard Indonesia adalah sebuah perusahaan milik negara Indonesia yang bergerak di bidang perbaikan kapal dan pembuatan kapal. Salah satu ruang kerja yang menunjang jalannya produksi dikenal dengan bengkel reparasi kapal, oleh karena itu sistem keselamatan yang ada sangat ketat termasuk keselamatan penerangan. Dengan pencahayaan yang baik, objek dapat terlihat dengan jelas, sehingga pengoperasian peralatan produksi dan pekerjaan di bengkel menjadi optimal. Namun perusahaan PT. Waruna Shipyard Indonesia mempunyai permasalahan yaitu pada bengkel produksi galangan kapal, para pekerja sering mengeluh karena penerangan di bengkel kurang terang yang mengakibatkan pekerja sering mengalami mata merah, berair dan perih. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis akan menganalisis apakah standar pencahayaan yang ada sudah sesuai dengan SNI 03-6197-2000 yaitu 350 lux. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa PT. Bengkel Waruna Shipyard Indonesia dengan luas 2550m² mempunyai rata-rata pengukuran intensitas cahaya sebesar 82,10 lux sehingga diperlukan perencanaan ulang untuk menghasilkan intensitas cahaya yang sesuai dengan SNI 03-6197-2000 Berdasarkan hasil perhitungan sesuai standar sebanyak 49 titik lampu diperoleh penerangan rata-rata 350 lux yang disimulasikan menggunakan aplikasi dialux. Penambahan titik lampu tersebut berdampak pada kenaikan tarif tagihan listrik yang semula Rp 877,300,38 / bulannya menjadi Rp 2.867,668,65 per bulan.

Kata Kunci - Daya Eksisting, Penerangan Bengkel Kapal.

I. PENDAHULUAN

Pencahayaan yang baik dalam sebuah ruangan merupakan peranan penting yang harus dipenuhi untuk menciptakan suasana yang nyaman, fungsional, dan produktif. Pencahayaan yang kurang memadai, seperti pencahayaan yang terlalu redup atau terlalu terang dapat menyebabkan kelelahan mata, penurunan produktivitas, dan bahkan masalah kesehatan. Dalam perancangan ruangan, pencahayaan juga merupakan aspek penting yang harus dipertimbangkan. Faktor-faktor seperti jenis kegiatan yang dilakukan di ruangan, ukuran ruangan, dan preferensi individu dapat mempengaruhi pemilihan jenis lampu, penempatan sumber cahaya, dan pengaturan pencahayaan yang optimal.

Pencahayaan dapat dibagi menjadi beberapa kategori, salah satunya adalah intensitas cahaya. Intensitas cahaya mengacu pada tingkat kecerahan atau jumlah cahaya yang terpancar atau terpantul dari sumber cahaya ke suatu area atau permukaan tertentu yang diukur dalam satuan lux. Dalam merancang pencahayaan suatu ruangan sangat penting untuk memperhatikan intensitas cahaya yang sesuai dengan

kebutuhan fungsional dan estetika ruangan tersebut. Dengan memastikan intensitas cahaya yang tepat, dapat menciptakan suatu lingkungan yang nyaman, aman, dan mendukung kinerja visual yang terbaik. Ruangan dengan intensitas cahaya yang cukup dan seimbang dapat memberikan manfaat yang signifikan seperti halnya pada ruang kerja. Sistem pencahayaan pada ruang kerja sangat mempengaruhi aktivitas para pekerja dalam menjalankan suatu pekerjaan yang harus diselesaikan. Standar pencahayaan pada ruang kerja didasarkan pada beberapa panduan dan regulasi yang telah ditetapkan. Salah satu standar umum yang digunakan dalam mengatur pencahayaan pada ruangan adalah SNI 03-6197-2000

PT.Waruna Shipyard Indonesia merupakan sebuah perusahaan milik negara Indonesia yang bergerak pada bidang perbaikan kapal dan galangan kapal. Salah satu ruangan kerja yang mendukung atas berlangsungnya produksi sebuah kapal adalah terdapat pada bengkel perbaikan kapal. System safety yang terdapat pada bengkel tersebut sangatlah ketat, tidak terkecuali dengan safety penerangan. Berdasarkan wawancara singkat yang telah dilakukan di bengkel tersebut dengan para pekerja, diketahui bahwasannya para pekerja bengkel sering mengeluh karena pencahayaan yang terdapat pada hanggar tersebut kurang terang sehingga mengakibatkan para pekerja sering mengalami mata merah, berair dan perih. Oleh karena itu berdasarkan uraian tersebut peneliti tertarik untuk menganalisa sistem penerangan pada ruangan tersebut apakah telah sesuai dengan standar SNI 03- 6197-2000

