

KOMPARASI EFEKTIVITAS PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUMAH TINGGAL DENGAN SISTEM BUKAAN SKYLIGHT DAN JENDELA: STUDI KASUS JW HOUSE SOLO BARU

Nazal Syahrazat Tamimi

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300220187@student.ums.ac.id

Indrawati

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
indrawati@ums.ac.id

ABSTRAK

Pencahayaan alami merupakan elemen penting dalam kenyamanan visual dan efisiensi energi pada rumah tinggal, namun bangunan dengan ruang dalam atau ruang bersekat sering mengalami keterbatasan cahaya alami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efektivitas pencahayaan alami pada JW House di Solo Baru dengan membandingkan dua sistem bukaan, yaitu skylight (bukaan atap) dan jendela (bukaan dinding). Metode yang digunakan bersifat kuantitatif melalui simulasi berbasis DIALux Evo dengan parameter intensitas cahaya (lux), daylight factor (DF), dan uniformity ratio (UR), serta mengacu pada standar SNI 6197-2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencahayaan alami dari jendela tidak merata, di mana ruang dekat bukaan cenderung terlalu terang sedangkan ruang tengah dan ruang bersekat tetap gelap. Sementara itu, skylight mampu meningkatkan iluminasi pada ruang yang berada di bawah dan sekitar void, terutama di lantai 1 dan 2, meskipun efektivitasnya menurun pada ruang yang jauh dari bukaan atap. Nilai DF dan UR pada kedua sistem bukaan juga menunjukkan distribusi cahaya yang belum merata. Secara keseluruhan, skylight lebih efektif dibandingkan jendela dalam menerangi ruang dalam bangunan, namun optimalisasi desain bukaan masih diperlukan agar seluruh ruang dapat memenuhi standar pencahayaan alami.

KEYWORDS:

Pencahayaan Alami; Rumah Tinggal; Skylight; Jendela

PENDAHULUAN

Rumah tinggal merupakan sebuah wadah berlangsungnya manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari, mulai dari aktivitas santai hingga aktivitas yang membutuhkan konsentrasi tinggi. Kenyamanan dalam bangunan tidak hanya dipengaruhi oleh aspek termal dan akustik, tetapi juga sangat bergantung pada kualitas pencahayaan. Kondisi ini semakin relevan mengingat Indonesia secara geografis terletak di garis khatulistiwa dan termasuk wilayah beriklim tropis lembap (Ashim Furqoni, 2021).

Peran pencahayaan alami dalam mempengaruhi kesehatan serta kesejahteraan pengguna bangunan telah banyak dipahami. Pencahayaan alami tidak hanya berfungsi secara visual, tetapi juga memberikan dampak non-visual, seperti stimulasi aktivitas otak,

peningkatan keseimbangan dan orientasi tubuh, serta kontribusi terhadap kondisi emosional pengguna. Di sisi lain, pemanfaatan cahaya alami juga memiliki potensi dalam mendukung upaya efisiensi dan konservasi energi bangunan (BS Anusha Rao, 2025).

Menurut (Badan Standardisasi Nasional, 2020) tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan, pencahayaan alami yang optimal dapat mengurangi kebutuhan pencahayaan buatan hingga 20–40% dari total konsumsi energi bangunan. Oleh karena itu, strategi pemanfaatan pencahayaan alami menjadi salah satu faktor utama dalam mendukung konsep bangunan hemat energi dan berkelanjutan.

Terdapat berbagai metode untuk memasukkan cahaya alami ke dalam ruang, dua di antaranya adalah melalui *skylight* (bukaan atap) dan jendela (bukaan dinding).

Skylight memungkinkan cahaya masuk dari bagian atas bangunan sehingga dapat menjangkau area yang lebih dalam, sedangkan jendela sebagai bukaan dinding lebih dipengaruhi oleh orientasi bangunan, posisi matahari, serta kondisi lingkungan sekitar (Neufert, 2012).

Namun, efektivitas kedua sistem tersebut masih perlu dibuktikan dengan data kuantitatif. Pengukuran efektivitas pencahayaan alami tidak hanya dilihat dari intensitas cahaya (lux), tetapi juga dari *Daylight factor* (DF) yang menurut standar minimal harus $\geq 2\%$, serta *Uniformity ratio* (UR) yang idealnya $\geq 0,7$ untuk menjamin sebaran cahaya merata (Badan Standardisasi Nasional, 2020). Jika pencahayaan alami tidak memenuhi standar, maka ruang masih memerlukan tambahan cahaya buatan yang berimplikasi pada peningkatan konsumsi energi.

Selain itu, sebagian ruang rumah tinggal pada kawasan permukiman dengan kepadatan bangunan yang relatif rapat, seperti *JW House Solo Baru*, khususnya yang berada di bagian tengah bangunan, seringkali tidak memiliki bukaan langsung ke luar. Kondisi ini menimbulkan masalah keterbatasan cahaya alami sehingga perlu dianalisis sejauh mana sistem bukaan atap (*skylight*) dan bukaan dinding (jendela) dapat membantu pencahayaan alami ruang tersebut.

