
IDENTIFIKASI PENCAHAYAN ALAMI UNTUK Mendukung Aktivitas Pengguna pada Vila Wukirsawit di Jatiyoso

Arif Enggal Saputra

Program Studi Arsitektur

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

d300200050@student.ums.ac.id

Fadhilla Tri Nugrahaini

Program Studi Arsitektur

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

ftn@ums.ac.id

ABSTRAK

Salah satu aspek perancangan bangunan yang perlu dipertimbangkan adalah konsep konservasi energi pada sistem pencahayaan. Sistem pencahayaan alami yang optimal dapat memberikan kenyamanan visual dan mereduksi hingga 20% energi listrik akibat penggunaan cahaya buatan. Standar Intensitas Cahaya berdasarkan SNI 03-2396 2001 memiliki rentang antara 120-250 lux. Bukaan pada ruangan berpengaruh terhadap distribusi cahaya pada ruangan. Semakin besar dimensi bukaan maka distribusi cahaya semakin besar. Vila Wukirsawit terletak di Jatiyoso, Karanganyar dengan luas bangunan 253,8 m² dan memiliki 8 ruang dengan bukaan yang variatif, pemilihan vila wukirsawit dikarenakan menurut penulis belum banyak penelitian pencahayaan alami pada dataran tinggi sehingga penelitian ini mampu memberikan inovasi baru untuk penelitian pencahayaan alami. Penelitian bertujuan untuk mengukur intensitas cahaya pada Vila Wukirsawit dan memberikan alternatif agar intensitas pencahayaan pada ruangan lebih optimal. Identifikasi dilakukan pada 8 titik ruang menggunakan Luxmeter yang berlangsung selama 3 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 7 dari 8 ruang dengan intensitas cahaya melampaui standar yang disebabkan oleh dimensi bukaan yang terlalu besar dan beberapa ruang berhadapan langsung dengan arah lintasan matahari sehingga terdistribusi cahaya berlebih. Alternatif berupa pengurangan dimensi bukaan menunjukkan penurunan intensitas cahaya hingga 56% pada 3 ruang dan dilakukan layout pada 4 ruang dengan intensitas cahaya berlebih. Agar terciptanya ruang dengan intensitas cahaya yang optimal, diperlukan alternatif lain berupa penambahan *shading* pada bagian atas bukaan hingga penggunaan material yang sesuai dengan kondisi pencahayaan ruangan.

KATA KUNCI: pencahayaan alami, intensitas cahaya, aktivitas, vila wukirsawit

One aspect of building design that needs to be considered is the concept of energy conservation in lighting systems. An optimal natural lighting system can provide visual comfort and reduce up to 20% of electrical energy due to the use of artificial light. Light Intensity Standard based on SNI 03-2396 2001 has a range between 120-250 lux. Openings in the room affect the light distribution in the room. The larger the opening dimensions, the greater the light distribution. Wukirsawit Villa is located in Jatiyoso, Karanganyar with a building area of 253.8 m² and has 8 rooms with varied openings. The study aims to measure the light intensity in Wukirsawit Villa and provide alternatives so that the lighting intensity in the room is more optimal. Identification was carried out at 8 points of space using a Luxmeter which lasted for 3 days. The results showed that 7 out of 8 rooms with light intensity exceeded the standard caused by opening dimensions that were too large and some rooms were directly facing the direction of the sun's trajectory so that excess light was distributed. Alternatives in the form of reducing the dimensions of openings showed a decrease in light intensity of up to 56% in 3 rooms and layout was carried out in 4 rooms with excessive light intensity. In order to create a space with optimal light intensity, other alternatives are needed in the form of adding shading to the top of the opening to the use of appropriate materials.

KEYWORDS: natural lighting, light intensity, activity, wukirsawit villa

PENDAHULUAN

Proses suatu perancangan tidak terlepas dari pertimbangan pada berbagai aspek. Namun isu perancangan yang memprioritaskan pada segi keindahan masih muncul. Perkembangan industri berbasis konsep konversi energi yang semakin pesat berpengaruh terhadap aspek perencanaan dan perancangan yang tidak dapat diabaikan dalam pembangunan. Sebanyak 20,7% konsumsi energi dalam skala nasional dialokasikan untuk listrik, di antaranya digunakan untuk cahaya (Pusdatin ESDM, 2009). (Stephanus, 2003) menyampaikan bahwa hal ini disebabkan karena sebagian besar rumah di kota padat penduduk cenderung menghindari sinar matahari masuk ke dalam ruangan karena dikhawatirkan ruangan menjadi panas dan silau secara berlebihan. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah di dalam bangunan dapat menimbulkan rasa tidak nyaman bagi penggunanya. Kondisi dalam ruangan yang tidak memuaskan dapat berdampak negatif pada kinerja penghuninya, termasuk lingkungan kerja yang tidak menyenangkan sehingga menurunkan produktivitas. Kesehatan dan kesejahteraan masyarakat yang bersangkutan dan berhubungan langsung dengan standar hidup lingkungan dalam ruangan, dapat dikatakan bahwa ruangan tersebut dalam kondisi yang optimal (Karyono, 2001).

Perancangan sistem pencahayaan alami berdasarkan (SNI 03-2396 2001) mengenai Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami Pada Bangunan Gedung menjelaskan bahwa rentang waktu yang paling optimal untuk pencahayaan alami oleh sinar matahari adalah pada pukul 08.00 – 16.00.

Tabel 1. Intensitas Pencahayaan Rekomendasi SNI

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (LUX)
Teras	60
Ruang Tamu	120-250
Ruang Makan	120-250
Ruang Tamu	120-250
Kamar Mandi	250
Dapur	250

Pencahayaan merupakan elemen penting yang menunjang kegiatan manusia di dalam ruangan. Kualitas cahaya yang kurang optimal mengakibatkan terhambatnya aktivitas manusia dan menyebabkan gangguan kesehatan mata. Sari (2017) menjelaskan bahwa pencahayaan suatu bangunan maupun ruangan harus memperhatikan fungsi dan kebutuhannya, agar pengguna dapat memanfaatkan ruang tersebut dengan nyaman. Upaya penghematan dalam menggunakan energi listrik melalui pemanfaatan pencahayaan alami dapat diterapkan

pada berbagai jenis bangunan, tidak terkecuali pada bangunan vila.