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

1. Peneli Terdahulu

Menurut C Cholish dkk, tahun 2020 telah melakukan penelitian yang menjelaskan bahwa studi tentang kualitas pencahayaan yang tidak memadai dapat merusak fungsi visual. Aspek lain bersifat psikologis, yang dapat mengganggu pekerja yaitu rasa kelelahan, rasa kurang nyaman, dan kurangnya konsentrasi. Selanjutnya, dilakukan penelitian oleh Parera tahun 2018 yang membahas mengenai pentingnya nilai intensitas pencahayaan yang sesuai dengan standar. Pada tahun 2020, penelitian M. Yuliantina berlanjut, yang tujuannya untuk merancang, mengidentifikasi dan mengevaluasi intensitas atau kualitas nilai cahaya yang direkomendasikan di laboratorium mesin listrik dengan menggunakan standar cahaya yang ada. Pada tahun 2014 juga dilakukan penelitian oleh Azuma, dimana penelitian ini membahas mengenai masalah kelelahan mata pada pekerja yang masih sering terjadi dan disebabkan oleh intensitas pencahayaan yang buruk. Kemudian dilanjutkan penelitian F. Fadloli pada tahun 2020 tentang pengukuran intensitas pencahayaan ruangan

menggunakan standar SNI 16-7062-2004. Selanjutnya pada tahun 2022 akan dilakukan penelitian dengan judul Optimalisasi Sel Surya LED PJU untuk meningkatkan kreativitas ekonomi di desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar. Pembahasan penelitian ini membahas tentang pengabdian kepada masyarakat di desa-desa dengan menerapkan kegiatan optimalisasi PJU LED Solar Cell.

2. Penerangan

Pencahayaan merupakan faktor penting bagi sebuah ruangan. Karena pada dasarnya manusia membutuhkan cahaya untuk melihat suatu benda secara visual. Pencahayaan yang tidak memenuhi standar dapat mengakibatkan beberapa gangguan diantaranya kenyamanan, sehingga mengakibatkan kecelakaan dan menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, setiap ruangan memiliki standar tingkat pencahayaan yang berbeda-beda. Dalam suatu tempat kerja, diperlukan pencahayaan yang baik pada ruang produksi agar tidak mengganggu pekerjaan para karyawan yang bekerja disana. sehingga pekerja dapat bekerja dengan lancar dengan produktivitas kerja yang baik. Yang membuat sistem produksi yang ada berjalan normal. Dalam sistem pencahayaan ada beberapa istilah yang biasa digunakan antara lain:

- Lux**
Lux adalah satuan dari pencahayaan dan daya pancar cahaya
- Lux Meter**
Luxmeter merupakan sebuah alat yang dapat digunakan mengetahui serta mengukur besaran intensitas cahaya yang berada di suatu tempat
- Armatur**
Armatur adalah kerangka pada sistem penerangan lampu yang berfungsi untuk mengarahkan dan mendistribusikan cahaya yang dipancarkan oleh lampu tersebut
- Koefisien Depresiasi**
Koefisien depresiasi atau bisa juga disebut sebagai Light Loss Factor (LLF) yang artinya koefisien rugi-rugi cahaya, didefinisikan sebagai perbandingan tingkat cahaya setelah waktu tertentu dari pemasangan lampu lama dengan tingkat cahaya lampu pada saat pemasangan baru
- Fluks Cahaya**
Fluks cahaya adalah jumlah total cahaya yang dapat dipancarkan oleh sumber cahaya per detik
- Intensitas Cahaya**
Intensitas cahaya merupakan cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya dalam satu kerucut cahaya. Intensitas cahaya dapat disebut sebagai fluks cahaya persatuan sudut ruang dalam arah pancaran cahaya .Dan candela adalah satuan dari intensitas cahaya
- Illuminasi**
Illuminansi adalah ukuran intensitas cahaya yang diterima oleh suatu permukaan. Juga dikenal sebagai kecerahan atau pencahayaan, iluminansi diukur dalam unit lux (lx). Semakin tinggi nilai iluminansi, semakin terang cahaya yang diterima oleh permukaan tersebut
- Luminasi**
Luminansi merujuk pada jumlah cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya dalam suatu arah tertentu. Ini menggambarkan kecerahan atau

