

# Analisis Kinerja Pencahayaan Alami melalui Simulasi Ruang Dalam pada Prodi Arsitektur Undana

Maria L Hendrik, Imanuel N Mbake, Lodwik O Dahoklory, Marianus Bahantwelu  
[mariahendrik.30@gmail.com](mailto:mariahendrik.30@gmail.com), [imanuelmbake@staf.undana.ac.id](mailto:imanuelmbake@staf.undana.ac.id), [lodwik.obed.dahoklory@staf.undana.ac.id](mailto:lodwik.obed.dahoklory@staf.undana.ac.id),  
[dv.architect14@gmail.com](mailto:dv.architect14@gmail.com)

Afiliasi, Prodi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana

## Abstrak

Pencahayaan alami berperan penting dalam desain arsitektur, mempengaruhi kenyamanan visual dan efisiensi energi. Pemanfaatan pencahayaan alami Program Studi Arsitektur Universitas Nusa Cendana (Undana), belum optimal, sehingga perlu dilakukan analisis untuk meningkatkan kualitas pencahayaan di ruang-ruang akademik. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja pencahayaan alami di ruang Prodi Arsitektur Undana melalui simulasi dengan software DIALux dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk optimalisasi pencahayaan. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi distribusi pencahayaan alami dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Hasil simulasi menunjukkan sebagian besar ruang memiliki pencahayaan alami yang cukup tinggi pada waktu tertentu, namun beberapa area mengalami defisiensi cahaya, terutama di sudut ruangan yang jauh dari sumber cahaya alami.

**Kata kunci:** Pencahayaan alami, simulasi, Kenyamanan Visual

## Abstract

*Natural lighting plays an important role in architectural design, influencing visual comfort and energy efficiency. The utilization of natural lighting in the Architecture Study Program at Universitas Nusa Cendana (Undana) has not been optimal, necessitating an analysis to improve lighting quality in academic spaces. This study aims to analyze the performance of natural lighting in the Architecture Program rooms at Undana through simulations using DIALux software and provide recommendations for optimizing lighting. The analysis was conducted to evaluate the distribution of natural lighting and identify areas requiring improvement. The simulation results show that most rooms have sufficiently high natural lighting at certain times, but some areas experience light deficiency, especially in corners far from natural light sources.*

**Keywords:** Daylighting, Simulation, Visual Comfort.

## I. PENDAHULUAN

Pencahayaan alami, yang didefinisikan sebagai pengaturan masuknya cahaya alami ke dalam bangunan, tidak hanya berkontribusi pada kenyamanan visual tetapi juga memainkan peran signifikan dalam mempromosikan kesehatan dan kenyamanan

penghuni (Akin et al., 2020; Andersen, 2015). Integrasi strategi pencahayaan alami dalam desain arsitektur semakin diakui sebagai elemen penting untuk mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan, sehingga menurunkan konsumsi energi dan meminimalkan dampak lingkungan

(Sorooshnia et al., 2023; Onubogu et al., 2021). Penelitian terkini, menyoroti pentingnya desain pencahayaan alami yang efektif, yang mencakup pertimbangan penempatan jendela, orientasi bangunan, dan penggunaan alat simulasi canggih untuk memprediksi tingkat pencahayaan dalam ruangan secara akurat (Pierson et al., 2021; Farivar & Teimourtash, 2023; Maltais & Gosselin, 2017).

Selain itu, pemilihan desain jendela dan perlakuan fasad memainkan peran penting dalam memaksimalkan penetrasi cahaya alami sambil meminimalkan silau dan peningkatan panas. Farivar dan Teimourtash menekankan bahwa desain jendela yang cermat dapat secara signifikan meningkatkan kinerja pencahayaan alami, berkontribusi pada efisiensi energi dan kenyamanan visual di lingkungan kantor (Farivar & Teimourtash, 2023).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan sistem pencahayaan alami pasif, seperti Anidolic Daylighting Systems (ADS), dapat secara signifikan meningkatkan distribusi cahaya alami di dalam ruang interior, sehingga meningkatkan kenyamanan termal dan mengurangi biaya energi (Sorooshnia et al., 2023). Implementasi metodologi desain parametrik, sebagaimana dijelajahi oleh Sherif et al., mendukung optimalisasi desain fasad untuk mencapai hasil pencahayaan alami yang superior (Sherif et al., 2015). Kemajuan dalam simulasi dan metodologi desain ini menggarisbawahi perlunya pendekatan komprehensif terhadap

analisis pencahayaan alami yang mempertimbangkan aspek estetika dan fungsional lingkungan dalam ruangan.

