



## OPTIMALISASI PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG STUDIO PRODI DESAIN INTERIOR ISI YOGYAKARTA SEBAGAI UPAYA EFISIENSI ENERGI

Mira Fitriana<sup>1</sup>, Sandy Aelea Jennyta<sup>2</sup>

Institut Seni Indonesia Yogyakarta

E-mail: mira.fitriana@isi.ac.id, sandyaelea@gmail.com

### Informasi Naskah:

Diterima:

1 Oktober 2025

Direvisi:

14 Oktober 2025

Disetujui terbit:

15 November 2025

Diterbitkan:

Cetak:

29 Desember 2025

Online

29 Desember 2025

**Abstract:** This study aims to optimize the use of natural lighting in the Design Interior studio at the Indonesian Institute of Art Yogyakarta to enhance energy efficiency. The research employed a qualitative descriptive method with a case study approach, involving field observations, light intensity measurements using a lux meter, and user interviews. Measurements revealed that natural light intensity in Studio C2 ranged between 149-281 lux, below the SNI 6197:2011 standard of 750 lux. Dialux simulations confirmed uneven light distribution, with over-lighting near windows (up to 2500 lux) and under-lighting in central and opposite areas. Key obstacles included window orientation, external vegetation, and non-reflective interior materials. Proposed design solutions include spatial rearrangement, use of reflective materials, and window modifications to improve light distribution and reduce reliance on artificial lighting, supporting the green campus initiative

**Keyword:** Natural Lighting, Energy Efficiency, Studio, Interior Design

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan pencahayaan alami pada ruang studio Prodi Desain Interior Institut Seni Indonesia Yogyakarta guna meningkatkan efisiensi energi. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus, meliputi observasi lapangan, pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter, dan wawancara dengan pengguna. Hasil pengukuran menunjukkan intensitas cahaya alami di Studio C2 berkisar antara 149-281 lux, di bawah standar SNI 6197:2011 sebesar 750 lux. Simulasi Dialux memperlihatkan distribusi cahaya tidak merata, dengan area dekat jendela terlalu terang (hingga 2500 lux) dan area tengah serta sisi berlawanan gelap. Hambatan utama meliputi orientasi bukaan, vegetasi luar, dan material interior yang kurang reflektif. Solusi desain yang diusulkan mencakup penataan ulang ruang, penggunaan material reflektif, dan modifikasi bukaan jendela untuk meningkatkan distribusi cahaya dan mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan, mendukung terwujudnya green campus.

**Kata Kunci:** Kata Pencahayaan Alami, Efisiensi Energi, Studio, Desain Interior

### PENDAHULUAN

Efisiensi energi dalam bangunan telah menjadi isu global yang mendesak seiring dengan meningkatnya kesadaran akan perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya. Sektor bangunan dilaporkan menyumbang sekitar 40% dari total konsumsi energi dunia dan 30% dari emisi gas rumah kaca (*International Energy Agency, 2023*). Dalam konteks ini, pencahayaan merupakan salah satu beban energi terbesar pada bangunan komersial dan Pendidikan, yang dapat mencapai 20-30% dari total konsumsi energi listrik (Gago et al., 2020). Oleh karena itu, strategi pengurangan konsumsi energi melalui pendekatan pasif menjadi sangat relevan, dengan optimalisasi pencahayaan alami sebagai salah satu solusi yang paling efektif dan berkelanjutan.

Pencahayaan alami tidak hanya berperan sebagai strategi efisiensi energi, tetapi juga memiliki dampak signifikan terhadap kualitas lingkungan interior.

Penelitian membuktikan bahwa paparan cahaya alami yang optimal dapat meningkatkan kenyamanan visual, mengurangi ketegangan mata, serta meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan psikologis pengguna ruang (Charalompus & Michael, 2023). Dalam *setting* Pendidikan, khususnya ruang studio yang membutuhkan ketelitian visual tinggi seperti studio gambar, kualitas pencahayaan menjadi faktor penentu utama dalam menunjang performa akademik dan kreativitas mahasiswa (Rahmawati, 2021). Baker dan Steemers (2002) menegaskan bahwa desain pencahayaan alami yang terintegrasi dapat menciptakan lingkungan belajar yang tidak hanya efisien dalam aspek energi tetapi juga secara kualitatif unggul.

