

## **EVALUASI KINERJA PENCAHAYAAN PADA BANGUNAN PUSKESMAS UNTUK MENUNJANG KONSEP BANGUNAN HEMAT ENERGI**

**(Studi Kasus: Puskesmas Gondokusuman II, Yogyakarta)**

Andi Rafidah Salimah<sup>1</sup>, Agus Setiawan<sup>2</sup>, Nopita Suryanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

<sup>1</sup>Surel: 19512202@students.uii.ac.id

***ABSTRAK:** Penggunaan energi tak terbarukan secara berlebihan dapat menyebabkan krisis energi. Salah satu energi tersebut adalah energi listrik yang sering kita gunakan untuk sistem pencahayaan. Puskesmas Gondokusuman II merupakan salah satu puskesmas yang masih menggunakan pencahayaan buatan pada siang hari karena kurangnya pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruang. Hal tersebut tidak searah dengan konsep bangunan hemat energi. Evaluasi pencahayaan Puskesmas Gondokusuman II dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi pencahayaan eksistingnya dan apakah sudah memenuhi standar serta bagaimana rekomendasi desain yang baik untuk pencahayaan yang hemat energi. Pada evaluasi pencahayaan Puskesmas Gondokusuman II, ruang yang akan dianalisis adalah ruang tindakan dan laboratorium yang memerlukan penglihatan detail. Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan DIALux. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pencahayaan alami eksisting pada kedua ruang tersebut masih di bawah standar (300 lux). Hal tersebut dikarenakan bukaan pada ruang masih belum efektif. Adapun pencahayaan buaatannya sudah menggunakan lampu LED yang ramah lingkungan serta daya pencahayaan tidak melebihi batas. Rekomendasi desain untuk mengoptimalkan pencahayaan alami pada ruang tindakan adalah peluasan luas bukaan pada sisi barat dengan light shelf dan shading, sedangkan pada laboratorium direkomendasikan penggunaan skylight. Penerapan desain tersebut akan membantu dalam mengurangi penggunaan pencahayaan buatan pada siang hari dan mendukung konsep bangunan yang lebih hemat energi.*

**Kata Kunci:** bangunan hemat energi, pencahayaan, puskesmas,

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Banyaknya permasalahan lingkungan yang terjadi seperti pemanasan global mendorong konsep keberlanjutan untuk terus dikembangkan. Pemanasan global yang terjadi memiliki banyak penyebab, salah satunya adalah penggunaan energi tak terbarukan secara berlebihan yang memberi dampak buruk bagi lingkungan dan manusia serta bisa berakhir pada krisis energi. Krisis energi dapat disebabkan oleh penggunaan energi tak terbarukan secara berlebihan dan pilihan energi berkelanjutan yang kurang dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan energi secara berlebihan dapat menyebabkan energi bahan bakar fosil menjadi cepat habis dan energi menjadi krisis. Hal tersebut tidak searah dengan konsep bangunan hemat energi dan tidak mendukung konsep berkelanjutan. Karena permasalahan tersebut maka efisiensi energi menjadi sangat penting untuk diterapkan pada perencanaan bangunan hemat energi. Salah satu upaya efisiensi energi adalah dengan menerapkan sistem pencahayaan hemat energi, baik pencahayaan alami maupun buatan.

Sistem pencahayaan yang hemat energi dapat diterapkan dengan mendorong penggunaan pencahayaan alami secara optimal sehingga meminimalisir penggunaan pencahayaan buatan di siang hari serta penggunaan lampu yang hemat energi untuk mengurangi konsumsi energi. Dengan sistem pencahayaan tersebut dapat membantu dalam mengurangi beban energi yang tak terbarukan dan lebih hemat dalam penggunaan energi listrik. Oleh karena itu, sistem pencahayaan hemat energi menjadi penting untuk diterapkan sebagai tindakan untuk menunjang konsep bangunan hemat energi.

Salah satu bangunan yang memerlukan sistem pencahayaan yang baik dan tepat adalah bangunan fasilitas kesehatan seperti Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat). Puskesmas adalah salah satu sarana pelayanan kesehatan masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan, mencegah menyembuhkan penyakit, mengurangi penderitaan akibat penyakit dan memulihkan kesehatan seseorang. Dengan fungsinya tersebut maka penerapan sistem pencahayaan hemat energi mampu memenuhi kebutuhan pengguna Puskesmas dengan memberikan dampak positif lebih terkait pengeluaran biaya operasional bangunan dan juga kesehatan.

Puskesmas Gondokusuman II merupakan salah satu puskesmas yang terletak di Kota Yogyakarta. Puskesmas Gondokusuman II melayani berbagai program puskesmas seperti pada umumnya. Namun, kualitas pencahayaan alami pada ruang-ruang di puskesmas ini masih kurang sehingga lebih mengandalkan pencahayaan buatan. Hal tersebut tidak mendukung konsep bangunan hemat energi dan akan berdampak pada kenyamanan visual pengguna, penggunaan energi listrik yang berlebihan dan tidak efisien, serta pengeluaran biaya operasional puskesmas yang lebih tinggi dibandingkan jika puskesmas mengoptimalkan pencahayaan hemat energi.