Ruang Dosen Pada program Studi Arsitektur UNDANA telah berdiri sejak tahun 2011, dengan telah terjadinya beberapa perubahan tata letak dan fungsi ruang yang awalnya digunakan sebagai ruang Studio kini telah beralih menjadi ruang Dosen sehingga terdapat beberapa masalah terkait pencahayaan dan kenyamanan visual. Dsistribusi cahaya alami yang tidak merata, kesilauan menjadi kendala dalam pengguna beraktivitas sehingga masih perlunya bantuan pencahayaan buatan.

Penelitian ini berfokus pada analisis distribusi cahaya alami dan intensitas cahaya didalam ruangan untuk mengetahui sejauh mana persebaran cahaya menjangkau didalam ruang dan seberapa besar intensitas cahayanya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi desain untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pencahayaan alami dalam mendukung aktivitas Dosen sehari – hari.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan yaitu dengan metode kuantitatif dan dilakukan dalam beberapa tahap , yaitu :

1. Pengumpulan Data awal: Pengamatan Lokasi, orientasi bangunan, pengukuran dimensi ruang seperti tinggi plafon, luas lantai, dimensi bukaan, mengidentifikasi jenis material dinding, lantai, plafon,

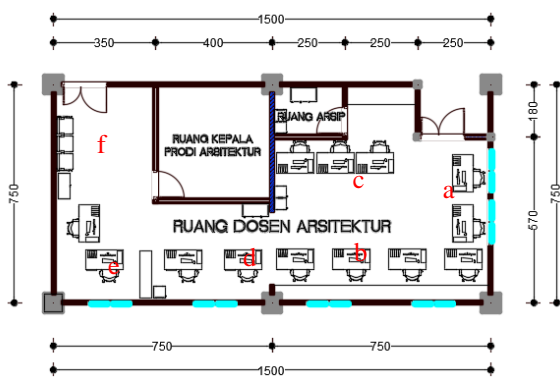
serta nilai reflektansinya. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 08 Mei 2024.

2. Simulasi Pencahayaan: simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak DIALux Evo,
3. Analisis hasil simulasi dilakukan secara kuantitatif, dengan mengevaluasi distribusi cahaya didalam ruang untuk melihat area yang memiliki cahaya berlebih, atau defisiensi cahaya, serta intensitas cahaya pada area meja kerja dosen.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Lokasi

Penelitian dilakukan di Ruang Dosen Prodi Arsitektur Universitas Nusa Cendana. Ruangan ini terletak di lantai pertama gedung kuliah Arsitektur, dengan ukuran panjang 15m dan lebar 7,5m, dan orientasi jendela menghadap ke timur dan utara.



Gambar 1. Denah ruang Dosen Arsitektur  
 Sumber : Olahan Penulis

Cahaya alami yang masuk ke ruangan didapat dari dimensi bukaan jendela sebesar 0,72m x 1,35m terletak setinggi 90 cm dari permukaan lantai.



Gambar 1. Tampak sisi timur gedung kuliah (ruang dosen lantai 1).

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* Dialux evo, dengan menentukan titik ukur pada setiap meja dosen yang ada didalam ruangan. Simulasi ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pencahayaan alami, baik distribusi cahaya di dalam ruangan, serta intensitas cahaya. Simulasi dilakukan pada tiga waktu berbeda sesuai dengan jam aktif dosen beraktivitas yaitu pada pukul 09.00; 11.00; dan 14.00 WITA. Dalam proses simulasi, tirai pada ruangan diabaikan karena keterbatasan *software* simulasi, sehingga bukaan dibuat tanpa tirai dan tidak menghambat sinar matahari.