Namun tantangan utama dalam pemanfaatan pencahayaan alami terletak pada pencapaian keseimbangan antara kuantitas dan kualitas cahaya. Bukaan yang tidak terencana dengan baik seringkali

mengakibatkan distribusi cahaya yang tidak merata, dengan kondisi *over-lighting* di area dekat jendela dan *under-lighting* di area yang jauh dari bukaan (Reinhart & Wienold, 2021). Masalah ini diperparah dengan adanya faktor eksternal seperti vegetasi yang menghalangi dan orientasi bangunan yang kurang optimal terhadap lintasan matahari. Akibatnya, banyak ruang studio masih sangat bergantung pada pencahayaan buatan meskipun berpotensi besar untuk memanfaatkan cahaya alami. ISI Yogyakarta sebagai salah satu perguruan tinggi seni terkemuka memiliki komitmen untuk menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam operasional kampus, termasuk dalam pengelolaan fasilitas pendidikannya. Studio C2 di Program Studi Desain Interior merupakan ruang intensif yang digunakan untuk aktivitas kreatif dan akademis, namun berdasarkan observasi awal, ruang ini menunjukkan ketergantungan yang tinggi terhadap pencahayaan buatan pada siang hari. Kondisi ini tidak hanya meningkatkan beban energi listrik tetapi juga berpotensi menciptakan lingkungan visual yang kurang optimal bagi proses kreatif mahasiswa.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji optimalisasi pencahayaan alami di berbagai tipologi bangunan. Gago et al. (2020) mendemonstrasikan bahwa strategi *daylighting* yang tepat dapat mengurangi konsumsi energi untuk pencahayaan hingga 30%. Sementara itu, Widayati dan Sugiarto (2023) menekankan pentingnya pemilihan material reflektif dalam meningkatkan efisiensi pencahayaan alami di ruang kreatif. Namun, masih terbatas penelitian yang secara komprehensif mengintegrasikan analisis eksisting, pengukuran kuantitatif, simulasi digital, dan formulasi strategi desain spesifik untuk ruang studio desain interior di konteks Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi pencahayaan alami eksisting di Studio C2 Prodi Desain Interior ISI Yogyakarta, mengidentifikasi faktor-faktor penghambat performa *daylighting*, dan merumuskan strategi desain yang terintegrasi untuk mengoptimalkan pemanfaatan cahaya alami. Dengan pendekatan *mixed-method* yang menggabungkan pengukuran lapangan, simulasi komputer, dan analisis kualitatif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan efisiensi energi dan kualitas lingkungan belajar di institusi pendidikan seni, sekaligus menjadi model aplikatif yang dapat diadopsi pada tipologi ruang serupa di Indonesia.

## TINJUAN PUSTAKA

Tinjauan Pencahayaan alami (*daylighting*) merupakan elemen krusial dalam desain arsitektur dan interior yang berkelanjutan. Pemanfaatannya tidak hanya berfokus pada penghematan energi dengan mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan (Bakmohammadi & Noorzai, 2020), tetapi juga berperan signifikan dalam menciptakan kualitas visual yang baik bagi pengguna ruang (Charalampous & Michael, 2023).

Studi oleh Baker dan Steemers (2002) menegaskan bahwa desain pencahayaan alami yang baik dapat secara substansial menurunkan konsumsi energi sekaligus meningkatkan kenyamanan psikologis dan kesejahteraan penghuni.

Dalam konteks ruang pendidikan dan kreatif seperti studio, pencahayaan alami yang optimal menjadi faktor penentu kenyamanan visual dan produktivitas. Rahmawati (2021) dalam penelitiannya pada ruang studio seni menemukan bahwa intensitas dan distribusi cahaya alami yang memadai dapat menciptakan suasana yang kondusif untuk aktivitas kreatif yang memerlukan ketelitian tinggi. Namun, tantangan yang sering dihadapi adalah distribusi cahaya yang tidak merata, yang dapat menyebabkan silau (*glare*) di area tertentu dan kekurangan cahaya di area lainnya (Reinhart & Wienold, 2021).

