

## PENINGKATAN KUALITAS PENCAHAYAAN ALAMI DENGAN METODE *LIGHT TUBE* PADA BANGUNAN LOSMEN DI YOGYAKARTA

Nanda Nur Laely Ramadhani<sup>1</sup>, Noor Cholis Idham<sup>2</sup>, dan Fildzah Zatalini Zakirah<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>Surel: 19512180@students.uui.ac.id

**ABSTRAK:** *Pencahayaan merupakan faktor penting pada suatu ruangan untuk membantu penggunaannya melakukan aktivitas di dalamnya. Hunian di kawasan padat penduduk, sebagian besar menggunakan tanahnya untuk difungsikan sebagai bangunan. Oleh karena itu, bentuk bangunan yang dihasilkan berupa ruang terbuka di sisi depan bangunan, sedangkan sisi samping dan sisi belakang berbatasan langsung dengan bangunan lain yang mengakibatkan kurangnya penerimaan pencahayaan matahari melalui bukaan samping. Light tube difungsikan untuk mendistribusikan cahaya matahari ke ruang minim bukaan samping atau ruang di bagian tengah bangunan. Dengan memanfaatkan Light Tube, ruangan yang difungsikan untuk mendistribusikan cahaya matahari ke ruangan yang tidak memiliki bukaan samping, diharapkan dapat meningkatkan pencahayaan di ruangan losmen Yogyakarta. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode simulasi dengan menggunakan software Velux Daylighting Visualizer yang hasilnya dapat menjadi pembandingan tingkat pencahayaan ruangan sebelum dan sesudah pengaplikasian Light Tube. Dari simulasi yang telah dilakukan, mampu memberikan hasil bahwasanya ruang yang telah memanfaatkan Light Tube, distribusi sebaran cahayanya lebih menyeluruh tanpa menimbulkan glare. Dengan demikian, pemanfaatan Light Tube, mampu meningkatkan kesamaan sebaran cahaya matahari di dalam ruangan.*

**Kata kunci:** *Light tube, Losmen, Pencahayaan alami*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Cahaya alami merupakan faktor penting pada suatu ruangan untuk membantu penggunaannya melakukan aktivitas di dalamnya. Fungsi bukaan cahaya di suatu bangunan turut berpartisipasi untuk menghasilkan suatu kualitas pencahayaan alami yang baik (Vidiyanti et al., 2018). Teknik pencahayaan yang baik perlu melengkapi tiga kriteria, yaitu kualitas, kuantitas, dan aturan pencahayaan (Wiyanto, 2021). Hunian padat penduduk di daerah perkotaan di Indonesia, seperti di daerah Yogyakarta yang mengarah pada bangunan yang bersifat horizontal. Tempat tinggal di suatu wilayah padat penduduk, sebagian besar menggunakan tanahnya untuk difungsikan sebagai bangunan. Oleh karena itu, bentuk bangunan yang dihasilkan berupa ruang terbuka di sisi depan bangunan, sedangkan sisi samping dan sisi belakang berbatasan langsung dengan bangunan lain yang mengakibatkan kurangnya penerimaan pencahayaan matahari melalui bukaan samping.

Bangunan yang akan dilakukan evaluasi yaitu Losmen Red Palm yang berada di Jalan Sosrowijayan, Yogyakarta. Dari hasil observasi, lokasi berada di dalam gang kecil yang memiliki ruang tanpa bukaan, sehingga beberapa ruang di dalam losmen ini gelap saat siang hari dikarenakan berada di lahan sempit yang pencahayaan alaminya terhambat karena bangunan di sekitarnya.



**Gambar 1** Red Palm Losmen  
Sumber: Penulis, 2023

Losmen ini mengandalkan pencahayaan buatan melalui energi listrik di sepanjang hari, sehingga dapat menyebabkan pemborosan energi. Penggunaan lampu berlebih sebagai pencahayaan di dalam ruangan untuk kelancaran beraktivitas, menimbulkan gejala seperti konsumsi energi listrik dengan proporsi yang tinggi dan lama serta menambah kadar karbon untuk lingkungan (Thakkar, 2013). Pencahayaan hemat energi mampu diimplementasikan dengan meningkatkan pencahayaan alami matahari secara maksimal sehingga mengurangi konsumsi cahaya buatan saat siang hari serta pemakaian lampu yang hemat energi guna meminimalisir konsumsi energi (Salimah et al., 2022).