Berdasarkan kondisi yang ada, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut: 1) Apakah pencahayaan alami pada rumah tinggal dengan sistem bukaan atap (*skylight*) dan bukaan dinding (jendela) telah memenuhi standar pencahayaan alami? 2) Bagaimana efektivitas dan perbandingan pencahayaan alami antara sistem bukaan atap dan bukaan dinding, baik pada ruang yang memiliki bukaan langsung maupun ruang yang tidak memiliki bukaan langsung terhadap cahaya alami?

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami pada rumah tinggal dengan sistem bukaan atap (*skylight*) dan bukaan dinding (jendela) berdasarkan standar SNI 6197-2020, serta menganalisis dan membandingkan efektivitas kedua sistem bukaan tersebut berdasarkan parameter

intensitas cahaya (lux), *daylight factor* (DF), dan *uniformity ratio* (UR) untuk menentukan sistem bukaan yang lebih optimal dalam memenuhi kebutuhan pencahayaan alami.

Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi arsitek, perancang, dan masyarakat dalam merancang rumah tinggal yang efisien secara energi dan nyaman secara visual melalui optimalisasi pencahayaan alami, sehingga bangunan lebih terang pada siang hari, mengurangi penggunaan lampu, lebih sehat, dan tetap selaras dengan prinsip desain tropis modern.

TINJAUAN PUSTAKA

Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami merupakan peranan penting dalam perancangan arsitektur. Keberadaan cahaya memungkinkan suatu bangunan untuk menampilkan bentuk, skala ruang, serta mendukung fungsi bangunan secara optimal. Tanpa pencahayaan, aktivitas di dalam ruang tidak dapat berlangsung dengan baik. Selain berfungsi untuk membantu manusia mengenali objek secara visual, pencahayaan alami juga memberikan pengaruh psikologis melalui pembentukan suasana ruang yang sesuai dengan fungsi yang diwadahnya. Peran pencahayaan alami bagi pengguna bangunan, terutama dapat memberikan kenyamanan secara visual dan rasa aman, karena tersedianya. Sifat cahaya alami yang hangat dapat membangkitkan semangat dan mempengaruhi suasana hati secara positif. Jadi perencanaan dalam pencahayaan alami dapat berperan optimal secara fungsional, arsitektural dan juga psikologis (Pangestu, 2019).

Skylight

Menurut (*Velux Daylight Institute*, 2021), "*skylight* merupakan bukaan di atap yang dilapisi material transparan atau translusen, dan berfungsi memasukkan cahaya alami ke dalam ruang bangunan". Menurut (Suwondo, 2019) dalam Jurnal Arsitektur *NALARs*, *skylight* adalah elemen arsitektur penerangan alami dari arah vertikal atas, yang berfungsi memperkuat intensitas cahaya alami

terutama pada ruang dalam bangunan yang jauh dari bukaan dinding (*sidelight*).

Karena posisinya di atap, *skylight* menerima radiasi matahari langsung, sehingga berpotensi meningkatkan suhu ruang di bawahnya. Penelitian (Dinta Wijaya, 2024) menunjukkan bahwa tanpa pelindung atau material kaca rendah emisi, suhu ruang bisa meningkat hingga 2–3°C lebih tinggi dibanding ruang tanpa *skylight*.

Jendela

Bukaan pada bangunan dapat berupa jendela, pintu, dan ventilasi. Jendela merupakan salah satu elemen bangunan yang berfungsi sebagai media masuknya cahaya alami dari luar ke dalam ruang. Umumnya, jendela dilengkapi dengan elemen tambahan seperti tralis atau perangkat peneduh yang berperan dalam mengontrol intensitas cahaya matahari sekaligus mendukung terjadinya sirkulasi udara ke dalam bangunan (Adila Bebhi Sushanti, 2014).

Menurut (Daryanto & S., 2012), jendela memiliki peran penting dalam aspek pencahayaan dan penghawaan, di mana ukuran jendela dapat mempengaruhi kondisi iklim luar ke dalam ruangan. Oleh karena itu, keberadaan jendela dibutuhkan untuk memasukkan sinar matahari sebagai sumber pencahayaan alami. Sejalan dengan hal tersebut, (Andi Asmulyani, 2013) bahwa jendela terus berkembang di berbagai wilayah dari waktu ke waktu, tetapi fungsi utamanya tetap sebagai memasukkan sinar matahari. Oleh karena itu, perancangan jendela yang tepat meliputi ukuran, posisi, dan jenis jendela menjadi aspek penting dalam upaya mengoptimalkan pencahayaan alami dan mengurangi ketergantungan terhadap pencahayaan buatan.

