

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Pencahayaan adalah salah satu aspek yang penting untuk diperhatikan dalam perancangan bukaan pada Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah. Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah mempunyai beberapa strategi pemasukan pencahayaan alami yaitu melewati bukaan samping dan bukaan. Namun pengaplikasian desain bukaan samping dan bukaan atas Pengaruh Pencahayaan Alami terhadap Kinerja Visual GKI Pondok Indah memiliki kendala karena pencahayaan alami yang masuk ke dalam gereja ini belum memenuhi standar pencahayaan alami dalam gereja oleh BREEAM dan Holmes.

##### **6.1.1. Pengaruh Pencahayaan Alami terhadap Kinerja Visual GKI Pondok Indah**

Hasil simulasi dan analisis pada kondisi eksisting memaparkan bahwa pencahayaan alami yang masuk dari bukaan samping dan bukaan atas pada ruang ibadah Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah memiliki kinerja visual yang belum memenuhi standar. Pada keadaan eksisting tingkat iluminasi (DF) rata-rata sebesar 1,4% untuk lantai dasar bagian depan, 0,8% untuk lantai dasar di bawah *mezzanine*, dan 1,8% untuk lantai *mezzanine* masih belum memenuhi standar kebutuhan nilai DF berdasarkan BREEAM dimana nilai DF minimum yang harus dipenuhi adalah 2%. Sedangkan untuk pemerataan cahaya yang harus dipenuhi adalah sebesar 0,3. Area lantai *mezzanine* sudah memenuhi dengan nilai pemerataan cahaya 0,43, namun pada lantai dasar memiliki pemerataan cahaya hanya 0,1 sehingga belum memenuhi standar pemerataan cahaya oleh BREEAM.

Standar lain diambil dari Holmes mengenai rasio tingkat iluminasi pada bangunan gereja yaitu dengan perbandingan area nave dan altar sebesar 1:3. Pada keadaan eksisting rasio tingkat iluminasi antara nave dan altar adalah sebesar 1:1,07 sehingga belum memenuhi standar.

Berikut kesimpulan dari pengaruh pencahayaan alami terhadap kinerja visual Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah:

- Pencahayaan alami memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kinerja visual pada ruang ibadah Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah terutama untuk penghematan energi listrik melalui pengurangan pemakaian pencahayaan buatan tambahan.

- Bukaan atas dan bukaan samping pada ruang ibadah Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah mempengaruhi kuantitas cahaya alami, oleh sebab itu perlu perhatian khusus mengenai jalan masuk cahaya alami ke dalam bangunan melalui bukaan-bukaan tersebut.
- Bukaan atas mempengaruhi kinerja visual pada area altar, lantai dasar bagian depan, dan lantai *mezzanine*, sedangkan bukaan samping berupa jendela yang terletak di bawah *mezzanine* mempengaruhi kinerja visual pada lantai dasar di bawah *mezzanine*.
- Tingkat iluminasi, pemerataan cahaya, dan rasio tingkat iluminasi merupakan kajian kinerja visual dalam bangunan gereja, namun pada kondisi eksisting pencahayaan alami yang masuk melewati bukaan atas dan bukaan samping masih di bawah standar kinerja visual oleh BREEAM dan Holmes.

#### 6.1.2. Strategi Desain Bukaan Optimal untuk Meningkatkan Kinerja Visual

Berdasarkan data yang diambil dari semua hasil alternatif desain pada bab 5 mengenai optimasi pencahayaan alami terhadap kinerja visual Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah, dapat disimpulkan bahwa alternatif yang paling optimal sesuai dengan standar BREEAM dan standar Holmes adalah alternatif desain 4. Berikut merupakan data hasil seluruh tahapan optimasi kinerja visual pada ruang ibadah Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah mulai dari kondisi eksisting sampai alternatif yang paling optimal.

Tabel 6.1 Hasil simulasi kinerja visual kondisi eksisting dan alternatif desain bukaan 1, 2, 3, dan 4

Alternatif	Area	Standar BREEAM		Standar Holmes
		Tingkat iluminasi (DF)	Kemerataan cahaya	Rasio tingkat iluminasi
Kondisi eksisting	Altar	1,4%	0,32	1:1,07
	Lantai dasar bagian depan	1,4%		
	Lantai dasar di bawah <i>mezzanine</i>	0,8%	0,1	

