

Desain Sistem Penerangan Dan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto

Andreas Perkasa Putra

D4 Teknik Listrik, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

e-mail : andreas.19044@mhs.unesa.ac.id

Mahendra Widyardono, Aditya Chandra Hermawan, Widi Aribowo

D4 Teknik Listrik, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : mahendrawidyardono@unesa.ac.id, adityahermawan@unesa.ac.id, widiaribowo@unesa.ac.id

Abstrak

Intensitas pencahayaan di tempat kerja dan rumah sakit sangat penting karena jika tidak sesuai standar, dapat menyebabkan gangguan penglihatan, ketidaknyamanan lingkungan, dan risiko kecelakaan. Di rumah sakit, penggunaan listrik meningkat hingga 50 persen karena kebutuhan pencahayaan 24/7. Disarankan untuk menggunakan lampu LED yang lebih efisien dalam penggunaan energi dan perawatan. Penelitian ini bertujuan untuk meredesain sistem penerangan di rumah sakit Gatoel Kota Mojokerto, dengan fokus pada ruang rawat inap VVIP, VIP, kelas, dan ruang persalinan. Evaluasi sistem penerangan yang ada dilakukan untuk memastikan bahwa kuat penerangan di setiap area memenuhi standar yang ditetapkan. Data kuat penerangan diperoleh melalui hasil perhitungan dan pengukuran dengan luxmeter dan akan dibandingkan dengan standar kuat penerangan yang berlaku. Jika ada ketidaksesuaian, langkah perbaikan akan diusulkan. Simulasi menggunakan *software* dialux dilakukan untuk memastikan kuat penerangan yang sesuai dengan standar. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, hasil perhitungan, pengukuran dan perbandingan, kuat penerangan di masing-masing ruangan, masih jauh dari Standart yang berlaku. Lalu dari data kondisi ruangan yang diperoleh, dapat diketahui kuat penerangan yang sesuai standart dengan cara menghitung fluks cahaya yang dibutuhkan luas permukaan. Setelah melakukan simulasi dengan bekal fluks cahaya yang dibutuhkan luas permukaan pada ruangan Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto, dapat dipastikan distribusi pencahayaan yang merata di seluruh ruangan.

Kata Kunci: Sistem penerangan, Standart kuat penerangan, , Sistem Penerangan Rumah Sakit.

Abstract

The intensity of lighting in workplaces and hospitals is crucial because if it does not meet the standards, it can lead to vision impairment, environmental discomfort, and accident risks. In hospitals, electricity usage increases by up to 50 percent due to the need for 24/7 lighting. It is recommended to use more energy-efficient and low-maintenance LED lights. This study aims to redesign the lighting system at Gatoel Hospital in Mojokerto City, with a focus on VVIP, VIP, class, and delivery rooms. The evaluation of the existing lighting system is conducted to ensure that the lighting intensity in each area meets the established standards. Lighting intensity data is obtained through calculations and measurements using a luxmeter and will be compared with the applicable lighting intensity standards. If there are any discrepancies, improvement measures will be proposed. Simulations using Dialux software are performed to ensure the lighting intensity complies with the standards. Based on the analysis and discussions, the calculated, measured, and compared lighting intensities in each room are still far from the applicable standard. Consequently, from the data obtained about the room conditions, the appropriate lighting intensity can be determined by calculating the required light flux per surface area. After conducting simulations based on the required light flux per surface area in the rooms at Gatoel Hospital in Mojokerto City, it can be ensured that the distribution of lighting is even throughout the rooms.

Keywords: Lighting System, Illumination Standards, Hospital Lighting System.

PENDAHULUAN

Pencahayaan dalam ruang merupakan hasil konsep perancang ruang untuk menciptakan suasana yang diinginkan. Penggunaan pencahayaan telah meluas dan tidak terbatas pada arsitektur saja, termasuk dalam konteks rumah sakit(Widiarto 2018). Badan Standarisasi

Nasional Indonesia 6197:2011 (SNI 6197:2011) mengatur perencanaan sistem penerangan buatan di gedung, termasuk di rumah sakit, dengan tujuan mencapai operasional yang optimal, efisiensi energi, tanpa mengurangi fungsi bangunan, dan memperhatikan aspek biaya. Prasarana Rumah Sakit meliputi utilitas, peralatan, jaringan, dan sistem yang memastikan kinerja yang baik

dalam fungsi bangunan Rumah Sakit (Marlina 2017).