Vila Wukirsawit merupakan salah satu *private villa* yang terletak di Jatiyoso, Karanganyar. Vila yang terdiri dari 8 ruangan, masing-masing memiliki bukaan yang dimanfaatkan untuk pencahayaan alami pada pagi hingga sore hari dengan orientasi bangunan menghadap timur laut dan bukaan (jendela) yang berada di bagian depan, samping kanan, dan belakang bangunan. Pada proses identifikasi awal ditemukan bahwa bukaan pada Vila Wukirsawit memiliki dimensi yang cukup besar dan orientasi bukaan yang berhadapan langsung dengan arah lintasan matahari sehingga distribusi cahaya semakin besar dan mengakibatkan silau yang berlebihan. Distribusi cahaya yang masuk melalui bukaan maupun orientasi bukaan memberikan kontribusi bagi pencahayaan alami yang baik. Akan tetapi, arah orientasi bukaan yang terpapar langsung sinar matahari berpengaruh terhadap peningkatan suhu ruang (Yuniar et al., 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur intensitas pencahayaan alami pada Vila Wukirsawit dan mengoptimalkan intensitas pencahayaan alami untuk mendukung aktivitas pengguna pada Vila Wukirsawit, untuk mencapai standar kenyamanan pencahayaan alami. Pencahayaan menjadi salah satu faktor penting yang mampu mempengaruhi kenyamanan. Cahaya adalah hal penting dari kehidupan manusia (Pratiwi & Djafar, 2021)

Menurut Newton (1642 – 1727), cahaya tersusun atas komponen cahaya yang sangat kecil dan dipancarkan dari suatu sumber dengan kecepatan sangat tinggi ke berbagai arah. Cahaya merupakan prasyarat bagi penglihatan pancar indra manusia, terutama untuk mengamati kawasan lingkungan dan melakukan aktivitas (Oktavia, 2010).

Jenis cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan dapat digolongkan menjadi tiga (Setyawati et al., 2020), yaitu :

1. Cahaya matahari secara langsung
2. Cahaya difusi dari tingkat keterangan langit
3. Cahaya difusi dari pantulan tanah atau bangunan sekitar.

Pencahayaan yang baik adalah cahaya alami yang diperoleh dari sinar matahari pada pagi hingga sore hari. Menurut (Tarwaka et al., 2004), sumber penerangan secara umum dibedakan menjadi dua yaitu penerangan buatan dan penerangan alami. Menurut Setiap aktivitas memerlukan kebutuhan pencahayaan yang berbeda-beda tergantung Tingkat ketelitian dan kompleksitas tugas. Dengan mengubah dimensi aperture, mampu mengatur intensitas sinar matahari yang masuk agar sesuai dengan dimensi ruangan (Soni et al., 2021). Yuniar (2014) memaparkan bahwa besarnya dimensi bukaan atau jendela dan tipe bukaan mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang terdistribusi ke dalam ruang.

Untuk mendapatkan cahaya alami yang efektif, diperlukan luasan bukaan seluas $1/6$ luas lantai bidang ruangan (Amin, 2011). Manfaat dari intensitas cahaya yang optimal adalah dapat mereduksi hingga 20% dari intensitas energi listrik yang digunakan dalam bangunan untuk penggunaan pencahayaan buatan selain pada aspek kenyamanan visual (Avesta et al., 2017).

Dalam (SNI 03-2396, 2001) dijelaskan bahwa terdapat faktor pencahayaan alami yang merupakan perbandingan tingkat pencahayaan pada suatu titik di dalam ruangan, yaitu :

- Komponen langit (*faktor langit-fl*) merupakan komponen dengan sumber pencahayaan dari cahaya langit.
- Komponen refleksi luar (*faktor refleksi dalam-frl*) merupakan komponen dengan sumber pencahayaan dari refleksi benda-benda yang terdapat di area bangunan.
- Komponen refleksi dalam (*faktor refleksi dalam-frd*) yaitu komponen dengan sumber pencahayaan dari refleksi permukaan dalam ruangan baik dari cahaya yang masuk ke dalam ruangan akibat refleksi benda-benda di sekitar bangunan maupun dari cahaya langit. Perbandingan tingkat pencahayaan alami dalam ruangan dan pencahayaan alami pada bidang datar di lapangan terbuka ditentukan oleh (a) Hubungan geometris antara titik pengukuran dan lubang cahaya; (b) Ukuran dan posisi bukaan cahaya; (c) Distribusi terang langit; (d) Bagian langit yang dapat dilihat dari titik ukur (Rahim et al., 2018)

Kriteria pencahayaan alami yang baik adalah ketika cahaya terdistribusi secara merata dan tidak mengakibatkan kontras yang terlalu signifikan atau tepat pada siang hari dalam (pukul 08.00 – 16.00 waktu setempat). (Mumpuni et al., n.d.) menjelaskan jenis bukaan yang digunakan sebagai pencahayaan alami terdiri dari:

a. Bukaan Atas

Bukaan di bagian atas merupakan opsi paling efisien untuk memancarkan cahaya ke dalam ruangan, karena distribusi cahaya ke seluruh ruangan lebih merata dan penggunaan kaca dapat meminimalisir.



Gambar 1. Contoh Bukaan Pencahayaan Atas (Sumber: rumah123.com, 2022)

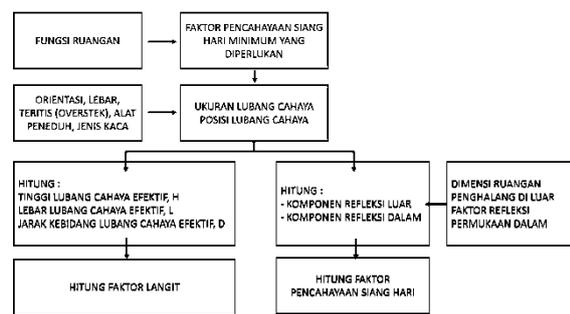
b. Bukaan samping

Cahaya yang terpancar melalui bukaan samping yang dimanfaatkan sebagai penerangan alami sehingga dapat menghemat energi secara efektif sepanjang hari. Bukaan samping berupa jendela berfungsi untuk memenuhi kebutuhan dasar bangunan, seperti estetika bangunan, lanskap sekitar bangunan, media penetrasi cahaya, ventilasi, insulasi suara, dan pintu darurat.