Persyaratan Pencahayaan Rumah Tinggal

Setiap aktivitas yang berlangsung di dalam rumah tinggal memerlukan tingkat pencahayaan yang berbeda pada masing-masing ruang. Untuk menilai kinerja visual pencahayaan alami, perlu diperhatikan titik pengukuran serta besaran nilai iluminasi yang dihasilkan. Berdasarkan (Badan Standardisasi Nasional, 2020) kebutuhan iluminasi untuk

ruang-ruang pada rumah tinggal berada pada rentang sekitar 60 hingga 250 lux.

Tabel 1. Rekomendasi Tingkat Pencahayaan pada Rumah Tinggal Berdasarkan SNI 6197:2020

Fungsi Ruang	Iluminasi (lux)
Teras dan garasi	60 lux
Ruang tamu	120-250 lux
Ruang Keluarga	120-250 lux
Ruang makan	120-250 lux
Ruang kerja	120-250 lux
Kamar tidur	120-250 lux
Kamar mandi	250 lux
Dapur	250 lux
Tangga dan Lorong	100 lux

Nilai iluminasi dapat dikategorikan berdasarkan kondisi atau kualitas pencahayaan alami yang diterima ruang, yaitu pencahayaan kurang (gelap), optimal, dan berlebihan yang berpotensi menimbulkan silau serta peningkatan panas. Pengkategorian tersebut mengacu pada konsep *Useful Daylight Illuminance* (UDI) (Astrihasna Shafa, 2022).

Tabel 2. Kategori Iluminasi pada UDI dalam (Mardaljevic, 2005)

Iluminasi (lux)	Kategori
<100	Tidak cukup, kondisi gelap
100-2000	Optimal – kondisi iluminasi ideal
>2000	Berlebihan – dapat membuat silau dan panas

Penelitian ini menggunakan SNI 6197:2020 sebagai acuan utama dalam menentukan standar tingkat pencahayaan pada rumah tinggal. Berdasarkan standar tersebut, nilai iluminasi yang direkomendasikan pada sebagian besar ruang hunian berada pada rentang yang termasuk dalam kategori optimal menurut metrik *Useful Daylight Illuminance* (UDI), kecuali pada ruang teras dan garasi. Oleh karena itu, evaluasi pencahayaan alami dalam penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada standar SNI 6197:2020, sedangkan metrik UDI digunakan sebagai alat bantu untuk mengklasifikasikan kualitas pencahayaan alami. Penilaian dilakukan melalui perbandingan antara tingkat iluminasi (lux) hasil pengukuran langsung maupun simulasi dengan luas lantai ruang. Selain itu, kriteria dari GBCI atau (*Green Building Council* Indonesia, 2013) versi 1.2

digunakan sebagai referensi pendukung untuk menilai ketercapaian pencahayaan alami optimal, yaitu apabila minimal 30% dari luas lantai ruang memperoleh tingkat pencahayaan alami sebesar 300 lux.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode simulasi digital menggunakan *software* DIALux Evo. Pendekatan ini dipilih karena objek penelitian, yaitu *JW House* di Solo Baru, masih berupa desain perencanaan rumah tinggal (belum dibangun secara fisik). Dengan demikian, analisis pencahayaan alami dilakukan melalui simulasi berbasis 3D model yang merepresentasikan kondisi bangunan sebenarnya. Melalui metode simulasi digital, penelitian ini dapat menggambarkan kondisi pencahayaan alami yang akan terjadi berdasarkan rancangan arsitektur yang telah dibuat.

Pendekatan kuantitatif digunakan karena data hasil simulasi berupa nilai numerik seperti intensitas cahaya (lux), *Daylight factor* (DF), dan *Uniformity ratio* (UR), yang kemudian dibandingkan dengan standar SNI 6197-2020 untuk menentukan apakah pencahayaan alami pada masing-masing ruang sudah sesuai standar. Variabel utama dalam penelitian ini adalah efektivitas pencahayaan alami pada rumah tinggal *JW House* di Solo Baru. Parameter yang digunakan dalam simulasi meliputi:

Tabel 3. Parameter dan Indikator Penelitian

Parameter	Indikator	Satuan	Acuan Standar / Sumber
Intensitas Pencahayaan Alami (E)	Nilai rata-rata iluminasi cahaya alami pada ruang hasil simulasi DIALux Evo	lux	(Badan Standardisasi Nasional, 2020): • Ruang tamu / keluarga = 120–250 lux • Ruang belajar / kerja = 120–250 lux • Kamar tidur = 120–250 lux • Kamar mandi = 250 lux • Dapur = 250 lux

<i>Daylight factor</i> (DF)	Rasio antara iluminasi dalam ruang terhadap iluminasi luar ruang hasil simulasi	%	DF = (E in / E out) × 100 % Kriteria umum: • < 2 % = kurang terang • 2–5 % = cukup baik • > 5 % = terlalu terang (A. Harinya Meenu, 2025)
<i>Uniformity ratio</i> (UR)	Tingkat keseragaman distribusi cahaya alami dalam ruang	Rasio (E min / E avg)	UR ≥ 0.7 = pencahayaan merata UR < 0.7 = pencahayaan tidak merata (Mangkuto, 2018)

Objek Penelitian

Objek penelitian adalah *JW House*, yaitu desain rumah tinggal modern yang berlokasi di Solo Baru, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Penelitian ini difokuskan pada analisis dua sistem bukaan alami yang diterapkan dalam desain rumah, yaitu:

- Bukaan atap (*skylight*) untuk memasukkan cahaya dari arah vertikal atas.
- Bukaan dinding (jendela) untuk memasukkan cahaya dari arah horizontal samping.