intensitas cahaya dari sumber tersebut pada permukaan yang menerimanya

i. Efikasi Chaya

Efikasi cahaya mengacu pada efisiensi penggunaan energi oleh suatu sistem pencahayaan dalam menghasilkan cahaya. Efikasi cahaya diukur dalam unit lumen per watt (lm/W), yang mengindikasikan jumlah lumen cahaya yang dihasilkan oleh setiap watt energi yang dikonsumsi

3. Standart Penerangan Ruang Kerja

Intensitas Penerangan Menurut Permenkes No 46 tahun 2016 berdasarkan peraturan menteri tersebut, penerangan di bagi menjadi beberapa kategori berdasarkan tempat dan jenis pekerjaannya dapat dilihat di tabel dibawah ini

Tabel 1. Tingkat Penerangan Lingkungan Kerja

Tempat/Jenis Kegiatan	Tingkat Penerangan Min (Lux)	Keterangan
Ruangan Kerja	300	Batas Minimum
Ruang Gambar	750	
Resepsionis	300	
Ruang Arsip	150	
Ruang Rapat	300	
Ruang Makan	250	

Jadi batas minimum menurut permenkes no 46 tahun 2016 yang sesuai dengan penelitian yaitu di ruang kerja dengan tingkat minimum yaitu 300 lux.

Menurut Standart Nasional Indonesia tahun 2000 kebutuhan penerangan dibagi menjadi dua kategori yaitu berdasarkan tempat dan jenis pekerjaan. Berdasarkan standar SNI 03-6197-2000 berikut merupakan tingkat pencahayaan rata-rata, renderansi dan temperatur warna yang direkomendasikan

Tabel 2. Standar Pencahayaan Menurut SNI 03-6197-2000

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok Renderansi Warna
Ruang Direktur	350	1 atau 2
Ruang Kerja	350	1 atau 2
Ruang Komputer	350	1 atau 2
Ruang Rapat	300	1
Ruang Gambar	700	1 atau 2
Gudang Arsip	250	1 atau 2
Ruang Arsip Aktif	300	1 atau 2

4. Penggunaan Daya Listrik Maksimal Pada Sistem Pencahayaan

Penggunaan daya listrik maksimal pada sistem pencahayaan telah diatur pada Standar Nasional Indonesia. Berikut ini Tabel Standart daya listrik maksimal berbagai lokasi yang telah dikelompokkan

Tabel 3. Daya listrik maksimum untuk pencahayaan

Lokasi	Daya Pencahayaan Maksimal (W/m ²)
Perkantoran	15
Ruangan dalam gedung seperti aula, ballroom, auditorium	25
Tempat perbelanjaan	20
hotel, bandara, teater rumah sakit, kantor, dan sekolah	15
Gudang logistik atau tempat kerja	2,0
Tempat rekreasi, tempat piknik, Jalan trotoar	1,5
Tempat parkir	2,0

5. Perencanaan Kebutuhan Titik Lampu

Berikut ini merupakan rumus untuk menentukan jumlah kebutuhan lampu untuk sistem penerangan

$$N = \frac{E \times A}{F_i \times K_p \times K_d}$$

Dimana:

- N = Jumlah titik lampu
E = Kuat penerangan (Lux)
A = Luas suatu bidang kerja (m²)
F_i = Arus cahaya (Lumen) sebuah lampu
K_p = Koefisien penggunaan
K_d = Koefisien depreisiasi Catatan: K_p x K_d = 0.5

Perhitungan kebutuhan luminaire umumnya dengan metode lumens, dengan persamaan:

$$N = \frac{(E \times A)}{F \cdot n \cdot UF \cdot LLF}$$

Diamana:

- N = jumlah luminaire (rumah lampu)
E = kuat terang (Lux)
A = luas working plane (m²)
F = besarnya nilai lumens untuk sebuah lampu (lumen)
UF = utility factor
LLF = Loss Light Factor
Jumlah lampu pada suatu ruang ditentukan / dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