Efisiensi energi melalui pemanfaatan pencahayaan alami selaras dengan prinsip bangunan hijau. Green Building Council Indonesia (GBCI, 2020) menganjurkan integrasi *daylighting* sebagai strategi pasif untuk mengurangi beban pendinginan dan pencahayaan buatan. Standar nasional Indonesia, SNI 6197:2011, memberikan pedoman teknis perencanaan sistem pencahayaan alami, termasuk aspek-aspek seperti arah orientasi bangunan, ukuran dan penempatan bukaan, serta faktor refleksi material interior.

Material interior memainkan peran penting dalam efektivitas pencahayaan alami. Penelitian Widayati dan Sugiarto (2023) menunjukkan bahwa penggunaan material permukaan yang memiliki nilai reflektansi tinggi, seperti cat dinding berwarna terang dan lantai dengan finishing glossy, dapat meningkatkan efisiensi penyebaran cahaya alami hingga 25% di ruang kreatif. Temuan ini didukung oleh Pilechiha dan Mahdavinejad (2020) yang menekankan bahwa optimasi multi-objective antara *daylighting* dan performa energi sangat bergantung pada sifat reflektif material penyusun ruang.

Untuk memprediksi dan menganalisis performa pencahayaan alami secara akurat sebelum implementasi, simulasi komputer menjadi alat yang indispensable. Kim dan Kim (2021) menyatakan bahwa alat simulasi parametrik seperti Dialux memungkinkan peneliti dan perancang untuk memodelkan distribusi cahaya secara visual dan kuantitatif under various kondisi, sehingga strategi desain dapat dioptimalkan sejak tahap awal.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dirancang sebagai studi kasus yang berfokus pada evaluasi dan optimalisasi pencahayaan alami di Ruang Studio C2 Program Studi Desain Interior ISI Yogyakarta. Kegiatan penelitian dilaksanakan selama periode Juli hingga September 2025, dengan ruang lingkup terbatas pada aspek pencahayaan alami dan kenyamanan visual pada ruang berukuran 11,5 m × 7,22 m tersebut.

Alat utama yang digunakan dalam penelitian mencakup lux meter digital terkalibrasi untuk

pengukuran intensitas cahaya, perangkat lunak Dialux EVO untuk simulasi pencahayaan, serta perangkat pendukung seperti kamera digital, pita ukur, dan panduan wawancara. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui empat pendekatan utama: observasi lapangan untuk mendokumentasikan kondisi fisik ruang, pengukuran intensitas cahaya pada 15 titik di tiga interval waktu berbeda (08.00, 12.00, dan 15.00 WIB), wawancara semi-terstruktur dengan lima pengguna tetap ruang studio, serta simulasi digital untuk memodelkan performa pencahayaan.

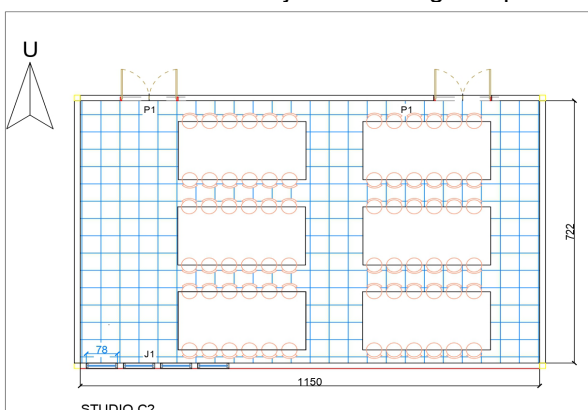
Dalam penelitian ini, variabel operasional didefinisikan sebagai berikut: intensitas pencahayaan mengacu pada besaran iluminansi yang diukur dengan lux meter, kenyamanan visual merupakan persepsi subjektif pengguna yang digali melalui wawancara, distribusi cahaya merujuk pada sebaran iluminansi dalam ruang, dan efisiensi energi diartikan sebagai potensi pengurangan penggunaan pencahayaan buatan.