Gambar 2. Contoh Bukaan Pencahayaan Samping (Sumber: rumah123.com, 2022)

Perancangan pencahayaan alami siang hari seperti yang di paparkan dalam (SNI 03-2396, 2001), dapat dilihat pada bagan berikut ini:



Gambar 3. Bagan Perancangan Pencahayaan Alami Siang Hari

(Sumber: SNI – 03 – 2396 – 2001, 2021)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode penelitian kuantitatif melalui pengukuran intensitas cahaya alami dan observasi pada ruangan Vila Wukirsawit melalui bukaan serta simulasi menggunakan *software Dialux Evo* yang berfungsi sebagai alat dalam melakukan pengukuran level pencahayaan alami pada model unit yang telah di sesuaikan dengan eksisting. Hasil

pengukuran dilakukan perbandingan dengan standar pencahayaan alami pada SNI 03 2396 2001 mengenai Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami Pada Bangunan Gedung. Tingkat intensitas pencahayaan yang tidak sesuai akan dilakukan simulasi alternatif desain berupa penyesuaian dimensi bukaan untuk memenuhi kriteria standar kenyamanan intensitas cahaya alami.

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dalam kurun waktu 3 hari berturut-turut untuk mendapatkan beberapa variasi pencahayaan selama periode waktu tertentu.

Teknik Pengumpulan Data

Proses yang digunakan pada pengumpulan data yaitu:

1. Menentukan Jadwal Pengukuran
Penentuan jadwal pengukuran diperlukan untuk menentukan waktu pengukuran pencahayaan alami di lokasi. Penelitian dilakukan dalam 3 kurun waktu yang berbeda setiap harinya yaitu pada (08.00 – 09.00 WIB), siang (12.00 – 13.00 WIB) dan Sore (15.00 – 16.00 WIB WIB).
2. Menentukan Titik Pengukuran Pencahayaan
Pengukuran dilakukan pada titik-titik tertentu sejumlah 8 titik pengukuran pada sebaran denah bangunan vila sehingga akan menghasilkan data dengan sebaran pencahayaan alami pada setiap ruang di dalam vila dengan intensitas cahaya yang bervariasi.
3. Mengukur Tingkat Pencahayaan dengan *Lux Meter*
Pengukuran menggunakan *lux meter* bertujuan untuk mengetahui angka pasti dari tingkat intensitas pencahayaan alami di lokasi pengamatan.

Proses Analisis Pembahasan

Proses dalam analisis data dan pembahasan meliputi:

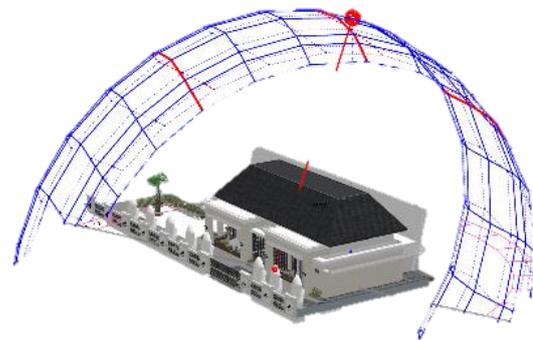
1. Analisis data menggunakan aplikasi *Dialux Evo* yang menunjukkan pola persebaran intensitas pencahayaan pada ruangan.
2. Hasil data pola persebaran dan tingkat intensitas cahaya dibandingkan dengan standar intensitas pencahayaan (SNI 03-2396, 2001).
3. Setelah mendapatkan hasil perbandingan, hasil yang tidak sesuai standar akan dilakukan penyesuaian dimensi dengan merancang ulang bukaan agar mampu menghasilkan intensitas pencahayaan alami yang optimal (SNI 03-2396, 2001)
4. Hasil perubahan dimensi bukaan dilakukan simulasi untuk mencapai kondisi pencahayaan ideal. Selain itu posisi relatif lantai juga mempengaruhi seberapa besar cahaya alami akan masuk ke dalam ruangan (Salsabila et al., 2022).

Terakhir, jika tidak ditemukan kesesuaian setelah dilakukan perubahan pada dimensi bukaan, terdapat beberapa solusi alternatif yang bertujuan untuk mendapatkan kenyamanan pencahayaan alami pada bangunan Vila Wukirsawit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek penelitian yang digunakan adalah bangunan Vila Wukirsawit yang berada di Jatiyoso, Karanganyar. Objek penelitian memiliki luasan bangunan kurang lebih 253,8 m². Bangunan vila berada pada lahan yang berkontur, bagian depan bangunan berhadapan dengan jalan yang lebih rendah dari *site*, bagian belakang bangunan berimpitan dengan tebing setinggi 5 meter yang telah ditanggul dengan *retaining wall*.

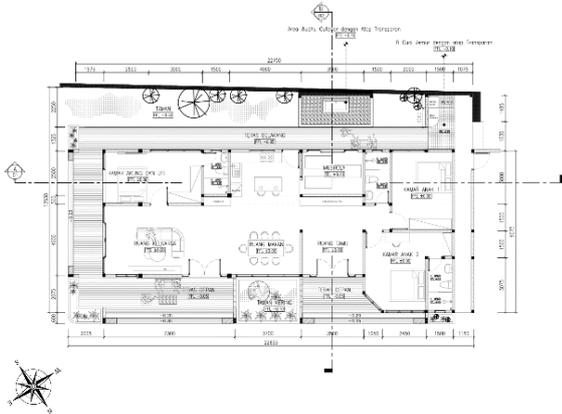
Pengukuran intensitas cahaya dilakukan di Vila Wukirsawit berlangsung pada tanggal 23 – 25 November 2023 pada 3 kurun waktu berbeda yaitu pada (08.00 – 09.00 WIB), siang (12.00 – 13.00 WIB) dan Sore (15.00 – 16.00 WIB WIB).