Guna menanggapi performa visual harus mencermati titik ukur serta nilai iluminasi. Nilai iluminasi berdasar pada SNI 03- 6197-2000 untuk beberapa ruangan di hunian berkisar 60 lux hingga 250 lux. Namun, dalam kasus ini penerangan pada setiap ruangnya hanya berkisar antara 15 hingga 200 lux. Sehingga kebutuhan untuk pencahayaan alami di bangunan tersebut patut di dicermati supaya mencukupi standar minimum pencahayaan alami sesuai fungsi ruangnya.



**Gambar 2** Kondisi Ruang Bangunan  
Sumber: Penulis, 2023

Diperlukan teknologi yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan. Salah satu teknologi yang dapat digunakan yaitu dengan pengaplikasian teknologi *tubular skylight* berupa *light tubes* atau *light pipes*. *Tubular skylight* merupakan salah satu rancangan penyalur pencahayaan alami yang bisa dimanfaatkan guna mengatasi kualitas pencahayaan alami di ruang yang tidak mempunyai lubang cahaya maupun tidak memiliki bukaan jendela (Gunawan, 2011). Dari permasalahan yang ada, mengarahkan bangunan losmen ini untuk melakukan *adaptive reuse*. Untuk itu, studi ini akan mencoba melingkupi bagaimana pengaplikasian teknologi *light tube* mampu memaksimalkan pencahayaan alami ruangan di Red Palm Losmen Yogyakarta. Hal tersebut bertujuan untuk menghasilkan strategi desain penerapan *light tube* yang menggunakan cahaya alami untuk memaksimalkan tingkat pencahayaan alami di ruangan losmen.

## STUDI PUSTAKA

### Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami berperan untuk menciptakan kenyamanan visual serta rasa aman,

karena tercukupi guna melakukan aktivitas sehingga objek-objek di sekitar dapat terlihat dengan jelas (Pangestu, 2019). Distribusi pencahayaan alami yang optimal ke dalam suatu ruanga berhubungan langsung dengan komposisi arsitektural bangunan, orientasi, kedalaman, dan volume suatu ruang (Dora & Nilasari, 2011). Optimalisasi pencahayaan dipengaruhi adanya pendistribusian cahaya yang masuk ke suatu ruangan dan bergantung pada lebar serta orientasi bukaan (Milaningrum, 2015). Pencahayaan alami yang baik dapat diperkirakan dengan beberapa indikator, yaitu nilai iluminasi, meminimalisir *glare*, serta pendistribusian cahaya yang menyeluruh di dalam ruangan (Mandala et al., 2016). Berikut standar pencahayaan suatu ruangan dalam bangunan menurut Standar Nasional Indonesia untuk membantu fungsi ruang serta menghitung kecukupan cahaya pada satu ruangan.

**Tabel 1.** Rekomendasi Nilai Iluminasi Rumah Tinggal

Fungsi Ruang	Iluminasi (lux)
Teras dan garasi	60
Ruang tamu	120-150
Ruang makan	120-150
Ruang kerja	120-150
Kamar tidur	120-150
Kamar mandi	250
Dapur	250

Sumber: SNI 03-6197-2000

### **Light Tube**

*Light tube* merupakan material reflektor berbentuk pipa yang tersusun dari 95% alumunium silver dan plastik alumunium (Umari, 2019). *Tubular skylight* merupakan salah satu rancangan penyalur pencahayaan alami yang mampu difungsikan guna mengatasi kualitas pencahayaan alami di ruangan yang tidak mempunyai lubang cahaya maupun tidak memiliki bukaan jendela (Gunawan, 2011). Penggunaan *Light Tube* lebih hemat energi dibandingkan *skylight* dikarenakan energi berkurang akibat permukaan yang dikurangi (Magdalena & Tondobala, 2016). Pemanfaatan *Light Tube*, dapat mengoptimalkan keseragaman penyebaran pencahayaan serta menurunkan tingkat kontras dalam suatu ruangan (Amali, 2018). Penggunaan *Light Tube* pada bangunan lebih efisien dibandingkan lampu konvensional untuk penghematan energi listrik (Rofi et al., 2020).