Teknik analisis data dilakukan secara integratif dengan menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif dianalisis secara komparatif dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap standar SNI 6197:2011, sementara data kualitatif dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola persepsi pengguna. Hasil simulasi digital dianalisis untuk mengevaluasi distribusi pencahayaan, dan triangulasi data dilakukan untuk memvalidasi temuan dari berbagai sumber data. Melalui pendekatan metodologis yang komprehensif ini, dihasilkan rekomendasi desain yang berbasis bukti empiris untuk optimalisasi pencahayaan alami ruang studio.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Kondisi Eksisting dan Hasil Observasi Awal

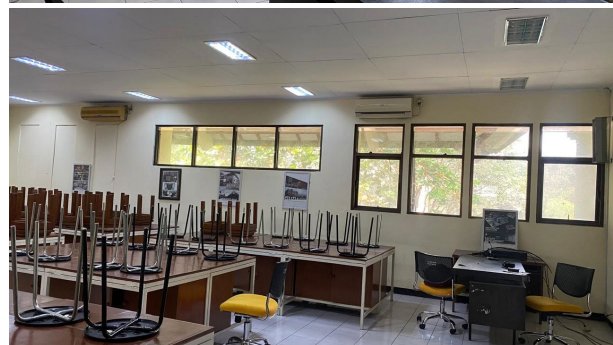
Berdasarkan observasi lapangan, Studio C2 memiliki orientasi bukaan utama jendela menghadap utara.



**Gambar 2.** Denah Ruang Studio C2

Dinding dan plafon dicat putih, sementara lantai menggunakan keramik terang yang secara teori memiliki nilai reflektansi baik. Namun, furnitur seperti meja dan kursi didominasi warna gelap. Sumber pencahayaan alami berasal dari deretan jendela kaca lebar di sisi panjang ruangan. Observasi visual awal mengindikasikan bahwa distribusi cahaya tidak

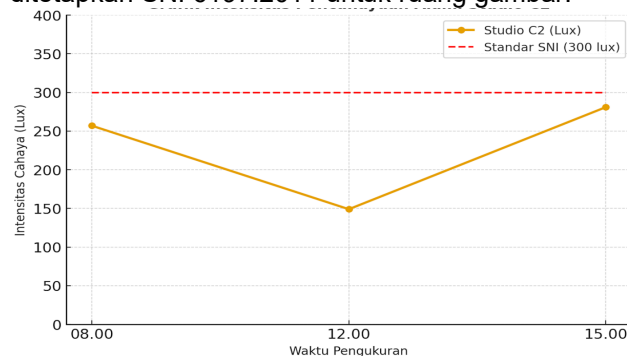
merata. Area yang dekat dengan jendela menerima cahaya lebih banyak, sedangkan bagian tengah ruang dan area di sekitar pintu (yang berlawanan dengan jendela) terlihat lebih redup. Hambatan visual utama adalah adanya vegetasi pepohonan yang cukup rimbun di luar jendela, yang diduga mengurangi intensitas cahaya matahari langsung yang masuk.



**Gambar 2.** Kondisi eksisting bukaan Studio C2

### 2. Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan Alami

Pengukuran kuantitatif dengan lux meter pada tiga waktu berbeda memperkuat temuan observasi. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan alami di Studio C2 secara konsisten berada di bawah standar minimum 300 lux yang ditetapkan SNI 6197:2011 untuk ruang gambar.



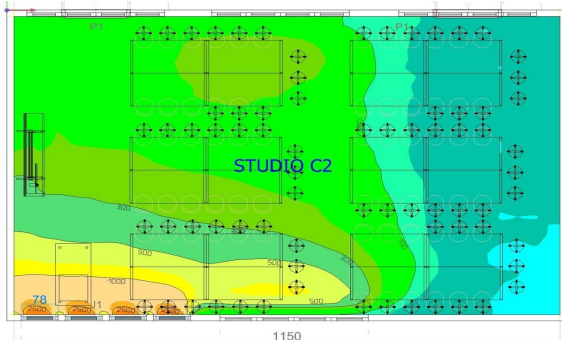
**Grafik 1.** Grafik Pengukuran Pencahayaan Alami Studio C2

