

Efektivitas Pencahayaan Alami pada Bangunan 2 Tingkat dan Kaitannya dengan Kebutuhan Penghuni

Imaniar Sofia A

Program Studi Magister Arsitektur, Sekolah Arsitektur Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung

Abstrak

Bangunan yang dirancang agar pencahayaan alami dapat masuk akan mempertimbangkan intensitas cahaya yang diperlukan oleh setiap penghuninya. Salah satu cara untuk mendistribusikan cahaya untuk bangunan 2 tingkat ialah menggunakan void. Kebutuhan penghuni akan besarnya intensitas cahaya dapat berbeda-beda sesuai jenis kegiatannya. Dengan terpenuhinya kebutuhan pencahayaan di siang hari menggunakan cahaya alami, maka akan menghemat konsumsi energi. Dalam tulisan ini dipaparkan bahasan tentang koreksi suatu bangunan di Bandung tentang efektivitas keberadaan void untuk solusi penyaluran sumber cahaya alami. Data diperoleh dengan melakukan pengamatan selama 1 minggu untuk memperoleh data sampel. Analisis dilakukan dengan melakukan perbandingan data-data tersebut. Hasil pengamatan mengindikasikan bahwa adanya void belum tentu berhasil mendistribusikan cahaya dengan baik, tergantung dari tipe bukaan yang dirancang. Perbedaan jenjang dan sektor pendidikan penghuni kamar memiliki pengaruh terhadap kebutuhan cahaya dan persentase masuknya cahaya alami ke dalam kamar.

Kata-kunci : energi, karakteristik penghuni, pencahayaan alami, *top lighting*, void

Abstract

Natural lighting design must consider the luminous intensity needed for occupants' activity. One of the strategies to deliver natural lighting in a 2-storey building is by using void. Occupants' need in luminous intensity can be differed based on their activities. Nonetheless, by optimizing the use natural lighting in daytime, the energy consumption can be reduced. This study elaborates daylighting optimization strategy for an existing building in Bandung. The strategy focuses on the effectivity of void in delivering daylight. Observation to the house for a week gives daylight data, then the results is analyzed. The data indicates that void does not always distribute good daylighting. The corresponding factors to the good daylighting are opening types instead of the void.

Keywords : energy, occupant's characteristic, natural lighting, *top lighting*, void

Kontak Penulis

Imaniar Sofia Asharhani

Program Studi Magister Arsitektur, Sekolah Arsitektur Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha 10 Bandung 40132. Tel : 085719364201

E-mail : imaniarsofia@gmail.com

Informasi Artikel

Diterima editor 5 Desember 2016. Disetujui untuk diterbitkan 3 Maret 2017

ISSN 2301-9247 | E-ISSN 2622-0954 | <https://jlbi.iplbi.or.id/> | © Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)

Pendahuluan

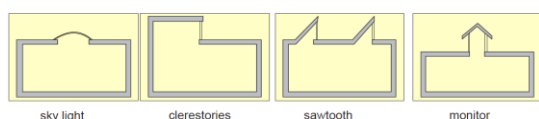
Kost-kosan ialah salah satu jenis hunian sewa sementara yang menjadi pilihan bagi sebagian orang. Desain dari hunian sewa lebih mengutamakan pemaksimalan lahan untuk mendapatkan jumlah kamar yang banyak. Agar menghemat energi pengeluaran pada bangunan tersebut, salah satunya dengan memaksimalkan pencahayaan alami. Berbeda dengan hunian pribadi yang memiliki ruangruang penting pendukung kamar utama, pada kost-kosan ruangan yang paling penting ialah unit-unit kamar sewa. Sebab, sebagian besar aktivitas penghuni kost-kosan berada di dalam kamar masing-masing.

Setiap orang memiliki kecenderungan penggunaan energi listrik yang berbeda-beda berdasarkan sektor yang ditekuni. Fong (2007) mengatakan bahwa orang yang bekerja di sektor agrikultur dan wirausaha mengkonsumsi energi lebih banyak daripada sektor teknik dan pekerja buruh. Hal ini dikarenakan perbedaan waktu bekerja, dimana sektor yang memiliki paruh waktu kerja lebih sedikit akan menghabiskan waktu lebih lama di dalam rumah. Sehingga mengkonsumsi energi lebih besar. Fong (2007) juga memperoleh data bahwa wanita lebih banyak mengkonsumsi energi dibandingkan pria. Sebab mereka lebih sering berkegiatan di dalam rumah.