Intensitas pencahayaan penting di tempat kerja karena ketidaksesuaian dengan standar dapat menyebabkan masalah, termasuk gangguan fungsi penglihatan, lingkungan yang tidak nyaman, dan risiko kecelakaan. Pencahayaan optimal di rumah sakit dibutuhkan untuk berbagai kegiatan, termasuk kegiatan medis (Raudhi Azmi 2021).

Rumah sakit memiliki kebutuhan pencahayaan 24/7, yang menyebabkan penggunaan listrik meningkat hingga 50 persen dibandingkan dengan peralatan lainnya. Lampu LED direkomendasikan karena lebih efisien dalam penggunaan energi dan membutuhkan penggantian dan perawatan yang lebih sedikit, sehingga mengurangi biaya operasional (Hamzah 2020).

Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto belum memiliki sistem penerangan terstruktur. Penelitian akan dilakukan di rumah sakit tersebut untuk mengevaluasi dan merancang sistem penerangan yang efisien. Penelitian ini berjudul "Desain Sistem Penerangan dan Efisiensi Energi Listrik Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto" dan akan menjadi panduan untuk pengembangan masa depan.

LANDASAN TEORI

Instalasi Sistem Penerangan

Sistem penerangan instalasi merupakan serangkaian komponen listrik yang terhubung satu sama lain, mengalirkan arus listrik dari sumber ke beban, yang ditempatkan di suatu tempat atau ruangan. Komponen utama dari instalasi ini meliputi titik cahaya dan saklar penghubung, membentuk sistem yang berfungsi untuk pencahayaan. Instalasi sistem penerangan berkaitan dengan perencanaan, desain, dan pemasangan komponen yang diperlukan untuk menyediakan pencahayaan di ruangan, bangunan, atau area tertentu. Tujuan utama dari instalasi sistem penerangan adalah memberikan pencahayaan yang memadai, nyaman, dan aman bagi pengguna (Dandy Nazaruddin and Kasim 2021).

Standarisasi Sistem Penerangan

Pada tahap perencanaan dan instalasi sistem penerangan, penting untuk memahami peraturan dan standar yang berlaku. Misalnya, dalam beberapa negara, ada aturan terkait kebutuhan penerangan minimum, peralatan yang digunakan, dan aspek keselamatan yang harus dipertimbangkan (Chumaidy 2017).

Dalam merancang instalasi sistem penerangan, penting untuk mempertimbangkan keselamatan manusia, makhluk hidup lain, serta keamanan properti agar terhindar dari potensi bahaya dan kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh penggunaan instalasi penerangan (Carnolis 2017). Selain itu, fungsinya instalasi penerangan harus dalam keadaan baik dan

sesuai dengan maksud penggunaannya.

1. PUIL (Pedoman Umum Instalasi Listrik)

Suatu peraturan teknis yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. PUIL mengatur berbagai aspek terkait dengan instalasi listrik, termasuk instalasi sistem penerangan. PUIL merupakan acuan penting bagi para profesional dan pihak yang terlibat dalam perancangan, pemasangan, dan pemeliharaan instalasi sistem penerangan di Indonesia. PUIL secara umum mencakup berbagai aspek teknis yang perlu diperhatikan untuk memastikan keamanan, keandalan, dan efisiensi sistem penerangan (Naibaho, Aulia dan Nasution 2019).

2. Badan Standardisasi Nasional

Badan Standardisasi Nasional (BSN) Indonesia mengatur standar instalasi sistem penerangan di Indonesia melalui Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI terkait instalasi sistem penerangan memberikan panduan teknis yang harus dipatuhi dalam merancang, menginstal, dan mengoperasikan sistem penerangan di berbagai lingkungan. Di Indonesia, standar yang berlaku untuk instalasi sistem penerangan adalah SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Instalasi Penerangan Listrik di Bangunan Gedung dan SNI 6197-2011 tentang Konservasi Energi pada system pencahayaan (Badan Standart Nasional 2001).

3. PERMENKES No. 7 Tahun 2019

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia yang mengatur tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Peraturan ini memiliki tujuan untuk mengatur dan menjaga kesehatan lingkungan di rumah sakit. Peraturan ini mengatur persyaratan teknis terkait fasilitas lingkungan di rumah sakit, termasuk tata letak bangunan, ventilasi, pencahayaan, sanitasi, dan pengelolaan limbah medis (Efendi 2013).

Perencanaan Sistem Penerangan di Rumah Sakit

Untuk menentukan system penerangan dalam ruangan yang efisien, diperlukan prosedur yang sesuai dengan standart. Hal ini bertujuan agar menghemat pemakaian energi atau daya listrik untuk system penerangan buatan (Badan Standart Nasional 2011). Persyaratan sistem penerangan di rumah sakit sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang aman, nyaman, dan efisien bagi pasien, staf medis, dan pengunjung (Andrian 2018). Kebutuhan penerangan di rumah sakit harus mempertimbangkan berbagai aspek untuk menciptakan lingkungan yang aman, nyaman, dan efisien sesuai pada Tabel 1 (Menteri Kesehatan Republik Indonesia 2019).