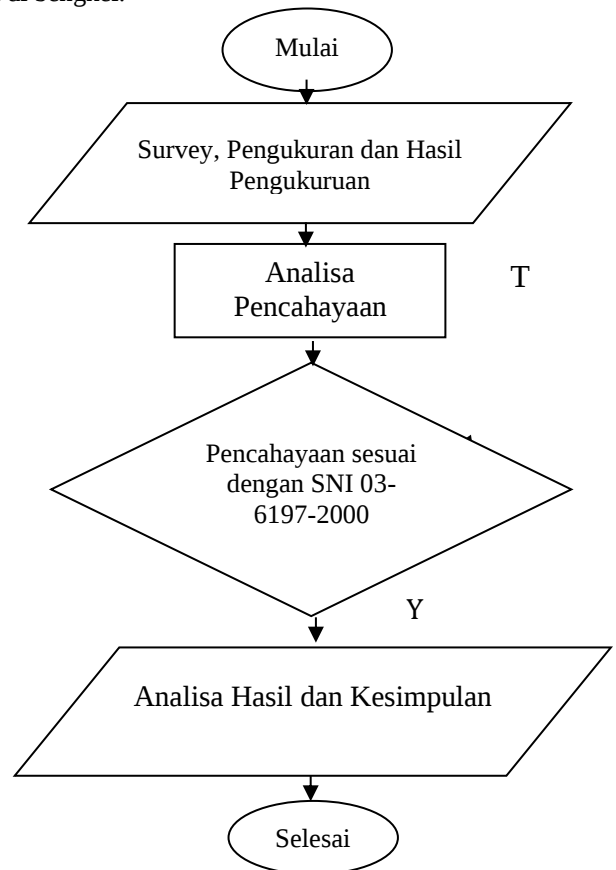
$$N = \frac{E \cdot L \cdot W}{\phi \cdot LLF \cdot CU \cdot n}$$

Diamana:

- N = jumlah titik lampu
E = Kuat Penerangan /target kuat penerangan yang akan dicapai(Lux)
L = Panjang Ruang(Meter)
W = Lebar Ruang (Meter)
Ø = Total Lumen Lampu / La mp Luminous Flux
LLF = Light loss factor / Faktor Cahaya Rugi (0,7-0,8)
CU = coeffesien of utilization / Faktor Pemanfaatan (50-65 %)
N = Jumlah Lampu dalam 1 titik Lampu

III.METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif kualitatif, yaitu analisis dengan membandingkan hasil penelitian dengan standar dan peraturan yang ada. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung di lokasi penelitian dan wawancara langsung kepada pimpinan atau pengelola gedung dan pekerja di lokasi penelitian. Data yang diperoleh dari observasi dan wawancara merupakan data mengenai pengukuran intensitas cahaya di bengkel.



Gambar 1 Alir Diagram Penelitian

Setelah dilakukan observasi langsung di lokasi penelitian diperoleh data rencana bengkel kapal yaitu luas bengkel 2550m² dengan panjang 170 meter dan lebar 15 meter. Dalam penentuan pendataan titik penerangan didasarkan pada SNI 16-7062-2004 yang menjelaskan bahwa untuk luas ruangan lebih dari 100m², titik potong horizontal dan vertikal diberi jarak 6 meter.



Gambar 2 Lokasi Bengkel PT. Waruna Shipyard Indonesia

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Eksiting Di Lapangan

Penelitian ini dilakukan di Bengkel Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia Indonesia yang berukuran panjang 170m dan lebar 15m. Setelah dilakukan pengukuran nilai intensitas cahaya pada bengkel, diketahui bahwa bengkel ini masih mempunyai nilai intensitas pencahayaan yang masih dibawah standar karena hasil pengukuran menunjukkan nilai sebesar 82,10 lux. Penggunaan lampu di bengkel menggunakan 15 titik lampu dengan kapasitas 350 watt. Namun, pemasangan lampu ini tidak merata sehingga mengakibatkan nilai iluminansi yang rendah pada titik yang jauh dari lampu.

