

KARAKTERISTIK PENCAHAYAAN ALAMI PADA BANGUNAN BERGAYA ARSITEKTUR MODERN MINIMALIS MENGGUNAKAN SIMULASI DIALUX DI SUKOHARJO

Ricky Armawan Waruwu

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300220059@student.ums.ac.id

Suryaning Setyowati

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
ss207@ums.ac.id

ABSTRAK

Pencahayaan alami merupakan elemen vital dalam menunjang kenyamanan visual dan kesehatan penghuni rumah tinggal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja distribusi pencahayaan alami pada sebuah rumah tinggal di Perumahan Jati, Sukoharjo. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Hasil simulasi kemudian dikomparasi dengan standar SNI 6197:2020. Temuan penelitian menunjukkan adanya ketimpangan distribusi cahaya yang signifikan di dalam bangunan. Area publik yang dekat dengan bukaan, seperti ruang makan dan teras, mengalami kelebihan intensitas cahaya hingga mencapai 10.000 lux. Sebaliknya, ruang privat seperti kamar tidur dan kamar mandi mengalami defisit cahaya kritis dengan intensitas rata-rata konstan pada 2 sampai 3 lux, jauh di bawah standar minimal 50 lux, baik pada kondisi cerah maupun berawan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa desain bukaan dan orientasi bangunan kurang optimal dalam mendistribusikan cahaya ke area dalam. Penelitian ini berkontribusi dalam menunjukkan ketimpangan distribusi pencahayaan alami pada tipologi rumah modern minimalis tropis serta implikasinya terhadap strategi desain pasif.

KEYWORDS:

Bukaan, DIALux, Pencahayaan Alami, Rumah Tinggal, Simulasi

PENDAHULUAN

Pencahayaan alami merupakan salah satu elemen fundamental dalam perancangan arsitektur yang tidak hanya memengaruhi kualitas visual ruang, tetapi juga kenyamanan, efisiensi energi, dan kesehatan penghuninya. Dalam konteks arsitektur modern minimalis, yang menekankan kesederhanaan bentuk, keteraturan, serta keterbukaan ruang, optimalisasi cahaya alami menjadi aspek yang sangat penting untuk menghadirkan suasana ruang yang bersih, terang, dan efisien. Gaya arsitektur ini umumnya mengedepankan penggunaan bukaan besar, material transparan, serta konfigurasi ruang yang memungkinkan cahaya matahari masuk secara maksimal dan terdistribusi dengan baik. Dalam proses perancangan arsitektur saat ini, pencahayaan alami merupakan komponen penting yang harus diperhatikan. Pencahayaan alami yang baik dapat mengurangi penggunaan

pencahayaan buatan pada siang hari (Rezka Adi, 2019).

Menurut beberapa penelitian, pencahayaan rumah yang tidak memadai atau berlebihan memiliki efek terhadap produksi dan kegiatan penghuni. Setiap ruangan memiliki tingkat pencahayaan khusus yang disesuaikan dengan fungsi yang dilakukan di dalamnya. Dalam penelitian ini, standar pencahayaan yang digunakan mengacu pada SNI 6197:2020.

Dalam perancangan rumah tinggal, Rahmat et al. (2020) menegaskan bahwa dimensi bukaan yang besar tidak serta merta menjamin kenyamanan termal ruang. Faktor bentuk dan ketepatan penempatan bukaan justru memiliki pengaruh yang lebih signifikan.

Rumah tinggal juga harus memenuhi standar teknis seperti luas minimum ruang, pencahayaan, penghawaan, serta penyediaan ruang servis sesuai SNI yang berlaku. Selain itu, terdapat aturan mengenai KDB, KLB, GSB, dan

ketinggian bangunan yang diatur oleh pemerintah daerah melalui RDTR atau peraturan zonasi setempat. Tingkat pencahayaan dan rendering warna ruang hunian tidak boleh kurang dari ambang batas yang ditetapkan berdasarkan standar teknis yang berlaku di Indonesia. (Badan Standardisasi Nasional, 2020).

Dalam konteks arsitektur modern minimalis, pencahayaan alami menjadi salah satu elemen utama yang ditonjolkan melalui penggunaan bukaan besar, bentuk sederhana, dan komposisi ruang yang lebih terbuka. Gaya arsitektur ini mengedepankan kesederhanaan bentuk serta optimalisasi fungsi sehingga sangat bergantung pada pencahayaan alami untuk menciptakan ruang yang terang, sehat, dan hemat energi. Namun demikian, tidak semua bangunan modern minimalis mampu memenuhi standar pencahayaan alami yang ideal karena pengaruh orientasi bangunan, jenis bukaan, material kaca, serta kondisi iklim tropis dengan banyak cahaya tinggi dan variatif sepanjang hari. Pencahayaan yang berasal dari cahaya matahari disebut pencahayaan alami, dan sangat mempengaruhi karya arsitektur. Saat digunakan di bangunan, pencahayaan alami dapat memberikan kenyamanan visual dan memudahkan pekerjaan (Jannah, 2022).