Dari pemahaman tersebut, pertama saya ingin mengetahui karakteristik mahasiswa dalam penggunaan energi listrik khususnya pencahayaan. Apakah mahasiswa dari sektor yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda pula terhadap penggunaan jenis energi tersebut. Kemudian yang kedua ialah saya ingin mengetahui efektivitas void, yang ada pada fungsi kost-kosan berbentuk bangunan 2 tingkat, terhadap pendistribusian cahaya alami yang sengaja dimasukkan dari atap. Kost-kosan yang saya teliti ialah khusus wanita dan terletak di Sekeloa, Bandung.

Kajian Pustaka

Menurut Riadi (2013) terdapat 3 jenis bukaan yakni *sidelighting*, *toplighting* dan *atrium*. Hal ini ia kutip dari Lerner (2007). Keunggulan dari *toplighting* ialah mampu memasukkan penetrasi cahaya secara maksimal dan juga mengurangi silau karena letaknya yang diatap. Namun demikian ada hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan bukaan pada atap. Ada dua jenis bukaan yang masuk dari atap, jika dilihat dari letak penampang untuk memasukkan cahaya. Yang pertama ialah tipe *skylight*, dan *non-skylight*.



Gambar 1. Jenis-jenis Top-Lighting

Riadi (2013) menjelaskan bahwa pada saat merencanakan skylight ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu: (1) Ketinggian skylight dari lantai. (2) Perbandingan luas skylight dengan luas lantai sebuah ruangan sebaiknya kerang dari sama dengan 5%. (3) Permukaan skylight yang terbentuk miring atau melengkung akan lebih dapat menekan silau.

Sementara untuk jenis *non-skylight* antara lain: *Sawtooth*, *Monitor*, dan *Clerestory* (lihat Gambar 1). Menurut Riadi (2013) dalam artikel yang sama, hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang tipe *non-skylight* antara lain: (1) Orientasi sebaiknya menghadap selatan atau utara untuk mendapatkan cahaya matahari yang konstan dan menghindari sinar matahari langsung. (2) Luas clerestory disesuaikan dengan luas lantai dan juga tetap memperhitungkan off ending zone. Offending zone merupakan bidang tertentu yang mendapat curah cahaya besar, namun tidak mendistribusikan cahaya dengan baik, sehingga terjadi silau karena terlalu kontras dengan bidang yang lain. (3) Lapisan atap yang reflektif.

Setiap kegiatan membutuhkan penerangan cahaya yang berbeda-beda intensitasnya tergantung dari jenis kegiatan yang dilakukan. Kegiatan penghuni kamar pada hunian dengan

fungsi kost-kosan mahasiswa, sebagian besar ialah belajar atau mengerjakan tugas kuliah. Dalam artikel yang ditulis oleh Prabu (2009), beliau mengutip dari Grandjen (2000), beliau memaparkan data bahwa kebutuhan manusia saat membaca ialah sebesar 300 lux. Dan kegiatan bekerja menggunakan komputer ialah minimal 400 lux. Kemudian untuk kegiatan komputer dengan sumber dokumen yang tidak terbaca jelas 400 lux – 500 lux.

Energi yang kita konsumsi terkait dengan besarnya daya dan waktu yang kita butuhkan. Menurut Sugeng (2014) dalam kuliah “Arsitektur dan Teknologi”, menjelaskan bahwa cara menghitung pemakaian energi ialah $(\text{Daya (watt)} \times \text{jam penggunaan}) / 1000 = \text{kWh}$. Sementara untuk mengetahui biaya yang harus dibayar untuk pemakaian energi ialah dengan cara mengalikan Energi(kWh) dengan Tarif Dasar Listrik. Tarif Dasar Listrik (TDL) sesuai dengan perpres no.8 tahun 2011 ialah Golongan R3 (>6600 VA), 1 kWh = Rp 1.330,-. Untuk kost-kosan yang termasuk dalam sektor bisnis, termasuk kedalam Golongan 3 tersebut dengan TDL sebesar Rp 1.330.