### **Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas, pertanyaan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kondisi pencahayaan eksisting pada bangunan Puskesmas Gondokusuman II?
- 2) Apakah kinerja pencahayaan alami dan pencahayaan buatan pada bangunan Puskesmas Gondokusuman II sudah memenuhi standar?
- 3) Bagaimana rekomendasi desain yang baik untuk meningkatkan pencahayaan alami dan menjadikan pencahayaan buatan pada bangunan Puskesmas Gondokusuman II sebagai penunjang konsep bangunan hemat energi?

### **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui kondisi pencahayaan eksisting pada bangunan Puskesmas Gondokusuman II.
- 2) Mengetahui apakah kinerja pencahayaan alami dan pencahayaan buatan pada Puskesmas Gondokusuman II sudah memenuhi standar atau belum.
- 3) Memberikan rekomendasi desain yang baik untuk meningkatkan pencahayaan alami dan menjadikan pencahayaan buatan pada bangunan Puskesmas Gondokusuman II sebagai penunjang konsep bangunan hemat energi.

## **STUDI PUSTAKA**

### **Konsep Bangunan Hemat Energi**

Konsep bangunan hemat energi adalah suatu konsep perancangan bangunan yang menggunakan energi secara efisien. Penerapan konsep bangunan hemat energi bertujuan untuk meminimalisir penggunaan energi tak terbarukan tanpa membatasi fungsi bangunan maupun kenyamanan atau produktivitas penggunanya (Lianto, 2016). Menurut Karyono (2011), suatu bangunan dapat dikatakan hemat energi jika mencapai kenyamanan ruang (termal maupun visual) dan bangunan tersebut menggunakan energi (primer) dalam jumlah yang relatif rendah. Penghematan energi pada bangunan dapat dilakukan dengan beberapa cara:

- 1) Melalui sistem utilitas bangunan (penerangan, pengondisian udara, pompa, BAS)
- 2) Melalui manusia-pengguna bangunan (pengetahuan, perilaku, disiplin hemat energi)
- 3) Melalui rancangan arsitektur bangunan (sistem pasif dan aktif)

### **Bangunan Puskesmas**

Puskesmas adalah salah satu sarana pelayanan kesehatan masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan, mencegah menyembuhkan penyakit, mengurangi penderitaan akibat penyakit dan memulihkan kesehatan seseorang. Adapun pengguna puskesmas yaitu dokter, perawat serta pasien membutuhkan prasarana untuk menunjang aktivitas dan kenyamanan pengguna. Berdasarkan Permenkes No.43 tahun 2019 tentang Puskesmas, beberapa prasarana penting yang ada di puskesmas adalah sistem penghawaan (ventilasi), sistem pencahayaan, sistem air bersih, sanitasi, sistem proteksi petir, kebakaran, sarana evakuasi, dll. Selain itu bangunan puskesmas juga harus mempunyai pencahayaan alami dan/atau pencahayaan buatan.

### **Sistem Pencahayaan Alami**

Pencahayaan Alami adalah cahaya yang berasal dari matahari atau benda penerang alam lainnya. Fungsi utama dari pencahayaan alami adalah memberikan penerangan guna mendukung aktivitas pengguna dalam bangunan maupun ruang. Penerapan pencahayaan alami dapat menjadi cara atau solusi untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan tanpa menghabiskan energi tak terbarukan (listrik) sehingga efisien akan energi. Dengan begitu penerapan pencahayaan alami searah dengan konsep bangunan hemat energi. Optimalisasi pencahayaan alami pada ruangan dipengaruhi oleh beberapa aspek yaitu:

#### 1) Persentase Pencahayaan Alami

Persentase pencahayaan alami adalah persentase dari pemanfaatan cahaya alami secara optimal dibandingkan dengan luas area ruang yang dijangkau oleh cahaya. Berdasarkan *GreenShip rating tools* dari GBCI, minimal persentase luas lantai yang dimanfaatkan untuk bekerja (disesuaikan dengan fungsi ruang) mendapatkan tingkat pencahayaan alami adalah 30%. Perhitungan persentase ini dapat dihitung dengan cara manual atau dengan bantuan *software*.

#### 2) Desain Bukaannya

Kualitas pencahayaan alami dapat dipengaruhi oleh desain bukaan seperti tipe, bentuk, orientasi, dan luas bukaan. Semakin luas ukurannya maka semakin tinggi peluang cahaya untuk masuk ke dalam ruangan. Letak bukaan akan mempengaruhi jumlah radiasi sinar matahari yang masuk ke dalam bangunan. Sebaiknya orientasi bukaan tidak menghadap langsung ke arah matahari, tetapi lebih tepat berada di sisi utara dan selatan. Adapun ketentuan terkait luas bukaan atau ventilasi untuk bangunan puskesmas dapat dilihat pada Tabel 03.

