

## **KAJIAN PENERAPAN PRINSIP KOMPOSISI ESTETIKA FASAD DAN BUKAAN SERTA PENGARUHNYA TERHADAP PERFORMA PENCAHAYAAN ALAMI**

### **Studi Kasus Perancangan Rumah Kos Maguwoharjo**

Verio Mei Andrianto<sup>1</sup>, Handoyotomo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

<sup>1</sup>Surel: [veriomei@gmail.com](mailto:veriomei@gmail.com)

**ABSTRAK:** Indonesia merupakan negara yang dilalui garis khatulistiwa dengan paparan matahari yang berlimpah sepanjang tahunnya. Ini merupakan peluang agar pencahayaan alami bangunan dapat di optimalkan. Sebagai upaya penghematan energi bangunan dan peningkatan aspek lain bagi pengguna. Dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui bagaimana pengaruh komposisi bukaan pada fasad terhadap tingkat pencahayaan didalam ruangan. Metode kritik normatif dengan didukung bukti rancangan digunakan untuk menilai komposisi bukaan dan simulasi digital digunakan untuk menilai performa pencahayaan. Penempatan dan ukuran jendela persegi empat yang tepat, memberikan keselarasan. Dengan ukuran yang hampir sama menghasilkan distribusi pencahayaan sebesar  $5 \text{ cd/m}^2 - 102.7 \text{ cd/m}^2$ . Jendela yang lebih tinggi lebih baik dalam memasukkan cahaya alami, menghasilkan distribusi cahaya yang lebih baik ke dalam ruangan. Posisi jendela yang tinggi juga mendorong keluarnya udara panas melalui ventilasi alami. Jendela yang berada di tengah menghasilkan distribusi cahaya yang lebih baik ke dalam ruangan. Penerapan prinsip komposisi bentuk pada rancangan kos Maguwoharjo ini telah menerapkan hampir seluruh parameter prinsip penataan susunan bentuk. Namun perlu dilakukan pertimbangan terhadap keputusan pemilihan peran mana yang harus dirnainkan oleh tiap jendela dalam memasukkan cahaya. Kehadiran jendela juga akan memberikan pengaruh besar terhadap tampilan bangunan secara keseluruhan, baik melalui bentuk, orientasi, ukuran, bahkan sampai finishing yang digunakan

**Kata kunci:** Komposisi, jendela, fasad, pencahayaan alami.

### **PENDAHULUAN**

Dewasa ini kita dihadapkan pada berbagai macam isu global, diantaranya adalah lingkungan dan energi. Dalam skala global, peningkatan jumlah konsumsi energi memang untuk meningkatkan taraf hidup manusia. Namun, disisi lain, juga berdampak tidak baik terhadap lingkungan fisik alami, seperti eksploitasi sumber daya energi. Menurut Soegijanto, 1993, dari distribusi penggunaan energi dalam sebuah bangunan, terdapat tiga aspek yang memiliki pemakaian energi yang cukup besar. Yaitu, sistem pendingin sebesar 50-70%, pencahayaan 10-25%, serta elevator 2-10% dari seluruh total konsumsi listrik pada bangunan. Sehingga, dalam upaya penekanan pemakaian jumlah energi pada bangunan, salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah aspek pencahayaan. Dalam arsitektur, sistem pencahayaan dibagi menjadi dua, yaitu pencahayaan alami (*natural lighting*) dan pencahayaan buatan (*artificial lighting*). Berdasarkan sumber pencahayaannya, pencahayaan alami merupakan pencahayaan yang berasal dari sinar matahari pada pagi, siang, dan sore hari. Sementara pencahayaan buatan merupakan pencahayaan yang bersumber dari benda-benda yang memancarkan cahaya seperti lampu, api, dsb.