Pada grafik1 diatas menunjukkan data bahwa nilai pencahayaan masih berada di bawah standar kenyamanan yang ditetapkan oleh SNI 6197:2011. Pada pukul 08.00 intensitas cahaya tercatat sebesar 257 lux, menurun signifikan pada pukul 12.00 menjadi 149 lux, kemudian meningkat kembali pada pukul 15.00 dengan nilai 281 lux. Rentang nilai tersebut belum mencapai standar minimal sebesar 300 lux untuk ruang belajar maupun studio gambar. Temuan yang paling mencolok adalah

penurunan drastis intensitas cahaya pada tengah hari (pukul 12.00 WIB). Fenomena ini diduga kuat dipengaruhi oleh kombinasi faktor orientasi bangunan terhadap lintasan matahari dan bayangan yang ditimbulkan oleh vegetasi rimbun di luar. Hasil ini konsisten dengan penelitian Gago et al. (2020) yang menyatakan bahwa hambatan eksternal dan orientasi yang tidak optimal dapat menurunkan performa daylighting secara signifikan. Rendahnya intensitas cahaya ini mengonfirmasi tingginya ketergantungan pada pencahayaan buatan, yang secara langsung berdampak pada konsumsi energi listrik.

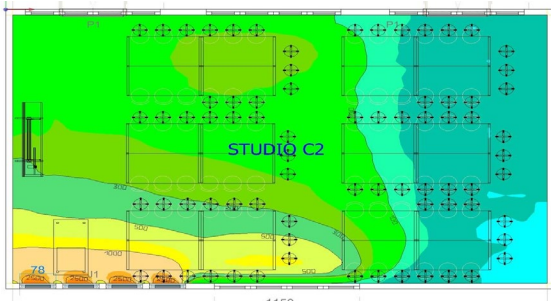
### 3. Hasil Simulasi dan Analisis Distribusi Pencahayaan

Simulasi menggunakan perangkat lunak Dialux EVO memberikan visualisasi yang jelas mengenai masalah distribusi cahaya yang tidak dapat sepenuhnya ditangkap oleh pengukuran titik saja. Hasil simulasi pada tiga waktu yang sama (08.00, 12.00, dan 15.00 WIB) mengungkap pola yang konsisten: distribusi pencahayaan yang sangat tidak merata (non-uniform).



STUDIO C2

**Gambar 3.** Simulasi Dialux pada pukul 08.00 WIB Berdasarkan gambar 3 diatas merupakan simulasi Dialux pada Studio C2 pukul 08.00 , menunjukkan distribusi pencahayaan alami yang sangat tidak merata. Area di dekat jendela (sisi bawah pada denah) memiliki intensitas cahaya yang ekstrem(mencapai 2500lux), sedangkan area di sisi yang berlawanan dan area tengah ruangan menerima pencahayaan yang jauh lebih rendah(di bawah 100 lux hingga sekitar 300 lux).

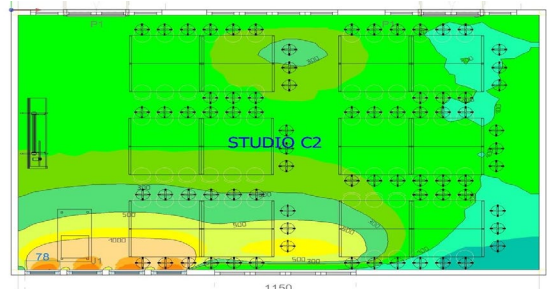


STUDIO C2

**Gambar 4.** Simulasi Dialux pada pukul 12.00 WIB Berdasarkan gambar 4 simulasi pada pukul 12.00, berikut mengenai distribusi Pencahayaan alami Sama seperti simulasi pada pukul 08.00, distribusi pencahayaan alami di Studio C2 pada pukul 12.00 masih tidak merata. Area di dekat jendela (sisi bawah

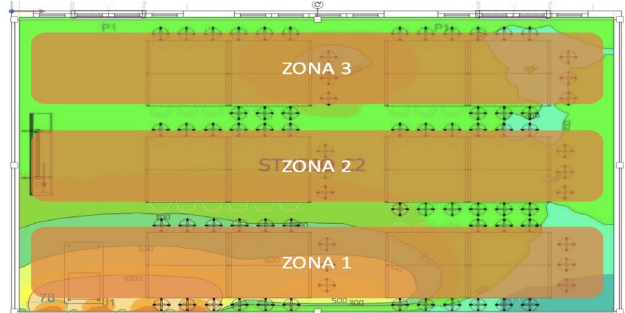
pada denah) memiliki intensitas cahaya yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan area lain di dalam ruangan. Namun, terlihat bahwa cakupan area yang terang ini sedikit menyusut dibandingkan kondisi pagi hari.