Tabel 1. Standarisasi Kuat Penerangan di Rumah Sakit

No.	Ruangan/Unit	Intensitas Cahaya (lux)
1.	Ruang pasien	250
2.	Rawat jalan	200
3.	Unit Gawat Darurat (UGD)	300
4.	R.Operasi Umum	300–500
5.	Meja operasi	10.000-20.000
6.	Anestesi, pemulihan	300 - 500
7.	Endoscopy, lab	75–100
8.	SinarX	Minimal 60
9.	Koridor	Minimal 100
10.	Tangga	Minimal 100
11.	Administrasi/Kantor	Minimal 100
12.	Ruang alat/gudang	Minimal 200
12.	Farmasi	Minimal 200
14.	Dapur	Minimal 200
15.	Ruang cuci	Minimal 100
16.	Toilet	Minimal 100
17.	Ruang isolasi khusus penyakit	0,1 - 0,5
18.	Ruang Iuka bakar	100–200

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan sistem pencahayaan di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto dan mengevaluasi tingkat kecerahan rata-rata berdasarkan standar kuat penerangan yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 6197:2011 dan Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No. 7 tahun 2019 mengenai tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung.

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian yaitu Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto. Penelitian akan dilaksanakan Selama Periode Semester Genap 2022/2023.

Subjek Penelitian

1. Ruang Rawat Inap VVIP Diamond
2. Ruang Rawat Inap VVIP Safir
3. Ruang Rawat Inap VIP Gold
4. Ruang Rawat Inap Kelas
5. Ruang Bersalin (3)
6. Ruang Kemoterapi

Studi Observasi dan Pengambilan Data

Penelitian ini melibatkan studi observasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data yang akan diolah. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini mencakup denah ruangan, kondisi instalasi sistem penerangan, konsumsi pemakaian energi listrik, jenis lampu yang digunakan, dan jumlah titik lampu dalam ruangan.

Perhitungan dan Analisa

Penulis melakukan perhitungan dan pengukuran dengan mengetahui Kuat Penerangan pada Ruangan di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto kemudian menganalisa kelayakan system penerangan sebelum dan sesudah dilakukan penelitian.

1. Kuat Penerangan

Menurut Acuan SNI 6575-2001 4.1.1.(a) Berikut Persamaan Untuk Menghitung Kuat Penerangan :

$$E_{total} = \frac{F_{total}}{A} \quad (1)$$

Keterangan :

- E total = Kuat Penerangan Ruangan (lux)
- F total = lumen dari semua penerangan lampu
- A = Luas bidang kerja (m²)

2. Fluks Yang Dibutuhkan

Menurut Acuan SNI 6575-2001 4.1.1.(c1) Berikut Persamaan untuk menghitung Fluks yang dibutuhkan:

$$\Phi = E x A \quad (2)$$

Keterangan :

- Φ = fluks yang dibutuhkan (lumen)
- E = Standart Kuat Penerangan (Lux)

3. Lampu Yang Dibutuhkan

Menurut Acuan SNI 6575-2001 4.1.1.(c2) Berikut Persamaan untuk menghitung lampu yang dibutuhkan:

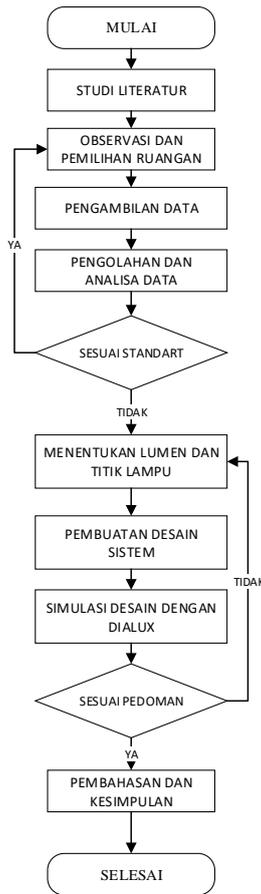
$$N = \frac{E x A}{F x n} \quad (3)$$

Keterangan :

