

Kenyamanan Visual Melalui Pencahayaan Alami Ditinjau dari Desain Bukaannya pada Mall 23 Paskal

Ir. Sri Sularti, M.T., Indah Mutiara Ratnasari, Dila Oktavia Setiawati, Raden Andina Nurshadriani

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Itenas, Bandung

Email: srisularti@yahoo.com

ABSTRAK

Pusat perbelanjaan merupakan sarana komersial dimana berbagai aktivitas banyak terjadi di dalamnya, sehingga harus diperhatikan kenyamanan visual bagi para penggunanya. Untuk mencapai kenyamanan visual ini, bangunan Mall 23 Paskal harus memiliki pencahayaan alami yang sesuai dengan SNI – 2396 - 2001 yang dapat dihitung dengan menggunakan alat lux meter dan simulasi software ecotect.

Kenyamanan visual dapat dipengaruhi oleh berbagai konsep desain bukaan bangunan, diantaranya adalah orientasi bangunan, dimensi bukaan, kedalaman ruang, dan kualitas penerangan yang meliputi jenis material, warna material, tingkat penerangan dan tingkat penyilauan sehingga dapat menciptakan kenyamanan visual di dalam bangunan. Pada penelitian ini, ruangan-ruangan yang diteliti adalah Ruang Atrium, Tenant Starbucks, Tenant Sephora, dan Tenant Foodmarket. Dari segi orientasi bangunan dan dimensi bukaan, pencahayaan alami pada tenant-tenant yang diteliti sudah memenuhi standar. Dari segi kedalaman ruang, sebagian tenant yang diteliti sudah memenuhi standar. Dari segi kualitas penerangan, sebagian ruangan yang diteliti memiliki tingkat penerangan yang cukup tinggi sehingga telah memenuhi standar, namun Ruang Atrium belum memenuhi standar dikarenakan kondisi cuaca yang berawan saat melakukan pengukuran.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ruang-ruang yang diteliti pada Mall 23 Paskal telah memiliki kenyamanan visual yang cukup baik melalui pencahayaan alami yang diterima bangunan. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan atau referensi dalam mendesain pusat perbelanjaan dengan desain bukaan yang dapat memenuhi standar kenyamanan visual.

Kata kunci: desain bukaan, ecotect, kenyamanan visual, lux meter, pencahayaan alami.

ABSTRACT

Shopping center is a commercial place where a lot of activities to take place, so it needs visual comfort for the sake of building users. To achieve this visual comfort, a 23 Paskal Mall building should be able to receive natural lighting that compatible with SNI – 2396 – 2001 which can be measured by a lux meter and a simulation software namedly ecotect.

Visual comfort can be affected by design concepts of building opening, such as building orientation, opening dimension, depth of space, and lighting quality including the types and the colors the materials used, illuminance, and glare. In this study, the measured spaces are Event Hall, Starbucks, Sephora, and Foodmarket. In terms of building orientation and opening dimension, the natural lighting of the measured tenants have met the standard. In terms of depth of space, most of the measured tenants have met the standard. In terms of lighting quality, the measured tenants have high levels of illuminance, except for the Event Hall whose lighting quality haven't met the standard due to the cloudy weather on the day of measurement.

Based on the analysis done in this study, it can be concluded that the measured spaces of 23 Paskal Mall have relatively good visual comfort by an abundant amount of natural lighting received by the building. The result of this study is expected to be a reference in designing a shopping center with building openings that can meet the standard of visual comfort.

Keywords: ecotect, lux meter, natural lighting, opening design, visual comfort.

1. PENDAHULUAN

Kota Bandung sebagai Ibu Kota Jawa Barat yang berkembang pesat merupakan salah satu kota yang memiliki peraturan pemerintah yang telah mencanangkan konsep *green building* terhadap setiap gedung atau bangunan guna sebagai salah satu solusi dalam penghematan energi listrik.

Salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan energi listrik adalah dengan menggunakan pencahayaan alami sebagai sistem pencahayaan dalam bangunan. Penerapannya dalam bangunan dapat memanfaatkan desain bukaan cahaya pada kulit atau selubung bangunan.