Simulasi dilakukan dengan menggunakan data geografis wilayah Solo Baru (7°35' LS dan 110°49' BT) agar arah pergerakan matahari, kondisi iklim tropis, serta intensitas cahaya yang diterima dapat direpresentasikan secara realistis dalam model DIALux Evo.

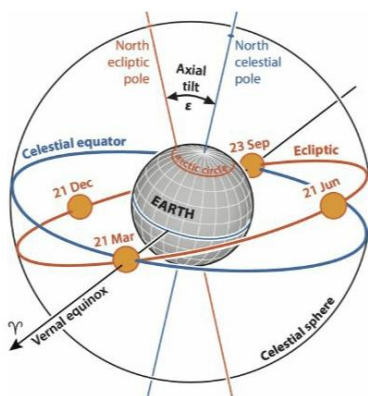


Gambar 1. Peta Lokasi *JW House* Solo Baru (Sumber: Google Earth, 2025)

Teknik Pengumpulan Data

- Pembuatan model 3D *JW House*: Model dibuat menggunakan SketchUp berdasarkan desain arsitektur yang telah

- direncanakan (denah, tinggi ruang, ukuran bukaan, dan orientasi bangunan).
- b. Pengaturan kondisi simulasi di DIALux Evo: 1) Impor model 3D ke DIALux Evo. 2) Menentukan posisi geografis Solo Baru (lintang, bujur, zona waktu). 3) Menentukan properti material permukaan (reflektansi lantai, dinding, dan plafon). 4) Menggunakan kondisi langit CIE *Standard Overcast Sky* untuk simulasi siang hari.
 - c. Penentuan titik ukur (*calculation points*): Titik pengukuran ditempatkan di beberapa ruang utama seperti ruang tamu, ruang keluarga dan ruang servis dan dengan ruang yang terdapat *skylight*.
 - d. Pelaksanaan simulasi dan pengambilan data: Menjalankan simulasi pada bulan Maret, karena bulan tersebut berada pada periode ekuinoks, dimana posisi matahari relatif tegak di atas wilayah tropis. Kondisi ini menghasilkan distribusi cahaya alami yang lebih stabil dan representatif, sehingga dapat menggambarkan performa pencahayaan alami dalam kondisi rata-rata tahunan. Pemilihan bulan Maret bertujuan untuk menghindari bias intensitas cahaya yang terjadi pada musim hujan maupun musim kemarau.



Gambar 2. Gerak Semu Matahari (Sumber: Arno HM Smets, 2016)

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 21 Maret 2025 dengan pengambilan data pada tiga waktu pengukuran, yaitu pukul 09.00, 12.00, dan 15.00 WIB. Pemilihan waktu tersebut untuk merepresentasikan kondisi pencahayaan alami pada pagi, siang, dan sore hari. Pengukuran

dilakukan untuk memperoleh data intensitas cahaya alami (lux), *Daylight Factor* (DF), dan *Uniformity Ratio* (UR) yang lebih akurat dan relevan.

Tabel 4. Waktu Pelaksanaan dan Pengambilan Data Simulasi di DIALux Evo

Waktu	Kondisi Matahari	Keterangan
09.00 WIB	Cahaya sudah stabil, tidak terlalu rendah	Menggambarkan kondisi aktif penghuni di pagi hari
12.00 WIB	Intensitas maksimum (puncak)	Referensi standar daya jatuh cahaya siang (<i>zenith</i>)
15.00 WIB	Intensitas menurun bertahap, sudut matahari miring	Menggambarkan akhir aktivitas siang-sore hari

Teknik Analisis Data

Efektivitas pencahayaan alami dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan kemampuan sistem bukaan dalam memenuhi standar intensitas pencahayaan (lux), *Daylight factor* (DF), serta tingkat keseragaman distribusi cahaya (*Uniformity ratio*). Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan membandingkan hasil simulasi pencahayaan alami menggunakan software DIALux Evo terhadap standar SNI 6197-2020. Tahapan analisis data dilakukan sebagai berikut: 1) Membandingkan hasil intensitas pencahayaan alami (lux) dari hasil simulasi dengan standar SNI 6197-2020. 2) Menganalisis nilai DF dan UR sebagai indikator efektivitas dan keseragaman cahaya alami di setiap ruang. 3) Membandingkan hasil antara sistem *skylight* dan jendela untuk menilai sistem bukaan mana yang lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan pencahayaan alami. 4) Menyusun kesimpulan serta rekomendasi desain pencahayaan alami untuk rumah tinggal di wilayah tropis, khususnya di Solo Baru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Fisik Bangunan