### **METODE**

Studi ini mencoba melingkupi pengaplikasian teknologi *light tube* mampu meningkatkan pencahayaan alami ruangan di Losmen Yogyakarta. Hal tersebut bertujuan untuk menghasilkan strategi desain penerapan *light tube* untuk memaksimalkan pencahayaan alami dalam bangunan Losmen Yogyakarta. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode simulasi dengan menggunakan *software* Velux Daylighting Visualizer dan perhitungan manual menggunakan aplikasi Lux Light Meter di siang hari yaitu pukul 10.00-12.00 WIB. Peneliti melakukan pengumpulan data dengan melakukan observasi kondisi eksisting, pengukuran eksisting guna permodelan digital serta dokumentasi hasil pengukuran dalam bentuk file. Menurut (Mahaputri, 2012), metode simulasi banyak menghasilkan keuntungan, terutama untuk mengatasi masalah kebergantungan kondisi cuaca, waktu dan kondisi lingkungan.

Pengkajian data sekunder dengan literatur, teori atau penelitian sebelumnya untuk mencari alternatif desain. Alternatif yang telah didapat dilakukan pengujian atau simulasi menggunakan Velux Daylighting Visualizer yang hasilnya dapat menjadi pembandingan tingkat pencahayaan ruangan sesudah dan sebelum pengaplikasian *Light Tube*. Dari hasil simulasi yang telah dilakukan, mampu memberikan hasil yaitu ruang yang memanfaatkan *Light Tube*, distribusi pencahayaan lebih menyeluruh tanpa menimbulkan *glare*. Tahap akhir desain, memilih alternatif terbaik yang dapat mengatasi permasalahan. Adapun variabel, parameter dan indikator yang dijadikan acuan dalam penyelesaian permasalahan

yang terjadi.

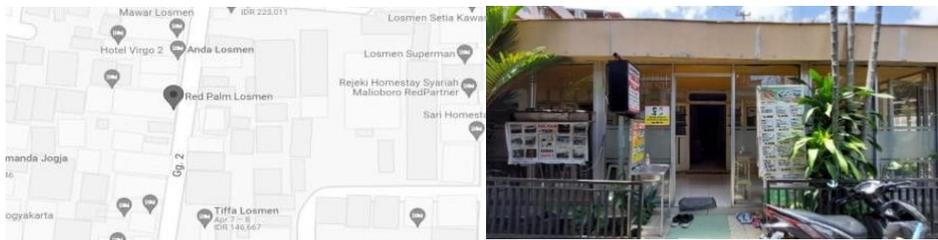
**Tabel 2** Variabel, Parameter, Indikator

No	Variabel	Parameter	Indikator
1	Kenyamanan	Kuat	SNI 03-6197-2000
	Pencahayaan	Penerangan (E)	

Sumber: Penulis, 2023

### HASIL PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Bangunan yang akan dilakukan evaluasi yaitu Losmen Red Palm yang berada di Jl Sosrowijayan Wetan Gg. 2, Sosromenduran, Gedong Tengen, Kota Yogyakarta. Sebelumnya losmen ini merupakan rumah satu lantai. Losmen terletak digang kecil yang terhimpit bangunan lain yang mengakibatkan, minimnya pencahayaan di ruangan losmen. Oleh sebab itu, studi ini akan menganalisis bagaimana meningkatkan pencahayaan alami suatu ruang yang minim pencahayaan dan minim bukaan samping.



**Gambar 3** Lokasi Bangunan Eksisting

Sumber: Google Maps

### Data Bangunan Red Palm Losmen



**Gambar 4** Denah Bangunan

Sumber: Penulis, 2023

**Tabel 3** Data Pengukuran Ruang Losmen

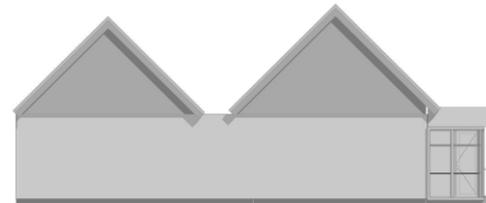
No	Ruangan	Pencahayaan
1	Koridor	397 lux
2	Lobby	24 lux
3	Ruang Tamu	43 lux
4	Kamar 1	38 lux
5	Kamar 2	34 lux
6	Kamar 3	88 lux
7	Kamar 4	12 lux
8	Kamar 5	194 lux
9	Kamar 6	110 lux
10	Kamar 7	188 lux