### **Sistem Pencahayaan Buatan**

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang sumbernya bukan berasal dari alam melainkan dari sumber cahaya buatan manusia (SNI 03-6197-2011). Biasanya pencahayaan buatan digunakan saat malam hari atau ketika langit mendung ataupun ketika ruangan tidak dicapai oleh pencahayaan alami. Berdasarkan perangkat penilaian GBCI (*GreenShip*) dan SNI 03-6197-2011, efisiensi energi pada pencahayaan buatan harus memperhatikan beberapa faktor yaitu:

#### 1) Tingkat Pencahayaan pada Bangunan Puskesmas

Tingkat pencahayaan atau iluminasi adalah banyaknya jumlah cahaya yang jatuh pada suatu bidang kerja yang dinyatakan dalam satuan lux. Berdasarkan Permenkes No.43 tahun 2019, bangunan puskesmas harus mempunyai pencahayaan alami dan terdistribusikan secara rata dalam ruang. Selain itu juga telah ditetapkan tingkat pencahayaan rata-rata yang direkomendasikan yaitu sebagai berikut:

**Tabel 01.** Tingkat pencahayaan minimal untuk bangunan Puskesmas

No.	Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux)
1.	Ruang Kepala Puskesmas, Ruang Administrasi Kantor, Ruang Rapat, Ruang Pendaftaran dan Rekam medis, Ruang Kesehatan Ibu dan Anak (KIA), KB dan Imunisasi, Ruang Kesehatan Gigi dan Mulut, Ruang Pemeriksaan Umum, Ruang Pemeriksaan Khusus, Ruang KIE, Ruang ASI, Ruang Farmasi, Ruang Rawat Inap, Ruang Promosi Kesehatan, Ruang Rawat Pasca Persalinan	200
2.	Laboratorium, Ruang Tindakan/UGD, Ruang Persalinan	300
3.	Koridor, Dapur, Ruang Tunggu, Gudang Umum, KM/WC, Ruang Sterilisasi, Ruang Cuci Linen	100

Sumber: Permenkes No.43 tahun 2019

## 2) Daya Pencahayaan

Daya pencahayaan yang dimaksud adalah daya listrik yang dimanfaatkan untuk pencahayaan kemudian dibagi dengan luas ruangan. Berdasarkan SNI 03-6197-2011, sistem pencahayaan buatan tidak boleh melebihi batas maksimum yang tercantum pada Tabel 02. Melalui desain pencahayaan yang baik, tingkat pencahayaan yang diinginkan mungkin dicapai dengan kepadatan daya pencahayaan (*Light Power Density* - LPD) yang relatif rendah guna menghemat energi operasional tanpa mengorbankan kenyamanan visual.

**Tabel 02.** Daya pencahayaan maksimum untuk bangunan rumah sakit atau balai kesehatan

No.	Fungsi Ruang	Daya Pencahayaan Maksimum (W/m <sup>2</sup> )
1.	Ruang tindakan dan gawat darurat	15
2.	Koridor (siang)	8
3.	Koridor (malam)	9
4.	Laboratorium	13
5.	Ruang Staf/Kantor	3
6.	Kamar Pasien	7

Sumber: SNI 03-6197-2011

## 3) Pemilihan Lampu

Pemilihan jenis lampu sebagai sumber cahaya sangat penting dalam merencanakan sistem pencahayaan buatan yang hemat energi. Ada beberapa kriteria lampu yang bagus untuk pencahayaan yang hemat energi, di antaranya adalah:

- a) Efisiensi yang tinggi pada lampu membuat penggunaan energi menjadi lebih sedikit. Beberapa jenis lampu dengan efisiensi yang tinggi adalah:
  - Lampu High Intensity Discharge (HID)
  - Lampu CFL
  - Lampu Fluorescent T8
  - Lampu Light Emitting Diodes (LED)
  - Lampu Fluorescent T5
- b) Lampu yang setelah digunakan tidak berpotensi membahayakan lingkungan. Lampu fluorescent yang sebagian besar mengandung merkuri sehingga dapat mencemari biota laut dan aliran air. Berbeda dengan lampu LED yang tidak mengandung merkuri sehingga potensinya lebih sedikit untuk mencemari lingkungan setelah digunakan.

## Variabel, Parameter, dan Indikator

Adapun variabel, parameter, dan indikator yang akan digunakan sebagai tolak ukur dan pembandingan untuk evaluasi kinerja pencahayaan pada bangunan puskesmas sebagai penunjang konsep bangunan hemat energi adalah sebagai berikut:

**Tabel 03.** Variabel, parameter, dan indikator

Variabel	Parameter	Indikator
<b>Pencahayaan Alami</b>	Persentase	( <i>GreenShip</i> , GBCI)
	Pencahayaan Alami	Pemanfaatan cahaya alami secara optimal minimal 30% luas lantai ruangan.
<b>Pencahayaan Buatan</b>	Desain Bukaannya	(Permenkes No. 43 tahun 2019) Luas bukaan atau ventilasi alami tidak kurang dari 15% dari luas lantai ruangan.
	Tingkat	(Permenkes No.43 tahun 2019)
	Pencahayaan	Tingkat pencahayaan ruang tidak boleh kurang dari yang tercantum pada Tabel 1.
	Daya Pencahayaan	(SNI 03-6197-2011) Sistem pencahayaan buatan tidak boleh melebihi daya pencahayaan maksimum yang tercantum pada Tabel 2.
	Pemilihan Lampu	( <i>GreenShip</i> GBCI) - Menggunakan lampu dengan efisiensi tinggi - Menggunakan lampu dengan potensi kerusakan lingkungan yang rendah

Sumber: Penulis (2022)

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada Puskesmas Gondokusuman II yang berlokasi di Jl. dr. Sardjito No. 22, Terban, Kec. Gondokusuman, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bangunan tersebut dipilih karena merupakan salah satu fasilitas layanan kesehatan masyarakat pada kawasan perkotaan yang padat penduduk sehingga perlu untuk dievaluasi terkait sistem pencahayaannya. Penelitian dilakukan pada hari Sabtu, bulan Juni pukul 08.00-10.00.