Proyek perancangan rumah tinggal *JW House* berlokasi di Jl. Mangga, kawasan Solo Baru, Kabupaten Sukoharjo, dengan koordinat 7°36'28.9"S 110°48'28.5"E. Lokasi proyek berada di lingkungan perumahan menengah atas dengan kondisi tapak yang datar dan

memiliki akses jalan dua arah yang cukup lebar. Pada sebelah kanan, kiri dan belakang lahan sudah terdapat bangunan rumah tinggal yang sudah dibangun.



Gambar 3. Site Lokasi JW House Solo Baru (Sumber: Google Earth, 2025)



Gambar 4. 3D Modeling JW House Solo Baru (Sumber: WU Concept Architect, 2025)

Pada rumah tinggal JW House Solo Baru terdiri dari lantai dasar, lantai 1, 2, 3 dan atap. Pada rumah tinggal ini terdapat ruang-ruang yang di dalamnya digunakan sesuai fungsi dari aktivitas atau kegiatan yang ada pada ruang-ruang tersebut.



Gambar 5. Denah Lantai Dasar JW House (Sumber: WU Concept, 2025)



Gambar 6. Denah Lantai 1 JW House (Sumber: WU Concept, 2025)



Gambar 7. Denah Lantai 2 JW House (Sumber: WU Concept, 2025)



Gambar 8. Denah Lantai 3 JW House (Sumber: WU Concept, 2025)



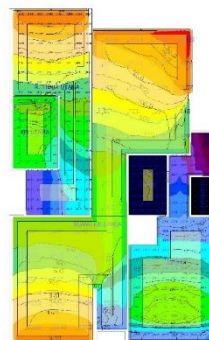
Gambar 9. Denah Lantai Atap JW House (Sumber: WU Concept, 2025)

Hasil Simulasi

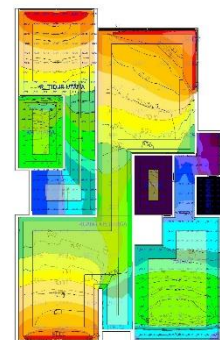
Berdasarkan simulasi pencahayaan alami JW House Solo Baru yang dilakukan menggunakan software DIALux Evo pada tanggal 21 Maret 2025 pukul 09.00, 12.00, 15.00 WIB didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. Hasil simulasi JW House dengan sistem bukaan jendela

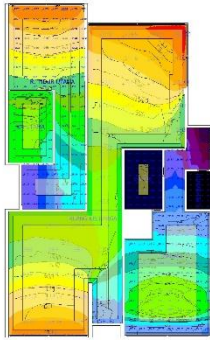
Tabel 5. Hasil Simulasi Bukaan Jendela



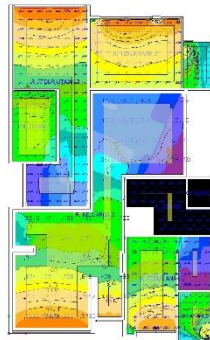
Gambar 10. Hasil Simulasi Lantai Dasar 09.00 WIB



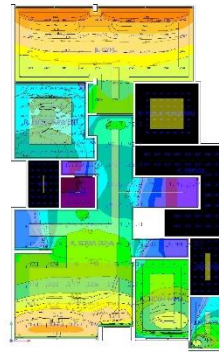
Gambar 11. Hasil Simulasi Lantai Dasar 12.00 WIB



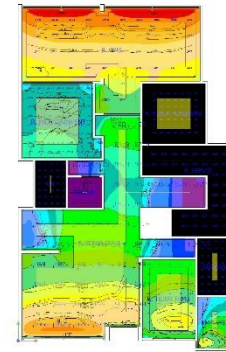
Gambar 12. Hasil Simulasi Lantai Dasar 15.00 WIB



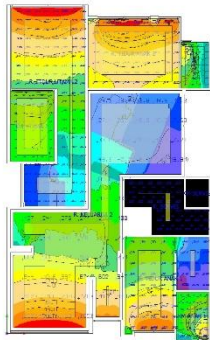
Gambar 13. Hasil Simulasi Lantai 1 09.00 WIB



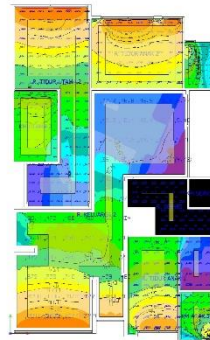
Gambar 16. Hasil Simulasi Lantai 2 09.00 WIB