Pada daerah tropis, pemanfaatan pencahayaan alami sebagai penerangan dalam ruangan berkisar antara pukul 08.00 – 16.00. Menurut Veitch J. A, 2000, penggunaan pencahayaan alami didalam bangunan sangat bermanfaat terutama untuk mengurangi konsumsi energi listrik dalam bangunan. Selain itu, juga untuk memberikan kenyamanan fisiologis dan psikologis. Sehingga, pencahayaan bukan hanya berdampak pada tingkat konsumsi energi yang berpengaruh terhadap lingkungan, namun juga berdampak langsung terhadap pengguna bangunan tersebut. Menurut beberapa riset, pencahayaan alami memberikan tingkat produktivitas terhadap penggunanya. Menurut Patricia Plymton, 2000, penelitian yang dilakukan pada sekolah dasar dengan tingkat pencahayaan alami yang cukup memberikan tingkat kecepatan 20% lebih cepat dalam mengerjakan soal matematika dibandingkan siswa yang berada pada sekolah dengan pencahayaan alami yang kurang. Selain itu, tingkat absensi siswa cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan sekolah dasar yang memiliki tingkat pencahayaan yang kurang. Jika dilihat dari aspek kesehatan, pencahayaan alami memiliki beragam manfaat bagi penggunanya didalam ruang. Bukan hanya untuk meningkatkan produktivitas pengguna, pencahayaan alami juga bermanfaat untuk membangkitkan mood pengguna.

Sebagai salah satu Negara yang dilalui garis khatulistiwa, membuat Indonesia memiliki dua musim dengan paparan sinar matahari yang berlimpah sepanjang tahunnya. Tentunya, kondisi ini memberikan peluang dalam pemanfaatan pencahayaan alami pada bangunan agar dapat dioptimalkan. Sebagai bagian dari upaya penekanan jumlah pemakaian energi pada bangunan dan juga sebagai upaya peningkatan aspek fisiologis dan psikologis pengguna tentunya. Melihat fakta tersebut, menurut Loekita, 2006, desain selubung atau fasade bangunan merupakan salah satu strategi dalam mengoptimalkan pencahayaan alami pada bangunan. Pengoptimalan pencahayaan alami melalui fasad dapat dicapai dengan rancangan orientasi dan luas jendela. Hal tersebut dikarenakan orientasi dan luas jendela dapat mempengaruhi jumlah panas dan cahaya yang masuk kedalam bangunan. Panas yang masuk kedalam bangunan, bersumber pada sumber beban internal dan sumber beban eksternal (dinding atau jendela).

Tujuan dari kajian pada kasus perancangan ini nantinya diharapkan mampu memberikan rekomendasi terhadap rancangan. Selain itu, dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui bagaimana pengaruh prinsip komposisi bukaan pada fasad terutama pada geometri bukaan terhadap tingkat pencahayaan didalam ruangan yang mencakup *Daylight Factor*, distribusi cahaya, serta tingkat pencahayaan alami.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelusuran terhadap prinsip komposisi bukaan dilakukan dengan melakukan studi literatur baik literatur fisik maupun non – fisik. Penelusuran tersebut dilakukan guna mencari variabel – variabel yang terkait dengan prinsip komposisi pada bukaan. Setelah menemukan variabel – variabel terkait prinsip komposisi bukaan, kemudian diturunkan menjadi parameter dan indikator. Proses penurunan parameter dan indikator dengan menggunakan kata kunci yang terdapat pada kajian teori yang sudah dilakukan. Agar mempermudah penilaian terhadap fakta-fakta atau data-data visual pada rancangan, keluaran (*output*) dari parameter dan indikator berupa pertanyaan – pertanyaan yang mudah untuk dipahami. Proses penilaian terhadap fakta – fakta atau data – data pada rancangan adalah dengan menggunakan metode deskriptif. Sehingga, jika ada salah satu variabel atau lebih yang implementasinya tidak sesuai dengan pertanyaan – pertanyaan tersebut, maka dapat dikatakan tidak ada atau tidak diimplementasikan.