Sebagian besar penelitian yang telah dilakukan masih berfokus pada bangunan publik, menunjukkan bahwa sedikit penelitian yang secara khusus membahas pencahayaan alami pada bangunan yang menggunakan pendekatan arsitektur modern minimalis dan gaya arsitektur lainnya. sehingga diperlukan kajian lebih mendalam terkait aspek tersebut. Sementara kajian kuantitatif pada rumah tinggal modern minimalis di iklim tropis masih terbatas

Namun, karena orientasi bangunan, ukuran bukaan, material kaca, dan kondisi iklim tropis yang menyebabkan perbedaan intensitas cahaya pada siang hari, tidak semua bangunan modern minimalis mampu memenuhi standar pencahayaan ideal. Menurut beberapa studi, "hasil pengukuran pencahayaan alami sering kali melebihi standar pada beberapa ruang, sementara ruang lainnya justru berada di bawah standar." Pentingnya bukaan cahaya di sebuah bangunan juga

berkontribusi pada kualitas pencahayaan alami yang baik (Vidiyanti et al., 2020).

Berdasarkan fenomena tersebut, muncul dua permasalahan utama yang perlu diteliti, yaitu: (1) bagaimana efektivitas pencahayaan alami pada bangunan bergaya modern minimalis, dan (2) bagaimana tingkat kenyamanan ruang yang dihasilkan dari konfigurasi desain modern minimalis, khususnya terkait distribusi cahaya dan kualitas pencahayaan alami. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan perangkat lunak Dialux sebagai alat simulasi yang memungkinkan analisis lebih akurat terhadap intensitas cahaya alami, distribusi cahaya, serta pengaruh elemen arsitektural terhadap performa pencahayaan.

Penelitian ini memiliki dua tujuan utama, yaitu (1) mengidentifikasi dan menganalisis tingkat pencahayaan alami pada bangunan bergaya arsitektur modern minimalis menggunakan simulasi Dialux, termasuk pengukuran illuminance dan distribusi cahaya pada ruang-ruang utama; serta (2) mengevaluasi efektivitas orientasi bangunan, jenis bukaan, dan material kaca terhadap performa pencahayaan alami, sehingga dapat memberikan rekomendasi desain yang lebih adaptif terhadap kenyamanan visual dan efisiensi energi.

TINJAUAN PUSTAKA

Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami merupakan elemen penting dalam perancangan bangunan karena berpengaruh terhadap kenyamanan visual, kesehatan pengguna, serta efisiensi energi bangunan. Nurhaiza dan Lisa (2016) mendefinisikan pencahayaan alami sebagai sumber penerangan yang bersumber langsung dari sinar matahari dan tersedia sepanjang pagi hingga sore hari. Hal ini menjadikan daylighting tidak hanya sebagai aspek estetis, tetapi juga strategi efisiensi energi yang penting dalam arsitektur modern. Pencahayaan alami tidak hanya berfungsi sebagai sumber penerangan utama yang berasal dari sinar matahari, tetapi juga merupakan bentuk energi gratis yang krusial bagi keberlanjutan bangunan (Oktiara Nazela, Soni Pratomo, Rusydi Sakran, 2022).

Arsitektur Modern Minimalis dan Korelasinya dengan Daylighting

Arsitektur modern minimalis dikenal dengan karakter bentuk sederhana, penggunaan bidang geometris yang bersih, serta ruang terbuka yang memaksimalkan masuknya cahaya alami. Peningkatan kualitas termal pada bangunan di wilayah tropis dapat dicapai dengan mengoptimalkan desain bukaan guna meningkatkan sirkulasi udara di dalam ruangan (Arifah et al., 2017). Penelitian lain menekankan bahwa bukaan pada bangunan, seperti jendela dan skylight, merupakan akses utama cahaya alami yang jika didesain dengan tepat, mampu mengoptimalkan pencahayaan tanpa menimbulkan masalah panas berlebih maupun silau (Mardika & Syahrozi, 2024). Dengan demikian, arsitektur minimalis secara inheren mendukung tercapainya ruang yang terang, efisien energi, dan nyaman melalui pencahayaan alami. Konsep modern minimalis merupakan penggabungan antara konsep modern dan minimalis, menghasilkan ruang yang lebih efisien dan dinamis. Akibatnya, bentuk ruang akan sesuai dengan tujuan pengguna rumah yang bersangkutan (SP, 2017).

Pendekatan evaluasi pencahayaan alami pada bangunan modern minimalis tidak lagi cukup mengandalkan metrik statis, melainkan perlu menggunakan metrik dinamis berbasis iklim yang mampu merepresentasikan ketersediaan cahaya sepanjang waktu. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metrik seperti *Daylight Autonomy (DA)*, *Spatial Daylight Autonomy (sDA)*, dan *Useful Daylight Illuminance (UDI)* memberikan gambaran kuantitatif mengenai tingkat kecukupan pencahayaan alami, namun belum sepenuhnya mencerminkan persepsi visual pengguna. Studi terbaru menekankan bahwa tingkat iluminansi yang dianggap “cukup terang” bersifat kontekstual dan dipengaruhi oleh ketersediaan cahaya luar serta adaptasi visual penghuni, khususnya pada wilayah beriklim tropis. Oleh karena itu, integrasi *daylight performance metrics* berbasis persepsi manusia menjadi penting untuk menghasilkan evaluasi pencahayaan alami yang lebih akurat dan

responsif terhadap pengalaman pengguna di dalam ruang (Arango-Diaz et al., 2025).