**Gambar 5.** Simulasi Dialux pada pukul 15.00 WIB Berdasarkan gambar 5 ,Simulasi ini menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan alami di Studio C2 pada sore hari kembali membaik dibandingkan kondisi siang hari. Fenomena ini sejalan dengan hasil



STUDIO C2

pengukuran manual dalam laporan, di mana intensitas cahaya meningkat kembali pada pukul 15.00 menjadi 281 lux. Meskipun terjadi peningkatan, distribusi cahaya masih tidak merata. Area kerja di bagian tengah dan belakang ruangan masih memiliki tingkat pencahayaan yang tidak memadai, sehingga pengguna tetap memerlukan pencahayaan buatan untuk mendukung aktivitas visual.



**Gambar 6.** Zonasi hasil simulasi Dialux Evo Berdasarkan gambar 6, hasil simulasi menggunakan Dialux EVO memberikan visualisasi komprehensif mengenai pola distribusi pencahayaan yang tidak merata. Simulasi dibagi menjadi 2 zona yaitu Zona A, B dan C

**Tabel 1.** Hasil Simulasi Distribusi Pencahayaan pada Berbagai Zona Ruang

Zona Ruang	Jarak dari Bukaan	Intensitas cahaya	Kategori
Zona A	0-2m	1500-2500 lx	Over lighting
Zona B	2-3m	300-500 lx	Marginal
Zona C	>3m	78-200 lx	Under lighting

Berdasarkan tabel 1, Simulasi pada tiga waktu pengukuran menunjukkan konsistensi pola dimana area dalam radius 1-2 meter dari bukaan jendela (Zona A) mengalami over-lighting dengan intensitas mencapai 2500 lux, sementara area di luar radius 3 meter dari jendela (Zona C) hanya menerima 78-200 lux. Area tengah ruang yang menjadi zona kerja

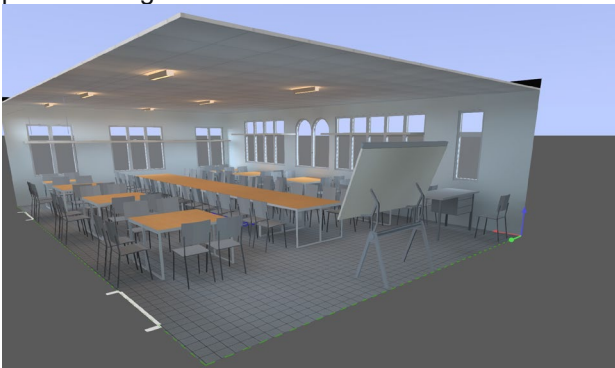
utama mahasiswa hanya mendapatkan intensitas 300-500 lux (Zona B), masih berada pada batas bawah standar kenyamanan visual untuk aktivitas studio.

#### 4. Identifikasi Faktor Penghambat Efektivitas Pencahayaan Alami

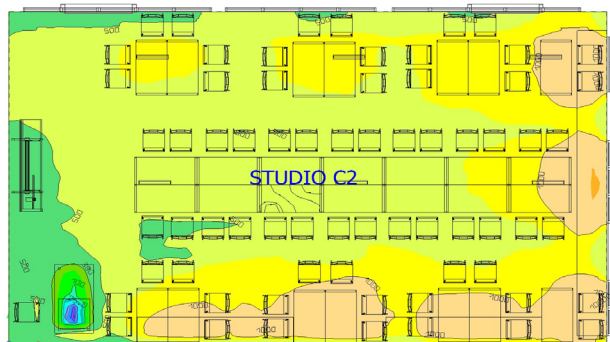
Berdasarkan triangulasi data dari observasi, pengukuran, dan wawancara, teridentifikasi empat faktor kunci penghambat efektivitas pencahayaan alami yaitu, pertama orientasi bukaan yang hanya terkonsentrasi di sisi selatan menyebabkan distribusi cahaya tidak simetris. Kedua, vegetasi eksternal yang terlalu rimbun menghalangi hingga 60% intensitas cahaya potensial berdasarkan estimasi simulasi. Ketiga, material interior yang didominasi warna gelap pada furnitur memiliki Light Reflectance Value (LRV) rendah (<30%), mengurangi kemampuan ruang dalam memantulkan cahaya. Keempat, tata letak furnitur yang menempati area tengah ruang menghalangi distribusi cahaya alami dari jendela ke area kerja.