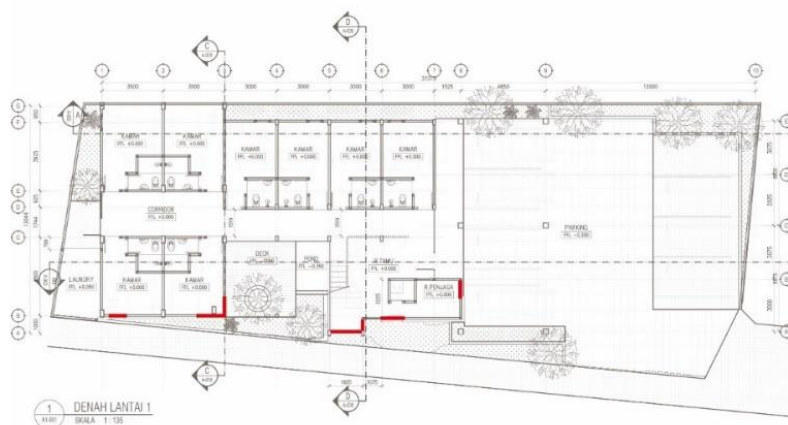
Pengumpulan informasi variabel pencahayaan alami yang diperoleh berupa data jenis dan geometri jendela, Faktor Pencahayaan Alami (DF), serta Tingkat Luminansi ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) dikelompokkan untuk kemudian diolah menjadi substansi – substansi dalam penulisan dengan menggunakan metoda kualitatif-interpretatif yaitu sudah dilakukan sejak awal turun ke lokasi saat pengumpulan data, dengan cara langsung mereduksi, mengelompokkan, dan seterusnya sampai memberikan interpretasi, begitu data diperoleh. Analisis dilakukan sejak awal hingga akhir penelitian. Dalam kegiatan analisis, dicari pola, model, dan tema-tema penelitian/ studi kasus lain yang relevan dengan topik penelitian yang diangkat.

Kemudian hasil dari studi kasus sampel lain disintesa untuk diperoleh data-data baik parameter atau tolak ukur yang dibutuhkan dalam menguji dan menganalisis bangunan yang menjadi studi kasus utama pada penelitian. Cara pengujian menggunakan bantuan software digital Velux Visualizer 2.0, yang kemudian hasilnya akan dianalisis berdasarkan sintesa dari studi kasus lain yang dilakukan sebelumnya dengan didukung kajian teori baik bersumber dari buku – buku, jurnal, ataupun sumber tertulis lainnya.

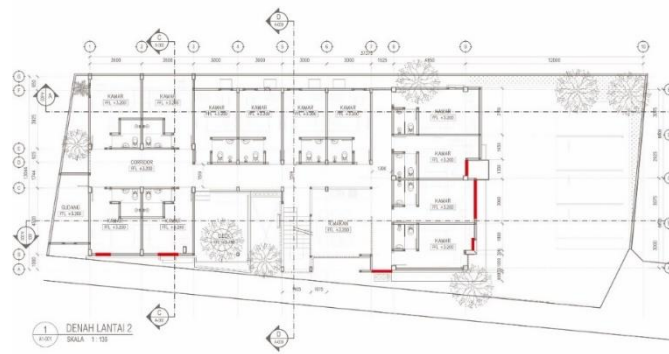
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### DATA BUKAAN DAN PRINSIP PENATAAN

Dalam proses perancangan Kos Maguwoharjo, perancangan jendela menjadi pertimbangan yang cukup penting. Mengingat bangunan ini merupakan kategori bangunan komersial. Berdasarkan fakta perancangan yang didapatkan dan kajian teori yang telah dilakukan terhadap jenis – jenis bukaan, bahwa rancangan jendela pada bangunan ini menggunakan jenis jendela samping (*Side Window*). Jendela samping merupakan jendela yang memanfaatkan datangnya pencahayaan alami dari sisi samping. Sebagian besar, jendela – jendela yang digunakan dalam rancangan ini merupakan jendela dengan geometri persegi empat, persegi panjang vertikal, serta persegi panjang horizontal. Berdasarkan orientasi fasad bangunannya, jendela – jendela tersebut berada pada orientasi Selatan dan Timur. Ruang dengan jendela yang menghadap pada sisi selatan dan timur pada lantai 1 meliputi 2 kamar kos, area tangga, serta kamar penjaga. Sementara pada lantai 2 meliputi 4 kamar kos, dan area tangga.



