



# JURNAL ARSITEKTUR ARCADE

p-ISSN: 2580-8613 (Cetak)

e-ISSN: 2597-3746 (Online)

<http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/arcade>



## STUDI PENCAHAYAAN ALAMI HUNIAN TIPIKAL BERDERET DI PERUMAHAN GRAHA PADMA TAMAN RAFFLESSIA

Michelle Faustine Gunawan<sup>1</sup>, Agung Dwiyanto<sup>2</sup>

Prodi Arsitektur, Universitas Diponegoro

E-mail: mfaustine.9i.25@gmail.com

### Informasi Naskah:

Diterima:

2 April 2023

Direvisi:

15 April 2023

Disetujui terbit:

13 Mei 2023

Diterbitkan:

Cetak:

29 Juni 2023

Online

29 Juni 2023

**Abstract:** A small house tends to have good quality natural lighting due to its small span between walls. Because of that, natural lighting will be available to spread evenly and illuminate every corner of the room. This article will discuss the quality of natural lighting inside the row houses that has small span. By conducting research, it will answer questions regarding how good the quality of natural lighting inside the row houses in comparison to well-lighted single small house with the same type and design is. The data was obtained through direct observation on the field, which was Graha Padma Taman Rafflessia. It was done by measuring the intensity of natural lighting inside the three houses at the same time using luxmeter. Data will be compared with the intensity of natural lighting inside the single house. The result of the analysis will explain the effects of natural lighting due to houses placement.

**Keyword:** Design, Housing, Natural Lighting

**Abstrak:** Rumah berukuran kecil yang berdiri sendiri umumnya memiliki kualitas pencahayaan alami yang baik, bahkan condong berlebih. Hal tersebut diakibatkan oleh bentang kecil di tiap ruang yang memungkinkan persebaran cahaya matahari secara merata. Topik ini menjadi menarik apabila pengamatan dilakukan terhadap rumah tinggal yang berukuran kecil tadi disusun secara berderet. Penelitian akan menjawab pertanyaan bagaimana perbedaan kualitas pencahayaan alami di dalam rumah tinggal berderet terhadap rumah tinggal yang berdiri sendiri dengan tipe yang sama. Data diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan, yaitu kawasan Perumahan Graha Padma Taman Rafflessia. Pengukuran dilakukan dengan cara pengukuran tiga rumah sederet di waktu yang bersamaan. Kemudian, data yang telah diperoleh tersebut dikomparasi dengan intensitas cahaya matahari rumah kecil yang berdiri sendirian tanpa dikelilingi oleh tetangga. Hasil dari analisis dapat diketahui bagaimana pengaruh peletakan rumah yang berderet terhadap kualitas pencahayaan alami di dalam bangunan.

**Kata Kunci:** Desain, Pencahayaan Alami, Perumahan

### PENDAHULUAN

Pertumbuhan angka kebutuhan akan rumah tinggal yang meningkat setiap tahunnya memaksa para pengembang kawasan perumahan untuk memikirkan suatu cara memenuhi angka kebutuhan tersebut pada kondisi lahan yang semakin menipis. Tercatat, bahwa pada tahun 2021 awal, kebutuhan akan rumah tinggal berkisar pada angka 11,78 juta rumah (Caritra, 2021). Salah satu tren yang marak di kalangan pengembang kawasan perumahan adalah pengadaan rumah deret tipikal sederhana bagi warga golongan menengah ke atas. Hunian tipikal ini memiliki ciri rumah dengan tipe bangunan bentang kecil, memiliki desain dan pengaturan ruang yang sama, serta disusun dalam pengaturan yang berderet dan saling menempel.

Dampak dari pengadaan hunian dengan bentang kecil adalah kualitas pencahayaan alami di dalam ruang. Cahaya matahari umum dimanfaatkan sebagai salah satu sumber penerangan pada siang hari. Kualitas cahaya matahari sangat dipengaruhi

oleh desain bangunan baik dari segi fasad maupun pengaturan ruang di dalamnya. Ruang dengan bentang kecil berpeluang untuk memiliki kualitas pencahayaan alami yang baik, pasalnya cahaya akan mampu menyebar secara merata ke tiap sudut ruang berukuran kecil dibandingkan ruang dengan bentang yang lebar.