Konsep *daylight performance metrics* berkembang seiring dengan pergeseran pendekatan evaluasi pencahayaan alami dari metode statis menuju metode berbasis iklim (*climate-based daylight modelling*). Pendekatan ini memungkinkan evaluasi pencahayaan alami secara dinamis sepanjang tahun dengan mempertimbangkan variasi kondisi langit dan posisi matahari, sehingga memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap performa cahaya alami di dalam bangunan (Brembilla & Mardaljevic, 2019).

DIALux Evo

DIALux merupakan perangkat lunak yang banyak digunakan dalam penelitian pencahayaan karena menyediakan analisis tingkat iluminansi, distribusi cahaya, dan visualisasi tiga dimensi ruang. Melalui DIALux Evo, peneliti dapat merencanakan skenario pencahayaan sesuai standar yang berlaku, di mana software ini mampu menyajikan visualisasi tiga dimensi sekaligus data perhitungan numerik yang detail (Yusvita, 2021). Sebagaimana dinyatakan oleh Lakoro dan Pratiwi (2022), DIALux mampu menyajikan data perhitungan yang akurat serta hasil visualisasi tiga dimensi yang realistis, sehingga memudahkan peneliti dalam mengevaluasi distribusi cahaya pada objek studi.

Standar Pencahayaan Ruang Pada Rumah Tinggal

Setiap ruangan memiliki jumlah cahaya yang masuk yang berbeda, disesuaikan dengan kebutuhan berdasarkan aktivitas dan fungsi yang dilakukan di dalamnya Mengacu pada standar teknis yang berlaku di Indonesia, tingkat pencahayaan rata-rata dan renderasi warna pada ruang hunian tidak boleh kurang dari ambang batas yang ditetapkan. Tabel 1 menyajikan standar pencahayaan ruang pada rumah tinggal menurut SNI-6197-2020.

Tabel 1. Tingkat Pencahayaan dan Renderasi Warna

Ruang	Min pencahayaan (lux)	Renderasi warna min
Rumah Tinggal		
Teras	40	80
Ruang Makan	100	80
Kamar Tidur	50	80

Kamar Mandi	100	80
Ruang Tamu	150	80
Ruang Keluarga	100	80
Ruang Kerja	350	80
Laundry	200	80
Tangga	100	80
Dapur	250	80
Gudang	50	80
Garasi	50	80

(Sumber: SNI-6197-2020, 2020)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan tujuan menganalisis tingkat pencahayaan alami pada bangunan bergaya arsitektur modern minimalis melalui simulasi menggunakan perangkat lunak Dialux. Penelitian ini dilakukan dengan metode simulasi tanpa validasi pengukuran lapangan, sehingga hasil yang diperoleh bersifat prediktif. Penelitian kuantitatif digunakan untuk mendapatkan data dalam bentuk angka yang dapat dianalisis secara statistik. Ini digunakan untuk menggambarkan dan menguji secara objektif suatu fenomena (Syahroni, 2022). Penelitian dilakukan pada sebuah rumah tinggal yang berlokasi di Desa Jati, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, yang dipilih karena memiliki karakter bangunan modern minimalis dengan variasi bukaan serta berada pada wilayah beriklim tropis dengan banyak sinar matahari. Lokasi ini dinilai representatif untuk mengkaji performa pencahayaan alami pada hunian yang umum dijumpai di kawasan permukiman. Pendekatan kuantitatif mengumpulkan data numerik, sedangkan pendekatan deskriptif menggambarkan kondisi pencahayaan alami pada bangunan secara objektif. berupa nilai illuminance (lux) dari hasil simulasi. Penggunaan simulasi Dialux dipilih karena mampu memodelkan pencahayaan alami secara akurat berdasarkan orientasi bangunan, kondisi geografis, dan karakter material, sehingga hasil analisis dapat dibandingkan dengan standar pencahayaan yang berlaku dan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi desain. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran terukur mengenai intensitas cahaya, distribusi cahaya,

serta efektivitas elemen arsitektural terhadap performa pencahayaan alami. Proses penelitian meliputi pengumpulan data lapangan, pemodelan digital bangunan, pengaturan parameter pencahayaan, serta analisis hasil simulasi.

Pencahayaan alami sangat dipengaruhi oleh penggunaan bukaan yang lebar dan sederhana pada bangunan yang dirancang dengan gaya arsitektur modern minimalis. Bukaan ini memungkinkan cahaya matahari masuk tanpa hambatan visual yang signifikan. Dengan sedikit sekat antar ruang, konsep ruang terbuka memungkinkan cahaya alami menyebar lebih merata di seluruh bangunan. Penggunaan bahan yang transparan dan reflektif, seperti kaca bening dan permukaan dinding berwarna terang, juga meningkatkan transmisi dan pantulan cahaya di dalam ruangan. Karena tidak ada banyak elemen dekoratif yang menghalangi jalur cahaya, ukuran ornamen dan penghalang yang kecil, yang menjadi ciri khas arsitektur modern minimalis, membantu meningkatkan efektivitas pencahayaan alami. Penggunaan warna netral dan monokromatik pada interior membuat ruang tampak lebih terang, lapang, dan nyaman secara visual. Di sisi lain, komposisi fasad yang rasional, dengan penataan bukaan yang proporsional dan teratur, membuat distribusi cahaya lebih terkontrol dan efisien.