Gambar 1. Data Bukaan pada Lantai 1  
Sumber: Analisa Penulis, 2018.



Gambar 2. Data Bukaan pada Lantai 2  
Sumber: Analisa Penulis, 2018.



Gambar 3. Gambaran Geometri Jendela pada Fasad Bagian Selatan  
Sumber: Analisis Penulis, 2018.



Gambar 4. Gambaran Geometri Jendela pada Fasad Bagian Timur  
Sumber: Analisis Penulis, 2018.

**Tabel 1. Parameter Penilaian Prinsip Penataan**

<b>Prinsip Penataan</b>	<b>Parameter Prinsip Penataan</b>
<b>Sumbu</b>	Bentuk bagian tengah bangunan terkesan seperti pemisah antara sisi kiri dan sisi kanan bangunan

**Sustainability in Architecture**

	Warna dinding bagian tengah bangunan terkesan seperti pemisah sisi kiri dan sisi kanan bangunan
<b>Simetri</b>	Adanya kemiripan bentuk bukaan yang terletak di sisi kiri dan di sisi kanan bangunan
<b>Hirarki</b>	Ada bukaan bangunan yang bentuknya terasa lebih menonjol dari bagian lainnya
	Ada bukaan bangunan yang bentuknya terasa mendominasi area sekitarnya
<b>Irama</b>	Ada bentuk-bentuk bukaan tertentu yang tampil berulang-ulang dengan jarak yang sama
<b>Datum</b>	Ada bukaan yang berbeda bentuknya namun terasa selaras dengan lainnya
	Kombinasi bentuk bukaan yang terlihat pada bangunan terasa seperti suatu rangkaian bentuk atau rangkaian lainnya
	Adanya bukaan tertentu dari bangunan terasa seperti penyatu antar bagian yang berbeda bentuknya
<b>Transformasi</b>	Kombinasi dari bentuk-bentuk bukaan yang terlihat pada bangunan terasa menggambarkan adanya peralihan bentuk dari sisi kiri ke kanan atau sebaliknya

Sumber: Analisis Penulis, 2018.

**HASIL ANALISIS PRINSIP PENATAAN**

Sumbu pembagi antara bagian kanan dan bagian kiri pada fasad bagian timur terletak pada kolom yang berada tepat ditengah-tengah fasad bagian timur. Selain itu, kolom tersebut juga tepat membagi dua bangunan. Sementara bagian yang benar-benar menjadi pemisah antara dinding bagian kanan dan dinding bagian kiri yaitu pada balkon lantai dua. Hal tersebut dikarenakan bagian balkon merupakan bagian yang lebih menjorok keluar dibandingkan dengan bagian dinding kanan dan bagian dinding kiri.



Gambar 5. Penerapan Prinsip Sumbu pada Fasad  
Sumber: Penulis, 2018

Sumbu pembagi pada fasad bagian selatan terdapat pada dinding roster terluar pada bagian kiri yang ditunjukkan dengan garis merah pada gambar. Pada garis tersebutlah seluruh bidang fasad bagian kiri dan kanan dibagi menjadi dua. Sementara pada bagian dinding roster yaitu ruang tangga merupakan bagian bidang yang menjadi sumbu pemisah antara bagian dinding kanan dan dinding kiri. Secara visual, dinding bagian kiri dan kanan dengan dinding roster ini dihubungkan oleh bidang atap datar. Selain itu, pada bagian lantai 1, dihubungkan dengan dinding dengan material bata merah.



Gambar 6. Penerapan Prinsip Sumbu pada Fasad  
Sumber: Penulis, 2018

### **Simetri**

Adanya penerapan prinsip sumbu dalam rancangan ini, berdampak pada adanya penerapan prinsip simetri. Hal tersebut dikarenakan penerapan prinsip simetri tidak akan terjadi tanpa adanya penerapan prinsip sumbu. Dengan kata lain, jika terdapat prinsip simetri, pasti terdapat prinsip sumbu. Tapi, adanya prinsip sumbu belum tentu terdapat prinsip simetri. Bisa saja a-simetri.