Gambar 4. Orientasi Bangunan Terhadap Arah Lintasan Matahari

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023)

Pengambilan data diperoleh dari titik amatan menggunakan *Lux meter* pada 8 titik ruang pada Vila Wukirsawit antara lain Kamar Tidur 1, Kamar Tidur 2, Kamar Tidur 3, Ruang Keluarga, Dapur, Ruang Makan, Mushala, Ruang Tamu dengan kondisi penerangan hanya berasal dari cahaya matahari (tanpa pencahayaan buatan).



Gambar 5. Denah Vila Wukirsawit (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023)

Hasil Pengukuran

1. Pengukuran intensitas cahaya pada hari Kamis, 23 November 2023

Observasi dengan kondisi cuaca cerah pada pagi hingga siang hari dan cerah berawan dari siang hingga sore dengan suhu 34oC, menghasilkan data intensitas cahaya sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengukuran intensitas cahaya pada hari Kamis, 23 November 2023

Intensitas Pencahayaan						
Titik	Ruangan	Pukul	Pukul	Pukul		
		09.00	12.00	15.00		
		WIB	WIB	WIB		
		LUX	LUX	LUX		
1	KT. 1	395	230,8	143		
2	R. Keluarga	1787,3	1784,5	1789,3		
3	Dapur	599,5	373,3	305,1		
4	R. Makan	895,8	906,7	823,1		
5	Musholla	257,9	321	219,5		
6	R. Tamu	1568,5	1109,8	1047,5		
7	KT. 2	918,1	835,6	463		
8	KT. 3	123,7	78,2	160,5		

2. Pengukuran intensitas cahaya pada hari Jumat, 24 November 2023

Observasi dengan kondisi cuaca berawan dari pagi hingga sore hari dengan suhu 30oC, menghasilkan data intensitas cahaya sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil pengukuran intensitas cahaya pada hari Jumat, 24 November 2023

Intensitas Pencahayaan						
Titik	Ruangan	Pukul	Pukul	Pukul		
		09.00	12.00	15.00		
		WIB	WIB	WIB		
		LUX	LUX	LUX		
1	KT. 1	351,6	243,7	138,1		
2	R. Keluarga	1813,1	878,8	876,8		
3	Dapur	1054,6	244	219,5		
4	R. Makan	917,6	748,8	814,1		
5	Musholla	304,6	355	247,3		
6	R. Tamu	1622,1	1035,1	1067,5		
7	KT. 2	945,3	849,5	453		
8	KT. 3	88,5	117,8	192,6		

3. Pengukuran intensitas cahaya pada hari Sabtu, 25 November 2023

Observasi dengan kondisi cuaca berawan dari pagi hingga sore dengan suhu 29°C, menghasilkan data intensitas cahaya sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengukuran intensitas cahaya pada hari Sabtu, 25 November 2023

Intensitas Pencahayaan						
Titik	Ruangan	Pukul	Pukul	Pukul		
		09.00	12.00	15.00		
		WIB	WIB	WIB		
		LUX	LUX	LUX		
1	KT. 1	361,8	259,8	225,3		
2	R. Keluarga	1417,1	1748,1	1653,8		
3	Dapur	599,8	257,1	323,5		
4	R. Makan	915,8	780,8	710,6		
5	Musholla	244	362,5	265,8		
6	R. Tamu	1055,3	1090	987,5		
7	KT. 2	960,1	801,5	426,5		
8	KT. 3	224	159,6	220,3		

Dari hasil pengukuran intensitas cahaya maka dapat di simpulkan dengan hasil berikut, yang kemudian akan di bandingkan dengan standar Intensitas Pencahayaan berdasarkan SNI 03 2396 2001.

Tabel 5. Hasil Rata-rata pengukuran Intensitas Cahaya

Titik	Ruang	Intensitas Cahaya			Rat a-rata	Stan dar SNI	Ket S T S
		LUX					
		09.00	12.00	15.00			
1	KT. 1	369	248	168	262	120-250	V
		.5	.1	.8	.1		
2	R. Kelua rga	125	147	144	138		
		4.4	0.5	0	8.3		
3	Dapu r	563	291	282	379	V	
		.5	.5	.7	.2		
4	R. Maka n	909	812	782	834	V	
		.7	.1	.6	.8		
5	Mush olla	268	341	244	284	V	
		.8	.8	.2	.9		

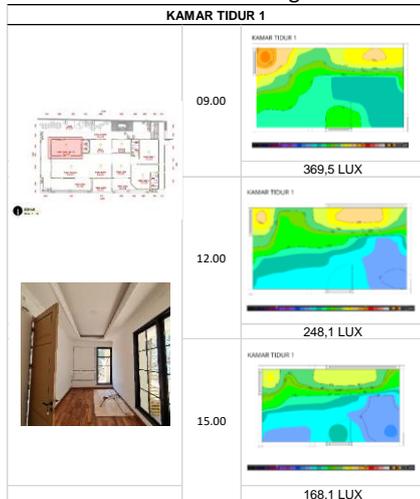
Titik	Ruang	Intensitas Cahaya LUX			Rata-rata	Standar SNI	Ket	
		09.00	12.00	15.00			S	T
6	R. Tamu	106	107	103	105	V	V	
		1.5	8.3	4.2	8.0			
7	KT. 2	941	828	447	739	V	V	
		.2	.9	.5	.2			
8	KT. 3	145	118	191	151	V	V	
		.4	.5	.1	.7			