Mall 23 Paskal yang terletak di Jalan Pasir Kaliki No. 25 - 27 (Paskal Hypersquare) Bandung merupakan salah satu sarana bangunan yang berfungsi sebagai pusat perbelanjaan. Sejalan dengan perkembangan zaman, banyak kalangan yang lebih sering menghabiskan waktu untuk pergi ke mall, selain untuk berbelanja mall juga digunakan sebagai sarana untuk berlibur sejenak dari rutinitas, karena itu semakin banyak pembangunan mall dengan desain yang dapat menarik perhatian pengunjung. Dengan demikian untuk menghadapi situasi tersebut dalam kegiatan pembangunannya selain diperlukan desain yang menarik diperlukan juga desain yang memperhatikan kenyamanan fisik dari pengunjung yang meliputi kenyamanan visual, termal, audial, spasial, dan olfaktual.

Dalam mencapai kenyamanan tersebut yang perlu diperhatikan dari aspek kenyamanan fisik, salah satunya yaitu kenyamanan visual karena merupakan aspek penting dalam menunjang manusia dalam melakukan berbagai aktivitas dalam bangunan sesuai dengan fungsi ruang mall. Sesuai dengan peraturan Kota Bandung yang telah mencanangkan konsep *green building* yang dapat menghemat energi, maka untuk mencapai kenyamanan visual ini bangunan harus memiliki penerangan alami yang masuk ke dalam bangunan dengan cukup yaitu, sesuai dengan yang tercantum dalam standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung (SK SNI T-14-1993-03) yaitu sebesar 350 lux bagi pencahayaan umum untuk pertokoan dan 250 bagi pencahayaan di area tempat makan atau cafe. Selain itu harus diperhatikan juga variabel yang diteliti seperti kuat penerangan, tingkat penyilauan. Perencanaan dan strategi desain meliputi orientasi bangunan, dimensi bukaan, kedalaman ruang, dan kualitas penerangan yang meliputi jenis material dan warna material sehingga dapat menciptakan kenyamanan visual di dalam bangunan.

Penelitian ini menggambarkan tentang bagaimana pencahayaan alami melalui desain bukaan dapat mempengaruhi kenyamanan visual sesuai dengan persyaratan pada Tata Cara Perancangan Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung berdasarkan SNI – 2396 – 2001 dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif meliputi pengukuran kuat penerangan/tingkat pencahayaan dengan menggunakan luxmeter dan *software ecotect* dan pendekatan kualitatif meliputi kualitas penerangan, yaitu jenis dan warna material. Penelitian ini dilakukan pada lantai 1, dan 2 Mall 23 Paskal. Mall 23 Paskal merupakan salah satu bangunan baru yang terdapat di Kota Bandung. Oleh karena itu, kami mengangkat Mall 23 Paskal sebagai studi kasus dikarenakan pada saat ini, pemerintah Kota Bandung yang telah mewajibkan pada seluruh bangunan di Kota Bandung untuk menerapkan konsep bangunan hijau guna sebagai salah satu solusi penghematan energi.

2. TINJAUAN UMUM

2.1 Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami (*daylighting*) adalah penggunaan cahaya yang bersumber dari alam sebagai penerangan yang berasal dari matahari. [11]

Berdasarkan adanya pemantulan penerangan di dalam ruang/bangunan dapat dibedakan menjadi[11]:

- a. Penerangan langsung
- b. Penerangan tak langsung

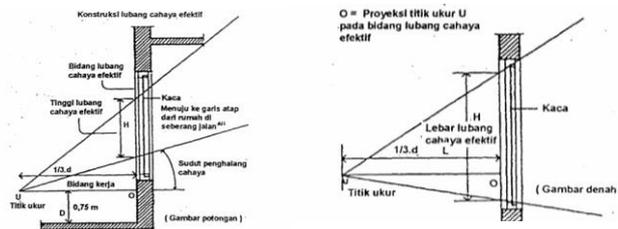
Pada penerangan alami, makin jauh dari bukaan cahaya maka makin kecil penerimaan penerangan langsung, dan sebaliknya makin besar peran penerangan tak langsung hasil pemantulan.