Salah satu perumahan yang berada di Kota Semarang dengan desain hunian tipikal berderet adalah Perumahan Graha Padma. Perumahan Graha Padma terdiri atas beberapa kluster rumah deret tipikal yang dibedakan berdasarkan tipe. Kluster yang diteliti adalah kluster Taman Rafflessia. Pemilihan kluster ini didasarkan usia kluster yang masih tergolong baru, sehingga mayoritas rumah yang berada di dalamnya belum mengalami perubahan. Hal tersebut meminimalisir variabel-variabel yang dapat memengaruhi perbedaan kualitas pencahayaan alami di dalam rumah deret. Selain itu, Kluster Taman Rafflessia memiliki deret dengan tipe yang sama, namun orientasi bangunan

yang berbeda. Hal ini dapat menjadi obyek penelitian untuk menentukan deret manakah yang memiliki kualitas pencahayaan matahari yang lebih baik.

Penelitian ini akan membahas kualitas pencahayaan alami hunian tipikal berderet di Perumahan Graha Padma kluster Taman Rafflessia. Tipe bangunan yang dipilih adalah tipe Eddelweiss dengan orientasi narat daya dan timur laut. Tipe hunian ini memiliki 4 ruang utama: ruang tamu dan 3 kamar tidur. Penelitian akan dilakukan di tiga rumah tiap masing-masing deret, dan di keempat ruang pada masing-masing rumah. Rumah deret tipikal akan dibandingkan dengan rumah tipe sama, namun belum memiliki tetangga di sekitarnya untuk mengetahui persentase nilai perubahan kualitas pencahayaan alami apabila rumah tunggal yang sudah baik dari segi pencahayaan alaminya kemudian dikonfigurasi menjadi hunian tipikal deret. Hasil penelitian akan menjawab pertanyaan: “Bagaimana perubahan kualitas cahaya alami di dalam ruang?” dan “Deret manakah yang memiliki kualitas cahaya alami yang lebih baik?”. Hasil penelitian akan dapat dimanfaatkan bagi pengembang dan arsitek dalam menentukan orientasi bangunan saat hendak merancang hunian deret tipikal serupa dengan Perumahan Graha Padma Taman Rafflessia. Juga, bagi calon pembeli akan dapat menjadi pertimbangan terkait efisiensi pemanfaatan cahaya di dalam rumah pada saat memilih rumah dari segi orientasi dan posisi pada deret.

## TINJUAN PUSTAKA

### *Daylight Comfort*

Cahaya tergolong sebagai gelombang, oleh karenanya cahaya memiliki sifat dapat dipantulkan, diteruskan, dan dibiaskan (Mueller, 2014). Karena cahaya dapat memantul saat mengenai obyek tidak tembus pandang, maka tiap-tiap obyek akan dapat dibedakan secara visual (Szokolay, 2014). Kejelasan visual tiap obyek sangat bergantung kepada intensitas cahaya yang mengenai obyek. Intensitas cahaya yang terlalu rendah akan mengakibatkan obyek sulit untuk dibedakan akibat gelap. Namun, intensitas cahaya yang terlalu tinggi akan mengakibatkan silau. Agar pengguna dapat merasa nyaman beraktivitas di dalam suatu ruang, maka perlu ditetapkan suatu regulasi yang berkaitan dengan performa bangunan dalam mengadakan pencahayaan alami.

Regulasi wajib diadakan dengan harapan arsitek akan lebih mempertimbangkan kualitas cahaya matahari yang akan dihasilkan di dalam bangunan yang dirancang. Ditambah lagi, dengan kemajuan teknologi, kini kualitas pencahayaan alami dapat diprediksi dengan program arsitektur (Mohapatra, Kumar, & Mandal, 2018). Sehingga, desain bangunan yang melahirkan kualitas pencahayaan alami yang buruk dapat dihindarkan. Kenyataannya, banyak arsitek yang cenderung abai dengan kualitas pencahayaan di dalam ruang akibat arsitek yang terlalu mengutamakan tampilan fisik bangunan dan pengadaan ruang yang cukup (Lewis, 2017).

Pertimbangan-pertimbangan terkait kualitas pencahayaan alami dalam mendesain sangat penting, terlebih dalam proses desain bangunan di iklim tropis yang mendapat intensitas cahaya matahari yang tinggi di sepanjang tahun (Lippsmeier, 1980, Fitriaty, Shen, & Achsan, 2019). Pada desain bangunan tropis, umumnya arsitek akan berupaya untuk meminimalisir masuknya cahaya matahari yang berlebihan. Langkah yang dapat dilakukan oleh arsitek untuk mencapai kenyamanan pencahayaan alami adalah dengan mengubah desain dan menyesuaikan orientasi fasad bangunan terhadap arah datangnya matahari (Sholanke et al., 2020).