- N = Lampu yang dibutuhkan
- n = Jumlah lampu dalam satu titik

Rancangan Penelitian

Penelitian mengenai desain sistem pencahayaan dan efisiensi energi listrik di Kota Mojokerto melibatkan beberapa tahapan. Secara keseluruhan, tahapan tersebut terdiri dari pengumpulan data, analisis dan perhitungan data yang diperoleh, serta pembuatan desain. Berikut ini adalah diagram dan tahapan awal hingga tahapan akhir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dari data yang diperoleh melalui perhitungan dan pengukuran kecerahan sesuai pada Gambar 1, dalam melakukan perancangan sistem pencahayaan yang sesuai dengan standar yang berlaku. Selanjutnya, penulis melakukan simulasi menggunakan perangkat lunak Dialux untuk mengevaluasi tingkat efektivitas dari desain sistem pencahayaan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan perhitungan kuat penerangan adalah untuk menghasilkan nilai kecerahan pada beberapa ruangan yang menjadi sampel penelitian di Rumah Sakit Gatoel. Setelah mendapatkan nilai kecerahan rata-rata, akan dibandingkan dengan standar kuat penerangan yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 6197:2011 dan Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No. 7 tahun 2019.

Untuk mencapai tingkat kecerahan yang sesuai dengan standar SNI 6197:2011 dan PERMENKES No. 7 tahun 2019, perlu memperhatikan beberapa aspek seperti pemilihan jenis lampu, pemilihan armatur, dan faktor reflektansi dari dinding dan langit-langit.

Gambaran Sistem Penerangan di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto

Sistem pencahayaan di ruangan Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto menggunakan kombinasi sistem penerangan langsung dan penerangan tak langsung. Jumlah titik lampu penerangan bervariasi tergantung pada ukuran dan fungsi masing-masing ruangan. Jenis lampu yang dipasang di setiap ruangan meliputi lampu LED dengan daya 9, 13, 18, 30, 50, dan 65 watt, serta lampu Fluorescent (lampu pendar) dengan jenis TL dan daya 18 watt. Intensitas cahaya dari lampu LED juga bervariasi, misalnya lampu LED 9 watt menghasilkan 900 lumen, lampu LED 13 watt menghasilkan 1430 lumen, lampu LED 18 watt menghasilkan 2000 lumen, lampu LED 30 watt menghasilkan 4500 lumen, lampu LED 50 watt menghasilkan 4500 lumen, lampu LED 65 watt menghasilkan 6000 lumen, dan lampu TL 18 watt menghasilkan 1025 lumen.

Kondisi Sistem Penerangan Pada Ruangan Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto

Kondisi Sistem Penerangan yang terpasang pada tiap ruangan di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto yang dievaluasi pada penelitian antara lain Nama Ruangan, Luas ruangan (m²), Titik Lampu, Jenis Lampu (TL/LED), daya Lampu (Watt), dan Total Lumen (Φ) dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Pengambilan Data

Ruang	Luas Ruang	Titik Lampu	Daya Lampu	Total Lumen
VVIP Safir	42	10	9 (7)	17.300
			18 (1)	
			50 (2)	
VVIP Diamond	21	4	9	3600
Ruang	Luas Ruang	Titik Lampu	Daya Lampu	Total Lumen
VIP Gold	24	4	9	3600
Kelas	22,08	1	30	2700
Bersalin	13,63	1	65	6000
Ibu dan Anak 1	10,5	1	9	900
Ibu dan Anak 2	27	3	9	2700
Kemoterapi	24,6	2(2)	18	4100

Hasil Perhitungan Kuat penerangan Berdasarkan Data Yang Diperoleh

Berdasarkan data Kondisi Sistem Penerangan yang

diperoleh, dilakukan perhitungan kuat penerangan (E) Menggunakan Persamaan (1) Sebagai Berikut :