1. Manfaat pencahayaan alami dibandingkan pencahayaan buatan:
 - a. Meningkatkan semangat kerja
 - b. Sebagai penanda waktu
 - c. Manfaat bagi kesehatan tubuh
2. Tujuan penerangan alami, sebagai berikut [11] :
 - a. Kenyamanan visual (*visual comfort*)
 - b. Estetika dan suasana

2.2 Konsep Desain Bukaannya Bangunan

1. Orientasi Bangunan [13]
 - a. Orientasi bangunan yang menghadap utara – selatan matahari masuk ke dalam bangunan secara tidak langsung.
 - b. Orientasi bangunan timur – barat cahaya matahari langsung masuk ke dalam bangunan sehingga dapat menimbulkan silau.
2. Dimensi Bukaannya

Luas bukaan yang baik dan efektif adalah adalah 10-20% dari luas lantai. Jika luas jendela melebihi 20% dari luas lantai, dapat menimbulkan kesilauan dan panas, sedangkan jika kurang dari 10% dapat menimbulkan suasana pengap dan gelap. [19]



Gambar 1. Tinggi dan Lebar Cahaya Efektif

Sumber : Badan Standarisasi Nasional; 2001; SNI No. 03-6575-2001: *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung.*

3. Kedalaman Ruang

Kedalaman ruang sangat berpengaruh pada efek pencahayaan dalam ruang. Semakin jauh dari lubang cahaya, maka iluminasi yang dihasilkan akan semakin rendah. Kedalaman suatu ruangan dapat mempengaruhi tingkat pencahayaan yang masuk ke dalamnya, dimana suatu ruangan memiliki kriteria ideal antara dimensi bukaan dengan panjang cahaya yang masuk ke ruangan tersebut. Umumnya luas lantai kerja yang dapat diterangi oleh cahaya alami yaitu 1,5 – 2 kali dari dimensi tinggi suatu bukaan. [16]



Gambar 2. Jarak Efektif Kedalaman Ruang

Sumber : O' Connor, Jennifer., Eleanor Lee, Francis Rubinstein, and Stephen Selkowitz; 1997; *Tips for Daylighting with Windows*; Berkeley: Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory.

4. Kualitas Penerangan

- a. Jenis Material
 - 1) *Double Glass*

Double glass adalah kaca ganda yang digunakan untuk memfilter transmisi radiasi panas matahari masuk ke dalam bangunan. Secara teoritis, hanya sebagian kecil energi panas (termasuk sinar ultraviolet) yang ditransmisikan. Sementara, di sisi lain sebagian besar energi cahaya dapat masuk ke dalam bangunan (penghematan energi operasional bangunan dengan penerangan alami).

Keuntungan lain pemakaian *double glass* adalah dapat mereduksi bising dari kemampuan insulasi *spacer*/rongga udara. [11]

2) *Absorbing* dan *Reflective Glass*

Kaca serap (*absorbing glass*) adalah *mono tinted glass*, yaitu kaca tunggal dengan pemberian sedikit warna dari logam sehingga memiliki kemampuan menyerap energi radiasi panas matahari dan sifat tembus pandang kaca menjadi rendah, sehingga memberikan kebebasan privasi bagi penghuni bangunan. [11]

Reflective glass adalah kaca yang diberi lapisan logam khusus pada kaca untuk menghasilkan efek cermin. Kaca ini dibuat untuk mengurangi panas matahari dan mengurangi efek tembus pandang dan dipantulkan oleh permukaan kaca (*one way*). Kaca ini merupakan kaca yang hanya memiliki daya tembus dari satu arah saja, sehingga kegiatan di dalam ruangan tidak tampak dari luar. [11]

Tabel 1. Spesifikasi *Reflective Colored Glass* – *Stopsol Supersilver Euro Grey*

Standard Thickness (mm)	Coating Position	Transmittance (%)	Reflectance (%)	Absorption (%)
6	#1	39	20	41
	#2	39	8	53
8	#1	31	18	50
	#2	31	7	62

Sumber : www.amfg.co.id

b. Warna Material

Makin cerah warna benda, makin besar kemampuan pantulnya. [11]

