

Kajian Teknis Penerangan Bengkel Produksi Kapal Perang Di PT. PAL Indonesia

Wahyu Ramadhan Cahaya Firdaus

Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

E-mail: wahyuracaf@gmail.com

Aris Heri Andriawan

Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

E-mail: aris_po@untag-sby.ac.id

Abstract. *PAL Indonesia is one of the construction companies in the maritime industry that focuses on producing above and below the surface ships which the Indonesian government highly relies on, therefore the safety system there is very strict, including safety lighting. With good lighting, objects can be seen clearly, so that the operation of production equipment and work in the workshop is optimal. However, the company PT. PAL Indonesia has a problem, namely in the warship production workshop, workers often complain because the lighting in the workshop is not bright enough, which causes workers to experience red, watery and sore eyes. Therefore, researchers are interested in analyzing whether the existing lighting standard is in accordance with SNI 03-6197-2000, namely 350lux. From the research that has been done, it is found that the PT PAL workshop with an area of 2700m² has an average light intensity measurement of 82.22lux, so re-planning is needed to produce a light intensity that is in accordance with the standards. Based on the results of calculations according to standards, 42 light points are obtained with an average lighting of 354 lux which is simulated using the dialux application. The addition of these light points had an impact on increasing electricity bill rates, which were initially IDR 624,575.34 per month to IDR 2,186,013.69 per month.*

Keywords: *warship, light intensity value, lighting*

Abstrak. PAL Indonesia merupakan salah satu perusahaan konstruksi di bidang industri maritim yang fokus untuk memproduksi kapal atas dan bawah permukaan yang sangat diandalkan pemerintah Indonesia, oleh karena itu system safety yang ada disana sangatlah ketat, tidak terkecuali dengan safety penerangan. Dengan pencahayaan yang baik, objek terlihat jelas, sehingga pengoperasian alat produksi dan pekerjaan yang ada di dalam bengkel menjadi optimal. Namun, pada perusahaan PT. PAL Indonesia memiliki permasalahan yaitu pada bengkel produksi kapal perang para pekerja sering mengeluh karena pencahayaan yang ada di bengkel tersebut kurang terang yang mengakibatkan pekerja sering mengalami mata merah, berair dan perih. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menganalisa apakah standart penerangan yang ada sesuai dengan SNI 03-6197-2000 yaitu sebesar 350lux. Dari penelitian yang telah dilakukan di dapatkan hasil bahwa pada bengkel PT PAL dengan luas sebesar 2700m² memiliki rata-rata pengukuran intensitas cahaya sebesar 82,22lux, sehingga diperlukan perencanaan ulang agar menghasilkan intensitas cahaya yang sesuai dengan standar. Berdasarkan dari hasil perhitungan sesuai standar didapatkan 42 titik lampu dengan rata-rata pencahayaan sebesar 354 lux yang disimulasikan menggunakan aplikasi dialux. Penambahan titik

Received April 30, 2023; Revised Mei 30, 2023; Accepted Juni 25, 2023

* Wahyu Ramadhan Cahaya Firdaus, wahyuracaf@gmail.com

lampu tersebut berdampak pada kenaikan tarif tagihan listrik yang awal mula sebesar Rp624.575,34 tiap bulannya menjadi Rp 2.186.013,69 tiap bulannya.

Kata Kunci: kapal perang, nilai intensitas cahaya, pencahayaan

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 PAL Indonesia merupakan sebuah perusahaan milik negara Indonesia yang bergerak pada bidang pembuatan kapal dan galangan kapal. Salah satu ruangan kerja yang mendukung atas berlangsungnya produksi sebuah kapal adalah terdapat pada bengkel produksi kapal perang. *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 standart SNI 03-6197-2000.

LANDASAN TEORI

State Of The Art

Penelitian pertama diterbitkan pada tahun 2020 oleh C Cholish dkk. melakukan dan 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. [1].