1. Ruang Rawat Inap VVIP Safir
Diketahui total lumen adalah 17.300 lm, dan luas ruangnya adalah 42 m² dengan menggunakan persamaan (1) maka Kuat Penerangan pada ruang Rawat Inap VVIP Safir adalah 411,9 Lux.
2. Ruang Rawat Inap VVIP Diamond
Diketahui total lumen adalah 3600 lm, dan luas ruangnya adalah 21 m² dengan menggunakan persamaan (1) maka Kuat Penerangan pada ruang Rawat Inap VVIP Diamond adalah 171,42 Lux.
3. Ruang Rawat Inap VIP Gold
Diketahui total lumen adalah 3600 lm, dan luas ruangnya adalah 24 m² dengan menggunakan persamaan (1) maka Kuat Penerangan pada ruang Rawat Inap VIP Gold adalah 150 Lux.
4. Ruang Rawat Inap Kelas
Diketahui total lumen adalah 2700 lm, dan luas ruangnya adalah 22,08 m² dengan menggunakan persamaan (1) maka Kuat Penerangan pada ruang Rawat Inap Kelas adalah 122,28 Lux.
5. Ruang Bersalin
Diketahui total lumen adalah 6000 lm, dan luas ruangnya adalah 13,63 m² dengan menggunakan persamaan (1) maka Kuat Penerangan pada ruang bersalin adalah 440,25 Lux.
6. Ruang Ibu dan Anak 1
Diketahui total lumen adalah 900 lm, dan luas ruangnya adalah 10,5 m² dengan menggunakan persamaan (1) maka Kuat Penerangan pada ruang Ibu dan Anak 1 adalah 85,71 Lux.
7. Ruang Ibu dan Anak 2
Diketahui total lumen adalah 2700 lm, dan luas ruangnya adalah 27 m² dengan menggunakan persamaan (1) maka Kuat Penerangan pada ruang Ibu dan Anak 2 adalah 100 Lux.
8. Ruang Kemoterapi
Diketahui total lumen adalah 4100 lm, dan luasruangnya adalah 24,6 m² dengan menggunakan persamaan (1) maka Kuat Penerangan pada ruang Ibu dan Anak 2 adalah 166,66 Lux.

Hasil Pengukuran Kuat Penerangan

Untuk mendukung data-data yang diperoleh dan hasil dari perhitungan, dilakukan pengukuran kuat penerangan pada Ruangan Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto. Perhitungan dilakukan untuk ruangan dengan luas 10 m² s/d 100 m² pada jarak setiap 3 m serta jika ruangan dengan luas > 100 m² pada jarak setiap 6 m. Adapun alat ukur yang digunakan ialah Digital Luxmeter. Berikut ini adalah tabel 3 hasil pengukuran kuat penerangan pada ruangan di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto :

Menentukan Fluks Cahaya Dan Titik Lampu Yang Dibutuhkan Untuk Menerangi Luas Permukaan

Setelah mengetahui Kelayakan Sistem penerangan pada ruangan di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto, selanjutnya adalah menentukan Fluks Cahaya menggunakan persamaan (2) dan jumlah titik lampu yang dibutuhkan untuk menerangi luas permukaan agar dapat mencapai sistem penerangan yang sesuai dengan (SNI) 6197:2011 dan PERMENKES No. 7 tahun 2019 menggunakan persamaan (3).

1. Ruang Rawat Inap VVIP Safir
Diketahui Standart Kuat Penerangan pada Ruang Rawat Inap VVIP Safir (E) adalah 250 Lux, dan Luas Ruangnya adalah 42 m². Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3) maka Lumen yang dibutuhkan adalah 10.500 lm. Dengan memperhatikan kebutuhan akan penyebaran cahaya yang merata dan mencapai kecerahan sesuai standar, diperlukan total 10 titik lampu. Untuk mencapai hal tersebut, digunakan 4 lampu jenis LED dengan daya 13 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 1430 lumen, serta 6 lampu jenis LED dengan daya 9 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 900 lumen.
2. Ruang Rawat Inap VVIP Diamond
Diketahui Standart Kuat Penerangan pada Ruang Rawat Inap VVIP Diamond (E) adalah 250Lux, dan Luas Ruangnya adalah 21 m². Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3) maka Lumen yang dibutuhkan adalah 5250 lm. Dengan demikian, dibutuhkan total 4 titik lampu.

Tabel 3. Hasil Pengukuran

Nama Ruang	Titik Pengukuran								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
VVIP Safir	405	380	375	410	400	390	400	385	395
VVIP Diamond	144	132	130	145	140	137	142	135	138
VIP Gold	160	140	135	170	155	148	158	145	150
Kelas	140	120	120	140	135	125	135	125	130
Bersalin	380	355	355	380	375	365	380	360	370
Ibu dan Anak 1	94	81	82	95	90	87	92	85	88
Ibu dan Anak 2	116	100	105	120	114	110	115	108	112
Kemoterapi	172	155	160	175	168	163	170	162	166

Pemilihan lampu yang tepat adalah menggunakan 4 lampu LED dengan daya 13 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 1430 lumen.

3. Ruang Rawat Inap VIP Gold

Diketahui Standart Kuat Penerangan pada Ruang Rawat Inap VIP Gold (E) adalah 250 Lux, dan Luas Ruangannya adalah 24 m². Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3) maka Lumen yang dibutuhkan adalah 6000 lm. Dengan demikian, dibutuhkan total 4 titik lampu. Pemilihan lampu yang tepat adalah menggunakan 4 lampu LED dengan daya 13 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 1430 lumen.