Keterangan :
S : Sesuai TS: Tidak Sesuai

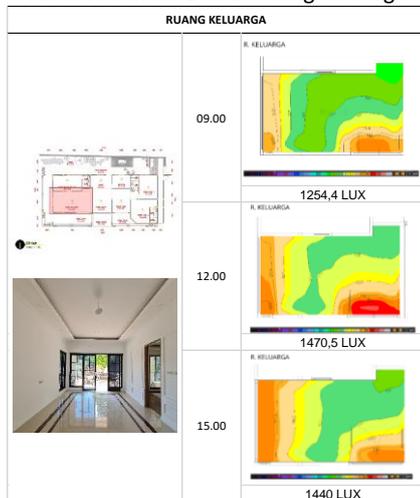
Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Menggunakan Aplikasi Dialux Evo

Hasil simulasi persebaran pencahayaan alami sesuai dengan hasil pengukuran eksisting pada Vila Wukirsawit. Simulasi ini digunakan untuk melihat distribusi cahaya pada ruangan vila wukirsawit. Berikut hasil simulasi persebaran pencahayaan menggunakan aplikasi Dialux Evo

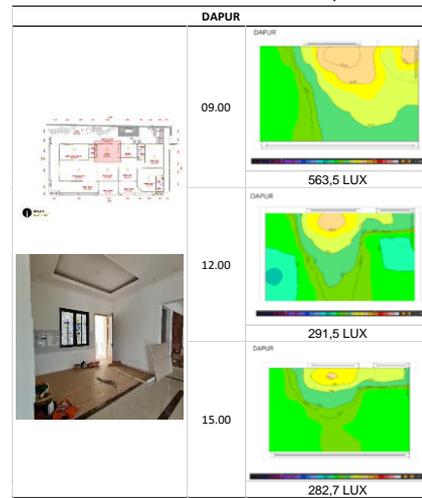
Tabel 6. Simulasi Dialux Ruang Kamar Tidur 1



Tabel 7. Simulasi Dialux Ruang Keluarga



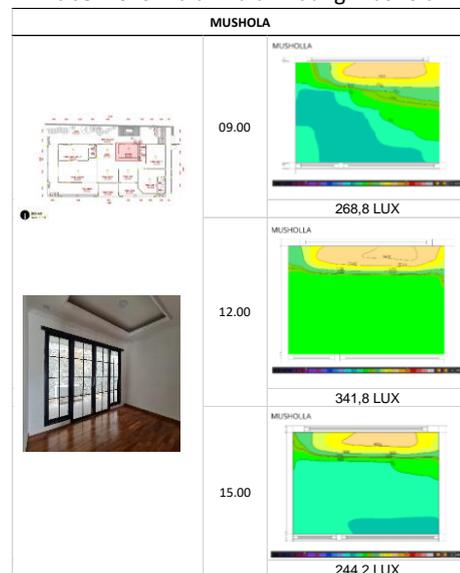
Tabel 8. Simulasi Dialux Dapur



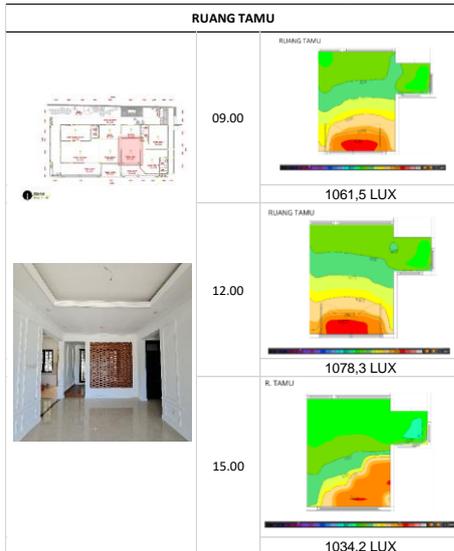
Tabel 9. Simulasi Dialux Ruang Makan



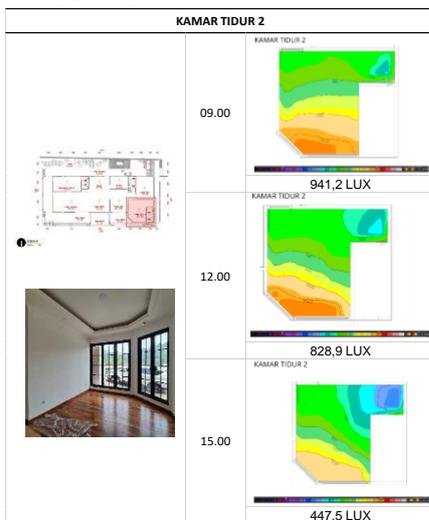
Tabel 10. Simulasi Dialux Ruang Mushola



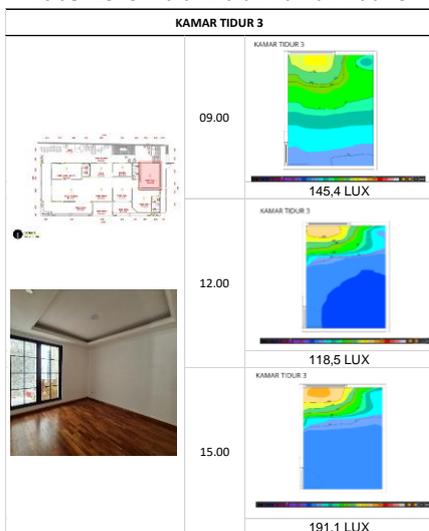
Tabel 11. Simulai *Dialux* Ruang Tamu



Tabel 12. Simulai *Dialux* Kamar Tidur 2



Tabel 13. Simulai *Dialux* Kamar Tidur 3



Setelah dilakukan simulasi persebaran pencahayaan alami pada kondisi eksisting menggunakan *Dialux Evo* menunjukkan cahaya alami yang masuk pada ruangan Vila Wukirsawit terdapat 7 dari 8 ruangan yang melebihi intensitas standar pencahayaan alami. Hal tersebut diakibatkan karena dimensi bukaan yang terlalu besar dan refleksi dari area sekitar bangunan, yaitu adanya *curtain wall* yang memantulkan cahaya matahari secara berlebihan. Ruangan yang melebihi standar SNI 03 2396 2001 di antaranya:

1. Kamar Tidur 1
2. Ruang Keluarga
3. Dapur
4. Ruang Makan
5. Mushala
6. Ruang Tamu
7. Kamar Tidur 2

Menurut standar (SNI 03-2396, 2001) Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami Pada Bangunan Gedung, yang telah menetapkan persyaratan minimal 120 – 250 Lux untuk ruang bangunan rumah.