Selanjutnya, dilakukan penelitian oleh Parera tahun 2018 yang membahas mengenai pentingnya nilai intensitas pencahayaan yang sesuai dengan standart [2]. 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 telah dilakukan penelitian oleh Azuma yang mana pada penelitian ini membahas mengenai masalah kelelahan mata pada pekerja masih banyak ditemukan dan disebabkan oleh intensitas pencahayaan yang buruk [3]. Kemudian dilanjutkan penelitian kembali oleh F.Fadli tahun 2020 mengenai pengukuran intensitas penerangan ruang dengan menggunakan standar SNI 16-7062-2004 [4]. Selanjutnya tahun 2022 dilakukan penelitian yang berjudul *Optimalisasi PJU LED Solar Cell* Untuk meningkatkan kreatifitas ekonomi yang ada di desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar. Pembahasan penelitian ini membahas mengenai pengabdian kepada masyarakat di desa dengan mengaplikasikan kegiatan optimalisasi pada PJU LED Solar Cell [5].

Penerangan

Penerangan merupakan faktor yang penting untuk sebuah ruangan. Karena pada dasarnya manusia membutuhkan cahaya untuk melihat objek secara visual [6]. Penerangan yang tidak sesuai standar dapat mengakibatkan beberapa gangguan meliputi

gangguan kenyamanan, mengakibatkan kecelakaan, dan menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, setiap ruangan memiliki standar tingkat pencahayaan yang berbeda-beda.

Pada sebuah tempat kerja pencahayaan yang baik diperlukan di ruang produksi agar tidak mengganggu pekerjaan para karyawan yang bekerja di sana. supaya pekerja dapat bekerja dengan lancar dengan produktivitas kerja yang baik. Yang membuat system produksi yang adal berjalan normal.

Dalam sistem penerangan memiliki beberapa istilah yang biasanya digunakan meliputi:

a. Lux

Lux adalah satuan dari pencahayaan dan daya pancar cahaya [7].

b. Luxmeter

Luxmeter merupakan sebuah alat yang dapat digunakan mengetahui serta mengukur besaran intensitas cahaya yang berada di suatu tempat. [8].

c. Armatur

Armatur adalah kerangka pada sistem penerangan lampu yang berfungsi untuk mengarahkan dan mendistribusikan cahaya yang dipancarkan oleh lampu tersebut [9]

d. 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.

e. Fluks Cahaya

Fluks cahaya adalah jumlah total cahaya yang dapat dipancarkan oleh sumber cahaya per detik.

f. 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 .[10].Dan candela adalah satuan dari intesitas cahaya.

g. Iluminansi

Iluminansi 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

h. Luminansi

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 Cahaya

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.

Standart Penerangan Ruang Kerja**Standart Menurut Permenkes No. 46 Tahun 2016**

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 2.2 [11].

Tabel 1. Tingkat Penerangan Lingkungan Kerja

| Tempat/Jenis Kegiatan | Tingkat Penerangan Min (Lux) | Metode | Keterangan |
|-----------------------|------------------------------|----------------|---------------|
| Ruangan Kerja | 300 | Direct Reading | 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.

Standart Nasional Indonesia

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 Ruang | Tingkat Pencahayaan (Lux) | Kelompok Renderansi Warna | Temperatur Warna | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
| | | | Warm White < 300 K | Cool White 3300 – 5300 K | Day light > 5300 K |
| Perkantoran | | | | | |
| 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 | | * | * |

Standart Kualitas Warna Cahaya

Pemilihan warna lampu didasarkan pada tingkat cahaya yang dibutuhkan untuk penerangan yang nyaman. Semakin tinggi pencahayaan yang dibutuhkan, maka jenis yang dibutuhkan adalah lampu dengan CCT sekitar 5.000 K, yang digunakan untuk menciptakan cahaya yang menyenangkan. Sebaliknya, jika diperlukan tingkat cahaya yang tidak terlalu tinggi, warna lampu yang digunakan dapat < 3300K. [12].

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 |
| Tempat ramai seperti hotel, bandara, teater | |
| rumah sakit, kantor, dan sekolah | 15 |
| Gudang logistik atau tempat kerja | 2,0 |
| Tempat rekreasi, tempat piknik dan taman | |
| Jalan trotoar | 1,5 |
| Tempat parkir | 2,0 |
| Lokasi | Daya Pencahayaan Maksimal (W/m ²) |
| Perkantoran | 15 |

Perencanaan Kebutuhan Titik Lampu

Berikut ini merupakan rumus untuk menentukan jumlah kebutuhan lampu untuk sistem penerangan di dalam gedung [13].