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan menganalisis data-data yang telah dikumpulkan. Metode tersebut merupakan pendekatan penelitian yang datanya berupa kata-kata dan gambar. Data tersebut dapat diperoleh melalui dokumentasi pribadi, foto, catatan lapangan, dan dokumen lainnya (Moleong, 2005).

### **Fokus Penelitian**

Penelitian ini akan berfokus pada beberapa ruang yang ada di puskesmas yaitu ruang tindakan atau gawat darurat dan ruang laboratorium. Ruang-ruang tersebut dipilih karena memiliki peran penting dan memiliki potensi untuk pengoptimalan pencahayaan. Dengan begitu penting untuk dilakukan evaluasi dan penelitian terkait pencahayaan pada ruang-ruang tersebut agar lebih hemat energi ketika digunakan.

### **Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi lapangan melalui observasi langsung ke objek penelitian dan studi literatur dari jurnal-jurnal yang sudah ditulis dan didokumentasikan orang lain. Untuk lebih spesifiknya, berikut metode atau tahapan pengumpulan data yang dilakukan untuk penelitian ini:

#### 1) Observasi

Observasi dilakukan dengan mendatangi langsung objek penelitian yaitu Puskesmas Gondokusuman II yang berlokasi di Jl. dr. Sardjito No. 22, Terban, Kec. Gondokusuman, Kota Yogyakarta, DIY. Observasi dilakukan pada waktu siang hari untuk mengetahui keadaan eksisting bangunan dan pencahayaan alami bangunan. Data yang diperoleh dari observasi ini adalah kondisi bukaan eksisting seperti jumlah, luas, dan letak bukaan. Selain itu juga penempatan titik lampu yang akan berpengaruh pada hasil simulasi

pencahayaan buatan. Adapun dokumentasi yang dilakukan pada kondisi eksisting bangunan untuk dijadikan bahan pendukung data deskriptif.

#### 2) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan, membaca, dan mencatat data pustaka yang berkaitan dengan evaluasi kinerja pencahayaan pada bangunan puskesmas untuk menunjang konsep bangunan hemat energi yang kemudian dijadikan sebagai bahan analisis dan perbandingan antara teori atau data pustaka dengan data hasil observasi langsung ke objek penelitian.

#### 3) Menyintesa Data dan Persiapan Evaluasi

Setelah observasi dan studi literatur, selanjutnya menyintesa data yang sudah terkumpul melalui dua tahap sebelumnya. Kemudian dilakukan persiapan untuk keperluan evaluasi data seperti membuat denah atau 3D model bangunan dengan menggunakan aplikasi Archicad.

#### 4) Evaluasi Data

Evaluasi data dilakukan untuk mencapai dan mengetahui data utama yang akan digunakan untuk analisis data, seperti besar tingkat pencahayaan pada ruang puskesmas, besar LPD pada pencahayaan buatan ruangan, dsb. Evaluasi ini dilakukan dengan bantuan *software* DIALux dan AutoCAD sehingga dapat diperoleh data-data penting sebelum akhirnya dianalisis.

### Metode Analisis Data

Analisis dilakukan dengan membandingkan data hasil evaluasi DIALux dengan parameter dan indikator yang telah ditetapkan. Jika hasilnya belum memenuhi standar, maka akan dikaji penyebabnya dan diberi solusi berupa rekomendasi desain pada bangunan Puskesmas Gondokusuman II untuk meningkatkan kinerja pencahayaan alami maupun buatan agar dapat menunjang konsep bangunan hemat energi.

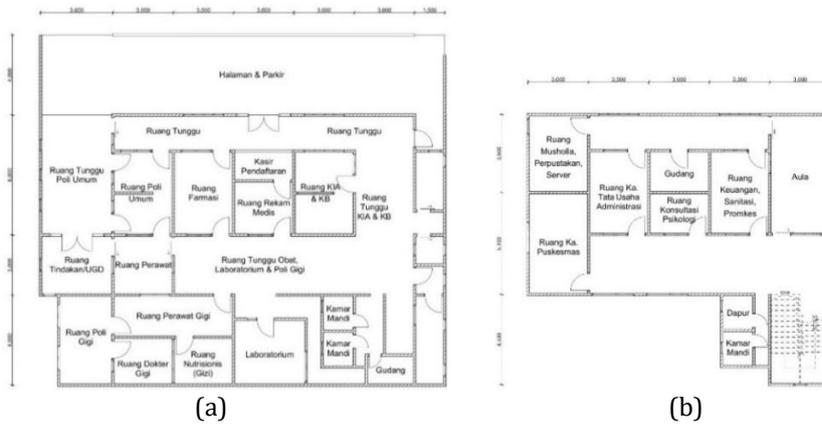
### DATA DAN SIMULASI

#### Data Eksisting

Puskesmas Gondokusuman II berlokasi di Jalan DR. Sardjito No. 22, Terban, Kec. Gondokusuman, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi puskesmas ini termasuk dalam kawasan perkotaan dengan kepadatan tinggi. Di belakang bangunan terdapat bangunan hunian yang berbatasan langsung dengan puskesmas sehingga sisi belakang puskesmas tidak dapat memiliki bukaan. Adapun di depan bangunan puskesmas terdapat vegetasi dan kanopi yang dapat mempengaruhi besar cahaya yang masuk ke dalam bangunan.