Gambar 7. Penerapan Prinsip Simetri dalam Rancangan  
Sumber: Analisa Penulis, 2018



Gambar 8. Penerapan Prinsip Simetri dalam Rancangan  
Sumber: Analisa Penulis, 2018

### **Hirarki**

Prinsip hirarki menunjukkan bahwa kebanyakan, komposisi arsitektural, perbedaan-perbedaan yang nyata hadir diantara bentuk dan ruang. Perbedaan tersebut mencerminkan tingkatan kepentingan bentuk dan ruangnya. Serta peranan fungsional, formal, dan simbolis yang dimainkan didalam organisasinya. Namun, dalam fakta rancangan prinsip hirarki hadir tanpa diikuti adanya tingkat kepentingan pada ruang didalamnya. Prinsip hirarki dalam rancangan jendela, hanya terbatas pada geometri dan ukuran saja. Fakta yang ditemukan pada hasil rancangan, menunjukkan diantara jendela – jendela dengan geometri yang cenderung vertikal hirarki hadir dengan geometri jendela persegi empat dan jendela horizontal yang melebar. Serta terkesan menjadi penghubung antara jendela satu dengan jendela lainnya. Selain itu, pada bidang dinding rancangan, prinsip hirarki muncul dengan geometri yang lebih mencolok. Ditandai dengan adanya aksent – aksent yang menjorok keluar atau kedalam.



Gambar 9. Penerapan Prinsip Hirarki pada Fasad  
Sumber: Analisa Penulis, 2018



Gambar 10. 10. Penerapan Prinsip Hirarki pada Fasad  
Sumber: Analisa Penulis, 2018

### **Datum**



Gambar 11. Penerapan Prinsip Datum pada Fasad  
Sumber: Analisa Penulis, 2018

Dalam fakta yang terdapat dalam perancangan, prinsip - prinsip datum seakan terikat dengan prinsip hirarki. Jika hirarki berperan dalam memberikan geometri dan ukuran yang berbeda dengan ukuran lainnya, maka prinsip datum digunakan untuk menyelaraskan geometri dan ukuran tersebut. Jendela dengan bentuk persegi empat diletakkan pada posisi ketinggian yang sama dengan bukaan vertikal yang ada disebelahnya serta dengan lebar yang sama. Penempatan dan ukuran pada jendela persei emapt yang tepat, memberikan keselarasan. Sementara pada bidang dinding yang lain, selain memberikan kesan



## Sustainability in Architecture

keterhubungan diantara jendela disisi kanan dan kirinya, jendela horizontal juga memberikan kesan bahwa tiga jendela pada bagian dinding tersebut merupakan sebagai satu rangkaian bukaan yang tersusun pada posisi tertentu.



Gambar 12. Penerapan Prinsip Datum pada Fasad  
Sumber: Analisa Penulis, 2018

### Irama

Pengulangan pengulangan jendela pada bidang dinding rancangan tidak terlihat dominan. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor. Seperti ukuran jendela yang tidak sama, serta jarak pengulangan pada jendela tidak konstan atau tidak membentuk pola tertentu. Jendela vertikal, hanya mengalami pengulangan satu kali pada satu bidang dinding. Sama halnya dengan bidang dinding yang lain.