Pengumpulan Data

Data primer dan sekunder merupakan bagian dari data penelitian. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, yang mencakup pengukuran dimensi bangunan, ukuran bukaan, orientasi konstruksi, dan dokumentasi kondisi existing. Data standar seperti SNI 03-6197-2000 dan SNI 03-6575-2001, literatur tentang arsitektur alami dan minimalis modern, serta referensi teknis terkait simulasi Dialux. Data ini diperlukan untuk memastikan model akurat dan analisis sesuai dengan standar pencahayaan.

Simulasi Menggunakan Dialux

Model 3D bangunan dibuat berdasarkan ukuran asli dari rencana dan pengukuran lapangan pada aplikasi Dialux Evo

untuk menentukan koefisien arah sinar matahari, setiap area ruang, seperti dinding, lantai, plafon, dan jendela menerima koefisien pantulan cahaya dalam kondisi material sebenarnya, termasuk arah hadap bangunan sesuai arah mata angin karena mata angin memiliki pengaruh pada model simulasi dipilih sehingga bagan sinar matahari sesuai realitas. Selain itu, pencahayaan alami di simulasikan mengikutsertakan pengaturan lingkungan: posisi geografis, iklim tropis, dan mata hari intensitas. Titik-titik pengukuran ditempatkan di ruang-ruang utama dan seberapa merata sebaran cahaya alami dan waktu simulasi dijalankan. Pemanfaatan simulasi DIALux Evo bertujuan untuk mengevaluasi kecukupan pencahayaan alami secara kuantitatif pada waktu-waktu kritis guna memastikan kenyamanan visual pengguna ruang (Oktiara Nazela, Soni Pratomo, Rusydi Sakran, 2022).

Objek Penelitian

Objek penelitian berupa rumah tinggal satu lantai yang berada di Desa Jati, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57552.



Gambar 1. Lokasi Perum Reyhan jati Residence 2 (Sumber: Google Earth Pro, 2025)



Gambar 2. 3D Model Rumah Tinggal (Sumber: Reyhan Jati, 2025)



Gambar 3. 3D Model Rumah Tinggal (Sumber: Reyhan Jati, 2025)

Teknik Pengambilan Data

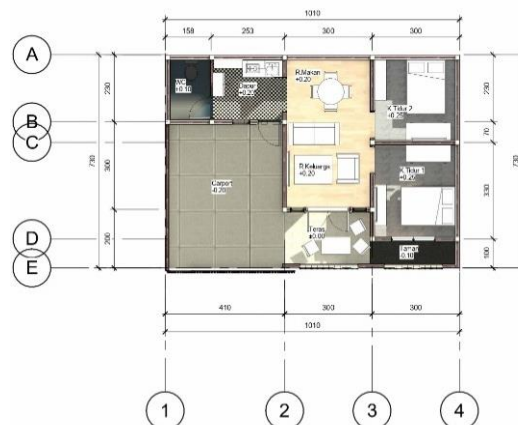
a) Simulasi Software

Teknik pengambilan data diawali dengan melakukan observasi lapangan untuk mendapatkan variabel geometri objek studi, seperti dimensi panjang, lebar, dan kondisi eksisting lingkungan, yang kemudian dikonversi menjadi model simulasi digital (Yasa & Sarief, 2021).

HASIL PENELITIAN

Data Bangunan

Bangunan yang dijadikan objek penelitian merupakan sebuah rumah tinggal satu lantai dengan gaya arsitektur modern minimalis yang berlokasi di Desa Jati, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Bangunan ini berada di kawasan permukiman dengan karakter lingkungan yang relatif tenang dan didominasi oleh hunian berlantai satu dan dua.





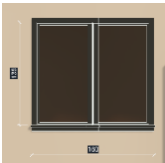
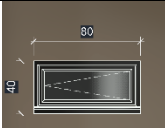
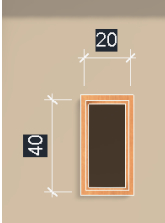

Gambar 4. Denah Rumah Tinggal 1 Lantai (Sumber: Reyhan Jati, 2025)

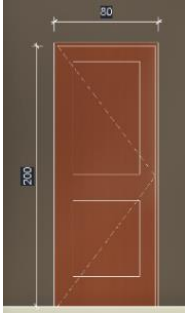


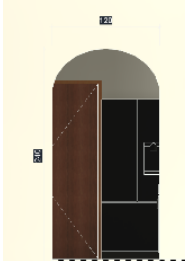
Rumah tinggal ini memiliki luas bangunan sekitar 51m² dengan luas tanah berkisar 75 m², mengikuti tipologi rumah

sederhana khas kawasan suburban Gatak. Orientasi bangunan menghadap ke arah utara, sehingga menerima cukup banyak cahaya matahari. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi pencahayaan alami pada bangunan secara objektif, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk memperoleh data numerik

Tabel Data Bukaannya

Tabel 2. Data, Jumlah, dan Ukuran Bentuk

Nama Bukaannya	Bentuk Bukaannya	Jumlah dan Ukuran Bukaannya
Jendela		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 46 x 155cm Jumlah: 2 buah
Jendela		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 60 x 120 cm Jumlah: 1 buah
Jendela		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 160 x 135 cm Jumlah: 1 buah
Ventilasi		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 80 x 40 cm Jumlah: 2 buah
Ventilasi		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 20 x 40 cm Jumlah: 18 buah
Pintu		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 151 x 211 cm Jumlah: 1 buah

Pintu		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 80 x 200 cm Jumlah: 1 buah
Pintu		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 90 x 200 cm Jumlah: 2 buah
Pintu		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 80 x 200 cm Jumlah: 1 buah
Bukaan		<ul style="list-style-type: none"> Ukuran: 120 x 250 cm Jumlah: 1 buah

(Sumber: Dokumen Penulis, 2025).