**Gambar 01.** Kondisi eksisting luar bangunan (eksterior) Puskesmas Gondokusuman II  
Sumber: Google Maps

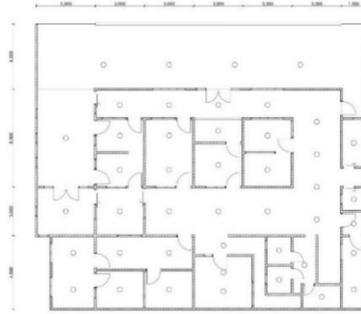


**Gambar 02.** Denah Lantai 1 (a) dan Lantai 2 (b) Puskesmas Gondokusuman II  
Sumber: Dokumen pribadi penulis

Puskesmas Gondokusuman II terdiri dari 2 lantai. Ruangan pelayanan kesehatan yang sering digunakan berada di lantai 1, sedangkan ruangan administrasi dan aula berada di lantai 2. Ruangan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah ruang tindakan atau gawat darurat dan ruang laboratorium. Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan, pada ruang tindakan sudah terdapat bukaan namun masih membutuhkan pencahayaan buatan pada siang hari untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan. Sedangkan pada laboratorium terdapat bukaan yang mengarah pada ruang kosong dimana ruang tersebut tidak memiliki sumber cahaya alami, dengan begitu laboratorium juga masih membutuhkan pencahayaan buatan. Puskesmas Gondokusuman II terbuka hanya pada saat pagi hingga siang hari, dengan begitu fungsi utama pencahayaan buatan pada bangunan ini adalah untuk memenuhi pencahayaan pada ruangan yang masih kurang terang. Berdasarkan kondisi tersebut, agar tetap menghindari pemborosan energi dari sistem pencahayaan maka pencahayaan alami harus dioptimalkan sebisa mungkin sehingga pada siang hari ruangan tidak membutuhkan pencahayaan buatan lagi dan puskesmas menjadi lebih hemat akan energi listrik. Jenis lampu yang digunakan pada ruang pelayanan kesehatan puskesmas adalah lampu LED dengan 14.5 Watt dan 1800 lumen.



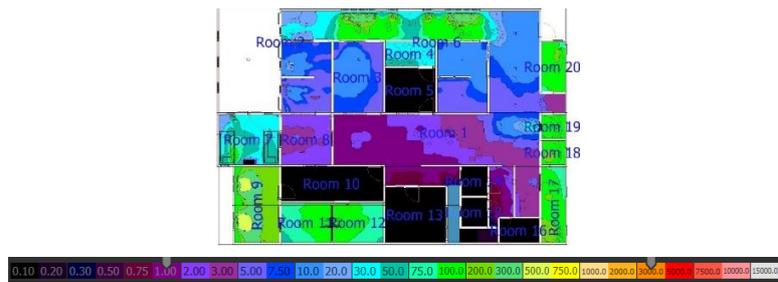
**Gambar 03.** Kondisi eksisting (a,b) Ruang Tindakan, dan (c, d) Ruang Laboratorium serta (e) jenis lampu yang digunakan pada Puskesmas Gondokusuman II  
Sumber: Dokumen pribadi penulis



**Gambar 04.** Skema titik lampu pada lantai 1 bangunan Puskesmas Gondokusuman II  
Sumber: Dokumen pribadi penulis

### Simulasi Eksisting

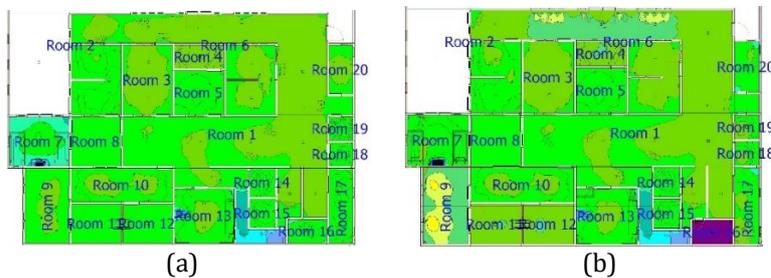
#### 1) Simulasi Pencahayaan Alami



**Gambar 05.** Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Eksisting Lantai 1 Puskesmas Gondokusuman I  
Sumber: Dokumen pribadi penulis

Simulasi dilakukan pada lantai 1 Puskesmas Gondokusuman II dengan kondisi langit rata-rata pada bulan Juni pukul 12.00. Berdasarkan hasil simulasi eksisting (Gambar 05) dapat diketahui bahwa pada ruang tindakan memiliki pencahayaan 20-125 lux, sedangkan pada laboratorium tingkat pencahayaannya 0 lux.