Sumber: Penulis, 2023

Adapun hasil pengukuran di setiap ruangan menggunakan aplikasi Lux Light Meter seperti terlihat pada tabel 2. Dilihat dari data pencahayaan alami di setiap ruangan, ruangan mempunyai nilai pencahayaan yang belum sesuai SNI 03-6197-2000.

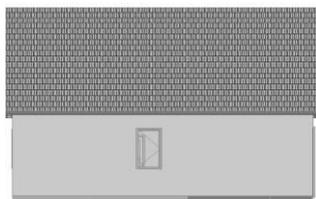


**Gambar 5** Tampak Selatan Bangunan  
Sumber: Penulis, 2023

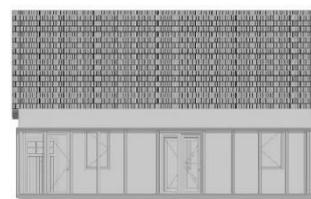


**Gambar 6** Tampak Selatan Bangunan  
Sumber: Penulis, 2023

Tampak utara, terdapat tiga jendela kamar dan akses masuk ke area teras. Di sisi utara digunakan untuk area parkir. Di sisi selatan, losmen bersebelahan dengan hunian tetangga dikarenakan lahan yang kurang memadai.



**Gambar 7** Tampak Timur Bangunan  
Sumber: Penulis, 2023

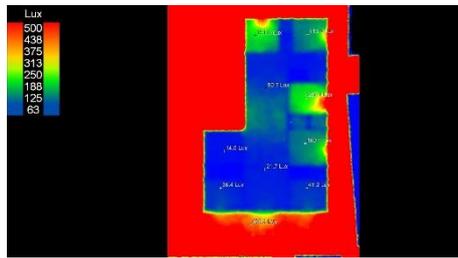


**Gambar 8** Tampak Barat Bangunan  
Sumber: Penulis, 2023

Sisi timur losmen memiliki satu jendela dari kamar yang berhadapan dengan hunian

tetangga dibelakangnya. Sisi barat merupakan tampak depan dari losmen.

### Simulasi Bangunan Eksisting



**Gambar 9** Iluminasi Bangunan Eksisting  
Sumber: Penulis, 2023

**Tabel 4** Simulasi Bangunan Eksisting

Ruangan	Pencahayaan
Koridor	409 lux
Lobby	22 lux
R. Tamu	51 lux
Kamar 1	41 lux
Kamar 2	36 lux
Kamar 3	100 lux
Kamar 4	15 lux
Kamar 5	200 lux
Kamar 6	114 lux
Kamar 7	191 lux

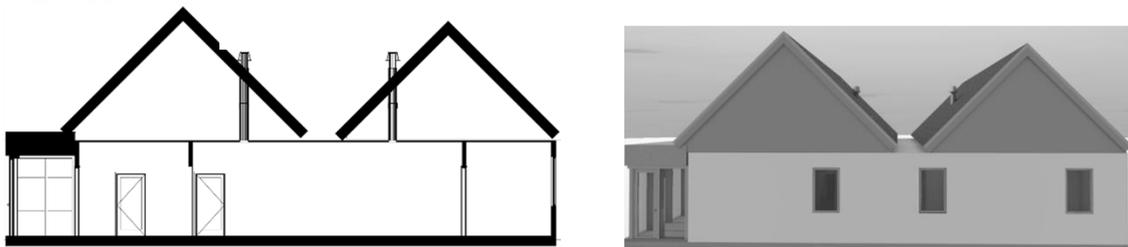
Sumber: Penulis, 2023

Dari data simulasi, ada sebagian ruangan yang belum memenuhi standar seperti lobi, ruang tamu atau ruang tengah, dan kamar (1,2,3,4, dan 6). Dalam hal ini, yang akan dilakukan evaluasi yaitu ruang tengah atau ruang tamu dengan hasil simulasi sebesar 51 lux.