Hasil Simulasi

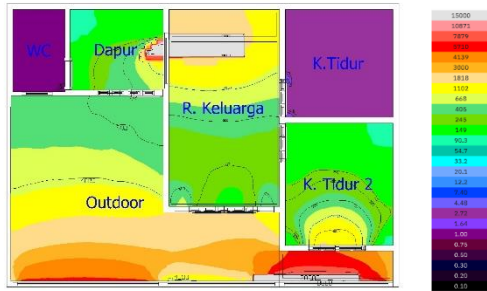
Berikut adalah hasil simulasi yang dilakukan menggunakan software DIALux Evo masing-masing pada tanggal 19 Februari 2025, 27 Juni 2025, dan 14 Agustus 2025, dan 10 November 2025:

Tabel 3. Hasil Observasi Rumah Menggunakan Dialux Evo pada tanggal 19 Februari 2025

Nama ruang	Standar SNI 6197: 2020	Perolehan Lux pada Pukul 13.00
Kamar tidur 1	50	3
Kamar tidur 2	50	410
Kamar mandi	100	3
Ruang keluarga	100	500
Dapur	250	1000
Teras	40	4000

Ruang tamu	150	300
Ruang makan	100	10000

(Sumber: Observasi Penulis, 2025).

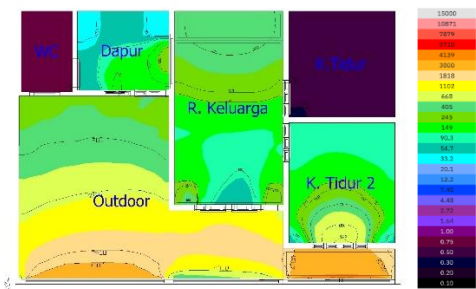


Gambar 5. Hasil Simulasi Dari Rumah Tinggal Menggunakan Software Dialux Evo pada tanggal 19 Februari 2025 Kondisi Langit Cerah (Sumber: Observasi Penulis, 2025)

Tabel 4. Hasil Observasi Rumah Menggunakan Dialux Evo pada tanggal 27 Juni 2025

Nama ruang	Standar SNI 6197: 2020	Perolehan Lux pada Pukul 15.00
Kamar tidur 1	50	2
Kamar tidur 2	50	300
Kamar mandi	100	2
Ruang keluarga	100	250
Dapur	250	110
Teras	40	1800
Ruang tamu	150	100
Ruang makan	100	500

(Sumber: Observasi Penulis, 2025)



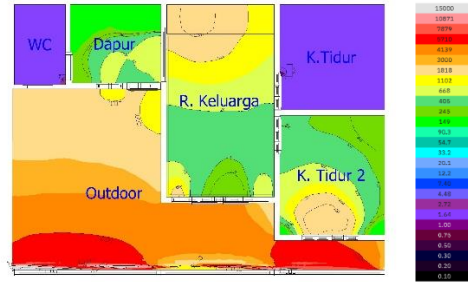
Gambar 6. Hasil Simulasi Dari Rumah Tinggal Menggunakan Software Dialux Evo pada tanggal 27 Juni 2025 Kondisi Berawan (Sumber: Observasi Penulis, 2025)

Tabel 5. Hasil Observasi Rumah Menggunakan Dialux Evo pada tanggal 14 Agustus 2025

Nama ruang	Standar SNI 6197: 2020	Perolehan Lux pada Pukul 15.00
Kamar tidur 1	50	3
Kamar tidur 2	50	330
Kamar mandi	100	3

Ruang keluarga	100	500
Dapur	250	330
Teras	40	3000
Ruang tamu	150	300
Ruang makan	100	1000

(Sumber: Observasi Penulis, 2025)

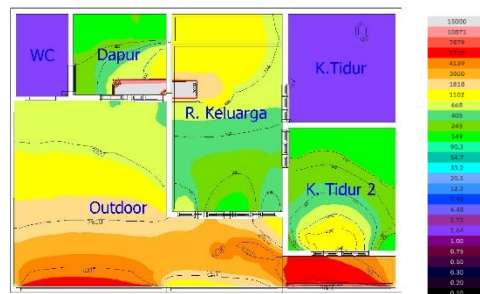


Gambar 7. Hasil Simulasi Dari Rumah Tinggal Menggunakan Software Dialux Evo pada tanggal 14 Agustus 2025 Kondisi Langit Cerah (Sumber: Observasi Penulis, 2025)

Tabel 6. Hasil Observasi Rumah Menggunakan Dialux Evo pada tanggal 10 November 2025

Nama ruang	Standar SNI 6197: 2020	Perolehan Lux pada Pukul 14.00
Kamar tidur 1	50	2
Kamar tidur 2	50	520
Kamar mandi	100	3
Ruang keluarga	100	700
Dapur	250	2200
Teras	40	4500
Ruang tamu	150	450
Ruang makan	100	1200