Berdasarkan pemetaan cahaya dari tiga pengukuran waktu terpisah terdapat hasil ruangan yang tidak sesuai dengan standar pencahayaan, agar ruangan tersebut sesuai dengan standar, diantaranya:

- 1) Rekayasa perubahan dimensi bukaan dengan mengurangi dimensi jendela dan pintu yang menjadi sumber persebaran pencahayaan alami.
- 2) Apabila dengan solusi pertama, hasil pencahayaan tidak mengalami perubahan, solusi berikutnya dengan perubahan *layout flow* ruangan.

Setelah dilakukan simulasi perubahan dimensi bukaan jendela dan pintu kemudian dilakukan simulasi kembali pada *software Dialux Evo* untuk mengetahui pemetaan persebaran cahaya yang di lakukan pada hasil pengukuran pada pukul 09.00. pemilihan waktu tersebut karena pengguna lebih sering beraktivitas di dalam ruangan pada rentan waktu tersebut.

Solusi I (Perubahan Dimensi Bukaan)

a. Kamar Tidur 1 (09.00 WIB)

Hasil simulasi perubahan dimensi bukaan pada Ruang Kamar Tidur 1 dengan pengurangan dimensi bukaan sebesar 20% menghasilkan penurunan intensitas cahaya sebesar 189,5 lux atau 51% dan memenuhi standar SNI.

Tabel 14. Simulasi Perubahan Dimensi Bukaannya Pada Kamar Tidur 1

No.	UKURAN BUKAAN EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA PERUBAHAN	UKURAN BUKAAN SETELAH PERUBAHAN	HASIL
KAMAR TIDUR 1 (09.00 WIB)					
1	 Ukuran Lapangan 2850 x 2500			 Ukuran Perubahan 1980 x 2300	MEMENUHI
	Ukuran lapangan 1000 x 2500	369,5 LUX	180 LUX	Ukuran perubahan 800 x 2300	

b. Ruang Keluarga (09.00 WIB)

Hasil perubahan dimensi bukaan pada Ruang Keluarga dengan pengurangan dimensi bukaan sebesar 20% menghasilkan penurunan intensitas cahaya yang tidak terlalu signifikan yaitu sebesar 79,5 lux atau 6% dan belum memenuhi standar SNI.

Tabel 15. Simulasi Perubahan Dimensi Bukaannya Pada Ruang Keluarga

No.	UKURAN BUKAAN EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA PERUBAHAN	UKURAN BUKAAN SETELAH PERUBAHAN	HASIL
RUANG KELUARGA (09.00 WIB)					
	 Ukuran Lapangan 2550 x 2700			 Ukuran Perubahan 2350 x 2500	BELUM MEMENUHI
	Ukuran Lapangan 3850 x 2700			Ukuran Perubahan 3450 x 2500	
	Ukuran Lapangan 1200 x 2500	1254,4 LUX	1175 LUX	Ukuran Perubahan 1200 x 2300	

c. Ruang Makan (09.00 WIB)

Hasil perubahan dimensi bukaan pada Ruang Makan dengan pengurangan dimensi bukaan sebesar 20% menghasilkan penurunan intensitas cahaya sebesar 123,7 lux atau 14 % dan belum memenuhi standar SNI.

Tabel 16. Simulasi Perubahan Dimensi Bukaannya Pada Ruang Makan

No.	UKURAN BUKAAN EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA PERUBAHAN	UKURAN BUKAAN SETELAH PERUBAHAN	HASIL
RUANG MAKAN (09.00 WIB)					
3	 Ukuran Lapangan 3550 x 2500			 Ukuran Perubahan 3150 x 2500	BELUM MEMENUHI
		909,7 LUX	786 LUX		

d. Dapur (09.00 WIB)

Hasil perubahan dimensi bukaan pada Ruang Dapur dengan pengurangan dimensi bukaan sebesar 20%, mendapatkan hasil memenuhi standar SNI. Hasil perubahan dimensi bukaan pada Ruang Dapur dengan pengurangan dimensi bukaan sebesar 20% menghasilkan penurunan intensitas cahaya sebesar 314,5 lux atau 56 % dan memenuhi standar SNI.

Tabel 17. Simulasi Perubahan Dimensi Bukaannya Pada Dapur

No.	UKURAN BUKAAN EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA PERUBAHAN	UKURAN BUKAAN SETELAH PERUBAHAN	HASIL
DAPUR (09.00 WIB)					
4	 Ukuran Lapangan 1400 x 1800			 Ukuran Perubahan 1200 x 1800	MEMENUHI
	Ukuran Lapangan 1000 x 2700	563,5 LUX	249 LUX	Ukuran Perubahan 800 x 2500	

e. Mushala (09.00 WIB)

Hasil perubahan dimensi bukaan pada Mushala dengan pengurangan dimensi bukaan sebesar 20% menghasilkan penurunan intensitas cahaya sebesar 36,8 lux atau 14% dan memenuhi standar SNI.

Tabel 18. Simulasi Perubahan Dimensi Bukaannya Pada Mushala

No.	UKURAN BUKAAN EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA EKSTING	HASIL PEMETAAN SEBARAN CAHAYA PERUBAHAN	UKURAN BUKAAN SETELAH PERUBAHAN	HASIL
MUSHOLA (09.00 WIB)					
5	 Ukuran Lapangan 2534 x 2600			 Ukuran Perubahan 2534 x 2500	MEMENUHI
		268,8 LUX	232 LUX		

f. Ruang Tamu (09.00 WIB)

Hasil perubahan dimensi bukaan pada Ruang Tamu dengan pengurangan dimensi bukaan sebesar 20% menghasilkan penurunan intensitas cahaya sebesar 95,5 lux atau 9% dan belum memenuhi standar SNI.