2.3 Penentu Kenyamanan Visual pada Bangunan

Kenyamanan visual adalah kebutuhan akan kuat penerangan yang baik di dalam suatu ruangan. Pencahayaan yang baik, merupakan pencahayaan yang dapat memenuhi kebutuhan akan penggunaannya, terkait dengan jenis kegiatan yang dilakukan di dalam ruang tersebut. [20]

1. Kuat Penerangan / Tingkat Penerangan atau *Illuminance*

Kuat penerangan adalah jumlah cahaya yang jatuh pada permukaan bidang kerja, dengan satuan Lux. Besarnya Lux tergantung dari fungsi ruangan tersebut. [11]

Parameter kenyamanan visual [11] :

- a. Kuat penerangan (*illuminance*)
- b. Luminansi (*luminance*)
- c. Kualitas warna

Tabel 2. Kuat Penerangan [3]

No	Jenis Ruangan	Kuat Penerangan (lux)	Contoh
1.	Pencapaian untuk daerah yang tidak digunakan terus menerus	20 Lux	Iluminasi minimum
		50 Lux	Parkir dan area sirkulasi di dalam ruang
		100 Lux	Kamar tidur hotel
2.	Pencapaian untuk bekerja di dalam ruangan	200 Lux	Membaca dan menulis tidak intensif
		350 Lux	Pencapaian umum untuk kantor, toko, membaca, menulis
		400 Lux	Ruang gambar
3.	Pencapaian setempat untuk pekerjaan yang teliti	750 Lux	Pembacaan untuk koreksi tulisan
		1000 Lux	Gambar yang sangat teliti
		2000 Lux	Pekerjaan rinci dan presisi

Tabel 3. Kebutuhan Penerangan [2]

No	Jenis Ruangan	Kuat Penerangan (lux)
1.	Lobby & koridor	100 Lux
2.	Ballroom/ ruang sidang	200 Lux

3. Ruang Makan	250 Lux
4. Cafeteria	200 Lux
5. Dapur	300 Lux
6. Koridor	100 Lux
7. Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (mobil)	500 Lux
8. Toko kue dan makanan	250 Lux
9. Toko buku dan alat tulis / gambar	300 Lux
10. Toko perhiasan, arloji	500 Lux
11. Barang kulit dan sepatu	500 Lux
12. Toko pakaian	500 Lux
13. Pasar swalayan	500 Lux
14. Toko alat listrik (TV, Radio, Cassette, mesin cuci, dll.)	250 Lux

2. Tingkat Penyilauan atau *Glare*

Silau (*glare*) pada penerangan alami adalah kesulitan melihat karena adanya cahaya cemerlang, baik yang merupakan cahaya langsung dari matahari (*sunlight*) dan cahaya langit (*skylight*), maupun cahaya hasil pantulan. Silau dialami pengguna ruang/bangunan karena kualitas luminasi yang buruk. [11]

Terdapat 2 tipe silau yang dialami pengguna ruang/bangunan, yaitu [11]:

- Discomfort glare*, pengurangan kenyamanan visual karena adanya kontras cahaya berlebih.
- Disability glare*, pengurangan kemampuan melihat karena adanya kontras cahaya berlebih.

2.4 Perencanaan Penerangan Alami

1. Teknik Pasif (*passive technique*)

a. Jendela (*window*)

Jendela adalah bukaan cahaya vertikal pada fasad bangunan dengan posisi dekat dengan bidang kerja, yang dapat difungsikan sebagai bukaan. Ukuran jendela dan tinggi bidang kerja adalah faktor terpenting dalam desain pencahayaan alami siang hari. Ketinggian jendela berpengaruh pada semakin dalam cahaya bisa masuk dalam ruangan, sehingga penggunaan ruang menjadi lebih menguntungkan. [15]

b. *Skylight*

Skylight merupakan suatu konsep perencanaan desain pencahayaan alami, kuantitas penerangan yang masuk dalam bangunan besar dengan bidang bukaan yang dibutuhkan minimum. Iluminasi yang jatuh pada bidang vertikal pada *skylight* lebih besar dibandingkan iluminasi yang jatuh pada bidang horizontal pada jendela. [6]