Kualitas pencahayaan alami dipengaruhi oleh berbagai elemen desain seperti lokasi bangunan didirikan, arah hadap bangunan, material dan warna yang digunakan, kondisi lingkungan di mana bangunan didirikan, dan desain dari bangunan itu sendiri (Kaminska & Ozadowicz, 2020). Bentang bangunan berkaitan erat dengan persebaran cahaya di dalam ruang. Bangunan bentang kecil akan cenderung memiliki persebaran cahaya yang merata, sedangkan bangunan bentang lebar cenderung tidak merata hingga setiap sudutnya. Persebaran cahaya pada ruang berkaitan dengan teori *inverse-square* (Szokolay, 1980). Teori *inverse-square* menyatakan bahwa apabila jarak sumber cahaya tetap, maka akan menghasilkan luas persebaran cahaya matahari yang tetap. Oleh karena itu, luas cahaya matahari yang tetap akan dapat menyebar lebih merata pada ruang dengan bentang kecil daripada ruang dengan bentang lebar. Dikarenakan desain sangat berpengaruh terhadap kualitas pencahayaan alami, maka perubahan desain bangunan akan mengubah kualitas pencahayaan alami di dalamnya (Rastegari, Purnaseri, & Sanajeian, 2020). Perubahan desain memengaruhi sifat cahaya sebagai gelombang, karena perubahan berarti menambah atau mengurangi bidang pantulan, penghalang, atau lubang cahaya. Terkadang, suatu bidang bahkan mampu memiliki pengaruh lain terhadap pencahayaan yang berbeda dari harapan (Egan, 1983). Misalnya, peneduh yang seharusnya mengurangi intensitas cahaya matahari malah berperan sebagai reflektor yang meningkatkan intensitas cahaya matahari. Maka dari itu, penting untuk mengetahui kualitas elemen perubahan dan efek yang akan ditimbulkan sebelum dilakukan pengubahan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur intensitas cahaya matahari secara langsung di lapangan. Proses pengukuran dilakukan di dalam tiga rumah berbeda dalam satu deret yang sama pada saat bersamaan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas pencahayaan alami di dalam rumah tinggal yang disusun berderet pada saat yang sama.

Kualitas pencahayaan alami di dalam bangunan dipengaruhi oleh banyak variabel. Variabel-variabel tersebut di antaranya adalah kondisi iklim dan cuaca,

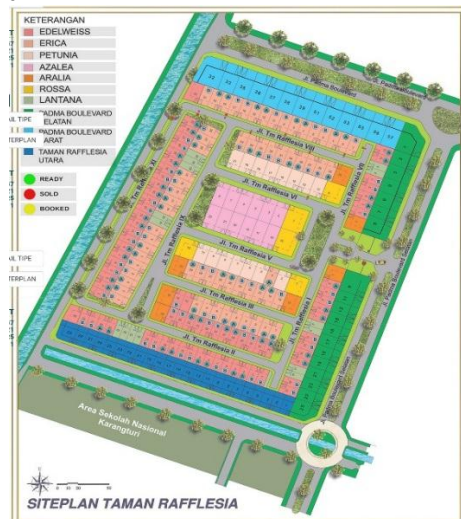
desain dan warna bangunan, jam yang berkaitan dengan posisi matahari, orientasi fasad, dan lokasi dari bangunan itu sendiri. Deret hunian yang diteliti memiliki orientasi timur laut dan barat daya. Alasan pemilihan deret orientasi timur laut dan barat daya adalah kesamaan tipe hunian antar kedua deret tersebut. Karena kompleks perumahan yang dipilih masih tergolong baru, maka rumah-rumah yang ada masih tergolong seragam hasil dari pekerjaan pengembang. Selain itu, karena pengumpulan data di tiga rumah berbeda dilakukan di saat yang sama, maka variabel iklim, cuaca, dan posisi matahari dapat dianggap sama pula. Oleh karenanya, variabel yang menjadi fokus di dalam penelitian ini hanya desain rumah yang berderet dan orientasi deret rumah tinggal.

Data kemudian dianalisis dengan metode komparasi. Yang menjadi pembanding di antara data tersebut adalah data intensitas cahaya alami di dalam rumah dengan tipe dan orientasi fasad yang sama, namun tidak berderet dengan rumah sejenis lainnya. Dari komparasi data akan diketahui bagaimana perubahan kualitas pencahayaan alami rumah tinggal apabila disusun berderet.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Rumah Tinggal Taman Rafflesia

Sebagai hunian yang berada di Kota Semarang dengan iklim tropis lembab, rumah tinggal di Graha Padma mendapat cahaya matahari nyaris di sepanjang tahun. Cahaya yang masuk ke dalam rumah di kawasan beriklim tropis cenderung berintensitas tinggi (Fitriaty, Shen, & Achsan, 2019) hingga melebihi ketentuan yang diatur oleh Badan Standardisasi Nasional yang tercantum di dalam SNI 6197:2020 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Rata-rata intensitas cahaya minimal di dalam ruang tamu berkisar 150lx dan di dalam kamar tidur berkisar 250lx (BSN, 2020). Jika kurang dari ketentuan SNI, maka hunian dapat dikategorikan sebagai gelap. Apabila jauh melebihi standar yang ditentukan, maka perlu dilakukan penyesuaian terhadap desain agar nyaman bagi penghuni.