2. Hasil Pengukuran

Berdasarkan standar SNI 03-6197-2000 pengukuran ini dilakukan setiap 6m x 6m yang akan di ukur di setiap titik tengahnya. Pada saat pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali dengan di ukur setiap 5.5m. Pengukuran ini dilakukan di malam hari pukul 19.30- 21.30WIB, oleh karena itu, hasil pengukuran merupakan nilai asli dari iluminansi lampu yang terdapat di bengkel Kapal. Hasil pengukuran yang telah dilakukan didapatkan nilai rata-rata pengukuran sebesar 82.10 lux. Kemudian dari hasil pengukuran ini akan dibandingkan dengan hasil perhitungan. Perhitungan ini menggunakan 15 titik lampu sesuai dengan kondisi eksiting

$$E = \frac{(F \times CU \times LLF) \times N}{A}$$

$$E = \frac{35000 \times 0,65 \times 0,8 \times 15}{2550}$$

$$E = \frac{273000}{2550} = 107 \text{ Lux}$$

Berdasarkan hasil pengukuran dan hasil perhitungan sesuai dengan kondisi eksiting, dapat disimpulkan bahwa keduanya belum mencapai standar SNI 03-6197-2000. Maka dari itu, akan dilakukan perencanaan perhitungan ulang dengan menyesuaikan standart yang ada. Beberapa faktor yang mempengaruhi minimumnya nilai intensitas pencahayaan pada bengkel Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia yaitu luas ruangan yang tidak sesuai dengan jumlah titik lampu, pemasangan lampu yang tidak menyala, armature lampu kotor sehingga mengurangi nilai iluminansi pada lampu serta umur lampu.

3. Perhitungan Daya Eksiting Titik Lampu Yang Terpasang

Perhitungan daya eksiting bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai daya yang digunakan selama ini serta besar biaya listrik yang dibayarkan pada setiap bulannya. Dari perhitungan daya eksiting ini nantinya akan dibandingkan

dengan perhitungan daya dengan menggunakan titik lampu yang direkomendasikan. Bengkel Kapal di PT. Waruna Shipyard Indonesia lampu menyala selama 5 jam/hari. Oleh karena itu, untuk mengetahui daya total dan besarnya biaya listrik yang dibayarkan selama satu bulan maka, dapat dihitung: Daya Pemakaian = Daya Lampu x Jumlah Lampu x Waktu Pemakaian x Jumlah Hari : Daya Pemakaian = $350 \times 15 \times 5 \times 30 = 787 \text{ kWh}$ tiap bulan. Menurut penetapan penyesuaian tarif tenaga listrik bengkel kapal termasuk dalam golongan I3 dengan tagihan Rp 1.114,74 /kwh
Biaya Listrik = Daya (kWh) x Waktu (Jam) x Harga Listrik per kWh

$$a. \text{ Biaya listrik} = 787 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1.114,74 = \text{Rp } 877,300,38$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan daya kondisi eksiting adalah 787 kWh/bulan dengan tarif biaya sebesar Rp 877,300,38 / bulannya.

4. Perencanaan Sesuai Standart

Perencanaan sesuai standart merupakan perencanaan yang dilakukan dengan mengacu pada standart yang ada, dimana dalam penelitian ini mengacu pada standar SNI 03-6197-2000 dalam menentukan sistem penerangan pada bengkel kapal di PT. Waruna Shipyard Indonesia

Berdasarkan standar SNI 03-6197-2000 menyatakan bahwa intensitas cahaya pada gedung industri bernilai 350 lux. Namun dari hasil pengukuran lux pada bengkel tersebut hanya didapatkan nilai rata-rata intensitas cahaya sebesar 82.10 lux. Maka dari itu diperlukan desain untuk kebutuhan lampu berdasarkan standar sesuai dengan persamaan berikut ini

$$N = \frac{E \times A}{F \times LLF \times Cu \times n}$$

Sehingga

$$N = \frac{350 \times 2550}{35000 \times 0,65 \times 0,8 \times 1}$$

$$N = \frac{892500}{18200} = 49,03 \approx 49$$

Dari hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui bahwa jumlah titik lampu yang memenuhi standar SNI adalah 49 titik lampu. Penambahan jumlah titik lampu tersebut akan berdampak pada daya terpakai pada bengkel sehingga daya terpakai akan lebih besar yaitu

Daya Pemakaian = Daya Lampu x Jumlah Lampu x Waktu Pemakaian x Jumlah Hari.