#### 2) Simulasi Pencahayaan Buatan



**Gambar 06.** Hasil Simulasi Pencahayaan Buatan Eksisting Lantai 1 Puskesmas Gondokusuman II pada kondisi (a) malam hari dan (b) siang hari dengan asumsi lampu dalam keadaan menyala  
Sumber: Dokumen pribadi penulis

Simulasi dilakukan pada lantai 1 Puskesmas Gondokusuman II dengan dua kondisi yaitu pada malam hari (tidak ada cahaya alami) dan pada siang hari dengan asumsi lampu pada ruang layanan Kesehatan dalam keadaan menyala. Hal tersebut dilakukan karena mengingat waktu penggunaan puskesmas hanya pada pagi hingga siang hari serta tujuan utama dari penggunaan pencahayaan buatan puskesmas adalah untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan ruang yang masih kurang. Jenis lampu menggunakan lampu LED merek Philips dengan 14,5 Watt dan 1800 lumen. Hasil simulasi pada malam hari menunjukkan bahwa pada ruang tindakan mendapatkan pencahayaan 75-125 lux, sedangkan pada laboratorium mendapatkan pencahayaan 100-200 lux. Pada ruang

tindakan jika dalam kondisi lampu menyala pada siang hari mendapatkan tingkat pencahayaan 100-200 lux. Adapun daya pencahayaan pada ruang tindakan adalah 1.45 W/m<sup>2</sup>, sedangkan daya pencahayaan pada laboratorium adalah 2.63 W/m<sup>2</sup>.

Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Consumption values	Consumption	[25 - 40] kWh/a	max. 400 kWh/a	✓
Room	Lighting power density	1.45 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.54 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

(a)

Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Consumption values	Consumption	80 kWh/a	max. 400 kWh/a	✓
Room 13	Lighting power density	2.63 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.23 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

(b)

**Gambar 07.** Hasil Kalkulasi Pencahayaan Buatan pada (a) Ruang Tindakan dan (b) Laboratorium Puskesmas Gondokusuman I

Sumber: Dokumen pribadi penulis

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pencahayaan Alami

Berdasarkan hasil simulasi eksisting, ruang tindakan memiliki pencahayaan alami 20-125 lux, sedangkan ruang laboratorium memiliki pencahayaan alami 0 lux. Tingkat pencahayaan pada kedua ruang tersebut masih di bawah standar yaitu 300 lux, dengan begitu pemanfaatan cahaya alami pada ruangan tersebut belum optimal. Adapun kondisi ideal agar ketiga ruangan tersebut mendapatkan pencahayaan alami yang optimal, kondisi eksisting ruangan dapat dibandingkan dengan indikator yang telah ditetapkan sebelumnya (Tabel 04).

**Tabel 04.** Perbandingan kondisi eksisting dan kondisi ideal berdasarkan indikator pencahayaan alami

Indikator	Kondisi Ideal	Kondisi Eksisting
Pemanfaatan cahaya alami secara optimal minimal 30% luas lantai ruangan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruang Tindakan <math>30\% \times 10.8 = 3.24 \text{ m}^2</math> mencapai 300 lux</li> <li>Ruang Laboratorium <math>30\% \times 11.9 = 3.57 \text{ m}^2</math> mencapai 300 lux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruang Tindakan tidak mencapai 300 lux</li> <li>Ruang Laboratorium tidak mencapai 300 lux</li> </ul>
Luas bukaan tidak kurang dari 15% dari luas lantai ruangan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruang Tindakan <math>15\% \times 10.8 = 1.62 \text{ m}^2</math></li> <li>Ruang Laboratorium <math>15\% \times 11.9 = 1.78 \text{ m}^2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruang Tindakan = <math>4.45 \text{ m}^2</math></li> <li>Ruang Laboratorium = <math>2.85 \text{ m}^2</math></li> </ul>

Sumber: penulis



**Gambar 08.** Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Eksisting pada (a) Ruang Tindakan dan (b) Laboratorium Puskesmas Gondokusuman II

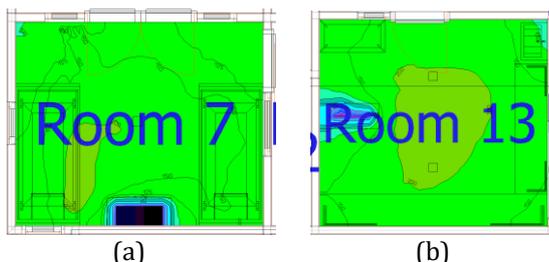
Sumber: Dokumen pribadi penulis

Pada Tabel 04. dapat diketahui bahwa luas bukaan pada ruang tindakan dan laboratorium sudah melebihi 15% dari luas lantai ruangan namun tingkat pencahayaan pada ruangan masih belum mencapai standar dan optimal. Penyebab dari hal tersebut adalah kualitas dari bukaan ruangan. Pada ruang tindakan, bukaan pada sisi utara dan timur hanya mendapatkan atau meneruskan cahaya dari ruangan lain sehingga kurang efektif dibandingkan dengan bukaan pada sisi barat dan selatan yang letaknya cukup efektif karena

mengarah langsung ke luar bangunan. Bukaan pada sisi tersebut memiliki potensi untuk diperluas agar lebih banyak cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Bukaan pada ruang laboratorium juga kurang efektif seperti pada ruang tindakan. Sebelah selatan ruangan juga berbatasan langsung dengan bangunan lain sehingga tidak dapat diberi bukaan pada sisi tersebut. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan pencahayaan pada laboratorium dapat dicapai dari bukaan pada atap atau *skylight*.