Metode

Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini saya menggunakan metode kuantitatif, yakni melakukan perhitungan manual titik-titik ruangan menggunakan luxmeter pada waktu-waktu yang bervariasi di siang hari. Pengukuran didalam kamar

Tabel 1. Data Penggunaan Lampu dan Besar Intensitas Cahaya Penghuni Kost Sekeloa

Sektor	Starta	Lampu (Watt)	Durasi (Jam)	kWh	Biaya perhari (Rp)	Intensitas cahaya	Rata-rata lux	Lantai
Kesehatan	S1	23	1	0.023	30,59	7%	148	1
		18	2.5	0.045	59,85	3%	2	1
		18	7	0.126	167,58	3%	1	1
		23	7	0.161	214,291	0	0	1
Teknik	Kerja	18	2	0.036	47,88	2%	2	1
		23	7	0.161	214,291	2%	3	1
	S1	18	0	-	0	7.5%	150	2
		23	7	0.161	214,291	2%	3	1
	S2	18	9	0.161	214,291	5%	6	2
		23	4.5	0.103	136,99	5%	100	2
		18	12	0.216	287,28	3.4%	33	1
	Kerja	23	1.5	0.034	45,254	5%	100	2
Ekonomi	S1	18	0	-	0	11%	220	2
		23	1	0.023	30,59	3%	100	2
		23	7	0.161	214,291	3%	13	2
	S2	18	4	0.072	95,67	2.2%	3	1
		23	1	0.023	30,59	7.4%	148	2

juga dilakukan pada satu waktu tertentu. Selain itu saya juga melakukan pendataan dari jenis dan lebar bukaan atap sebagai media penetrasi cahaya alami. Cara pengukuran langsung ini lebih efektif untuk mendapatkan data yang pasti untuk sebuah kondisi, bila di-bandingkan dengan permodelan yang memakai penyederhanan bentuk.

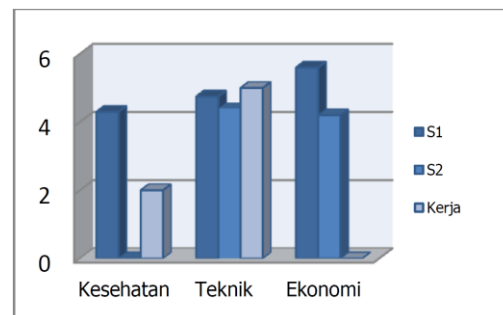
Metode Analisis Data

Sedangkan metode analisis yang dilakukan 2 tahap. Pertama untuk mendapatkan perbandingan antara kebutuhan intensitas cahaya dengan sektor dan jenjang pendidikan penghuni kamar dilakukan tabulasi data. Kemudian dari data yang sudah didapat tersebut dapat menghitung besaran relative (Daylight Factor) yaitu rasio illuminance suatu titik didalam setiap kamar yang terdapat diatas bidang kerja terhadap illuminance diluar kamar pada saat yang sama. Menurut Indrani (2008) rasio ini konstan untuk solusi yang ada dalam kondisi penerangan diluar yang variatif. Tahap kedua, mengklasifikasikan jenis bukaan atap yang ada pada bangunan. Kemudian menghitung perbandingan besar bukaan dan luas lantai yang dicakupi oleh penerangan alami dari bukaan tersebut.

Analisis dan Interpretasi

Tahap Pertama, melakukan pengkategorian sektor dari masing-masing penghuni kedalam 3 jenis, yakni Kesehatan, Teknik, dan Ekonomi. Dari data yang saya peroleh, durasi lampu menyala di siang hari yang dilakukan penghuni berbeda-beda tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang ada didalam kamar (lux). Dari Tabel 2 dapat ditarik kesimpulan bahwa

(1) Biaya listrik paling besar yang dikeluarkan oleh seorang penghuni kamar dalam sehari untuk pengeluaran biaya lampu di siang hari ialah Rp214,291. Sehingga pengeluaran sebulan ialah Rp6428,73. Sementara ada pula penghuni kamar yang mengeluarkan biaya Rp0 untuk penerangan di siang hari.



Gambar 2. Perbandingan Presentase Intensitas Cahaya Di Dalam Kamar Pada Setiap Sektor

(2) Besarnya intensitas cahaya yang masuk ke dalam unit-unit kamar (melalui jendela) pada lantai 2 lebih besar bila dibandingkan dengan unit-unit kamar di lantai 1. Cahaya yang berada diluar kamar yang paling besar ialah 11% (terletak di lantai 2). Sedangkan yang paling kecil ialah 0% (terletak di lantai 1).