$$a. \text{ Daya Pemakaian} = 350 \times 49 \times 5 \times 30$$

b. Daya Pemakaian = 2572,5 kWh per bulan
Pemakaian daya setelah terdapat penambahan jumlah titik lampu memiliki selisih yang cukup besar dengan pemakaian daya berdasarkan jumlah titik lampu actual. Hal ini juga dapat mempengaruhi biaya listrik yang harus dibayarkan oleh pihak bengkel selama 1 bulan

a. Biaya Listrik = Daya (kWh) × Waktu (Jam) × Harga Listrik per kWh

b. Biaya listrik = 2572,5 kWh x Rp 1.114,74

c. Biaya listrik = Rp 2.867,668,65 / bulan

Sehingga dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan bahwasanya dengan penambahan jumlah titik lampu sebanyak 49 titik maka bengkel harus membayar tarif biaya listrik tiap satu bulan sebesar Rp 2.867,668,65 / bulan.

V.KESIMPULAN

a.Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran nilai intensitas pencahayaan pada bengkel Kapal, maka dapat disimpulkan bahwa hasil rata-rata pengukuran nilai intensitas pencahayaan masih dibawah standar SNI 03-6197-2000 yaitu hanya bernilai 82.10 lux. Berdasarkan SNI 03-6197-2000 nilai intensitas pencahayaan di sebuah bengkel adalah sebesar 350 lux. Oleh karena itu, dilakukan perencanaan perhitungan ulang. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada bengkel Kapal seharusnya membutuhkan 49 titik lampu.

b.Saran

Pemasangan titik lampu pada bengkel Kapal PT. Waruna Shipyard Indonesia sebaiknya dilakukan menyebar diseluruh ruangan hal ini bertujuan agar semua sudut ruangan memiliki nilai intensitas pencahayaan yang sama serta dari penelitian yang telah dilakukan penambahan titik lampu, energi dan tarif rekening listrik yang dapat disarankan kepada PT. Waruna Shipyard Indonesia agar dapat ditinjau dan dipertimbangkan sesuai dengan kondisi pekerjaan yang ada di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. Andriawan, H. Seputro, D. Jatmiko, A. F. Rosando, and D. H. Sulistyowati, "OPTIMALISASI PJU LED SOLAR CELL UNTUK PENINGKATAN," J. Pengabd. Masy., vol. 07, no. 01, pp. 67–71, 2022
- [2] A. M. Iksan, A. Bintoro, and M. Sadli, "Perancangan Dan Perhitungan Ulang Penerangan Buatan Pada Pustaka Gedung a Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh" J. Energi Elektr., vol. 7, no. 2, p. 6, 2018, doi: 10.29103/jee.v7i2.1052
- [3] Aryadea Agnandika, ANALISIS PENCAHAYAAN RUANG KELAS DI GEDUNG E FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN MENGGUNAKAN SOFTWARE DIALUX, vol. 21, no. 1. 2020
- [4] Badan Standarisasi Nasional. "Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan," SNI 03- 6197-2000. 2000
- [5] B. S. Nasional, pdf-sni-16-7062-2004-tentang-pengukuran-intensitas-penerangan-ditempat-kerja_compress.pdf. 2004
- [6] D. A. Sri Santiari and M. Putra, "Kajian Area Penyinaran Dan Nilai Intensitas Pada Peralatan Blue Light Therapy," Maj. Ilm. Teknol. Elektro, vol. 17, no. 2, p. 279, 2018, doi: 10.24843/mite.2018.v17i02.p17
- [7] Fadloli, Widaningsih, and A. Chalim, "Commitment To Implementing Prayer Worship Malang State Polytechnic Students," J. Japan Soc. Respir. Endosc., vol. 37, no. 3, p. 343, 2015
- [8] F. S. B, M. M. R. Azmi, S. dan H. , "Analisis Sistem Penerangan Pada Puskesmas Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI)," Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology, vol. 1, no. 1, pp. 12-17, 2021.
- [9] L. M. Parera, H. K. Tupan, and V. Puturu, "Analisis Pengaruh Intensitas Penerangan Pada Laboratorium Dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro," J. Simetrik, vol. 8, no. 1, pp. 60–67, 2018, doi: 10.31959/js.v8i1.72