Gambar 13. Penerapan Prinsip Irama pada Fasad  
Sumber: Analisa Penulis, 2018



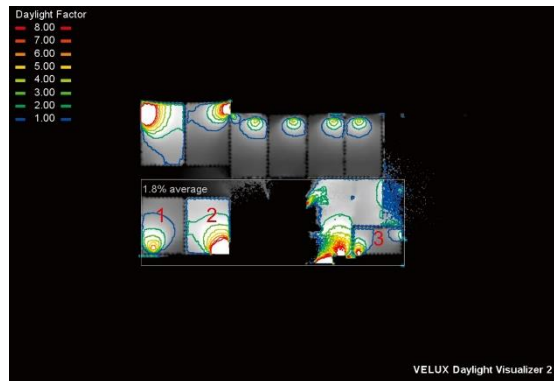
Gambar 14. Penerapan Prinsip Irama pada Fasad  
Sumber: Analisa Penulis, 2018

### Transformasi

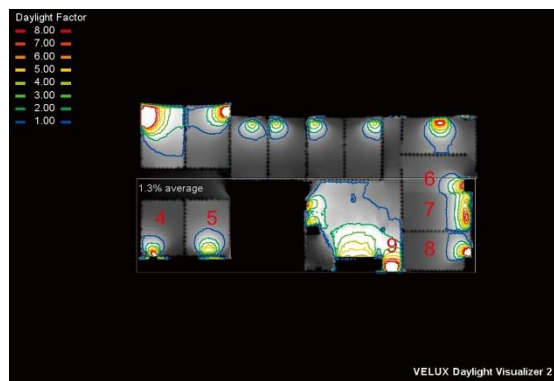
Transformasi bentuk atau perubahan bentuk bisa didapat melalui berbagai variasi seperti dengan perubahan dimensi bentuk, pengurangan beberapa bagian dari bentuk awal, dan penambahan beberapa bagian bentuk. Namun, pada bidang – bidang dinding rancangan tidak ditemukan sama sekali perubahan bentuk jendela.

### HASIL ANALISIS PENCAHAYAAN ALAMI

Berdasarkan hasil uji simulasi menggunakan Velux Daylight Visualizer 2 terhadap faktor pencahayaan, secara keseluruhan, pada jendela yang berada di kedua sisi fasad rancangan, hanya menghasilkan faktor pencahayaan alami (DF) sebesar 1.8% pada lantai 1 dan 1.3% pada lantai 2. Menurut kajian teori yang sudah dilakukan pada sub – bab sebelumnya, nilai DF pada rancangan Kos Maguwohajo sudah sangat baik



Gambar 15 Hasil simulasi terhadap DF pada lantai 1  
Sumber: Analisa Penulis, 2018



Gambar 16. Hasil simulasi terhadap DF pada lantai 2  
Sumber: Analisa Penulis, 2018

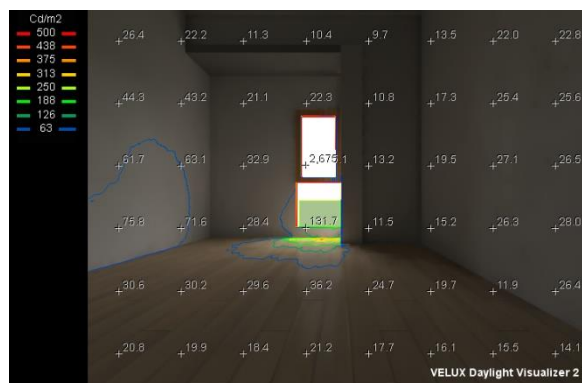


Gambar 17. Distribusi pencahayaan alami pada ruang nomor 2  
 Sumber: Analisa Penulis, 2018

Penggunaan jendela vertikal dengan ketinggian yang mencapai langit – langit, menjadikan ruang nomor 2 memiliki distribusi pencahayaan yang sangat bagus dalam rancangan Kos Maguwoharjo. Tingkat luminansi pada ruangan tersebut berkisar antara 25.1 cd/m<sup>2</sup> pada tingkat terendah, dan 361.8 cd/m<sup>2</sup> pada tingkat tertinggi. Sementara pada ruangan nomor 4,5, dan 6 memiliki tingkat luminansi yang lebih rendah, yaitu berkisar antara 8 cd/m<sup>2</sup> pada tingkat terendah, dan 146 cd/m<sup>2</sup> pada tingkat tertinggi. Hal yang berbeda terjadi pada ruangan nomor 8, yang memiliki tingkat luminansi terendah pada 9.7 cd/m<sup>2</sup> dan tingkat luminansi tertinggi pada 131 cd/m<sup>2</sup>.