(3) Penghuni kamar dari sektor teknik merupakan sektor yang paling membutuhkan penerangan tambahan di siang hari. Meskipun penghuni dari sektor lain ada pula yang membutuhkan penerangan tambahan saat cahaya alami tetap terang. Hal ini dapat dicermati pada Tabel 1, jenis penghuni ini ditandai dengan warna abu-abu.

Pada Gambar 2, terlihat bahwa sektor ekonomi dengan tingkat pendidikan S1 memiliki prosentasi tertinggi dalam besarnya intensitas cahaya yang masuk ke dalam kamar. Hal ini dikarenakan penataan interior kamar yang baik dengan barang-barang kost yang sedikit.

Tahap kedua, melakukan pengkategorian tipe bukaan atap yang ada pada bangunan menjadi 2 jenis. Yakni jenis skylight dan monitor (seperti pada potongan AA') dan jenis skylight (pada potongan BB' dan CC'). Perpaduan tipe bukaan jenis skylight dan monitor ini justru memberi efek offending zone pada bagian void sempit diatas lantai 2. Pada potongan yang ditampilkan di Gambar 2 terlihat garis cahaya yang masuk dari bukaan atap tersebut tidak terdistribusi dengan baik dan terperangkap pada kantong cerobong. Kemungkinan tujuannya adalah untuk meneruskan cahaya ke lantai 1, namun pada kenyataannya cahaya tersebut tidak sampai ke lantai 1 dengan maksimal. Hal ini dapat terbukti dari hasil pengukuran lux pada lantai 1 dan lantai 2 bangunan ini yang telah dipaparkan pada Tabel 3.

Dari hasil pengukuran tersebut didapat bahwa pada pukul 12:00 curah cahaya yang sampai di lantai 1 hanya minimal 6% dari sumber cahaya (dengan asumsi besar

cahaya dari luar skylight ialah 2000lux. Sementara di lantai 2, curah cahaya yang sampai mencapai 45% dari cahaya luar tersebut. Paparan gradasi warna yang ada pada Tabel 3 terlihat bahwa daerah lantai 1 selali lebih gelap dibanding lantai 2 pada setiap waktu pengukuran. Khususnya pada area di bawah void AA' pada lantai 1 selalu gelap, kecuali pada pukul 09.00.

Dari data tersebut, terlihat bahwa bukaan atap berupa monitori dan skylight yang terlalu tinggi tidak efektif untuk mendistribusikan cahaya alami. Munculnya offending zone harus diperhitungkan dalam mendesain void. Seperti dalam kasus ini, ketinggian bukaan atap mencapai 9 meter dari lantai dasar dan pembuatan void sempit justru memberikan silau yang tidak efektif untuk kegiatan fungsional, dan hanya memberikan efek dramatis saja. Untuk dapat memaksimalkan masuknya penetrasi cahaya secara maksimal, sebaiknya diperhitungkan arah masuknya garis cahaya dan yang terpantul pada permukaan bidang.



Gambar 3. Skema Denah dan Potongan Kost Sekeloa

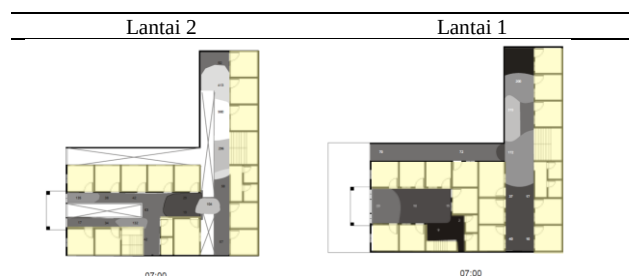
Tabel 2. Luas Skylight dan Luas Lantai

	Luas Skylight	Luas Lantai	% Bukaan
Skylight (Pot. AA')	0.72 m ²	Lt 1 = 27, 25 m ² Lt 2 = 18 m ²	1.5%
Skylight (Pot. BB')	8.8 m ²	Lt 1 = 28.35 m ² Lt 2 = 18,41 m ²	18%
Skylight (Pot. CC')	4.45 m ²	Lt 1 = 22,8 2 m ² Lt 2 = 20.32 m ²	4.45%

Selanjutnya, pada jenis skylight yang ada pada potongan BB' dan CC' memiliki perbedaan dampak lebar bukaan yang terjadi terhadap pendistribusian cahaya. Ruang yang ada di bawah skylight BB' lebih terang dibandingkan Ruang CC' mencapai kira-kira 3,3 kali lipat pada pukul 12.00. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 3, yang menyajikan diagram gradasi warna sebagai indikasi besarnya lux pada setiap area.