	Lantai <i>mezzanine</i>	1,8%	0,43	
Alternatif 1 (alternatif bukaan atas)	Lantai dasar bagian depan (termasuk altar)	1,6%	0,35	1:1,07
	Lantai dasar di bawah <i>mezzanine</i>	0,8%	0,1	
	Lantai <i>mezzanine</i>	2%	0,45	
Alternatif 2 (alternatif bukaan atas)	Lantai dasar bagian depan (termasuk altar)	2,1%	0,57	1:1,07
	Lantai dasar di bawah <i>mezzanine</i>	0,8%	0,1	
	Lantai <i>mezzanine</i>	2,8%	0,50	
Alternatif 3 (alternatif bukaan atas dan samping)	Lantai dasar bagian depan (termasuk altar)	2,1%	0,57	1:1,07
	Lantai dasar di bawah <i>mezzanine</i>	1,3%	0,15	
	Lantai <i>mezzanine</i>	2,8%	0,50	
Alternatif 4	Altar	6,1%	0,43	1:3
	Lantai dasar bagian depan	2,3%	0,56	
	Lantai dasar di bawah <i>mezzanine</i>	1,3%	0,15	
	Lantai <i>mezzanine</i>	2,8%		

= Belum memenuhi standar

= Sudah memenuhi standar

Jika dilihat dari tabel diatas, tingkat iluminasi dan pemerataan cahaya area di bawah *mezzanine* pada setiap alternatif tidak memenuhi standar kinerja visual yang ada, sehingga pada tabel berikut ini tidak memasukkan area di bawah *mezzanine* untuk melihat kemajuan kinerja visual dari setiap alternatif. Berikut merupakan tabel kesimpulan dari setiap tahapan alternatif desain bukaan 1 sampai 4.

Tabel 6.2 Kesimpulan setiap alternatif bukaan

Alternatif	Standar kinerja visual yang dipenuhi			Kesimpulan
	Tingkat iluminasi	Kemerataan cahaya	Rasio iluminasi	
Alternatif 1 (alternatif bukaan atas)	X	V	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatif 1 memiliki pemerataan cahaya yang memenuhi standar namun tingkat iluminasi dan rasio iluminasi belum terpenuhi.</li> <li>• Hal ini berpengaruh pada letak bukaan atas yang terletak dekat dengan <i>skylight</i> eksisting, sehingga cahaya yang masuk hanya terkonsentrasi di tengah ruangan.</li> <li>• Tingkat iluminasi yang belum memenuhi standar dikarenakan arah cahaya yang masuk dari <i>skylight</i> tambahan mengarah diagonal sehingga perjalanan cahaya alami yang masuk ke dalam ruangan cukup jauh, menghasilkan berkurangnya intensitas cahaya.</li> </ul>
Alternatif 2 (alternatif bukaan atas)	V	V	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatif 2 sudah memenuhi tingkat iluminasi dan pemerataan cahaya, namun rasio iluminasi juga belum terpenuhi.</li> <li>• Hal yang mempengaruhi peningkatan iluminasi dari alternatif 1 adalah jarak <i>skylight</i> yang lebih jauh (10 meter) dari <i>skylight</i> eksisting</li> </ul>

				dibandingkan dengan alternatif 1 dengan jarak antar <i>skylight</i> 4,5 meter.
Alternatif 3 (alternatif bukaan atas dan samping)	V	V	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatif 3 memiliki hasil yang sama dengan alternatif 2. Hal ini dikarenakan modifikasi bukaan samping tidak memberikan efek yang signifikan untuk kinerja visual bangunan.</li> </ul>
Alternatif 4	V	V	V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatif 4 sudah memenuhi semua standar terkait tingkat iluminasi, pemerataan cahaya, dan rasio iluminasi.</li> <li>• Hal ini karena adanya penambahan bukaan <i>skylight</i> pada daerah altar sehingga rasio tingkat iluminasi pada area nave dan altar adalah 1:3.</li> </ul>

Kesimpulan yang dapat ditarik pada tabel diatas mengenai pengaruh alternatif desain bukaan terhadap kinerja visual adalah sebagai berikut.

- Perbandingan alternatif 1 dan alternatif 2 dapat disimpulkan bahwa konfigurasi yaitu jarak *skylight* tambahan mempengaruhi tingkat iluminasi dimana jarak yang lebih jauh (alternatif 2) dengan jarak antar *skylight* 10 meter memiliki tingkat iluminasi yang lebih optimal dibandingkan alternatif 1 dengan jarak *skylight* yang lebih dekat yaitu 4,5 meter.
- Konfigurasi berupa letak *skylight* mempengaruhi rasio tingkat iluminasi antara bagian nave dan altar.