4. Ruang Rawat Inap Kelas

Diketahui Standart Kuat Penerangan pada Ruang Rawat Inap Kelas (E) adalah 250 Lux, dan Luas Ruangannya adalah 22,08 m². Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3) maka Lumen yang dibutuhkan adalah 5520 lm. Dengan demikian, dibutuhkan total 4 titik lampu. Pemilihan lampu yang tepat adalah menggunakan 4 lampu LED dengan daya 13 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 1430 lumen.

5. Bersalin

Diketahui Standart Kuat Penerangan pada Ruang Bersalin (E) adalah 300 Lux, dan Luas Ruangannya adalah 13,63 m². Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3) maka Lumen yang dibutuhkan adalah 4089 lm. Dengan demikian, dibutuhkan total 3 titik lampu. Pemilihan lampu yang tepat adalah menggunakan 3 lampu LED dengan daya 13 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 1430 lumen.

6. Ruang Ibu dan Anak 1

Diketahui Standart Kuat Penerangan pada Ruang Ibu dan Anak isi 1 (E) adalah 250 Lux, dan Luas Ruangannya adalah 10,5 m². Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3) maka Lumen yang dibutuhkan adalah 2625 lm. Dengan demikian, dibutuhkan total 2 titik lampu. Pemilihan lampu yang tepat adalah menggunakan 2 lampu LED dengan daya 13 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 1430 lumen.

7. Ruang Ibu dan Anak 2

Diketahui Standart Kuat Penerangan pada Ruang Ibu dan Anak Isi 3 (E) adalah 250 Lux, dan Luas Ruangannya adalah 27 m². Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3) maka Lumen yang dibutuhkan adalah 6570 lm. Dengan demikian, dibutuhkan total 8 titik lampu. Pemilihan lampu yang tepat adalah menggunakan 8 lampu LED dengan daya 9 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 900 lumen.

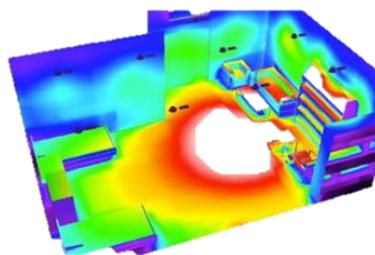
8. Ruang Kemoterapi

Diketahui Standart Kuat Penerangan pada Ruang Kemoterapi (E) adalah 250 Lux, dan Luas Ruangannya adalah 24,6 m². Dengan menggunakan persamaan (2)

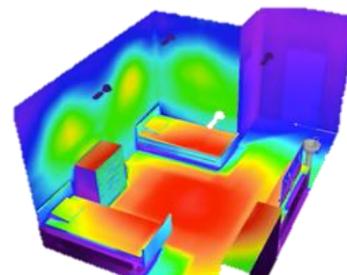
dan (3) maka Lumen yang dibutuhkan adalah 6150 lm. Dengan demikian, dibutuhkan total 4 titik lampu. Pemilihan lampu yang tepat adalah menggunakan 4 lampu LED dengan daya 13 watt dan menghasilkan arus cahaya sebesar 1430 lumen.

Pengujian Dengan Menggunakan Software Dialux

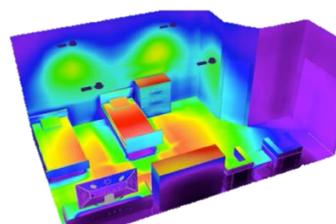
Setelah Menentukan Fluks Cahaya dan Jumlah titik lampu yang dibutuhkan untuk menerangi luas permukaan ruangan di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto, tahap selanjutnya adalah menguji keefektifitas desain sistem penerangan menggunakan *software* simulasi Dialux dapat dilihat hasil simulasi pada gambar 2 – 10.



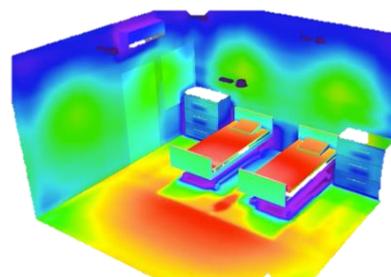
Gambar 2. Simulasi Ruang Rawat Inap VVIP Safir



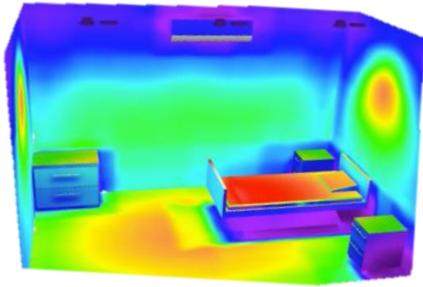
Gambar 3. Simulasi Ruang Rawat Inap VVIP Diamond