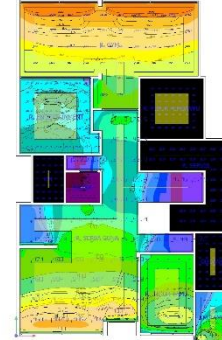
Gambar 17. Hasil Simulasi Lantai 2 12.00 WIB



Gambar 14. Hasil Simulasi Lantai 1 12.00 WIB



Gambar 15. Hasil Simulasi Lantai 1 15.00 WIB



Gambar 18. Hasil Simulasi Lantai 2 15.00 WIB (Sumber: Analisis Penulis, 2025)

Tabel 6. Kesimpulan Hasil Simulasi Buka-an Jendela

Nama Lantai	Intensitas Pencahayaan Alami (E)	Daylight factor (DF)	Uniformity ratio (UR)
Lantai Dasar	1. Ruang keluarga dan ruang tidur utama iluminasi sangat tinggi (800–1400 lux). 2. Ruang tengah dan servis tidak mendapat cahaya alami (0–1 lux).	DF ekstrem, ruang depan mencapai 7–8%, ruang dalam hanya 0.004%.	UR sangat rendah, menunjukkan cahaya tidak merata.
Lantai 1	1. Ruang keluarga dan ruang tidur iluminasi cukup tinggi (400–1700 lux). 2. Ruang kamar mandi dan ruang servis tetap gelap (0–200 lux).	DF berkisar 2–7%, menandakan ruang menerima cahaya tetapi tidak stabil.	UR sangat rendah (0.006–0.25), cahaya tetap tidak merata.
Lantai 2	1. Ruang Serba guna dan Gym menerima cahaya tinggi (300–1600 lux), cenderung terlalu terang. 2. Sebagian besar ruang KM, sauna, servis, gudang, kamar pembantu hampir tanpa cahaya (0–1 lux).	DF sangat rendah pada banyak ruang (0–0.6%).	UR mayoritas <0.2, menandakan sebaran cahaya buruk.

Simulasi menunjukkan bahwa pencahayaan alami dari jendela (bukaan dinding) pada *JW House* belum efektif dalam memenuhi standar SNI dan kenyamanan visual. Masalah utama muncul pada 3 aspek:

- a) Intensitas Pencahayaan Alami (E) tidak sesuai standar, beberapa ruang terlalu terang, banyak ruang terlalu gelap
- b) *Daylight factor* (DF) cenderung ekstrem, terlalu tinggi atau terlalu rendah

- c) *Uniformity ratio* (UR) sangat rendah (0.006–0.3), menunjukkan sebaran cahaya tidak merata

- b. Hasil simulasi *JW House* dengan sistem bukaan *skylight*

Tabel 7. Hasil Simulasi Buka-an *Skylight*



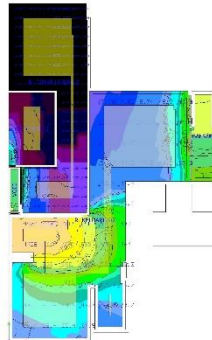
Gambar 19. Hasil Simulasi Lantai Dasar 09.00 WIB



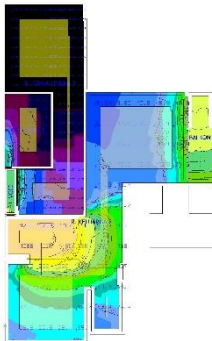
Gambar 20. Hasil Simulasi Lantai Dasar 12.00 WIB



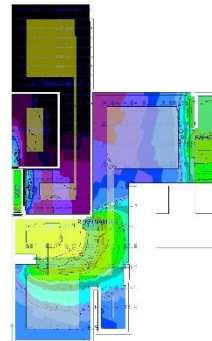
Gambar 21. Hasil Simulasi Lantai Dasar 15.00 WIB



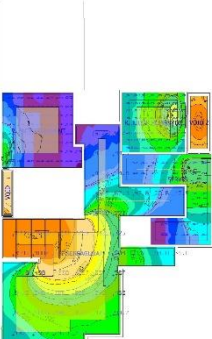
Gambar 22. Hasil Simulasi Lantai 1 09.00 WIB



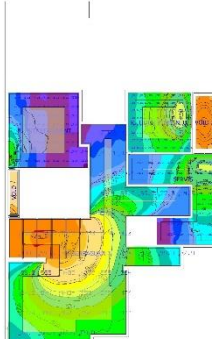
Gambar 23. Hasil Simulasi Lantai 1 12.00 WIB



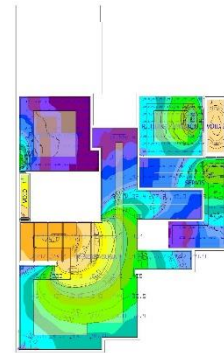
Gambar 24. Hasil Simulasi Lantai 1 15.00 WIB



Gambar 25. Hasil Simulasi Lantai 2 09.00 WIB



Gambar 26. Hasil Simulasi Lantai 2 12.00 WIB



Gambar 27. Hasil Simulasi Lantai 2 15.00 WIB (Sumber: Analisis Penulis, 2025)