Gambar 18. Distribusi pencahayaan alami pada ruang nomor 4,5, dan 6  
 Sumber: Analisa Penulis. 2018



Gambar 19. Distribusi pencahayaan alami pada ruang nomor 8  
 Sumber: Analisa Penulis, 2018

Jendela dengan geometri horizontal, cenderung lebih baik dalam memberikan pencahayaan yang merata disepanjang bidang ruangan. Namun, tidak terlalu besar dalam memberikan pengaruh terhadap tingkat luminansi didalam ruangan. Hal tersebut terjadi pada ruangan nomor 7. Menggunakan jendela horizontal memberikan tingkat pencahayaan yang cukup merata dan tidak terlalu kontras. Pada tingkat luminansi terendah berada pada level 5 cd/m<sup>2</sup> dan tingkat pencahayaan tertinggi berada pada 102/7 cd/m<sup>2</sup>. Namun, rata – rata tingkat luminansi didalam ruangan tersebut adalah sebesar 30 cd/m<sup>2</sup>.



Gambar 20. Distribusi pencahayaan alami pada ruangan nomor 7  
Sumber: Analisa Penulis, 2018

## KESIMPULAN

Pola jendela a-simetri justru dapat memberikan distribusi cahaya yang tidak merata. Hal tersebut terjadi karena cahaya yang datang dari luar masuk melalui jendela yang tidak simetri terhadap bidang kemudian di arahkan ke dinding. Sehingga cahaya yang harus nya didistribusikan mencapai permukaan lantai menjadi tidak optimal karena menerus ke arah dinding.

Sebagai bagian yang berbeda dari pola – pola dominan pada fasad, jendela persegi empat tidak banyak memiliki peran dalam mendistribusikan cahaya alami yang melaluinya. Dampak penggunaan jendela persegi empat terhadap ruang dan distribusi cahaya tidak jauh beda dengan jendela – jendela persegi panjang pada ruang nomor 4,6, dan 8. Sehingga, distribusi cahayanya pun tidak terlalu baik. Sementara pada penerapan prinsip hirarki bukaan pada bagian bidang yang lain (Ruangan nomor 7), bukaan dengan geometri horizontal memiliki memmebrikan tingkat pencahayaan yang cukup merata dan tidak terlalu kontras. Pada ruangan nomor 7, tingkat luminansi terendah berada pada level 5 cd/m<sup>2</sup> dan tingkat pencahayaan tertinggi berada pada 102/7 cd/m<sup>2</sup>. Namun, rata – rata tingkat luminansi didalam ruangan tersebut adalah sebesar 30 cd/m<sup>2</sup>. Secara umum, bagian atas jendela yang tinggi memungkinkan penetrasi cahaya siang hari menjadi lebih dalam. Selain itu, ketika langit mendung, bagian atas jendela yang tinggi akan memungkinkan bagian langit yang lebih terang untuk masuk kedalam ruangan.

Jendela dengan bentuk persegi empat diletakkan pada posisi ketinggian yang sama dengan bukaan vertikal yang ada disebelahnya serta dengan lebar yang sama. Penempatan dan ukuran pada jendela persei emapt yang tepat, memberikan keselarasan. Dengan ukuran yang hampir sama dan batas atas ketinggian (Kepala) jendela yang sama, seperti yang sudah dijelaskan pada paragraf diatas, juga menghasilkan distribusi pencahayaan yang hampir sama pula.