**Pencahayaan Buatan**

Berdasarkan hasil simulasi eksisting, ruang tindakan memiliki pencahayaan 75-125 lux pada malam hari, sedangkan pada siang hari dengan kondisi lampu menyala ruangan memiliki tingkat pencahayaan 100-200 lux. Ruang laboratorium dengan kondisi lampu menyala memiliki tingkat pencahayaan 100-200 lux. Tingkat pencahayaan pada kedua ruang tersebut masih di bawah standar yaitu 300 lux.



**Gambar 09.** Hasil Simulasi Pencahayaan Buatan Eksisting pada (a) Ruang Tindakan dan (b) Laboratorium Puskesmas Gondokusuman II dalam kondisi siang hari dengan lampu menyala

Sumber: Dokumen pribadi penulis

**Tabel 05.** Perbandingan kondisi eksisting dan kondisi ideal pencahayaan buatan puskesmas berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

Indikator	Kondisi Ideal	Kondisi Eksisting
Tingkat pencahayaan ruang tidak boleh kurang dari yang tercantum pada Tabel 1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang tindakan = 300 lux</li> <li>• Laboratorium = 300 lux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang tindakan = 75-125 lux (malam hari) = 100-200 lux (siang hari dengan lampu menyala)</li> <li>• Laboratorium = 100-200 lux</li> </ul>
Daya pencahayaan buatan tidak melebihi batas maksimum pada Tabel 2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang tindakan = maksimal 15 W/m<sup>2</sup></li> <li>• Laboratorium = maksimal 3 W/m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang tindakan = 1.45 W/m<sup>2</sup></li> <li>• Laboratorium = 2.63 W/m<sup>2</sup></li> </ul>
Menggunakan lampu yang efisiensinya tinggi dan potensi kerusakannya lingkungannya rendah.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lampu dengan efisiensi tinggi seperti Lampu Fluorescent, HID, CFL, dan LED</li> <li>• Lampu LED tidak mengandung merkuri sehingga potensinya lebih sedikit untuk mencemari lingkungan setelah digunakan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudah menggunakan lampu LED yang efisiensinya tinggi dan pencemaran lingkungannya rendah.</li> </ul>

Sumber: penulis (2022)

Pencahayaan buatan eksisting dibandingkan dengan indikator pencahayaan buatan yang sudah ditetapkan untuk mengetahui apakah sistemnya sudah mendukung pencahayaan yang hemat energi atau belum. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, diketahui bahwa

daya pencahayaan ruang tindakan dan laboratorium tidak melebihi daya pencahayaan maksimum. Selain itu lampu yang digunakan juga sudah hemat energi yaitu lampu LED. Mengingat tujuan utama dari pencahayaan buatan pada Puskesmas Gondokusuman II adalah untuk memenuhi pencahayaan pada ruangan yang pencahayaan alaminya rendah. Dengan begitu, pencahayaan buatan pada ruang tindakan dan laboratorium tidak perlu ditingkatkan lagi, namun pencahayaan alami pada ruang tersebut yang perlu ditingkatkan. Jika pencahayaan alami pada kedua ruang tersebut sudah optimal, maka pencahayaan buatan tidak diperlukan lagi sehingga kondisi tersebut lebih hemat energi.

### Rekomendasi Desain

#### 1) Ruang Tindakan atau Gawat Darurat

Pengoptimalan pencahayaan alami pada ruang tindakan dapat dicapai dengan peluasan bukaan pada sisi barat. Bukaan pada sisi tersebut berupa bukaan jendela dan *clerestory* yang disertai dengan *light shelf* dan *shading* agar cahaya dapat masuk dan terdistribusi dengan rata serta tanpa menyilaukan pengguna ruang. Hasil simulasi dari desain yang direkomendasikan mencapai 300 lux dengan luas 7.68 m<sup>2</sup>. Hasil tersebut sudah melebihi 30% luas lantai ruangan sehingga dapat dikatakan bahwa pencahayaan alaminya sudah optimal.

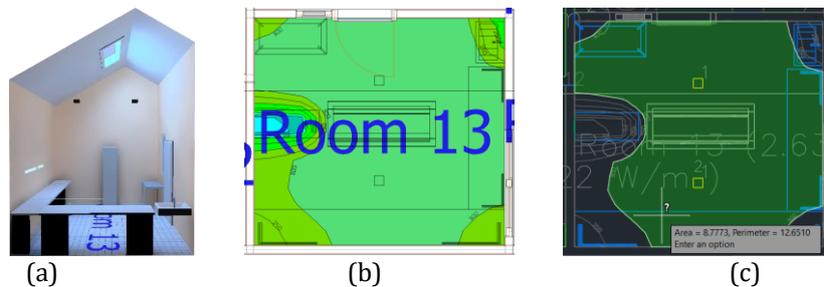


**Gambar 10.** (a) Ilustrasi rekomendasi desain untuk ruang tindakan, (b) bentuk bukaan, *light shelf* dan *shading* dari luar ruangan, (c) hasil simulasi rekomendasi desain ruang tindakan, (d) luas area ruang tindakan yang mencapai 300 lux.