Gambar 1. Siteplan Perumahan Graha Padma Taman Rafflesia.

Sumber: Graha Padma, 2022

Perumahan Graha Padma terdiri atas beberapa kluster yang memiliki beragam tipe rumah dengan ragam orientasi. Rumah tinggal yang diamati berada di kluster Taman Rafflesia dengan tipe Edelweiss. Kluster Rafflesia masih tergolong baru karena pembangunannya dimulai pada tahun 2013 (Graha Padma, 2022). Saat dilakukan pengamatan, mayoritas penghuni masih mempertahankan desain asli bangunan yang diberikan oleh pengembang, sehingga keseluruhan bangunan rumah tinggal memiliki desain yang sama. Rumah dengan tipe Edelweiss memiliki tiga orientasi yang berbeda: barat daya cenderung selatan, timur laut cenderung utara, dan barat laut cenderung timur. Dari ketiga arah orientasi tersebut, dipilihlah deret rumah orientasi barat daya dan timur laut untuk diteliti. Alasannya, rumah dengan orientasi cenderung utara dan selatan terbukti paling nyaman secara teori dibandingkan rumah dengan orientasi lain karena tidak langsung terpapar cahaya matahari secara intens (Indahningtyas, et al., 2015). Data yang diperoleh tidak bersifat untuk membuktikan deret manakah yang paling nyaman di antara ketiganya, melainkan fokus mengamati bagaimana perubahan kualitas antara rumah deret dengan rumah tunggal. Selain itu, rumah tunggal yang diteliti sebagai variabel pembanding memiliki orientasi barat daya cenderung selatan. Membandingkan rumah tinggal tunggal berorientasi cenderung selatan dengan rumah tinggal cenderung barat akan menghasilkan perbedaan yang terlalu signifikan, sehingga tidak dapat ditarik kesimpulan perubahan kualitas pencahayaan alami dengan variabel bebas murni hanya desain berderet dan desain tunggal.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari Rumah Tunggal Orientasi Barat Daya

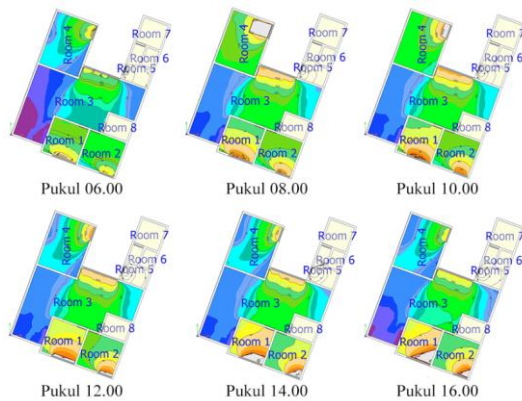
Pukul	Hasil Pengukuran (lux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	71	419	215	120
08.00	225	988	505	2097
10.00	677	1141	579	1232
12.00	343	1910	2050	273
14.00	168	2461	2941	224
16.00	105	1405	1197	150

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022.

Rumah yang dijadikan obyek penelitian memiliki orientasi selatan. Bangunan rumah memiliki lebar fasad 9m dan panjang 18m. Tidak ada ruang di dalam rumah yang dapat dikategorikan sebagai bentang lebar. Sehingga menjadi hal yang wajar apabila setiap ruang di dalam rumah mampu memenuhi kebutuhan penghuni akan intensitas cahaya matahari alami yang cukup di sepanjang hari.

Hasil pengukuran data menunjukkan bahwa nyaris sepanjang hari rumah mendapat cahaya dengan intensitas yang cukup tinggi. Ada kalanya kualitas cahaya matahari di dalam ruang tergolong kurang baik, yakni pada saat matahari terbit dan di sore hari saat matahari akan terbenam. Hal ini tergolong wajar dikarenakan pada momen tersebut area yang

terpapar cahaya matahari lebih sedikit akibat rotasi bumi.