Tabel 1.  
 Hasil Identifikasi material

Jenis material	Deskripsi	Reflektansi (%)	Keterangan
Lantai Keramik wa rna Putih	Keramik berukuran 40 x 40 dengan warna putih dan permukaan mengkilap	70 – 80 %	Tingkat reflektansi tinggi dan sifat permukaan memantulkan cahaya

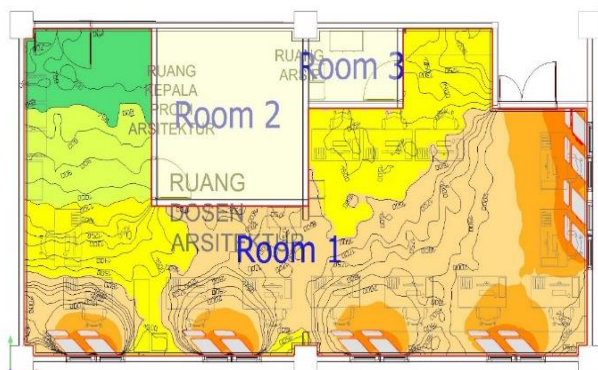
Plafon	: Gypsum	75 – 85%	Warna putih
Gypsum	dengan		cerah
Putih	warna putih		memantulkan
	dan hasil		cahaya,
	akhir matte		cocok untuk
			plafon yang
			merata.
Dinding	: Cat dinding	80 – 90%	Reflektansi
cat putih	berwarna		tertinggi di
	putih		ruangan,
	(matte)		membantu
			distribusi
			cahaya
			secara
			merata.

Sumber : hasil olahan penulis (2024)

## Hasil Simulasi

### 1. Pukul 09.00 WITA

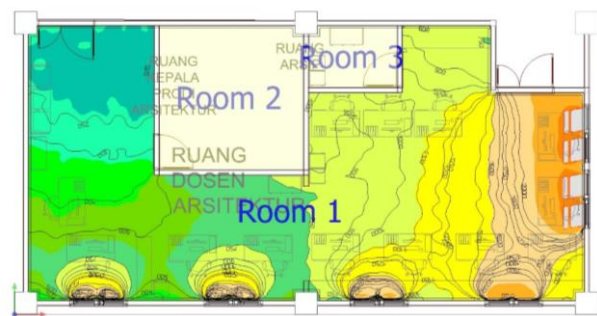
Pada pukul 09.00 WITA, hasil simulasi menunjukkan bahwa distribusi cahaya di ruang dosen tidak merata. Intensitas cahaya di area meja sisi utara lebih tinggi dibandingkan sisi selatan. Sementara itu, bagian timur ruangan menerima intensitas cahaya yang cukup signifikan, mencapai hingga 2500 lux. Visualisasi distribusi cahaya dapat dilihat pada Gambar 1. Pada waktu yang sama, tingkat pencahayaan alami rata-rata tercatat sebesar 3084 lux, dengan intensitas minimum sebesar 700 lux dan maksimum sebesar 2500 lux.



Gambar 1. Hasil Simulasi pukul 09.00 Wita

### 2. Pukul 11.00 WITA

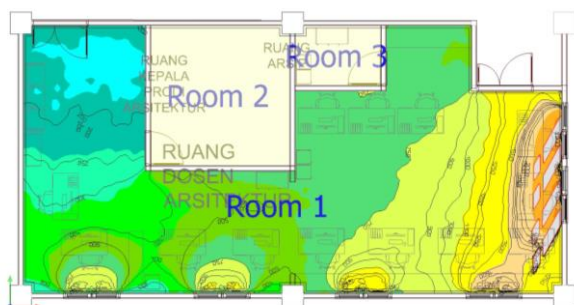
Hasil simulasi pada pukul 11.00 WITA memperlihatkan pola distribusi cahaya alami yang juga tidak merata, seperti yang teramati pada pukul 09.00. Namun, terdapat sedikit penurunan intensitas cahaya disisi timur, dengan nilai pencahayaan berkisar antara 500 lux hingga 750 lux. Di sisi utara, intensitas cahaya berada dalam kisaran 1000 lux hingga 2000 lux. Sedikit berbeda dari simulasi sebelumnya, pada pukul 11:00, tingkat rata-rata cahaya alami mencapai 1608 lux, dengan minimum 200 lux dan maksimum 2500 lux.