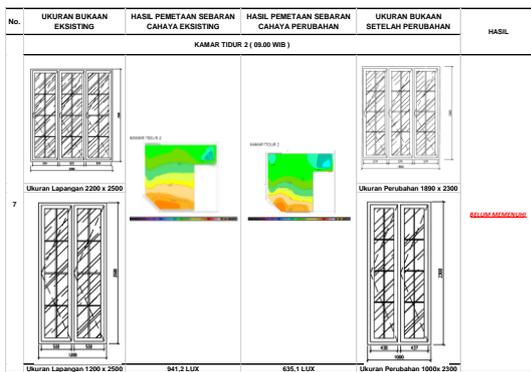
Tabel 19. Simulasi Perubahan Dimensi Bukaannya Pada Ruang Tamu



g. Kamar Tidur 2 (09.00 WIB)

Hasil perubahan dimensi bukaan pada Kamar Tidur 2 dengan pengurangan dimensi bukaan sebesar 20% menghasilkan penurunan intensitas cahaya sebesar 406,1 lux atau 43% dan belum memenuhi standar SNI.

Tabel 20. Simulasi Perubahan Dimensi Bukaannya Pada Kamar Tidur 2



Hasil simulasi perubahan dimensi menunjukkan bahwa pengurangan dimensi bukaan dapat memberikan kontribusi bagi penurunan intensitas cahaya hingga 56%. Akan tetapi, terdapat 4 ruangan (Ruang keluarga, Ruang makan, Ruang tamu, Kamar tidur 2) yang belum mencapai intensitas cahaya optimal yang disebabkan karena keempat ruangan tersebut berhadapan langsung dengan arah orientasi matahari dan minimnya vegetasi yang berfungsi untuk meminimalisir distribusi cahaya pada ruangan sehingga diperlukan solusi alternatif berupa *relayout furniture*.

Tabel 21. Persentase penurunan intensitas cahaya setelah perubahan dimensi

Hasil Tingkat Penurunan Intensitas Cahaya					
Titik	Ruangan	Sebelum (LUX)	Sesudah (LUX)	Persentase Penurunan (%)	Hasil
1	K. Tidur	369,5	180	51%	MEMENUHI

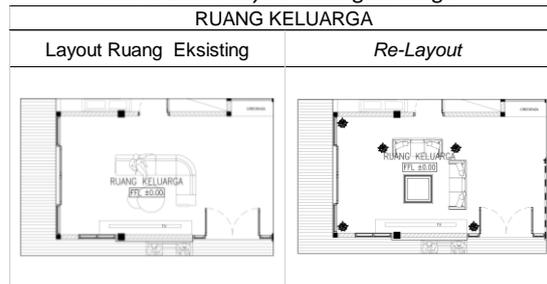
Hasil Tingkat Penurunan Intensitas Cahaya

Titik	Ruangan	Sebelum (LUX)	Sesudah (LUX)	Persentase Penurunan (%)	Hasil
2	R. Keluarga	1254,5	1175	6,30%	BELUM MEMENUHI
3	R. Makan	909,7	786	13,60%	BELUM MEMENUHI
4	Dapur	563,5	249	55,80%	MEMENUHI
5	Mushola	268,8	232	13,60%	MEMENUHI
6	R. Tamu	1061,5	966	9,00%	BELUM MEMENUHI
7	K. Tidur	941,2	535,1	43%	BELUM MEMENUHI

Solusi II (Re – Layout Ruangan)

- Penanganan pada Ruang keluarga dengan:
 - Perubahan posisi sofa untuk menghindari silau sinar matahari
 - Penambahan *indoor plant*, memilih jenis tanaman yang mampu mereduksi sinar matahari dan di letakkan di sisi jendela

Tabel 22. Re-layout Ruang Keluarga



- Penanganan pada Ruang Makan:
 - Penambahan rak partisi, yang berguna untuk menghalau paparan sinar matahari dan juga mampu menambah tempat penyimpanan dan pajangan di dalam ruangan.
 - Penambahan *Indoor plant*, memilih jenis tanaman yang mampu mereduksi sinar matahari dan di letakkan di sisi jendela

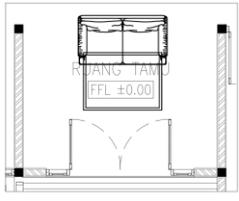
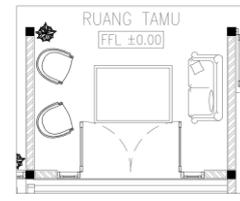
Tabel 23. Re-layout Ruang Makan

RUANG MAKAN	
Layout Ruang Eksisting	Re-Layout
	

c. Penanganan pada Ruang Tamu:

1. Perubahan posisi sofa agar tidak menghadap ke luar ruangan, dan juga mampu menambah *flow* ruangan.
2. Penambahan *indoor plant* memilih jenis tanaman yang mampu mereduksi sinar matahari.

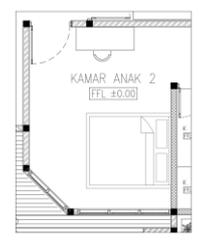
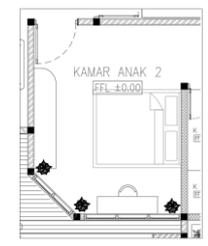
Tabel 24. Re-layout Ruang Tamu

RUANG TAMU	
Layout Ruang Eksisting	Re-Layout
	

d. Penanganan pada Kamar Tidur 2:

1. Perubahan posisi tempat tidur sedikit menjauh dari bukaan jendela
2. Pindahkan posisi meja belajar, diletakkan di dekat jendela. Di posisi ini meja belajar mampu mendapatkan peninaran lebih dan mampu menambah kenyamanan.
3. Penambahan *indoor plant*. Memilih jenis tanaman yang mampu mereduksi