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

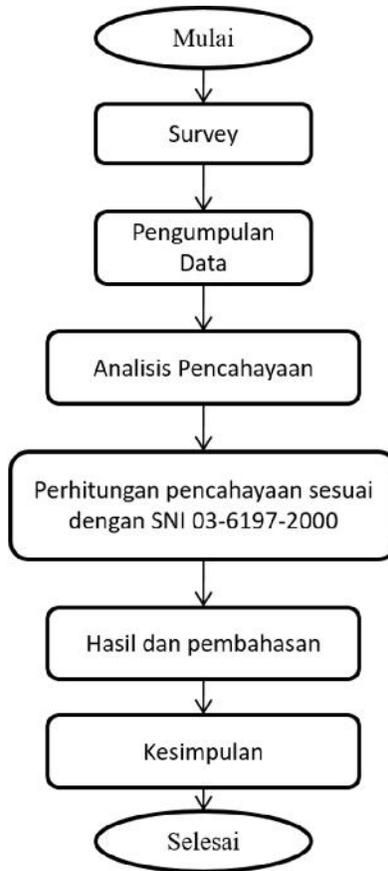
Keterangan:

- 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 depreisasi Catatan: K_p x K_d = 0.5

METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode kualitatif analisis deskriptif yaitu analisa dengan membandingkan hasil penelitian dengan standart dan peraturan yang ada. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung ke lokasi penelitian dan wawancara langsung dengan pimpinan atau pengelola gedung maupun para pekerja yang terdapat pada lokasi penelitian. Data yang telah didapatkan data hasil observasi dan wawancara adalah data mengenai pengukuran intensitas cahaya pada bengkel tersebut.

Gambar 2 di bawah ini merupakan gambar diagram alir penelitian yang dilaksanakan dalam menyelesaikan penelitian ini [14].



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bengkel kapal perang Indonesia yang terdapat di PT PAL Indonesia. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 Februari 2023 hingga 30 Maret 2023. Pada bengkel produksi kapal perang tersebut merupakan 1 ruang kerja yang terbagi menjadi beberapa bengkel kecil, berikut lokasi penelitian tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Lokasi Penelitian dan Jenis Pekerjaannya

| Lokasi | Jumlah | | Peralatan pekerjaan | Jenis pekerjaan |
|-----------------|----------|--------------|---------------------------------|--|
| | Pekerja | Meja kerja | | |
| Bengkel kerja 1 | 8 Orang | 2 Meja kerja | Peralatan elektornika | Instalasi kelistrikan kapal, Perbaikan kelistrikan kapal |
| Bengkel kerja 2 | 10 Orang | 4 Meja kerja | 6 Mesin las, 1 mesin bor | pengelasan plat, pembuatan interior kapal, pekerjaan gerinda dan pengeboran. |
| Bengkel kerja 3 | 5 Orang | 1 Meja kerja | peralatan untuk pekerjaan fiber | Pembuatan GRP kapal, Instalasi GRP kapal |
| Bengkel kerja 4 | 8 Orang | 3 Meja kerja | 1 Mesin bor, 1 mesin bubut | Perbaikan mesin kapal, Instalasi mesin kapal, Pengeboran dan pembubutan |
| Bengkel kerja 5 | 12 Orang | 4 Meja kerja | 4 Mesin las | Pengelasan pipa kapal, Instalasi pipa kapal |

Denah Pengukuran

Setelah dilakukan observasi langsung pada lokasi penelitian, maka didapatkan data denah bengkel produksi kapal yaitu luas pada bengkel tersebut sebesar 2700m² dengan panjang 180 meter dan lebar 15 meter. Dalam menentukan pengambilan data titik pencahayaan didarkan pada SNI 16-7062-2004 yang menjelaskan bahwa untuk luas ruangan yang lebih dari 100m², maka jarak titik potong horizontal maupun vertical

berjarak 6 meter. Untuk mendapatkan hasil pengukuran titik lampu yang maksimal, maka penelitian dilakukan dengan mengambil jarak 5m dari titik potong horizontal dan vertikal. Sehingga pada penelitian ini didapatkan 99 titik ukur dalam mengukur intensitas cahaya pada bengkel produksi kapal perang PT PAL Indonesia.