Selain konfigurasi, dimensi dan luas atap yang disebut sebagai *skylight to roof ratio* juga mempengaruhi kinerja visual dalam bangunan gereja. Berikut merupakan tabel perbandingan luas bukaan terhadap kenaikan kinerja visual dalam bangunan.

Tabel 6.3 Strategi desain bukaan atas *skylight to roof ratio* yang optimal

Alternatif	Luas bukaan atas (m <sup>2</sup> )	<i>Skylight to roof ratio</i>	Persentase kenaikan kinerja visual dengan bukaan atas eksisting		
			Tingkat iluminasi	Kemerataan cahaya	Rasio iluminasi
Eksisting	36	6%	-	-	-
Alternatif 1 (alternatif bukaan atas)	84	15%	21%	100%	0%
Alternatif 2 (alternatif bukaan atas)	84	15%	71%	150%	0%
Alternatif 4	112	20%	85%	130%	33%

Berikut merupakan kesimpulan strategi desain bukaan atas *skylight to roof ratio* yang optimal.

- Jika membandingkan antara alternatif desain bukaan 1 dan 2, dengan nilai *skylight to roof ratio* yang sama menghasilkan perbedaan tingkat iluminasi dan pemerataan cahaya yang berbeda secara signifikan. Hal ini membuktikan bahwa jarak memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap cahaya alami yang masuk dan nilai kinerja visual.
- Alternatif 4 memiliki nilai *skylight to roof ratio* yang lebih besar dibandingkan dengan alternatif 1 dan 2 karena penambahan *skylight* di atas altar. Hal ini mempengaruhi ketiga standar kinerja visual yaitu penambahan tingkat iluminasi, penurunan pemerataan cahaya, dan peningkatan rasio iluminasi dibandingkan dengan alternatif 2. Hal ini menyimpulkan bahwa kenaikan nilai *skylight to roof ratio* akan meningkatkan nilai iluminasi, namun dapat mempengaruhi pemerataan cahaya tergantung dengan konfigurasi.

Pengaruh jumlah, dimensi, dan konfigurasi terhadap kinerja visual oleh pencahayaan alami pada ruang ibadah Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah tertera pada tabel berikut.

Tabel 6.4 Pengaruh jumlah, dimensi, dan konfigurasi pada bukaan atas terhadap kinerja visual

Keterangan	Tingkat iluminasi	Kemerataan cahaya	Rasio iluminasi
Jumlah lebih banyak	+	+ dan – Tergantung jarak	+ dan – Tergantung letak
Dimensi lebih besar ( <i>skylight to roof ratio</i> )	+	+ dan – Tergantung jumlah dan jarak	+ dan – Tergantung letak
Konfigurasi jarak lebih jauh	+ dan – Tergantung dimensi	+ (- jika jarak terlalu jauh)	+ dan – Tergantung dimensi

= Meningkatkan  
 = Menurunkan  
 = Meningkatkan dan/ menurunkan

Berikut merupakan kesimpulan dari tabel diatas mengenai pengaruh jumlah, dimensi, dan konfigurasi pada bukaan atas terhadap kinerja visual.

- Kemerataan cahaya pada keadaan apapun sangat dipengaruhi oleh jarak dan letak bukaan. Jarak bukaan yang optimal untuk memenuhi standar kemerataan cahaya tergantung pada arah masuknya penyebaran cahaya alami. Jika terlalu jauh akan menghasilkan area yang kurang pencahayaan alami, jika terlalu dekat dapat menghasilkan cahaya alami yang sangat terkonsentrasi pada area-area tertentu.
- Jumlah dan dimensi bukaan yang lebih besar akan meningkatkan iluminasi ruangan.
- Rasio tingkat iluminasi sangat dipengaruhi oleh letak dan dimensi bukaan, karena area seperti altar perlu bukaan yang dapat memasukkan cahaya pada area tersebut.

## 6.2. Saran

Penelitian dengan judul “Optimasi Pencahayaan Alami Terhadap Kinerja Visual Gereja Kristen Indonesia (GKI) Pondok Indah, Jakarta” merupakan penelitian yang masih jauh dari sempurna, sehingga berikut merupakan saran yang dapat disampaikan untuk perancangan maupun penelitian terkait selanjutnya:

- a) Pencahayaan alami di dalam gereja Kristen memiliki kajian yang berbeda dengan pencahayaan alami pada bangunan lainnya. Perlu diperhatikan beberapa aspek

penting seperti estetika dan penguasaan gereja dalam mengkaji kinerja visual dan dalam proses mencari alternatif bukaan.