**Gambar 2.** Kondisi Pencahayaan Alami di Dalam Rumah Tunggal Tipe Edelweiss.

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022

Dari hasil pengukuran, intensitas cahaya matahari di dalam rumah tipe Edelweiss memenuhi ketentuan Standar Nasional Indonesia 6197:2020. Namun, apabila dilakukan simulasi dengan DIALux Evo, diketahui bahwa penyebaran cahaya di dalam rumah tidaklah merata. Sebagian kecil area di ruang tamu dan di kamar 3 tergolong gelap akibat kurang mendapat paparan cahaya matahari, yang mana ditandai dengan warna biru pada waktu tertentu. Setiap ruang memiliki area yang tergolong silau, ditandai dengan warna merah hingga putih.

Penyebaran cahaya matahari di dalam rumah tidak merata. Namun, hasil pengukuran menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari di dalam rumah memenuhi standar. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa kualitas pencahayaan alami di dalam rumah tunggal tergolong cukup baik.

**Pencahayaan Alami dalam Rumah Deret**

Rumah deret yang diamati memiliki desain dan pengaturan ruang yang sama dengan rumah tunggal. Yang membedakan hanyalah pengaturan dari tiap rumah tersebut dibandingkan dengan rumah tunggal. Rumah tunggal adalah rumah tipe Edelweiss yang berdiri tanpa tetangganya. Sedangkan rumah deret terdiri atas beberapa rumah tipe Edelweiss yang disusun berjajar dan saling menempel.

Setiap deret dilakukan penelitian di tiga rumah yang berbeda. Ketiga rumah tersebut terletak di sisi yang saling berjauhan di deret tersebut, yaitu rumah yang berada di kedua area ujung deret dan area tengah deret. Hal ini bertujuan untuk mengetahui gradasi kondisi pencahayaan alami tiap rumah di lokasi yang berbeda namun deret sama.

**Tabel 2.** Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari rumah deret orientasi barat daya No. 33

Pukul	Hasil Pengukuran (lux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	62	374	209	84
08.00	201	639	351	1846
10.00	544	779	435	859
12.00	232	926	574	216
14.00	149	1646	896	90
16.00	100	1487	635	58

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari rumah deret orientasi barat daya No. 51

Pukul	Hasil Pengukuran (olux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	68	360	256	71
08.00	226	592	347	1749
10.00	571	804	429	818
12.00	224	902	561	209
14.00	156	1427	846	85
16.00	93	1354	691	41

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022.

**Tabel 4.** Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari rumah deret orientasi barat daya No. 56

Pukul	Hasil Pengukuran (olux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	55	395	218	93
08.00	209	686	362	1821
10.00	530	863	445	902
12.00	190	951	583	174
14.00	147	1679	877	92
16.00	92	1443	714	60

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022.

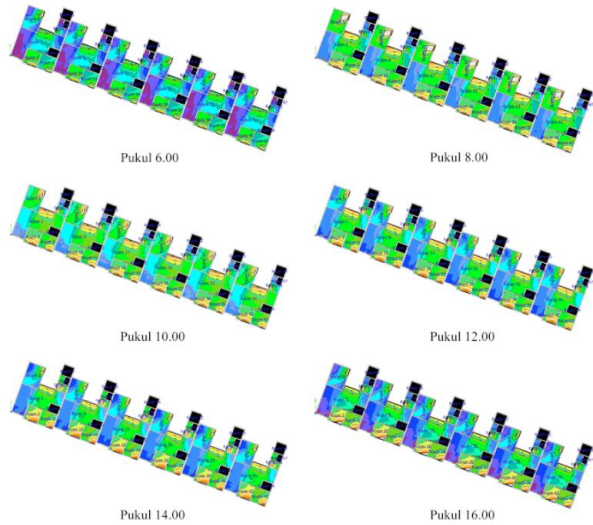
Deret rumah tinggal tipikal tipe Edelweiss orientasi barat daya terdiri atas 12 rumah yang disusun saling menempel secara berderet. Rumah dipilih bukanlah rumah yang terletak di titik paling awal maupun paling akhir deret dikarenakan desain bangunan pada kedua rumah tersebut tidaklah sama dengan desain rumah tunggal. Ketidaksamaan tersebut terletak pada ketiadaan atap tritisan pada fasad rumah. Karena dikhawatirkan perbedaan tersebut memberi dampak yang signifikan terhadap hasil pengukuran intensitas cahaya matahari di dalamnya (Maimagani, 2019), maka dipilihlah rumah yang berada di sebelahnya.

Penelitian di ketiga rumah yang berbeda tersebut namun berada di deret yang sama (deret berorientasi barat daya), memiliki desain yang sama, dan diukur pada waktu yang sama menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari di dalamnya tetaplah berbeda. Data menunjukkan bahwa rumah yang berada di tengah memiliki kecenderungan berintensitas cahaya matahari lebih rendah daripada rumah yang terletak di tepi deret.