Gambar 2. Hasil Simulasi Pukul 11.00 WITA

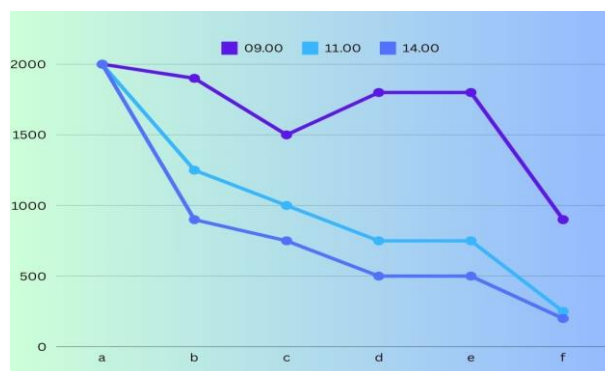
### 3. Simulasi Pukul 14.00 WITA

Simulasi pada pukul 14:00 menunjukkan bahwa distribusi cahaya alami tetap tidak merata, dengan perbedaan yang signifikan, terutama di area utara. Tingkat cahaya alami di sisi utara berkisar antara 900 hingga 2000 lux, sementara sisi timur hampir terdistribusi dengan merata, dengan tingkat cahaya sekitar 750 lux. Rata-rata intensitas cahaya alami mencapai 1046 lux, dengan minimum 155 lux dan maksimum 2700 lux.



Gambar 3. Hasil Simulasi pukul 14.00 Wita

Pada gambar 4. Menunjukkan grafik perbandingan intensitas cahaya pada simulasi pukul 09.00, 11.00 dan 14.00. terlihat pada grafik, intensitas cahaya pada pukul 09.00 pagi lebih tinggi dibandingkan pukul 11. dan pukul 14.00. intensitas cahaya pada pukul 09 tertinggi pada titik ukur (a) dengan intensitas cahaya mencapai 2000 lux, dan intensitas terendah pada titik ukur (f) yaitu sebesar 900 lux. Pada pukul 11.00 menunjukkan terjadi penurunan grafik, dimana intensitas cahaya tertinggi berada pada titik ukur (a) sebesar 2000 lux, dan terendah pada titik ukur (f) yaitu sebesar 250 lux. Sedangkan pada pukul 14.00 intensitas tertinggi tetap berada pada titik ukur (a) sebesar 2000 lux dan terendah pada titik ukur (f) sebesar 200 lux. Hal ini menunjukkan pada area titik ukur (a) yang menghadap bukaan sisi utara memiliki intensitas yang stabil yaitu sebesar 2000 lux pada 3 waktu simulasi yang berbeda, sedangkan pada titik ukur lain terjadi penurunan intensitas seiring dengan perubahan waktu.



Gambar 4. Grafik perbandingan Intensitas Cahaya pada titik ukur

Perbandingan intensitas cahaya pada titik ukur berdasarkan jam simulasi pada tabel 2 menunjukkan bahwa semakin sore dan matahari semakin condong ke barat maka intensitas cahaya semakin menurun, terutama pada area meja kerja yang berada di sisi timur dan selatan.

Tabel 2.  
 Perbandingan intensitas cahaya pada titik ukur berdasarkan jam simulasi

Titik Ukur	Intensitas Cahaya (Lux)		
	09.00	11.00	14.00
a	2000	2000	2000
b	1900	1250	900
c	1500	1000	750
d	1800	750	500
e	1800	750	500
f	900	250	200

Sumber : olahan penulis, 2024

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja pencahayaan alami melalui metode simulasi. Berdasarkan hasil simulasi, dapat disimpulkan bahwa kinerja pencahayaan alami pada ruang Dosen Arsitektur UNDANA belum optimal dan

sebagian belum memenuhi standart pencahayaan alami SNI yaitu sebesar 250 – 500 lux. Dimana pada beberapa bagian ruang khususnya pada area dekat bukaan, intensitas cahaya dapat mencapai 2000 lux, hal ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan visual saat bekerja dan dapat menyebabkan kelelahan mata. Distribusi cahaya yang tidak merata mengakibatkan sebagian ruang mendapatkan intensitas yang sangat tinggi dan sebagian dengan intensitas yang rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

1. Orientasi Bangunan : orientasi bangunan menghadap timur, menyebabkan tingginya intensitas cahaya pada pagi hari, dimana pada pukul 09.00 intensitas cahaya tertinggi mencapai 2000 lux.
2. Dimensi dan posisi Bukaan : Dimensi dan posisi bukaan dapat berpengaruh terhadap distribusi dan intensitas cahaya. Dimensi bukaan yang cukup luas menyebabkan tingginya intensitas cahaya terutama pada area dekat bukaan. Sedangkan posisi bukaan yang berada pada sisi timur dan utara dapat berpengaruh pada distribusi cahaya didalam ruang, persebaran intensitas cahaya tidak merata pada area selatan ruang dengan intensitas cahaya yang rendah.