- b) Penelitian selanjutnya dapat mengkaji pengaruh pencahayaan alami di dalam gereja terhadap pembentukan suasana yang diambil dari kuesioner oleh responden yaitu para jemaat gereja, karena pencahayaan alami dalam bangunan gereja sangat erat kaitannya dengan suasana sakral yang dirasakan oleh para jemaat.
- c) Parameter bukaan terkait jumlah, dimensi, dan konfigurasi mempengaruhi kinerja visual dalam gereja Kristen terkait tingkat iluminasi, pemerataan cahaya, dan rasio pemerataan cahaya. Sehingga dalam perancangan gereja, faktor tersebut dapat menjadi pertimbangan untuk menjaga kinerja visual di dalamnya.
- d) Selain parameter desain bukaan yang dikaji dalam penelitian ini (jumlah, dimensi, dan konfigurasi), disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk mengkaji parameter lain yaitu bentuk dan material bukaan karena dapat mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap hasil kinerja visual.
- e) Penelitian selanjutnya dapat mengkaji terkait perubahan konsumsi energi oleh pencahayaan antara kondisi eksisting dan alternatif desain untuk mengetahui seberapa besar energi yang dapat dihemat dari alternatif desain yang sudah memenuhi kriteria kinerja visual oleh pencahayaan alami.
- f) Selain aspek visual, dapat dikaji aspek-aspek lain yang mempengaruhi kenyamanan dalam bangunan yang juga dipengaruhi oleh aspek visual yaitu kenyamanan termal di dalam bangunan.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- D.K. Ching, Francis. (2007). *Architecture: Form, Space, & Order Third Edition*. Canada. John Wiley & Sons.
- Egan, M. D., and Victor W. Olgay. (2002). *Architectural Lighting: Second Edition*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Holmes, David. (2014). *Lighting for the Built Environment: Places of worship*. London. The Society of Light and Lighting.
- Kilde, Jeanne Halgren. (2011). *Sacred Power, Sacred Space: An Introduction to Christian Architecture and Worship*.
- Lechner, Norbert. (2014). *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects*. Alabama: John Wiley & Sons
- Pangestu, Dewi Mira. (2019). *Pencahayaan Alami dalam Bangunan*. Bandung. UNPAR Press.

### Jurnal

- Antonakaki, Theodora. (2007). *Lighting and Spatial Structure in Religious Architecture: A Comparative Study of a Byzantine Church and an Early Ottoman Mosque in the city of Thessaloniki*. Istanbul. University College London.
- Doe, U. (2015). *An Assessment of Energy Technologies and Research Opportunities: Quadrennial Technology Review*. United States Department of Energy.
- Kolli, M., Laouamri, H., Bouaouadja, N. (2015). *Improvement of the Optical Properties of Sandblasted Glass by Depositing Acrylic Coatings*. Ferhat Abbas University Setif, Algeria.
- Lapisa R, Karudin A, and Martias M et al. (2020) *Effect of skylight–roof ratio on warehouse building energy balance and thermal–visual comfort in hot-humid climate area*. Asian J. Civ. Eng. 21 915–923
- Ramzy, Nelly Shafik. (2013). *Perceptual Dimension of Interior Daylight in Sacred Architecture: Analytical Study of the Lighting Programs in Five Sacred Buildings of Different Styles*.
- Sim, A., Lau B., Wong, W. (2018). *Daylighting in Sacred Buildings: Application of Dynamic Brightness Balance and Contrast in Divine Luminous Environment for Energy Saving and Visual Comfort*. United States Department of Energy.
- Tiono, Indrani (2015). Pengaruh Eksperimen Light Shelf terhadap Pencahayaan Alami pada Ruang Kerja. Jurnal Intra Vol. 3, No. 2, (2015) 127-136

### **Internet**

BREEAM. n.d. (2016). *Hea 01 Visual Comfort*. Diakses tanggal 28 September 2021, dari [https://www.breeam.com/BREEAMInt2016SchemeDocument/content/05\\_health/hea\\_01\\_nc.htm](https://www.breeam.com/BREEAMInt2016SchemeDocument/content/05_health/hea_01_nc.htm)

Kontidakis, Antonis (2017). *A Review of Light Shelf Designs for Daylit Environments*. Diakses tanggal 21 Desember 2021: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/71/htm>

Sok, Eloïse (2021). *How to Assess Daylight Glare*. Diakses tanggal 8 Desember 2021: <https://www.sageglass.com/en/visionary-insights/assess-daylight-glare>