Tabel 8. Kesimpulan Hasil Simulasi Bukaan Skylight

Nama Lantai	Intensitas Pencahayaan Alami (E)	Daylight factor (DF)	Uniformity ratio (UR)
Lantai Dasar	1. Ruang keluarga menerima peningkatan cahaya cukup baik (73-140 lux). 2. Ruang lainnya yang jauh dari void hampir tidak mendapatkan cahaya (0.1-0.3 lux).	1. DF ruang utama sangat rendah (0.001-0.8%) jauh dari standar kenyamanan. 2. Void memiliki iluminasi tinggi namun tidak bisa mengalirkan cahaya ke ruang dalam	1. UR ruang keluarga rendah (0.065) menandakan cahaya tidak merata. 2. Void memiliki UR tinggi (0.82) tetapi hanya pada area void.
Lantai 1	1. Ruang keluarga 2 cukup meningkat (128-244 lux) memenuhi standar. 2. Ruang lainnya tetap rendah (0.9-2.4 lux). 3. void tetap terang (182-347 lux) stabil sepanjang hari.	1. DF ruang yang berjarak dari void sangat rendah (0.003-1.45%) 2. DF yang memenuhi standar hanya pada area void.	1. mayoritas ruang memiliki UR sangat rendah (0.029-0.25) tidak merata 2. void memiliki UR tinggi (0.88) artinya cahaya merata
Lantai 2	1. Ruang serbaguna dan void mendapat cahaya sangat tinggi (485-33382 lux). 2. Ruang lainnya mendapatkan cahaya sedang (121-230 lux).	1. DF pada ruang serbaguna sangat tinggi (6.58 %) berpotensi silau. 2. DF pada ruang lainnya masih rendah (0.02-1.0%).	1. Mayoritas ruang memiliki UR rendah (0.006-0.24) tidak merata. 2. Void memiliki UR tinggi (0.74-0.85) sangat merata.

Simulasi menunjukkan bahwa pencahayaan alami dari *skylight* (bukaan atap) pada *JW House* lebih efektif, sebagai berikut:

- Skylight* meningkatkan pencahayaan terutama pada area void dan ruang yang dekat dengan bukaan atap.
- Namun sebagian besar ruang lainnya tetap kekurangan cahaya, terutama ruang yang bersekat atau jauh dari void.
- Daylight factor* (DF) banyak yang tidak memenuhi standar ($\geq 2\%$), kecuali pada area void dan ruang terbuka.
- Uniformity ratio* (UR) rendah pada hampir semua ruang, menunjukkan sebaran cahaya tidak merata.
- Efektivitas *skylight* berbeda tiap lantai—paling efektif di lantai 2, paling rendah di lantai dasar.

Tabel 9. Kesimpulan Hasil Simulasi Jendela dan *Skylight*

Parameter	Jendela	<i>Skylight</i>	Kesimpulan
Intensitas Pencahayaan Alami (E)	Banyak ruang terlalu terang atau terlalu gelap. Tidak konsisten.	Peningkatan cahaya pada ruang pusat bangunan dan lantai atas.	Lebih efektif <i>skylight</i> , karena mampu menembus ruang dalam.
<i>Daylight factor</i> (DF)	Mayoritas $DF < 2\% \rightarrow$ tidak memenuhi standar.	DF baik pada area void (4–6%), namun ruang lain tetap rendah.	Lebih efektif <i>skylight</i> , tetapi hanya untuk ruang tanpa sekat.
<i>Uniformity ratio</i> (UR)	UR sangat rendah (0.006–0.2), sangat tidak merata.	UR sangat baik pada void (0.7–0.85), tetapi rendah pada ruang lain.	Lebih efektif <i>skylight</i> , meskipun tidak merata di semua ruang.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil simulasi, sistem bukaan *skylight* menunjukkan kinerja pencahayaan alami yang lebih baik dibandingkan bukaan jendela, meskipun masih memerlukan optimalisasi dalam meningkatkan kualitas pencahayaan alami pada *JW House*. *Skylight* mampu meningkatkan intensitas cahaya, *Daylight Factor* (DF), serta memberikan sebaran cahaya yang lebih merata