## Sustainability in Architecture

Jendela yang lebih tinggi lebih baik dalam memasukkan cahaya alami, menghasilkan distribusi cahaya yang lebih baik ke dalam ruangan. Posisi jendela yang tinggi juga mendorong keluarnya udara panas melalui ventilasi alami. Selain itu, jendela yang tinggi juga dapat menjadi batasan dalam menentukan pandangan ke luar. Oleh karena itu jendela tinggi secara umum digunakan untuk menghalangi pandangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Antoniades, A. 1992. *Poetics of Architecture: Theory of Design*. New York: Wiley
- Atthailah, I. Situmeang. 2017. Simulasi Pencahayaan Alami Pada Gedung Program Studi Arsitektur Universitas Malikussaleh. *NALARs Jurnal Arsitektur* 16: 113-124.
- Badan Pusat Statistik DIY. 2012. Jumlah Mahasiswa di DIY Tahun 2012. Diakses 30 November 2018. <http://www.bps.go.id/>
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2001. Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung: SNI 03-2396-2001.
- Boubekri, M. 2008. *Daylighting, Architecture and Health: Building Design Strategies*. Oxford: Elsevier.
- CIBSE. 1999. *Daylighting and Window Design: Lighting Guide LG10*. Donchester: The Friary Press.
- Ching, D.K. Francis. 1996. *Arsitektur Bentuk Ruang dan Tatanan*. Jakarta: Erlangga.
- Darmasetiawan, C. Puspakesuma, L. 1991. *Teknik Pencahayaan dan Tata Letak Lampu*. Jakarta: Gramedia.
- DFEE. 1999. *Building Bulletin 90: Lighting Design for Schools*. London: The Stationery Office.
- Dora, P. Nilasari, P N. 2011. Pemanfaatan Pencahayaan Alami Pada Rumah Tinggal Tipe Townhouse Di Surabaya. *Jurnal Desain Interior*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- KBBI Online. 2018. Komposisi. Diakses 21 September 2018. <https://kbbi.web.id/komposisi/>
- Kroelinger, M D. 2005. *Daylight in Buildings*. Implications 03: 3.
- Lang, Jon. 2005. *Urban Design: A Typology of Procedures and Products*. Sydney: Elsevier.
- Laseau, P. 2000. *Graphical Thinking for Architects and Designers*. New York: John Wiley & Sons.
- Latifah, Nur Laela. 2015. *Fisika Bangunan 1*. Bandung: Griya Kreasi
- Lechner, N. 2011. *Heating Cooling Lighting: Sustainable Design Methods*. New York: Wiley.
- Loekita, Sandra. 2006. Analisis Konservasi Energi Melalui Selubung Bangunan. *Dimensi Teknik Sipil*. 8(2): 93-98.
- Mandala, Ariani. 2016. Komparasi Metode Perhitungan Pencahayaan Alami (Perhitungan Manual, Simulasi Maket, dan Simulasi Digital). *Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Bandung: Universitas Khatolik Parahyangan.
- Mahaputri, Hanni Elitasari. 2010. Studi Simulasi Model Penerangan Alamim (Daylighting) Ruang pada Bangunan Fasilitas Pendidikan Tinggi Dengan Superlite 2.0. *Jurnal Teknologi Dan Kejuruan* 33: 201.
- Manurung, Parmonangan. 2009. *Desain Pencahayaan Arsitektural*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Manurung, Parmonangan. 2012. *Pencahayaan Alami dalam Arsitektur*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Pevsner, N. 1993. *An Outline of Western Architecture*. London: Thames and Hudson Ltd.
- Plymton, Patricia. 2000. *Daylighting in Schools: Improving Student Performance and Health at a Price Schools Can Afford*. Colorado: National Renewable Energy Laboratory.

- Rizal, Yose. 2016. 3rd CPESE: Daylight Factor Estimation Based on Data Sampling Using Distance Weighting. *Energy Procedia* 100:54 – 64.
- Robinson, A. Stephen, S. 2013. *Tips for Daylighting with Windows*. California: University of California
- Soegijanto. 1993. Seminar Hemat Energi dalam Bangunan. Surabaya: *Standar Tata Cara Perancangan Konservasi Energi pada Bangunan Gedung*. UK Petra Surabaya.
- Veitch, J. Newsham, G. 2000. Preferred Luminous Conditions in Open Plan Offices: Research and Practice Recommendations. *Lighting Research and Technology* 31: 199 – 212.
- Wikipedia.2017. Aesthetics. Diakses 21 September 2018.  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Aesthetics>