(Sumber: Observasi Penulis, 2025)



Gambar 8. Hasil Simulasi Dari Rumah Tinggal Menggunakan Software Dialux Evo pada tanggal 10 November 2025 Kondisi Langit Cerah (Sumber: Observasi Penulis, 2025)

Hasil penelitian yang diperoleh melalui simulasi pencahayaan alami menggunakan DIALux Evo pada bangunan rumah tinggal yang berlokasi di Desa Jati, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo. Simulasi dilakukan pada

empat periode waktu berbeda, yaitu 19 Februari 2025, 27 Juni 2025, 14 Agustus 2025, dan 10 November 2025, untuk melihat variasi intensitas cahaya pada kondisi musim yang berbeda. Seluruh hasil simulasi dibandingkan dengan standar iluminasi yang ditetapkan dalam SNI 6197:2020. Data hasil simulasi ditampilkan pada tabel hasil pengukuran pencahayaan alami.

Tabel 7. Hasil Perbandingan Pengukuran Dialux Evo dengan Standar

Nama ruang	Standar SNI 6197: 2020	Hasil Pengukuran (rata-rata)	Keterangan
Kamar tidur 1	50	2,5	Tidak Sesuai
Kamar tidur 2	50	390	Sesuai
Kamar mandi	100	2,75	Tidak Sesuai
Ruang keluarga	100	487,5	Sesuai
Dapur	250	910	Sesuai
Teras	40	3325	Sesuai
Ruang tamu	150	287,5	Sesuai
Ruang makan	100	3175	Sesuai

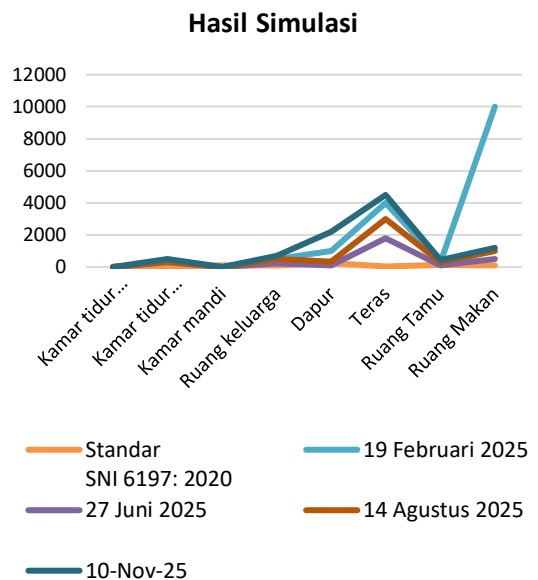
(Sumber: Observasi Penulis, 2025)

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan alami pada bangunan tidak merata di setiap ruang. Pada simulasi tanggal 19 Februari 2025, ruang yang berada dekat bukaan seperti teras (4000 lux) dan ruang makan (10.000 lux) memiliki iluminasi jauh di atas standar SNI (40–100 lux untuk teras, 120–250 lux untuk ruang makan). Sebaliknya, ruang privat seperti kamar tidur (3 lux) dan kamar mandi (3 lux) menunjukkan iluminasi yang sangat rendah dan jauh dari standar minimal 50–100 lux. Ketimpangan yang sama juga terlihat pada simulasi periode lain, menunjukkan konsistensi ketidakseimbangan pencahayaan alami dalam bangunan.

Pada simulasi 27 Juni 2025, intensitas cahaya alami menurun akibat kondisi langit berawan. Meski demikian, ruang-ruang seperti ruang tamu (100 lux), ruang keluarga (250 lux), dan ruang makan (500 lux) masih berada dalam rentang pencahayaan yang dapat diterima.

Namun, kamar tidur dan kamar mandi kembali menunjukkan nilai yang sangat rendah (2–3 lux), sehingga kembali tidak memenuhi standar SNI. Fenomena ini mengindikasikan bahwa rendahnya intensitas cahaya pada ruang-ruang tersebut bukan disebabkan kondisi cuaca, tetapi desain ruang yang kurang mendukung masuknya cahaya alami.

Grafik 1. Hasil Simulasi Rumah Menggunakan Dialux Evo dibandingkan dengan Standar SNI 6197: 2020



(Sumber: Observasi Penulis, 2025)

Simulasi 14 Agustus 2025 menunjukkan peningkatan intensitas cahaya alami, terutama pada ruang keluarga (500 lux), ruang makan (1000 lux), dan teras (3000 lux). Namun, nilai pencahayaan yang sangat rendah kembali ditemukan pada kamar tidur (3 lux) dan kamar mandi (3 lux). Kondisi ini mempertegas bahwa ruang-ruang dalam tersebut kurang mendapat akses langsung terhadap cahaya alami. Pada 10 November 2025, pola yang sama terlihat, dengan ruang publik mengalami pencahayaan tinggi seperti ruang keluarga (700 lux) dan dapur (2200 lux), sementara kamar tidur (2 lux) dan kamar mandi (3 lux) masih jauh di bawah standar minimal.