Hal ini dikarenakan bukaan pada skylight BB' lebih maksimal dibandingkan bukaan CC' (lihat table 2). Selain itu terdapat dinding di bawah skylight BB' dengan cat berwarna terang yang mampu memantulkan cahaya yang masuk kedalam bangunan hingga lantai 1 (lihat gambar Potongan BB' pada Gambar 2). Sementara dibawah skylight CC terdapat jendela-jendela unit kamar kost-kostan. Di lantai 2 yang berada dibawah skylight BB, railing yang dipasang merupakan railing besi yang memudahkan cahaya dapat masuk dengan baik. Sementara railing yang berada dibawah skylight CC merupakan dinding padat setinggi 1.2 meter. (lihat Potongan BB' dan CC' pada Gambar 2).

Dari Tabel 2 disebutkan bahwa persentase bukaan skylight BB' terhadap bidang yang ingin diterangi mencapai 18%. Namun demikian dalam kenyataan masih terdapat area-area yang kurang cahaya. Sementara pada bukaan skylight CC' terhadap bidang lantai yang ingin diterangi mencapai hampir 5%, namun masih jauh dari cukup. Sehingga ternyata perumusan yang dipaparkan Lerner (2007) bahwa luas skylight sebaiknya kurang dari sama dengan 5% tidak dapat diterapkan di Bandung. Hal ini dikarenakan suasana langit Bandung yang cenderung berawan.

Tabel 3. Diagram Lux pada Denah Bangunan

Kesimpulan

Dari penelitian yang saya lakukan, dapat diambil kesimpulan, antara lain :

(1) Perbedaan sektor yang melatarbelakangi pendidikan Mahasiswa sedikit berperan dalam memberikan perbedaan yang berarti pada perbedaan penggunaan energy cahayakibat kebutuhan yang berbeda akan intensitas cahaya.

(2) Fungsi skylight sebagai penerangan ruangan perlu memperhitungkan banyaknya jumlah lux yang dibutuhkan oleh penghuni ruang. Sehingga penentuan bahwa: luas skylight harus kurang dari atau sama dengan 5% (Lerner, 2007) tidak berlaku untuk setiap bangunan.

(3) Jarak ketinggian atap yang memiliki bukaan sebagai fungsi pencahayaan alami juga disesuaikan dengan bidang-bidang pada interior yang mendukung terpantulnya cahaya yang masuk. Sebab penyebaran cahaya yang tidak terdistribusi merata akan membuat silau.

(4) Agar peran void tetap efektif, maka harus dirancang sedemikian rupa agar dinding pembatas void tidak justru malah menghalangi terdistribusinya cahaya dengan baik. Saran yang diperlukan untuk penelitian lebih lanjut ialah untuk pengumpulan data, dibutuhkan sampel yang lebih lengkap dan jangka waktu penelitian lebih dari 1 minggu supaya memperoleh hasil yang lebih objektif.

Daftar Pustaka

- Ankrum Associates. (2000). *Lighting Strategies for Productivity and Health*
- Fong, Wee-Kean. (2007). *Influences of Indirect Lifestyle Aspects and Climate on Household Energi Consumption*. Japan
- Indrani, Hedy C. (2008). *Kinerja Penerangan Alam pada Hunian Rumah Susun Dupak Bangunrejo Surabaya*. Surabaya
- <http://putraprabu.wordpress.com/2009/01/06/sistem-dan-standar-pencahayaan-ruang/> 6 Januari 2009)
- <http://www.kajianpustaka.com/2013/12/bukaan-ruang-untuk-memasukkan-cahaya.html> (Selasa, 24 Desember 2013)
- <http://www.rajalampu.com/cara-menghitung-kwh-dan-biaya-listrik-rumah/>