#### 5. Formulasi Strategi Desain dan Validasi melalui Simulasi

Berdasarkan analisis komprehensif, dirumuskan empat strategi desain terintegrasi. Strategi pertama adalah modifikasi bukaan dengan penambahan clerestory window di dinding timur setinggi 2.8 meter dengan dimensi 11.5m x 0.7m, penambahan jendela pada dinding sisi timur dan selatan.



**Gambar 7.** 3D Hasil analisis disimulasikan dengan Dialux Strategi kedua melibatkan penerapan material reflektif dengan LRV >60% pada permukaan dinding, plafon, dan furnitur. Strategi ketiga berupa penataan ulang furnitur secara paralel dengan bukaan jendela. Strategi keempat adalah instalasi light shelf dengan sudut 30° pada bukaan selatan. Strategi ke empat yaitu menambahkan pencahayaan buatan berupa 6 lampu Philips TMS022 2xTL-D18W sebanyak 6, jumlah ini lebih sedikit dari jumlah eksisting.



**Gambar 7.** Validasi menggunakan Dialux

Validasi melalui simulasi Dialux EVO menunjukkan peningkatan signifikan dimana 85% area kerja mencapai intensitas 300-750 lux dengan *uniformity ratio* 0.7. Implementasi strategi ini diproyeksikan dapat mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan hingga 70% pada siang hari, sekaligus menciptakan lingkungan visual yang optimal untuk aktivitas kreatif di studio dan mendukung terwujudnya *green campus*.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kondisi pencahayaan alami di Ruang Studio C2 Prodi Desain Interior ISI Yogyakarta belum optimal. Analisis kuantitatif menunjukkan intensitas pencahayaan berada pada kisaran 149-281 lux, masih di bawah standar SNI 6197:2011 yang mensyaratkan minimal 750 lux untuk ruang gambar. Simulasi digital mengungkapkan distribusi cahaya yang tidak merata dengan pola over-lighting di area dekat jendela (mencapai 2500 lux) dan under-lighting di area tengah dan sisi berlawanan (78-200 lux).

Faktor utama yang menghambat efektivitas pencahayaan alami meliputi: orientasi bukaan yang tidak optimal, hambatan vegetasi eksternal, reflektansi material interior yang rendah, dan tata letak furnitur yang menghalangi distribusi cahaya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merekomendasikan strategi desain terintegrasi berupa: modifikasi bukaan dengan penambahan clerestory window, penerapan material reflektif (LRV >60%), penataan ulang furnitur, dan instalasi light shelf.

Implementasi strategi ini berdasarkan hasil simulasi mampu meningkatkan performa pencahayaan alami secara signifikan, dengan 85% area kerja mencapai intensitas 300-750 lux dan *uniformity ratio* 0,7. Dengan demikian, optimasi pencahayaan alami tidak hanya dapat menciptakan lingkungan visual yang nyaman untuk aktivitas kreatif, tetapi juga berkontribusi terhadap efisiensi energi melalui pengurangan ketergantungan pada pencahayaan buatan hingga 70%, sekaligus mendukung implementasi prinsip *green campus* di lingkungan institusi pendidikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. R. Z. (2022). Evaluasi Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Unika Musi Charitas. *Arsir*, 5(2), 77–89.
- Anshori, F. B., Hendrawati, D., & Rahmasani, B. N. A. (2022). Analisis Pencahayaan pada Kenyamanan Visual (studi Kasus: Perpustakaan Pusat, Universitas Islam Indonesia).
- Dewi, C. P., Ariestadi, D., & Sari, A. A. (2023). Optimalisasi Desain Pencahayaan Alami Tipologi Ruang Kelas Gedung GKB UM dengan Analisis DIALUX EVO. *RUAS*, 21(2), 51–60.
- Harfitriana, A. D., & Suharyani, S. (2025). Analisis Pencahayaan Alami Berawa Living Apartment dengan Pendekatan Wellness Architecture