### Analisis Perancangan

Teknologi terpilih dalam permasalahan pada bangunan losmen yang padat penduduk dan minim bukaan samping di ruang tamu, sehingga rekomendasi *adaptive reuse* untuk meningkatkan kualitas pencahayaan alami di dalam ruangan dengan pengaplikasian *light tube*.

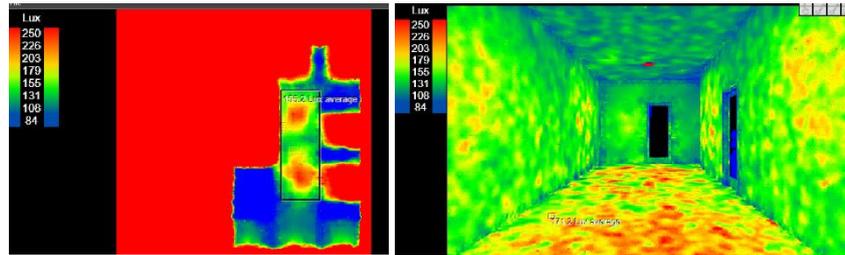
#### Alternatif 1



**Gambar 10** Alternatif desain 1  
Sumber: Penulis, 2023

Dua buah *Light tube* dengan dimensi 400 mm x 1000 mm yang diletakkan pada bagian tengah ruang tamu. Antar *light tube* berjarak 2 m agar cahaya yang masuk dapat

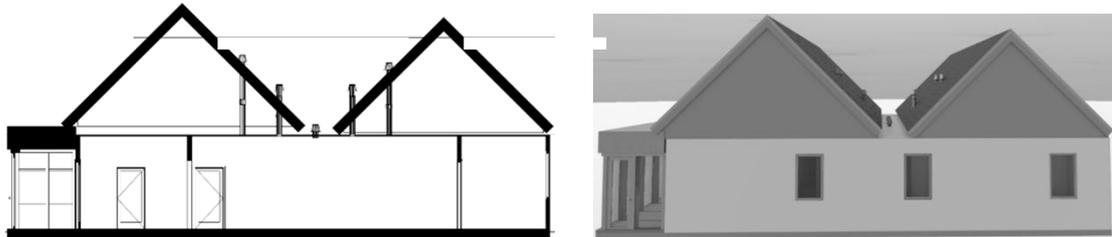
terdistribusi secara merata.



**Gambar 11** Iluminasi Hasil Alternatif Desain 1  
Sumber: Penulis, 2023

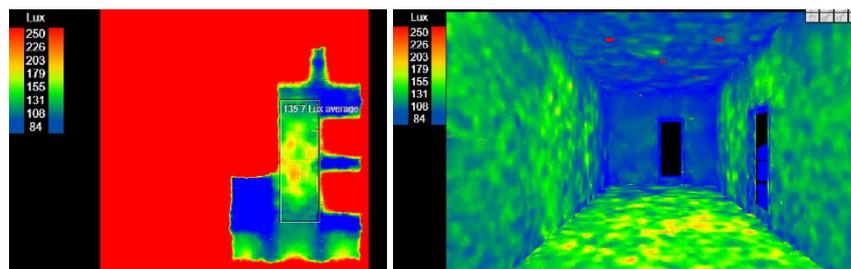
Berdasarkan hasil uji menggunakan *software* Velux Visualizer, ruang tengah atau ruang tamu mendapatkan rata – rata pencahayaan alami sebesar 155 lux. Disesuaikan dengan SNI yaitu 120 lux hingga 150 lux, maka ruang tamu belum memenuhi standar SNI dikarenakan cahaya yang masuk ke dalam bangunan berlebih dan belum merata ke seluruh bagian ruang tamu.