Meskipun demikian, pernyataan bahwa intensitas cahaya matahari di rumah yang terletak di tengah deret lebih rendah bukanlah hal mutlak. Pasalnya, ada kalanya intensitas cahaya di rumah yang berada di tengah lebih tinggi dibandingkan rumah yang berada di tepi. Misalnya, pada pukul 6 pagi di ruang tamu rumah nomor 51, yakni rumah yang berada di tengah, memiliki intensitas cahaya matahari dengan nilai yang lebih tinggi dibandingkan ruang tamu di kedua rumah lain yang diamati.

Secara keseluruhan, intensitas cahaya matahari di dalam rumah tinggal berderet tergolong cukup baik di dalam tiap rumah. Intensitas cahaya yang masuk ke dalam rumah cukup tinggi agar penghuni dapat melihat dengan nyaman. Apabila terjadi kondisi terlalu gelap, persentase waktu dan ruang terjadinya gelap lebih kecil daripada persentase waktu dan ruang yang mendapat pencahayaan alami dengan

baik. Kualitas pencahayaan alami yang kurang baik tersebut terjadi pada 6 pagi (ruang tamu dan kamar 3), 2 siang (kamar 3), dan 4 sore (ruang tamu dan kamar 3).



**Gambar 3.** Kondisi Pencahayaan Alami di Dalam Rumah Deret Orientasi Barat Daya Tipe Edelweiss.

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022

Deretan rumah dengan orientasi barat daya disimulasikan dengan menggunakan DIALux Evo guna mengetahui bagaimana persebaran intensitas cahaya matahari di dalam masing-masing rumah. Hasil simulasi menunjukkan bahwa setiap rumah memiliki persebaran cahaya alami yang sama tanpa membedakan posisi rumah di dalam deret tersebut. Di setiap rumah, ruang tamu memiliki persebaran cahaya yang tidak merata. Hal ini ditandai dengan warna biru gradasi ungu yang menutupi sebagian area ruang tamu di sepanjang hari. Persebaran cahaya yang tidak merata juga ditunjukkan dengan keberadaan warna merah pada diagram hasil simulasi, hal tersebut menandakan bahwa di ruang dalam rumah terdapat silau, bahkan di ruang tamu yang memiliki sedikit area gelap. Kendati demikian, meskipun penyebaran cahaya matahari di dalam rumah tergolong kurang merata, namun kualitas pencahayaan alami di dalam bangunan tetap dapat dikategorikan sebagai baik. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya alami di dalam rumah memenuhi standar yang telah ditetapkan.

**Tabel 5.** Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari rumah deret orientasi timur laut No. 5

Pukul	Hasil Pengukuran (lux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	58	410	415	78
08.00	79	2769	1945	2207
10.00	130	1277	812	1056
12.00	276	785	460	237
14.00	485	613	412	74
16.00	147	353	200	61

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022.

**Tabel 6.** Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari rumah deret orientasi timur laut No. 18

Pukul	Hasil Pengukuran (lux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	31	404	411	78

08.00	88	2301	1871	2258
10.00	121	1262	745	924
12.00	263	816	507	213
14.00	440	692	406	71
16.00	165	307	216	59

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022

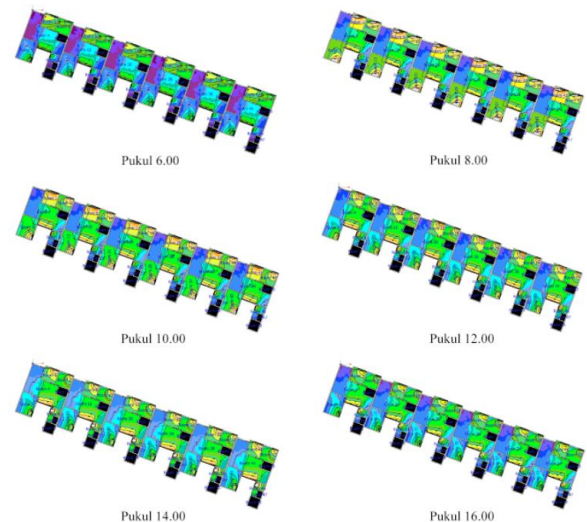
**Tabel 7.** Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari rumah deret orientasi timur laut No. 26

Pukul	Hasil Pengukuran (lux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	64	446	478	73
08.00	82	2587	1884	2231
10.00	147	1105	938	1133
12.00	255	799	568	187
14.00	485	720	437	83
16.00	158	378	205	54