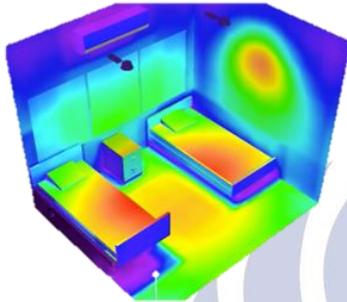
Gambar 4. Simulasi Ruang Rawat Inap VIP Gold



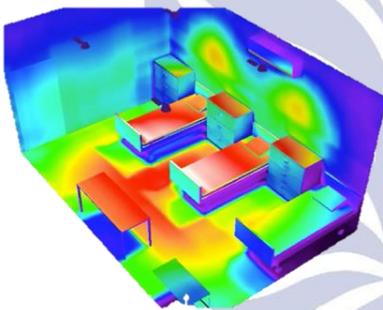
Gambar 5. Simulasi Ruang Rawat Inap Kelas



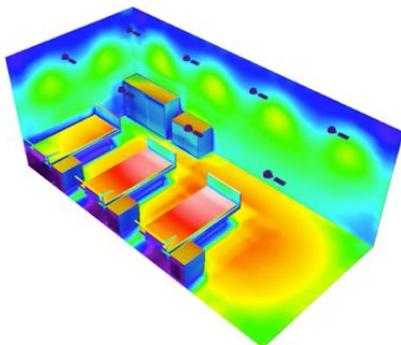
Gambar 6. Simulasi Ruang Bersalin



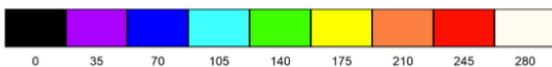
Gambar 7. Simulasi Ruang Ibu dan Anak 1



Gambar 8. Simulasi Ruang Ibu dan Anak 2



Gambar 9. Simulasi Ruang kemoterapi



Gambar 10. Parameter Kuat Penerangan

Tabel 4. Perbandingan Kuat Penerangan Sebelum dan sesudah

Ruang	Perhitungan	Pengukuran	Simulasi	STD
VVIP Safir	411,9	393,33	254	
VVIP Diamond	171,42	138,11	253	
VIP Gold	150	151,22	245	
Kelas	122,28	130	256	250
Ibu dan Anak 1	85,71	88,22	251	
Ibu dan Anak 2	100	111,11	255	
Kemoterapi	166,66	165,66	252	
Bersalin	440,25	368,88	291	300

Setelah melakukan simulasi menggunakan *software* DIALux4.13 dapat diketahui Kuat Penerangan setelah dilakukan penelitian pada Tabel 4. Distribusi penerangan pada ruangan di Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto mencapai standart kuat penerangan(Sinduadi and dan Yosua Alvin Adi Soetrisno 2020). Desain pencahayaan yang optimal untuk mengatasi masalah pencahayaan di ruangan Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto melibatkan penggunaan cat dinding dengan warna putih, pearl white, atau cream white untuk menciptakan suasana yang cerah, bersih, dan segar. Penutup jendela dapat menggunakan tirai dengan warna off white atau soft gray. Warna-warna tersebut juga dapat diterapkan pada lantai. Untuk mengatasi ketinggian ruangan yang mencapai 3 meter, dapat dipasang plafon gantung. Pada bagian finishing perabot, digunakan warna-warna lembut seperti hijau muda, cream, beige, atau soft gray dengan tekstur yang glossy atau semi-glossy.(Indrani and Santosa 2009). Disamping itu, untuk mencapai standar kecerahan yang diinginkan dalam ruangan Rumah Sakit, disarankan menggunakan lampu LED dengan daya 9-13W dan warna sinar yang lembut seperti soft white.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, hasil perhitungan, pengukuran dan perbandingan, kuat penerangan di masing-masing ruangan, masih jauh dari Standart yang berlaku. Dimana hasil perhitungan dan pengukuran menunjukkan pada ruang VVIP Safir 411,9 dan 393,33 lux, pada ruangan VVIP Diamond 171,42 dan 138,11 lux, pada ruangan VIP Gold 150 dan 151,22 lux, pada ruangan Kelas 122,28 dan 130 lux, pada ruangan ibu dan anak 1 85,71 dan 88,22 lux, pada ruangan ibu dan anak 2 100 dan 111,11 lux, pada

ruangan kemoterapi 166,66 dan 165,66 lux dengan standart kuat penerangannya 250 lux. Pada ruangan Bersalin 440,25 dan 368,88 dengan standart kuat penerangan 300 lux.