Untuk meningkatkan kualitas pencahayaan alami, maka direkomendasikan beberapa strategi, seperti optimalisasi ukuran dan posisi jendela, penggunaan material

reflektif pada interior ruang, serta penambahan elemen pasif seperti *lightshef*. Dengan penerapan strategi desain pasif diharapkan cahaya alami di ruang dosen dapat lebih merata dan memenuhi standart kenyamanan visual bagi pengguna.

#### 4.2. Saran

Beberapa saran terkait penelitian ini untuk pengembangan selanjutnya :

1. Studi kenyamanan pengguna

Pada penelitian ini, penulis tidak melakukan survei atau wawancara dengan dosen yang menempati ruangan tersebut. Untuk itu penelitian lanjutan dapat dilakukan survey dan wawancara untuk mengetahui persepsi pengguna terhadap kenyamanan visual saat bekerja.

2. Penggunaan metode simulasi yang beragam

Selain metode simulasi yang digunakan oleh penulis, pada penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan perangkat lunak atau metode simulasi lain untuk memvalidasi hasil simulasi dimaksud.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akin, S., Ergün, O., Sürer, E., & Dino, İ. G. (2020). An immersive performative architectural design tool with daylighting simulations: a building information modeling-based approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(4), 1319-1344.

<https://doi.org/10.1108/ecam-07-2020-0562>

Andersen, M. (2015). Unweaving the human response in daylighting design. *Building and Environment*, 91, 101-117. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.03.014>

Sorooshnia, E., Rahnamayiezekavat, P., Rashidi, M., Sadeghi, M., & Samali, B. (2023). Curve optimization for the anidolic daylight system counterbalancing energy saving, indoor visual and thermal comfort for sydney dwellings. *Energies*, 16(3), 1090. <https://doi.org/10.3390/en16031090>

Sorooshnia, E., Rahnamayiezekavat, P., Rashidi, M., Sadeghi, M., & Samali, B. (2023). Curve optimization for the anidolic daylight system counterbalancing energy saving, indoor visual and thermal comfort for sydney dwellings. *Energies*, 16(3), 1090. <https://doi.org/10.3390/en16031090>

Kleindienst, S. and Andersen, M. (2012). Comprehensive annual daylight design through a goal-based approach. *Building Research & Information*, 40(2), 154-173. <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.641301>

Costanzo, V., Evola, G., Marletta, L., & Nascone, F. P. (2018). Application of climate based daylight modelling to the refurbishment of a school building in sicily. *Sustainability*, 10(8), 2653. <https://doi.org/10.3390/su10082653>

Reinhart, C., Rakha, T., & Weissman, D. (2014). Predicting the daylit area—a comparison of students assessments and simulations at eleven schools of architecture. *Leukos*, 10(4), 193-206. <https://doi.org/10.1080/15502724.2014.929007>

Wortmann, T., Costa, A., Nannicini, G., & Schroepfer, T. (2015). Advantages of surrogate models for architectural design optimization. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 29(4), 471-481. <https://doi.org/10.1017/s0890060415000451>

Ngarambe, J., Irakoze, A., Yun, G. Y., & Kim, G. (2020). Comparative performance of machine learning algorithms in the prediction of indoor daylight illuminances. *Sustainability*, 12(11), 4471. <https://doi.org/10.3390/su12114471>

Pierson, C., Gkaintatzi-Masouti, M., Aarts, M., & Andersen, M. I. (2021). Validation of spectral simulation tools for the prediction of indoor electric light exposure. *Proceedings of the Conference CIE 2021*. <https://doi.org/10.25039/x48.2021.op05>

Maltais, L. and Gosselin, L. (2017). Daylighting ‘energy and comfort’ performance in office buildings: sensitivity analysis, metamodel and pareto front. *Journal of Building Engineering*, 14, 61-72. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2017.09.012>

Farivar, S. and Teimourtash, S. (2023). Impact of window design on dynamic daylight performance in an office building in iran. *Journal of Daylighting*, 10(1), 31-44. <https://doi.org/10.15627/jd.2023.3>

Sherif, A., Sabry, H., Wagdy, A., & Arafa, R. (2015). Daylighting in hospital patient rooms: parametric workflow and genetic algorithms for an optimum façade design. *Building Simulation Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.26868/25222708.2015.2775>