Sumber: Dokumen pribadi penulis

#### 2) Ruang Laboratorium

Kondisi ruang laboratorium yang tidak bertingkat memiliki potensi untuk penerapan skylight sebagai sumber cahaya alami, dengan begitu skylight menjadi rekomendasi desain untuk laboratorium. *Skylight* yang digunakan pada desain berukuran 60x150 cm. Berdasarkan hasil simulasinya, tingkat pencahayaan laboratorium mencapai 300 lux dengan luas 8.77 m<sup>2</sup>. Luas area tersebut sudah melebihi 30% luas lantai ruangan, sehingga dapat dikatakan bahwa pencahayaan alaminya sudah optimal.



**Gambar 12.** (a) Gambaran ruang laboratorium dengan penggunaan *skylight*, (b) Hasil simulasi rekomendasi desain laboratorium, (c) luas area laboratorium yang mencapai 300 lux.

Sumber: Dokumen pribadi penulis

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Puskesmas Gondokusuman II merupakan salah satu puskesmas yang dalam pengoperasiannya masih menggunakan pencahayaan buatan pada siang hari karena kurangnya pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruang layanan kesehatan. Penggunaan pencahayaan buatan pada siang hari secara terus menerus tidak sejalan dengan bangunan hemat energi dan akan berdampak pada krisis energi. Oleh karena itu dilakukan evaluasi atau simulasi pencahayaan pada Puskesmas Gondokusuman II. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pencahayaan alami eksisting pada ruang tindakan dan laboratorium Puskesmas Gondokusuman II masih di bawah standar yaitu 300 lux. Hal tersebut dikarenakan bukaan yang ada pada ruang masih belum efektif. Adapun pencahayaan buatan pada puskesmas dapat dikatakan sudah mendukung konsep bangunan hemat energi dengan menggunakan lampu LED dan besar daya pencahayaan yang tidak melebihi batas. Rekomendasi desain yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan pencahayaan alami pada ruang tindakan adalah peluasan luas bukaan pada sisi barat disertai dengan *light shelf* dan *shading*, sedangkan pada laboratorium direkomendasikan penggunaan *skylight* sebagai bukaan untuk memasukkan cahaya alami ke dalam ruang. Penerapan desain tersebut akan membantu dalam mengurangi penggunaan pencahayaan buatan pada siang hari sehingga energi yang dikeluarkan lebih sedikit. Adapun penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu hendaknya bagi penulis yang akan melakukan penelitian lanjutan untuk meningkatkan pencahayaan pada ruangan lain yang masih belum memenuhi standar atau merekomendasikan desain yang lebih efektif agar bangunan puskesmas bisa lebih hemat energi.

#### REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 03-6197-2011 Tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.
- Bambang Soehartono, Moh. Abduh. (2020). *Bangunan Hemat Energi*.
- Green Building Council Indonesia. (2013). *Perangkat Penilaian Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2*.
- Hari Widiyantoro, Edy Muladi, Christy Vidiyanti. (2017). *Analisis Pencahayaan Terhadap Kenyamanan Visual*.
- Karyono, T. H. (2011). *Bangunan Hemat Energi: Strategi Penghematan Energi Bangunan di Kawasan Sub Tropis dan Tropis Basah*.
- Lianto, Y. D. (2016). *Penerapan Konsep Arsitektur Hemat Energi terhadap Fasade Bangunan Berdasarkan Konsumsi Energi dalam Bangunan*.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 43 Tahun 2019 Tentang Pusat Kesehatan Masyarakat*.
- Moleong, L. J. (2005). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung.
- Muhammad Irfan S., Herri Gusmedi, Dikpride Despa . (2014). *Optimasi Penggunaan Energi pada Sistem Pencahayaan Gedung Rektorat Universitas Lampung dalam Rangka Konservasi Energi*.
- Mulyani, A. S. (2021). *Pemanasan Global, Penyebab, Dampak dan Antisipasinya*. 4-6.
- Naibaho, T. S. (2020). *Evaluasi Pencahayaan dan Penghawaan pada ruang Rawat Inap Pasien Rumah Sakit*.
- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. (2012). *Peraturan Gubernur No. 38/2012 Vol.3 Tentang Sistem Pencahayaan*.
- Safuruddin Juddah, Ramli Rahim, Ria Wikantari. (n.d.). *Pengaruh Orientasi dan Luas Bukaan Terhadap Intensitas Pencahayaan pada Ruang Laboratorium*.
- Santosa, A. (2006). *Pencahayaan pada Interior Rumah Sakit: Studi Kasus Ruang Rawat Inap Utama Gedung Lukas, Rumah Sakit Panti Rapih, Yogyakarta*.