Analisa Data

Hasil perolehan data yang telah didapatkan akan dideskripsikan, dianalisa, ditafsirkan untuk mendapatkan jawaban atas rumusan masalah pada penelitian ini. Tahapan dalam menganalisa data terhadap rumusan masalah akan difokuskan pada upaya menggali fakta sebagai mana adanya pada lokasi penelitian (*natural setting*), dengan Teknik analisis pedalaman kajian (*verstegen*). Terdapat 3 tahapan dalam memberikan gambaran data hasil penelitian:

- a. Tahap penyajian data, pada tahap ini data akan disajikan dalam bentuk deskripsi terintegrasi.
- b. Tahap komparasi, tahap ini merupakan tahap membandingkan antara hasil analisis data yang telah dideskripsikan dengan interpretasi atau landasan teori yang telah diacu.
- c. Tahap penyajian hasil penelitian, dari hasil tahap kompirasi akan dirangkum untuk mendapatkan kesimpulan dalam menjawab masalah yang telah dikemukakan oleh peneliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksiting Di Lapangan

Penelitian ini dilakukan di bengkel Kapal Perang PT. PAL Indonesia yang memiliki panjang 180m dan lebar 15m. Setelah dilakukannya pengukuran nilai intensitas cahaya pada bengkel tersebut diketahui bahwasanya bengkel ini masih memiliki nilai intensitas pencahayaan yang masih di bawah standart karena hasil pengukuran menunjukkan nilai sebesar 82.2lux.

Penggunaan lampu di Kapal Perang PT PAL Indonesia menggunakan 12 titik lampu dengan kapasitas 335watt. Namun, pemasangan lampu ini tidak merata sehingga mengakibatkan nilai iluminansi yang rendah pada titik yang jauh dari lampu.

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 99x dengan di ukur setiap 5.5m. Pengukuran ini dilakukan di malam hari pukul 20.00-22.00WIB, oleh karena itu, hasil pengukuran merupakan nilai asli dari iluminansi lampu yang terdapat di bengkel Kapal Perang.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan didapatkan nilai rata-rata pengukuran sebesar 82.2lux. Kemudian dari hasil pengukuran ini akan dibandingkan dengan hasil perhitungan. Perhitungan ini menggunakan 12 titik lampu sesuai dengan kondisi eksiting.

$$E = \frac{(F \times cu \times LLF) \times N}{A} \quad E = \frac{43000 \times 0.65 \times 0.8 \times 12}{2700}$$

$$E = \frac{268320}{2700} = 99.4 \text{ lux}$$

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 Perang PT. PAL Indonesia adalah 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 yang sudah lama

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 Perang PT.PAL 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 dengan rumus dibawah ini [15]:

- Daya Pemakaian = Daya Lampu × Jumlah Lampu × Waktu Pemakaian × Jumlah Hari
- Daya Pemakaian = $(335/1000) \times 12 \times 5 \times 30 = 603\text{kWh}$ tiap bulan.

Menurut penetapan penyesuaian tarif tenaga listrik bengkel produksi kapal perang termasuk dalam golongan I3 dengan tagihan Rp 1.035,78/kwh

- Biaya Listrik = Daya (kWh) × Waktu (Jam) × Harga Listrik per kWh
- Biaya listrik = 603 kWh x Rp 1.035,78 = Rp 624.575,34

Dari perhitungan yang telah dilakukan daya kondisi eksisting adalah 603 kWh/bulan dengan tarif biaya sebesar Rp 624.575,34/bulannya.

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 produksi kapal perang PT PAL 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 82.2 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,

$$N = \frac{350 \times 2700}{43000 \times 0.65 \times 0.8 \times 1}$$

$$N = \frac{945000}{22360} = 42,22 \approx 42$$

Dari hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui bahwa jumlah titik lampu yang memenuhi standar SNI adalah 42 titik lampu.