Berdasarkan data kondisi ruangan yang diperoleh, dapat diketahui kuat penerangan yang sesuai standart dengan cara menghitung fluks cahaya yang dibutuhkan luas permukaan. Dimana Hasil Perhitungan menunjukkan pada ruangan VVIP Safir membutuhkan 10.500 lumen, pada ruangan VVIP Diamond membutuhkan 5250 lumen, pada ruangan VIP Gold membutuhkan 6000 lumen, pada ruangan Kelas membutuhkan 5520 lumen, pada ruang bersalin membutuhkan 4089 lumen, pada ruang ibu dan anak 1 membutuhkan 2625 lumen, pada ruang ibu dan anak 2 membutuhkan 6750 lumen, pada ruang kemoterapi membutuhkan 6150 lumen.

Setelah melakukan simulasi dengan bekal fluks cahaya yang dibutuhkan luas permukaan pada ruangan Rumah Sakit Gatoel Kota Mojokerto, dapat dipastikan distribusi pencahayaan yang merata di seluruh ruangan. Dimana hasil simulasi menunjukkan kuat penerangan pada ruangan VVIP Safir 254 lux, pada ruangan VVIP Diamond 253 lux, pada ruangan VIP Gold 245 lux, pada ruang Kelas 256 lux, pada ruangan Ibu dan anak 1 251 lux, pada ruangan ibu dan anak 2 255 lux, pada ruang bersalin 291 lux, pada ruang kemoterapi 252 lux.

SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk Peneliti selanjutnya Antara lain, Menggunakan pedoman terbaru terkait instalasi sistem penerangan di rumah sakit. Menentukan Pedoman Standart Pengukuran kuat penerangan yang lebih efektif dan dilakukan dalam beberapa ruangan yang sama, agar mendapati hasil rata – rata kuat penerangan pada ruangan tersebut. Menambahkan Sampel terkait pengukuran kuat penerangan di rumah sakit untuk beberapa kondisi. Melakukan Simulasi terhadap desain instalasi sistem penerangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrian, Dodie. 2018. *Analisis Intensitas Penerangan Dan Penggunaan Energi Listrik Pada Ruang Igd, Operasi (Ok) Vip, Kelas Di Rumah Sakit Umum Muhammadiyah Sumut-Medan.*
- Badan Standart Nasional. 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung.*
- Badan Standart Nasional. 2011. "Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan Badan Standardisasi Nasional." www.bsn.go.id.
- Carnolis, Sandi. 2017. *11 Masalah Teknis Studi Kelayakan Sistem Instalasi Listrik Pada Ruang Operasi Rumah Sakit Umum Daerah Kepahiang.*
- Chumaidy, Adib. 2017. *Analisa Perbandingan Penggunaan Lampu Tl, Cfl Dan Lampu Led (Studi Kasus Pada Apartemen X).*
- Dandy Nazaruddin, Muhammad, and Syarifuddin Kasim. 2021. *Evaluasi Sistem Pencahayaan Rumah Sakit Aliyah Kendari Evaluation Of Aliyah Hospital Lighting System.*
- Efendi, Ervan. 2013. *Audit Sistem Pencahayaan Dan Sistem Pendingin Ruangan Di Gedung Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilegon.* 2(2).
- Hamzah, Taufik. 2020. *Optimalisasi Pencahayaan Gedung Berpedoman Pada Standar Nasional Dan Green Building Council Indonesia.*
- Indrani, Hedy C, and Ika Puspita Santosa. 2009. *Desain Pencahayaan Ruang Rawat Inap Kelas Atas Rs. Darmo Dan St. Vincentius A. Paulo Surabaya.*
- Marlina. 2017. *Evaluasi Sistem Penerangan Ruangan Pada Rumah Sakit Umum Haji Kota Makassar.*
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2019. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.*
- Naibaho, Titi Santi Evriyanta, Dwira Nirfalini Aulia, and Achmad Delianur Nasution. 2019. *Evaluasi Cahaya Pada Ruang Rawat Inap Pasien: Studi Kasus Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara. Anterior Jurnal* 18(2): 175–81.
- Raudhi Azmi, Muhammad. 2021. *Analisis Sistem Penerangan Pada Puskesmas Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI).*
- Sinduadi, Arya, and Karnoto dan Yosua Alvin Adi Soetrisno. 2020. *9 TRANSIENT Redesain Sistem Penerangan Pada Rsud Margono Geriatri Purwokerto Menggunakan Software Dialux Evo 8.0.*
- Widiarto, Eko. 2018. *Pengaruh Pemasangan Armature Lampu LHE Terhadap Peningkatan Efisiensi Pencahayaan.*