Tabel 25. Re-layout Kamar Tidur 2

KAMAR TIDUR 2	
Layout Ruang Eksisting	Re-Layout
	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, serta identifikasi pencahayaan alami yang telah dilakukan di Vila Wukirsawit dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Intensitas pencahayaan pada vila wukirsawit mendapatkan hasil : kamar tidur 1 262,1 *Lux*, Ruang Keluarga 1388,3 *Lux*, Dapur 379,2 *Lux*, Ruang Makan 834,8 *Lux*, Mushala 284,9 *Lux*, Ruang Tamu 1058,0 *Lux*, kamar tidur 2 739,2 *Lux*, kamar tidur 3 151,7 *Lux*.
2. Intensitas cahaya matahari yang melampaui standar disebabkan karena dimensi bukaan yang terlalu besar dan disebabkan oleh refleksi pada sekitar bangunan seperti adanya *Curtain Wall* yang memantulkan sinar matahari dengan berlebihan
3. Hasil simulasi pertama dengan perubahan dimensi bukaan dengan hasil ; kamar tidur 1 180 *Lux*, ruang keluarga 1175 *Lux*, ruang makan 786 *Lux*, dapur 966 *Lux*, mushala 232 *Lux*, ruang tamu 635,1 *Lux*, kamar tidur 2 249 *Lux*.
4. Hasil pemetaan simulasi pertama menggunakan Dialux Evo menghasilkan 3 ruangan yang berhasil mengurangi intensitas cahaya yang masuk, dan 4 ruangan belum memenuhi standar intensitas pencahayaan.
5. Solusi layout interior dapat membantu mengantisipasi permasalahan dengan menata ulang tata letak furniture agar pantulan sinar matahari tidak mengganggu aktivitas pengguna.
6. Dengan menggunakan warna material interior juga bisa menghindari efek bias pencahayaan yang berlebih. Di sisi lain, penggunaan *indoor plant* mampu menambahkan kesegaran ruangan dengan jenis tanaman yang tepat.

Secara umum, sistem pencahayaan alami di Vila Wukirsawit telah memenuhi standar yang ditetapkan dalam SNI 03-2396 2001 Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Bangunan Gedung, akan tetapi intensitas yang melampaui standar akan mempengaruhi kenyamanan visual dari penggunaannya. Agar didapatkan intensitas cahaya yang optimal dalam menunjang aktivitas di Vila Wukirsawit diperlukan penyesuaian pada dimensi bukaan yang terdapat pada setiap ruangan. Selain itu, intensitas cahaya berlebih dapat diatasi dengan pemberian *shading* pada bagian atas jendela, perubahan peletak kan ruangan, dan penggunaan material interior ruang yang dapat menyerap cahaya masuk seperti kontras warna cat dinding, pelapis lantai yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, N. (2011). View Of Optimasi Sistem Pencahayaan Dengan Memanfaatkan Cahaya Alami (Studi Kasus Lab. Elektronika Dan Mikroprocessor Untad).

Avesta, R., Putri, A. D., Hanifah, R. A., Hidayat, N. A., & Dunggio, M. D. (2017). Strategi Desain Bukaan terhadap Pencahayaan Alami untuk Menunjang Konsep Bangunan Hemat Energi pada Rusunawa

- Jatinegara Barat. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 1(2), 124–135.
<https://doi.org/10.26760/jrh.v1i2.1633>
- Karyono, T. H. (2001). Penelitian Kenyamanan Termis di Jakarta Sebagai Acuan Suhu Nyaman Manusia Indonesia. *Journal of Architecture and Built Environment*, 29 No.1. Retrieved from <https://doi.org/10.9744/dimensi.29.1.%25p>
- Mumpuni, P. W., Widayat, R., Aryani, S. M., Studi, P., Interior, D., Negeri, U., & Maret, S. (n.d.). *Perpustakaan Umum Kota Surabaya Pencahayaan Alami pada Ruang*. 71–78.
- Oktavia, T. (2010). Fisika Bangunan. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur*, 5, 4.
- Pratiwi, N., & Djafar, A. G. (2021). *Analysis of Lighting Performance in the Hall of the Faculty of Engineering , State University of Gorontalo by using the DIALux Evo 9 . 0 Simulation Analysis of Lighting Performance in the Hall of the Faculty of Engineering , State University of Gorontalo*. 0–18. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/738/1/012032>
- Pusdatin ESDM. (2009). *Indonesia Energy Outlook 2009 - Ringkasan Eksekutif*. Retrieved from <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-ringkasan-eksekutif-indonesia-energy-outlook-2009-3t7iftx.pdf>
- Rahim, R., Jamala, N., Latif, S., & Hiromi, R. (2018). *Analisis Distribusi Cahaya Alami pada Bangunan Gedung di Pesisir Pantai*. (c), 42–47.
- Salsabila Putri Prasetyo, Soni Pratomo, Rusydi Sakran, F. F. B. (2022). Pengaruh Ukuran Bukaannya Jendela terhadap Pencahayaan Alami pada Perencanaan Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Ibu dan Anak di Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, Vol 5, No. Retrieved from <http://daurling.unbari.ac.id/index.php/darling/article/view/99>
- Setyawati, D., Pramesthi, I., Junanto, M., Rahmat, S., Frascani, V., & Roesmanto, T. (2020). Pengaruh Cahaya Alami terhadap Kenyamanan Visual di Ruang Kerja pada Rumah Tinggal. *Jurnal IMAJI*, 9(1), 61–70.
- SNI 03-2396. (2001). *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung*.
- Soni, P., Fetty, B., & Salsabila, P. (2021). *Natural Daylighting Performance at Stilt House in Jambi City*. 25(1), 223–229.
- Stephanus P. Honggowidjaja. (2003). Pengaruh Signifikan Tata Cahaya pada Desain Interior. *Dimensi Interior*, 1(1), 1–15. Retrieved from <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/int/article/view/16030>
- Tarwaka, Solikhul, HA, Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas / Tarwaka, Solikhul HA. Bakri, Lilik Sudiajeng. *Perpustakaan Nasional RI*. Retrieved from <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?i d=257489>
- Yuniar, E., Dwicahyo, S., Harmanda, S. J., Putra, D. K., & Wijaya, F. R. (2014). Kajian Pencahayaan Alami pada Bangunan Villa Isola Bandung. *Jurnal Reka Karsa @Teknik Arsitektur Itenas*, 2(1), 1–10. Retrieved from <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekakarsa/article/view/454/687>