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022

Deret rumah tinggal tipe Edelweiss yang menghadap ke arah timur laut terdiri atas 14 rumah tinggal. Penelitian pada deret timur laut melibatkan obyek dengan ciri-ciri yang serupa dengan tiga rumah di deret barat daya dan rumah tunggal yang telah diamati sebelumnya: terletak di 3 titik yang terpisah, desain yang sama, serta diukur pada waktu dan dengan teknik yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas pencahayaan alami di dalam rumah deret berorientasi timur laut cenderung baik di sepanjang hari. Meskipun demikian, pada waktu tertentu, beberapa ruang tidak mampu memenuhi standar yang ada, cahaya matahari dengan intensitas berkisar minimal 150lux untuk ruang tamu dan 250 lux untuk kamar tidur (BSN, 2022). Intensitas cahaya kurang dari standar yang telah ditetapkan membuat ruang menjadi gelap. Kondisi gelap tersebut terjadi pada pukul 6 pagi (di ruang tamu dan kamar 3), pukul 2 siang (di ruang kamar 3), dan pukul 4 sore (di ruang kamar 3).



**Gambar 4.** Kondisi Pencahayaan Alami di Dalam Rumah Deret Orientasi Timur Laut Tipe Edelweiss.

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022

### Komparasi Data

Kondisi penyebaran cahaya matahari antara rumah tunggal dan rumah berderet baik dengan orientasi timur laut maupun barat daya di tipe yang sama, yaitu tipe Edelweiss di Perumahan Graha Padma

Taman Rafflesia, memiliki kesamaan. Persebaran cahaya di tiap rumah tergolong tidak merata, khususnya di area ruang tamu. Setiap ruang tamu memiliki daerah berwarna biru yang menandakan bahwa daerah tersebut tidak mendapat pencahayaan alami yang cukup, dan di saat yang sama memiliki daerah berwarna kuning gradasi merah yang menunjukkan intensitas cahaya alami yang berlebih. Seluruh ruang didominasi oleh warna hijau di sepanjang hari, hal tersebut menunjukkan bahwa intensitas cahaya alami di dalam rumah tergolong baik. Melalui hasil pengukuran intensitas cahaya di lapangan pun diketahui bahwa kualitas cahaya di dalam tiap rumah tipikal, baik deret maupun tunggal, tergolong baik.

Komparasi selanjutnya membandingkan intensitas cahaya matahari di dalam ruangan antara rumah tunggal dengan rumah berderet yang menghadap ke arah barat daya dan timur laut. Dari data yang telah dikumpulkan dapat diketahui bahwa intensitas cahaya matahari tiap rumah pada dua deret tersebut tidaklah sama. Perbedaan terletak pada besar nilai intensitas cahaya di dalam masing-masing ruang di tiap rumah deret. Dari tabel 2 hingga 7 diketahui bahwa rumah dengan orientasi barat daya cenderung memiliki intensitas cahaya matahari yang tinggi pada waktu siang hari hingga sore hari, yaitu pukul 12 siang hingga pukul 4 sore. Tabel 8, tabel 9, dan tabel 10 menunjukkan persentase nilai perubahan intensitas cahaya apabila desain rumah tunggal diubah menjadi deret. Nilai negatif pada tabel menunjukkan penurunan nilai intensitas cahaya pada rumah deret dibandingkan dengan rumah tunggal, sedangkan nilai positif menunjukkan adanya kenaikan intensitas cahaya.

**Tabel 8.** Selisih intensitas cahaya alami pada rumah deret orientasi barat daya No. 33

Pukul	Persentase selisih (%)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	-12,68	-10,74	-2,79	-30
08.00	-10,67	-35,32	-30,5	-12
10.00	-19,65	-31,73	-24,87	-30,28
12.00	-32,36	-51,52	-72	-20,88
14.00	-11,31	-33,12	-69,53	-59,82
16.00	-4,76	5,84	-46,95	-61,33

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022.

**Tabel 9.** Selisih intensitas cahaya alami pada rumah deret orientasi barat daya No. 51

Pukul	Hasil Pengukuran (olux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	-4,23	-14,08	19,07	-40,83
08.00	0,44	-40,08	-31,29	-16,6
10.00	-15,66	-29,54	-25,91	-33,6
12.00	-34,69	-52,77	-72,63	-23,44
14.00	-7,14	-42,02	-71,23	-62,06
16.00	-11,43	-3,63	-42,27	-72,67

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022.

**Tabel 10.** Selisih intensitas cahaya alami pada rumah deret orientasi barat daya No. 56

Pukul	Hasil Pengukuran (olux)			
	Ruang Tamu	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
06.00	-22,54	-5,73	1,4	-22,5

08.00	-7,11	-30,57	-28,32	-13,16
10.00	-21,71	-24,36	-23,14	-26,79
12.00	-44,61	-50,21	-71,56	-36,26
14.00	-12,5	-31,78	-70,18	-58,93
16.00	-12,38	2,7	-40,35	-60

Sumber: Dokumen Pribadi, 2022.