### Alternatif 2



**Gambar 12** Alternatif Desain 2  
Sumber: Penulis, 2023

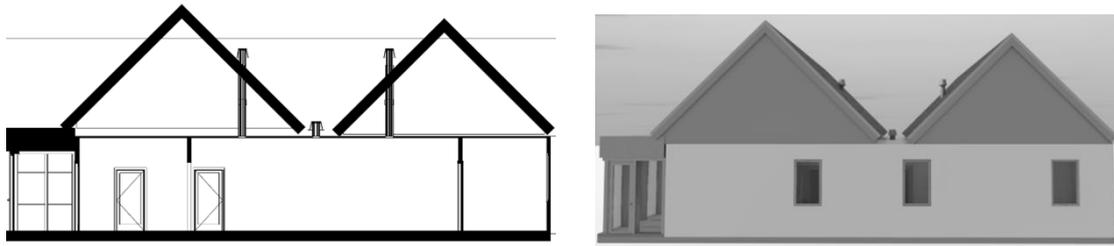
*Light tube* dengan 4 tabung berukuran 200 mm x 1000 mm, 2 tabung berukuran 200 mm x 800 mm, dan 2 tabung berukuran 200 mm x 200 mm yang diletakkan menyebar pada area ruang tamu. Perletakkan *light tube* disebar agar cahaya yang masuk dapat terdistribusi secara baik dan merata di dalam ruangan.



**Gambar 13** Iluminasi Hasil Alternatif Desain 1  
Sumber: Penulis, 2023

Berdasarkan hasil uji menggunakan *software* Velux Visualizer, ruang tengah atau ruang tamu losmen mendapatkan rata – rata pencahayaan alami sebesar 135 lux. Disesuaikan dengan SNI yaitu 120 lux sampai 150 lux, maka ruang tengah atau ruang tamu sudah memenuhi standar SNI. Cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan terdistribusi secara merata ke seluruh bagian ruang tamu.

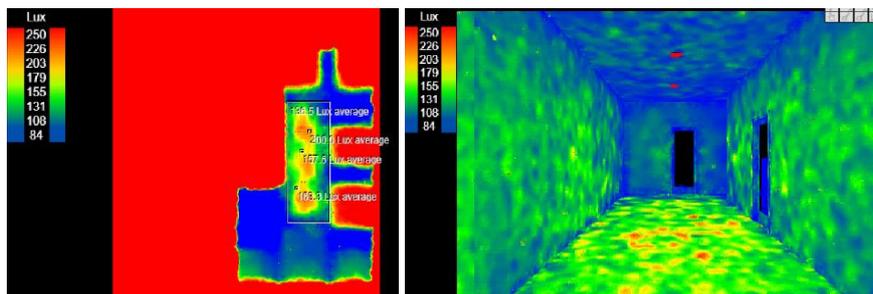
### Alternatif 3



**Gambar 14** Alternatif Desain 3

Sumber: Penulis, 2023

*Light tube* dengan 2 tabung berukuran 300 mm x 1000 mm dan satu tabung berukuran 300 mm x 200 mm diletakkan di sisi tengah ruang tamu. Perletakkan *light tube* disebar agar cahaya yang masuk dapat terdistribusi secara baik dan merata di dalam ruangan.



**Gambar 15** Iluminasi Hasil Alternatif Desain 3

Sumber: Penulis, 2023

Berdasarkan hasil uji menggunakan *software* Velux Visualizer, ruang tamu pada losmen mendapatkan pencahayaan alami dengan rata-rata 150,5 lux. Disesuaikan dengan standar SNI yaitu 120 lux hingga 150 lux, maka ruang tamu sudah memenuhi standar SNI. Akan tetapi, cahaya yang masuk ke dalam bangunan tidak merata. Khususnya cahaya berlebihan yang mendominasi di sisi tengah ruangan sehingga iluminasi di sisi tengah ruangan cukup berlebih.

Dari ketiga alternatif yang telah dianalisis, didapat hasil rata-rata iluminasi alternatif 1 sebesar 155 lux, alternatif 2 sebesar 135 lux, dan alternatif 3 sebesar 150,5 lux. Disesuaikan dengan standar SNI 03-6197-2000, maka alternatif desain 2 memiliki iluminasi yang sesuai dengan standar SNI ruang tamu yaitu sebesar 120-150 lux. Cahaya yang masuk ke ruang tengah atau ruang tamu melalui 8 tabung dengan diameter 200 mm x 400 mm yang diletakkan menyebar di area ruang tamu menghasilkan sebaran cahaya yang merata ke semua sisi ruang tamu.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pendistribusian cahaya alami melalui *light tube* ke dalam bangunan dipengaruhi beberapa faktor sebagai berikut:

- Dimensi dan panjang *light tube*. Hal ini mempengaruhi cara masuknya cahaya yang masuk ke dalam *light tube*.
- Jumlah dan perletakkan *light tube*. Hal ini mempengaruhi banyaknya tangkapan cahaya. Perletakkan juga mempengaruhi penyebaran cahaya di dalam ruangan agar cahaya yang masuk dapat terdistribusi secara menyeluruh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain *light tube* dengan dimensi penampang yang kecil dan jumlah yang lebih dari satu, cahaya yang masuk ke suatu ruang terdistribusi dengan baik dan merata tanpa menimbulkan *glare* dan sesuai dengan standar SNI.

## SARAN

Nilai iluminasi cahaya alami yang masuk ke dalam ruangan dapat ditingkatkan dengan memvariasikan beberapa faktor seperti dimensi, Panjang, jumlah, dan perletakkan. Untuk itu, disarankan untuk menggunakan alternatif-alternatif lain untuk memvariasikannya agar lebih optimal.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Amali, U. F. (2018). Peningkatan Illuminan Selasar Kelas Gedung Fakultas Teknik dengan Pipa Cahaya. *Techno: Jurnal Penelitian*, 7(2), 170–176.
- Dora, P. E., & Nilasari, P. F. (2011). Pemanfaatan Pencahayaan Alami pada Rumah Tinggal Tipe Townhouse di Surabaya.
- Gunawan, R. (2011). Simulasi rancangan bukaan pencahayaan cahaya matahari langsung.
- Magdalena, E. D., & Tondobala, L. (2016). Implementasi Konsep Zero Energy Building (Zeb) Dari Pendekatan Eco-Friendly Pada Rancangan Arsitektur. *Media Matrasain*, 13(1), 1–15.
- Mahaputri, H. E. (2012). Studi simulasi model penerangan alami (daylighting) ruang pada bangunan fasilitas pendidikan tinggi dengan Superlite 2.0. *Teknologi Dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan Dan Pengajarannya*, 33(2).
- Mandala, A., Santoso, A. R., & Gunawan, R. (2016). Komparasi metode perhitungan pencahayaan alami (perhitungan manual, simulasi maket, dan simulasi digital).
- Milaningrum, T. H. (2015). Optimalisasi Pencahayaan Alami dalam Efisiensi Energi di Perpustakaan UGM. *Prosiding Seminar Topik Khusus*, 1–10.
- Pangestu, M. D. (2019). Pencahayaan alami dalam bangunan. *Pencahayaan alami dalam bangunan*.
- Rofi, W., Santoso, D. D., & Poernomo, E. I. (2020). PEMILIHAN TEKNOLOGI PIPA CAHAYA SEBAGAI ALTERNATIF PENCAHAYAAN SIANG HARI PADA BANGUNAN KOMERSIL. *AGORA: Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Arsitektur Usakti*, 18(2), 77–84.
- Salimah, A. R., Setiawan, A., & Suryanti, N. (2022). EVALUASI KINERJA PENCAHAYAAN PADA BANGUNAN PUSKESMAS UNTUK MENUNJANG KONSEP BANGUNAN HEMAT ENERGI (Studi Kasus: Puskesmas Gondokusuman II, Yogyakarta).
- Thakkar, V. (2013). Experimental study of Tubular Skylight and comparison with Artificial Lighting of standard ratings. *International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering*, 2(6), 1–6.
- Umari, S. E. S. (2019). Hunian Bertingkat di Samirono dengan Solatube sebagai Pendekatan Perancangan Pencahayaan Alami untuk Antisipasi Mikroba.
- Vidiyanti, C., Tambunan, S. F. D. B., & Alfian, Y. (2018). Kualitas pencahayaan alami dan penghawaan alami pada bangunan dengan fasade roster (Studi kasus: Ruang sholat Masjid Bani Umar Bintaro). *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan, Dan Lingkungan*, 7(2), 99–106.
- Wiyanto, A. F. E. (2021). Analisis pencahayaan alami dan buatan pada ruang kantor terhadap kenyamanan visual pengguna. *Jurnal Patra*, 3(1), 33–42.