Penambahan jumlah titik lampu tersebut akan berdampak pada daya terpakai pada bengkel sehingga daya terpakai akan lebih besar sesuai dengan persamaan berikut:

- Daya Pemakaian = Daya Lampu × Jumlah Lampu × Waktu Pemakaian × Jumlah Hari
- Daya Pemakaian = (335/1000) × 42 × 5 × 30
- Daya Pemakaian = 2110,5 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 berdasarkan persamaan berikut:

- Biaya Listrik = Daya (kWh) × Waktu (Jam) × Harga Listrik per kWh
- Biaya listrik = 2110,5 kWh x Rp 1.035,78
- Biaya listrik = Rp 2.186.013,69 tiap bulan

Sehingga dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan bahwasanya dengan penambahan jumlah titiklampu sebanyak 42 titik maka bengkel harus membayar tarif biaya listrik tiap satu bulan sebesar Rp 2.186.013,69

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran nilai intensitas pencahayaan pada bengkel Kapal Perang, maka dapat disimpulkan bahwa hasil rata-rata pengukuran nilai intensitas pencahayaan masih dibawah standar SNI 03-6197-2000 yaitu hanya bernilai 82.2lux. Padahal menurut standar SNI 03-6197-2000 nilai intensitas pencahayaan di sebuah bengkel adalah sebesar 350lux. Oleh karena itu, dilakukan perencanaan perhitungan kembali. Dari hasil perhitungan dan simulasi dengan *software dialux* menunjukkan bahwa pada bengkel Kapal Perang seharusnya membutuhkan 42 titik lampu.

Saran

Pemasangan titik lampu pada bengkel Kapal Perang PT. PAL 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 PAL Indonesia agar dapat ditinjau dan dipertimbangkan sesuai dengan kondisi pekerjaan yang ada di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryadea Agnandika, *ANALISIS PENCAHAYAAN RUANG KELAS DI GEDUNG E FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN MENGGUNAKAN SOFTWARE DIALUX*, vol. 21, no. 1. 2020.
- L. M. Parera, H. K. Tupan, and V. Puturuhi, “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.
- L. Richeldi *et al.*, “Efficacy and Safety of Nintedanib in Idiopathic Pulmonary Fibrosis,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 370, no. 22, pp. 2071–2082, 2014, doi: 10.1056/nejmoa1402584.
- 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.
- 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.
- B. S. Nasional, *pdf-sni-16-7062-2004-tentang-pengukuran-intensitas-penerangan-di-tempat-kerja_compress.pdf*. 2004.
- R. Isum, S. Maryati, and B. Tryatmojo, “Raden Isum Suryani Maryati Akurasi Sistem Face Recognition Akurasi Sistem Face Recognition OpenCV Menggunakan Raspberry Pi Dengan Metode Haar Cascade KATA KUNCI Akurasi Face Recognition Raspberry Pi OpenCV Haar Cascade,” *J. Ilm. Inform.*, no. Cv, p. 12790, 2019.
- 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.
- P. A. Dermawan, “Studi Evaluasi Perencanaan Instalasi Penerangan Hotel Neo By Aston Pontianak,” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/21514>.
- M. Intensitas, C. Candela, D. Andrijono, and J. Rohman, “Analisa Flash Hider pada Senapan Serbu SS1 V1 dengan Variasi Buffle untuk Menurunkan Intensitas Cahaya (Candela) di Ujung Laras,” *Transmisi*, pp. 74–80, 2020.
- Kemenkes RI, “Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 261/MENKES/SK/II/1998 Tentang: Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja,” *Persyaratan Kesehat. Lingkungan. Kerja*, no. 261, pp. 1–12, 1998.
- Badan Standarisasi Nasional. “Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan,” SNI 03-6197-2000. 2000.
- 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.

- 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.
- P. Harahap, I. Nofri dan M. Z. Nasution, “Sosialisasi Penghematan Dan Penggunaan Energi Listrik Pada Desa Kelambir Pantai Labu,” *Proseding Seminar Nasional Kewirausahaan*, vol. 1, no. 1, pp. 235-242, 2019.