Ruang kamar ditampilkan dalam kondisi warna yang relatif merata dan tidak menunjukkan pola isolux. Karena tingkat iluminansi ruang yang sangat rendah dan

hampir konstan di seluruh bidang ukur pada simulasi DIALux Evo. Hal ini disebabkan oleh akses cahaya alami yang sangat terbatas ke dalam kamar karena ukuran, posisi, dan tidak adanya bukaan langsung. Akibatnya, perangkat lunak menampilkan gradasi warna yang homogen daripada kontur isolux yang kontras, karena perbedaan nilai iluminansi antar titik pengukuran tidak signifikan. Oleh karena itu, kamar tetap terlibat dalam pengukuran; namun, hasilnya menunjukkan kondisi pencahayaan yang sangat rendah dan konsisten selama berbagai waktu simulasi. Temuan ini menunjukkan bahwa masalah pencahayaan di ruang kamar bukan karena keterbatasan proses simulasi, tetapi karena konfigurasi desain arsitektural.

Dari keseluruhan hasil simulasi, dapat disimpulkan bahwa bangunan memiliki karakter pencahayaan alami yang tidak merata. Ruang-ruang dengan bukaan besar cenderung menghasilkan iluminasi berlebih, sedangkan ruang-ruang dalam mengalami kekurangan cahaya. Ketidakesesuaian ini menunjukkan bahwa desain bukaan, orientasi bangunan, dan kedalaman ruang perlu dievaluasi. Perlu adanya penyesuaian desain seperti penambahan bukaan pada ruang gelap, penggunaan material reflektif, atau penerapan light shelf untuk mencapai distribusi cahaya yang lebih seimbang dan memenuhi standar kenyamanan visual sesuai SNI 6197:2020.

PEMBAHASAN

Hasil simulasi pencahayaan alami pada bangunan rumah tinggal di Jati, Gatak, Sukoharjo menunjukkan bahwa cahaya di dalam rumah masih tersebar tidak merata. Ruang-ruang yang memiliki bukaan besar seperti area tamu, keluarga, dan makan mendapatkan intensitas cahaya jauh lebih tinggi dibanding standar SNI 03-6197-2000. Sementara itu, ruang seperti kamar tidur dan kamar mandi menunjukkan intensitas cahaya yang sangat rendah, bahkan lebih rendah dari standar minimal. Kondisi ini serupa dengan temuan Jannah (2022) yang menjelaskan bahwa "Banyak ruangan rumah di lokasi penelitian memiliki pencahayaan alami yang melebihi standar SNI, dan ada beberapa

ruangan yang belum memenuhi standar." Artinya, karakter pencahayaan alami pada rumah tinggal cenderung tidak seimbang antara ruang yang dekat dengan bukaan dan ruang yang lebih privat.

Selain ketidakesesuaian tingkat iluminansi terhadap standar, kondisi pencahayaan alami pada bangunan juga berpotensi menimbulkan risiko silau (glare), khususnya pada ruang-ruang publik yang menerima intensitas cahaya berlebih. Nilai iluminansi yang terlalu tinggi pada area dekat bukaan dapat menyebabkan ketidaknyamanan visual, menurunkan kualitas aktivitas visual, serta meningkatkan kebutuhan pengendalian cahaya tambahan. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami tidak hanya perlu dinilai dari kuantitas cahaya, tetapi juga dari aspek kualitas visual dan distribusinya di dalam ruang.

Dari sisi *daylight penetration depth*, hasil simulasi memperlihatkan bahwa cahaya alami hanya efektif menjangkau area yang relatif dekat dengan bukaan, sementara ruang-ruang dengan kedalaman yang lebih besar mengalami defisit pencahayaan. Kondisi ini berkaitan erat dengan *depth-to-window ratio*, di mana perbandingan kedalaman ruang terhadap ukuran dan posisi bukaan belum dirancang secara optimal. Pada bangunan dengan konsep open plan, seharusnya ruang terbuka dimanfaatkan untuk memperpanjang penetrasi cahaya ke area dalam, namun pada kondisi eksisting, potensi tersebut belum sepenuhnya tercapai akibat keterbatasan bukaan vertikal dan minimnya elemen distribusi cahaya. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa keterbatasan jarak antar bangunan dapat mengurangi akses cahaya alami sehingga iluminansi ruang tidak mencapai standar yang ditentukan (Nurhaiza & Lisa, 2016). Pada bangunan yang diteliti, hal ini tampak pada kamar tidur yang hanya mendapat sedikit cahaya dari bukaan kecil, sehingga nilai iluminansi yang diperoleh berada di bawah 50 lux, lebih rendah dari standar SNI 03-2396-2001 yang direkomendasikan untuk kenyamanan visual.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi DIALux Evo sepanjang tahun 2025, pencahayaan alami pada rumah tinggal di Desa Jati, Sukoharjo menunjukkan distribusi cahaya yang tidak merata dan belum memenuhi standar kenyamanan visual SNI 6197:2020. Ruang publik dengan bukaan besar seperti teras, ruang makan, dan dapur mengalami kelebihan intensitas cahaya hingga mencapai 10.000 lux pada kondisi cerah, yang berpotensi menimbulkan silau dan ketidaknyamanan termal bagi penghuni. Sebaliknya, ruang-ruang privat yang membutuhkan ketenangan visual, khususnya kamar tidur dan kamar mandi, justru mengalami defisit cahaya yang kritis. Sepanjang tahun, baik pada kondisi cerah maupun berawan, intensitas cahaya di ruangan-ruangan ini stagnan pada angka yang sangat rendah, rata-rata hanya berkisar 2 hingga 3 lux. Angka ini sangat jauh di bawah standar minimal SNI yang mensyaratkan 50–100 lux untuk kesehatan dan kenyamanan mata.