pada area yang berada langsung di bawah bukaan atap, khususnya pada ruang-ruang di lantai 2 dan sebagian lantai 1. Hal ini menunjukkan bahwa bukaan atap lebih mampu menjangkau ruang dalam bangunan bertingkat dibandingkan bukaan horizontal. Sementara itu, bukaan jendela dinilai kurang efektif karena pencahayaan yang dihasilkan hanya terbatas pada area dekat fasad dan belum mampu menjangkau ruang tengah serta ruang yang bersekat. Namun demikian, efektivitas *skylight* tetap bergantung pada kedekatan ruang terhadap void, di mana ruang yang berjarak jauh dari bukaan atap masih menunjukkan nilai iluminasi dan DF yang rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi pencahayaan alami menggunakan DIALux Evo, sistem bukaan *skylight* menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan bukaan jendela dalam memenuhi kebutuhan pencahayaan alami pada *JW House* Solo Baru. Sementara itu, bukaan jendela belum mampu memberikan pencahayaan yang merata, terutama pada ruang tengah dan ruang bersekat. Meskipun *skylight* menunjukkan kinerja yang lebih baik, distribusi cahaya alami secara keseluruhan masih belum merata pada seluruh ruang bangunan. Dengan demikian, sistem bukaan *skylight* merupakan pilihan bukaan yang lebih efektif untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan alami pada bangunan bertingkat dengan konfigurasi ruang yang berada di area tengah dan kurang terakses oleh cahaya dari bukaan horizontal.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk meningkatkan efektivitas pencahayaan alami pada bangunan bertingkat, khususnya rumah tinggal, disarankan agar perancangan pencahayaan mengoptimalkan desain *skylight* melalui pengaturan ukuran, posisi, dan material bukaan atap, serta perencanaan void yang strategis agar cahaya alami dapat terdistribusi lebih merata ke ruang-ruang dalam tanpa menimbulkan silau maupun panas

berlebih. Perencanaan tata ruang dan penggunaan sekat juga perlu mempertimbangkan jalur masuk cahaya alami, sementara penerapan kombinasi sistem bukaan *skylight* dan jendela disarankan untuk menghasilkan pencahayaan alami yang lebih optimal dan stabil di seluruh area bangunan. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji variasi desain, material, dan strategi pengendalian panas pada *skylight* guna meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pencahayaan alami pada bangunan di iklim tropis.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Harinya Meenu, K. S. (2025). A Comparative Study of Daylighting Metrics Across Design Studio Geometries, Surface Finishes, and Window Wall Ratio - A Case Study of Chennai City . *SSRG International Journal of Civil Engineering*, Vol 12 Issue 10, 205-229.
- Adila Bebbi Sushanti, J. T. (2014). Pengaruh Fasade Bangunan Terhadap Pencahayaan Alami Pada Laboratorium Politeknik Negeri Malang. *Thesis Universitas Brawijaya*.
- Andi Asmulyani, D. (2013). Tipologi Bentuk Jendela pada Rumah Tradisional Bugis di Taman Miniatur Sulawesi Selatan, Benteng Somba Opu Makassar. Vol 1, 7-12.
- Arno HM Smets, K. J. (2016). *Solar Energy - The physics and engineering of photovoltaic conversion, technologies and systems*. UIT Cambridge Ltd./Bloomsbury: ISBN 978-1906860325.
- Ashim Furqoni, E. P. (2021). Kajian Aspek Kenyamanan Visual Pada Rumah Tinggal Berdasarkan Pencahayaan Alami. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, Vol. 8 No. 2, 118 - 124 .
- Astrihasna Shafa, S. R. (2022). Efektivitas Pencahayaan Alami Pada Rumah Tinggal 2 Tingkat (Studi Kasus: Perumahan Avani Ecopark Semarang Tipe 70). *Jurnal Arsitektur ARCADE*. <http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/arcade>
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 6197:2020 Konservasi energi pada sistem pencahayaan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BS Anusha Rao, S. D. (2025). A Comprehensive Study Of The Impact Of Natural Lighting On Architectural Spaces. *International Journal Of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, Volume 13, Issue 3.
- Daryanto, & S., F. U. (2012). Jendela Hemat Energi pada Fasade Rumah Susun di Jakarta. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*.
- Dinta Wijaya, S. S. (2024). Multi-Objective Optimisation of *Skylight* Design Parameters for a Low-rise Building in the Tropics. *International Journal of Technology*, Vol. 15 No. 4.
- Google Earth. (2025). *Citra lokasi JW House Solo Baru*. Google LLC. <https://earth.google.com/earth/d/1LJGhTX1GHdkZreLsSzXwQhAnZ-ATIKUX?usp=sharing>
- Green Building Council Indonesia. (2013). *GreenShip new building versi 1.2*. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- Mangkuto, R. A. (2018). Daylighting performance and uniformity in residential buildings in tropical climates. *Journal of Building Engineering*, 18, 278–287.
- Mardaljevic, A. N. (2005). Useful Daylight Illuminance: A New Paradigm for Assessing Daylight in Buildings. *Sage Journals*, Vol 37 Issue 1.
- Neufert, E. (2012). *Architects' Data (3rd ed)*. Wiley-Blackwell.
- Pangestu, M. D. (2019). *Pencahayaan Alami Dalam Bangunan*. Bandung: Unpar Press.
- Suwondo. (2019). *Skylight* Sebagai Elemen Arsitektur Pencahayaan Alami. *Jurnal Arsitektur NALARs*.
- Velux Daylight Institute. (2021). *Daylight and skylight in buildings*. Velux Group.