- menggunakan Simulasi DIALux. Prosiding (SIAR) Seminar Ilmiah Arsitektur, 782–791.
- Indrakesuma, F. G., & Munawaroh, A. S. (2021). Analisis kenyamanan pencahayaan alami di ruang kelas SMKN 2 Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Penelitian Marka*, 4(2), 88–98.
- Mahaputra, B., & Arsandrie, Y. (2023). Kenyamanan Pencahayaan Dan Penghawaan Alami Pada Desain Ruang Kelas Sdn Kwarasan 01 Sukoharjo. Prosiding (SIAR) Seminar Ilmiah Arsitektur, 984–991.
- Nugroho, H. A. D., Setiawan, A., & Suryanti, N. (2023). ANALISIS KINERJA PENCAHAYAAN ALAMI BERDASARKAN PELETAKAN BUKAAN PADA PERPUSTAKAAN SMAN 1 PRAMBANAN.
- Nurdin, A. H., Herdiansyah, A., & Atika, M. Y. (2023). Pengaruh Pencahayaan Alami Terhadap Kenyamanan Visual Pengguna Ruang Kuliah Gedung Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning. *Jurnal Arsitektur: Arsitektur Melayu Dan Lingkungan*, 10(2), 43–57.
- Prabowo, S. B., & Rochana, I. P. (2024). Evaluasi Kenyamanan Pencahayaan Alami pada Ruang Produksi IKM Semanggi Harmony. Prosiding (SIAR) Seminar Ilmiah Arsitektur, 559–564.
- Pranasmara, N. B. (2024). Pengaruh Pencahayaan Alami terhadap Kenyamanan Belajar Siswa Studi Kasus Ruang Kelas 1 dan 2 SMP N 6 Surakarta. Prosiding (SIAR) Seminar Ilmiah Arsitektur, 867–873.
- Prasetya, A. D. D. (2021). Penghawaan Dan pencahayaan alami. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 11(1), 28–32.
- Rahadian, E. Y., Dwiastuti, W., Maretia, N. A., & Fitriani, B. (2021). Pengaruh Secondary Skin Fasade Bangunan Terhadap Kualitas Pencahayaan Alami Ruang Kerja. *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA*, 2(2).
- Rahayu, I. P., & Syamsiyah, N. R. (2024). Analisis Kenyamanan Pencahayaan dan Penghawaan Alami pada Ruang Kelas TK Kemala Bhayangkari Surakarta. Prosiding (SIAR) Seminar Ilmiah Arsitektur, 445–453.
- Risnandar, F. F. A. (2025). Simulasi Pencahayaan Alami Pada Ruang Kelas Menggunakan Perangkat Lunak DIALux Evo. *JOURNAL OF APPLIED SCIENCE (JAPPS)*, 6(1), 1–12.
- Sari, T. W., Rafi, S. V., Nurwidyaningrum, D., & Aisyah, S. (2023). OPTIMASI PENCAHAYAAN ALAMI PADA GEDUNG APARTEMEN BERTINGKAT TINGGI, JAKARTA-INDONESIA. Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil, 5(2), 763–770.
- Syahrullah, M. R., Amalia, N., & Khaerunnisa, K. (2024). Pengaruh Integrasi Pencahayaan Alami Pada Sistem Pencahayaan, Terhadap Efisiensi Energi Bangunan Tinggi. *RUANG: JURNAL ARSITEKTUR*, 18(2), 30–36.
- Umar, I. (2023). Analisis Pencahayaan Terhadap Kenyamanan Visual Pada Ruang Studio Arsitektur Universitas Pohnpei. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 6(1), 43–49.
- Vicaningrum, I., & Marcellia, S. R. (2024). Optimalisasi Pencahayaan Alami Terhadap Kenyamanan Visual: Simulasi Ruang Studio Arsitektur Menggunakan Geolokasi EPW Di Yogyakarta. *Arsir*, 8(1), 92–105.
- Vidiyanti, C., Siswanto, R., & Ramadhan, F. (2020). Pengaruh bukaan terhadap pencahayaan alami dan penghawaan alami pada masjid al ahdhar bekasi. *Jurnal Arsitektur Zonasi*, 3(1), 20–33.
- Wiyanto, A. F. E. (2021). Analisis pencahayaan alami dan buatan pada ruang kantor terhadap kenyamanan visual pengguna. *Jurnal Patra*, 3(1), 33–42.