Konsistensi rendahnya cahaya pada ruang privat di berbagai kondisi cuaca mengindikasikan bahwa permasalahan utama bukan terletak pada faktor iklim atau posisi matahari, melainkan pada desain arsitektural bangunan. Orientasi bangunan, desain bukaan yang minim pada area privat, serta adanya hambatan dari bangunan sekitar terbukti menghalangi penetrasi cahaya matahari ke dalam ruang-ruang yang lebih dalam.

Untuk memperbaiki kualitas hunian dan memenuhi standar SNI, diperlukan evaluasi desain melalui intervensi fisik, seperti penambahan bukaan, penggunaan material berefleksansi tinggi, serta penerapan teknologi pemantul cahaya guna menciptakan distribusi pencahayaan yang lebih merata. Oleh karena itu, penulis menyarankan agar penelitian ke depan lebih diarahkan pada kajian pencahayaan alami pada bangunan bergaya arsitektur tropis maupun gaya lainnya, sehingga hasil penelitian dapat lebih beragam dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arango-Diaz, L., Vasquez, N. G., & Moreno, B. P. (2025). *Advancing on a dynamic metric to assess daylight sufficiency based on people's perception of daylight availability in the tropics. Building and Environment, 282*(February), 113209. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113209>
- Arifah, A. B., Adhitama, M. S., & Nugroho, A. M. (2017). Pengaruh Bukaan Terhadap Kenyamanan Termal Pada Ruang Hunian Rumah Susun Aparna Surabaya. *Jurnal Mahasiswa Arsitektur, 1*–10.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. *Standar Nasional Indonesia, 1*–38.
- Brembilla, E., & Mardaljevic, J. (2019). *Climate-Based Daylight Modelling for compliance verification: Benchmarking multiple state-of-the-art methods. Building and Environment, 158*(February), 151–164. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.04.051>
- Jannah, M. Z. (2022). Analisis Pencahayaan Alami Rumah Tinggal Menggunakan Simulasi Dialux. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia, 11*(3), 149–152. <https://doi.org/10.32315/jlbi.v11i3.115>
- Kadek Mardika, & Syahrozi. (2024). Optimalisasi Penggunaan Cahaya Alami Dalam Desain Arsitektur. *Jurnal Arsitektur Dan Lingkungan Binaan, 1*(1), 1–8.
- Lakoro, M., & Pratiwi, N. (2022). Optimalisasi Pencahayaan Buatan Pada Ruang Isolasi Menggunakan Simulasi Dialux Evo 9.0. *JAMBURA Journal of Architecture, 4*(2), 24–27. <https://doi.org/10.37905/jjoa.v4i2.15409>
- Nurhaiza, & Lisa, N. P. (2016). Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Ruang Studi Kasus: Gedung Prodi Arsitektur Universitas Malikussaleh. *Jurnal Arsitekno, 7*(7), 32–40.
- Oktiara Nazela, Soni Pratomo, Rusydi Sakran, dan A. M. S. (2022). Analisis Pencahayaan Alami Pada Perancangan

Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Ibu Dan Anak Di Kota Jambi Menggunakan Dialux Evo 9.0. *Seminar Karya & Pameran Arsitektur Indonesia 2022 Design Computation for Sustainable Architecture & Urbanism*, 366–376.

Rahmat, A., Cahyanudin, I., & Ramadhan, T. (2020). Pengaruh Bukaannya Pada Ruang Rumah Tinggal Type 70 Terhadap Kenyamanan Termal. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 10(2), 35–45. <https://doi.org/10.32699/jiars.v10i2.1617>

Rezka Adi, A. (2019). Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Ruang Perpustakaan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. *Jurnal Arsitektur Komposisi*, Volume 13, 35–44.

SP, T. A. (2017). Kajian Desain Interior Kantor PT. Pupuk Sriwidjaja dengan Konsep Modern Minimalis. *Narada*, 4(3), 303–313. <https://www.neliti.com/id/publications/291079/>

Syahroni, M. I. (2022). Prosedur Penelitian Kualitatif. *Jurnal Al-Musthafa STIT Al-Aziziyah Lombok Barat*, 2(3), 43–56.

Vidiyanti, C., Siswanto, R., & Ramadhan, F. (2020). Pengaruh Bukaannya Terhadap Pencahayaan Alami Dan Penghawaan Alami Pada Masjid Al Ahdhar Bekasi. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 3(1), 20–33. <https://doi.org/10.17509/jaz.v3i1.18621>

Yasa, M. T., & Sarief, I. (2021). Perencanaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (Pjuts) Dan Simulasi Dialux (Studi Kasus Jalan Kolonel Masturi Cimahi). *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 6(1), 7. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2021.6.1.606>

Yusvita, G. (2021). Analisis Pencahayaan Ruangan Pada Ruang Kelas Di Universitas Singaperbangsa Karawang Menggunakan Dialux Evo 9.1. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(3), 2160–2166. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i3.3250>