Sedangkan, pada rumah berorientasi timur laut memiliki kecenderungan berintensitas cahaya alami tinggi pada saat pagi hari, yaitu pukul 8 pagi hingga pukul 10 pagi. Hal ini menjelaskan peristiwa gelapnya ruang kamar 3 di tiap rumah deret berorientasi timur laut, yakni disebabkan karena rumah mampu memasukkan intensitas cahaya matahari tinggi pada pagi hari di tanggal dilakukannya penelitian, yaitu tanggal 29 September 2022 saat titik gerak semu matahari cenderung berada di selatan. Hasil mungkin saja akan berbeda apabila dilakukan penelitian di waktu yang berbeda saat titik gerak semu matahari berada di garis khatulistiwa atau di utara.

Komparasi data antara rumah tunggal dan rumah deret tipe sama menunjukkan intensitas cahaya alami di dalam rumah tunggal lebih tinggi pada rumah deret dengan orientasi yang sama, yaitu orientasi barat daya. Data ini bersifat mutlak dikarenakan tidak adanya hasil lain yang menunjukkan bahwa rumah deret dengan orientasi sama dengan rumah tunggal mampu memasukkan cahaya matahari dengan intensitas yang lebih tinggi. Perbandingan antara rumah tunggal orientasi barat daya dan rumah deret orientasi barat daya menunjukkan bahwa penyusunan rumah tinggal secara deret dan berdempetan menurunkan kualitas pencahayaan alami di dalam rumah.

Pada rumah tinggal deret orientasi timur laut, hasil pengukuran tidak membuahkan kesimpulan yang sama. Pada pagi hari di dalam rumah tunggal berorientasi barat daya, intensitas cahaya alaminya tidak sebesar intensitas cahaya alami di dalam rumah tinggal deret berorientasi timur laut. Namun, pada sore hari intensitas cahaya matahari rumah tunggal berorientasi barat daya lebih tinggi daripada intensitas cahaya alami di dalam rumah deret berorientasi timur laut.

## KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa di dalam rumah dengan desain yang sama akan menghasilkan persebaran cahaya alami yang serupa meskipun rumah tersebut disusun berderet sekalipun. Kemudian, dari penelitian diketahui bahwa rumah deret dengan orientasi timur laut dan barat daya memiliki intensitas cahaya alami yang serupa, namun terdapat perbedaan besar nilai intensitas cahaya yang dipengaruhi oleh posisi matahari. Terakhir, rumah tunggal memiliki intensitas cahaya matahari yang lebih baik daripada rumah dengan desain yang sama namun disusun berderet, dengan catatan arah orientasi yang dijadikan perbandingan haruslah sama pula. Apabila membandingkan rumah tunggal orientasi tertentu dengan rumah deret orientasi lain, maka hasil yang diperoleh tidak akan valid karena tidak jelas perbedaannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Caritra. (2021). Efektif Menghitung Kebutuhan Rumah: Demografi atau Backlog?. Retrieved from Caritra – Planning Infrastructure Community Development: <https://caritra.org>
- Egan, M.D. (1983). *Concept in Architectural Lighting*. New York: McGraw-Hill.
- Fitriaty, P., Shen, Z., & Ahsan, A. C. (2019). Daylighting strategies in tropical coastal area: A lesson from vernacular houses. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 7(2), 75–91.
- Kaminska, A. & Ozadowicz, A. (2018). Lighting Control Including Daylight and Energy Efficiency Improvements Analysis. *Energies* Vol. 11.
- Lewis, A. (2017). The mathematisation of daylighting: A history of British architects' use of the daylight factor. *Journal of Architecture*, 22(7), 1155–1177.
- Lippsmeier, G. (1980). *Bangunan Tropis*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Mohapatra, B., Kumar, R. M., & Mandal, S. K. (2018). Analysis of Daylighting Using Daylight Factor and Luminance for Different Room Scenarios. Article in *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(10), 949–960.
- Müller, H. F. O. (2013). Daylighting. In *Sustainability, Energy and Architecture: Case Studies in Realizing Green Buildings* (pp. 227–255). Elsevier Inc.
- Rastegari, M., Pournaseri, S., & Sanaieian, H. (2021). Daylight optimization through architectural aspects in an office building atrium in Tehran. *Journal of Building Engineering*, 33
- Szokolay, S. V. (1980). *Environmental Science Handbook*. Lancaster: The Construction Press.
- Szokolay, S. V. (2014). *Introduction to Architectural Science the basis of sustainable design* (3rd ed.). Routledge.