2. Metodeantisipasi silau [11]:

- Pengaturan Orientasi Bukaan Cahaya
- Membatasi Luas Sumber Silau
 - Memperkecil luas bukaan cahaya
 - Memberi pembayang (*shader*) dan memperbesar dimensi pembayang tersebut.
 - Memberi penyaring (*filter*) dan memperkecil dimensi lubang penyaring tersebut
- Menaikkan Faktor Refleksi Dalam
 - Penggunaan warna muda pada interior
 - Penggunaan material interior bertekstur halus dan licin

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

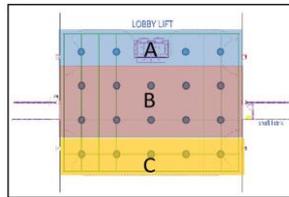
3.1 Analisa Hasil Pengukuran Menggunakan Lux Meter

Ruangan yang dianalisa adalah sebagai berikut:

1. Ruang Atrium

Ruang Atrium dibagi menjadi tiga zona berdasarkan sumber cahayanya. Zona A mendapatkan cahaya dari *skylight* dan lobby ruhai, zona B hanya mendapatkan cahaya dari *skylight*, dan zona C

mendapatkan cahaya dari *skylight* dan lobby hejo. Pengukuran kuat penerangan pada ruang Atrium dilakukan pada tanggal 8 November 2017 untuk sesi siang dan tanggal 15 November 2017 untuk sesi pagi. Pengukuran dilakukan pada hari yang berbeda dikarenakan kondisi cuaca yang tidak memungkinkan untuk dilakukannya pengukuran pada hari yang sama.



Gambar 3. Pembagian Zona dan Titik Ukur Ruang Atrium

Tabel 4. Rata-Rata Kuat Penerangan Atrium Mall 23 Paskal Sesi Pagi

Zona	Titik Ukur	Waktu	Kuat Penerangan (lux)	Keterangan
Zona A	TUU 1	09.57	621	✓
	TUU 2	09.59	775	✓
	TUU 3	10.02	1003	✓
	TUU 4	10.03	545	✓
Zona B	TUU 5	10.09	1258	✓
	TUU 6	10.08	1401	✓
	TUU 7	10.07	1349	✓
	TUU 8	10.06	1323	✓
	TUU 9	10.05	959	✓
	TUU 10	10.10	1484	✓
	TUU 11	10.11	1525	✓
	TUU 12	10.13	1346	✓
	TUU 13	10.15	1438	✓
	TUU 14	10.15	965	✓
Zona C	TUU 15	10.23	1297	✓
	TUU 16	10.22	1423	✓
	TUU 17	10.21	1396	✓
	TUU 18	10.20	1300	✓
	TUU 19	10.18	655	✓

Keterangan:

✓ : memenuhi

X : tidak memenuhi

Hasil pengukuran Ruang Atrium yang dilakukan pada pukul 09.57 – 10.18 tanggal 15 November 2017 dengan kondisi cuaca cerah tidak berawan menunjukkan bahwa semua titik ukur memiliki kuat penerangan di atas 350 lux, baik untuk Zona A, Zona B, dan Zona C. Dengan hasil pengukuran

tersebut, maka dapat dikatakan bahwa Ruang Atrium telah memenuhi SNI – 2396 – 2001 untuk fungsi pertokoan, yaitu 350 lux.

Tabel 5. Rata-Rata Kuat Penerangan Atrium Mall 23 Paskal Sesi Siang

Zona	Titik Ukur	Waktu	Kuat Penerangan (lux)	Keterangan
Zona A	TUU 1	14.19	266	X
	TUU 2	14.21	463	✓
	TUU 3	14.25	311	X
	TUU 4	14.24	415	✓
Zona B	TUU 5	14.32	247	X
	TUU 6	14.31	285	X
	TUU 7	14.30	272	X
	TUU 8	14.29	383	✓
	TUU 9	14.27	388	✓
	TUU 10	14.35	239	X
	TUU 11	14.36	319	X
	TUU 12	14.38	338	X
	TUU 13	14.40	510	✓
	TUU 14	14.39	438	✓
Zona C	TUU 15	14.45	300	X
	TUU 16	14.45	425	✓
	TUU 17	14.44	409	✓
	TUU 18	14.42	550	✓
	TUU 19	14.42	345	X

Keterangan:

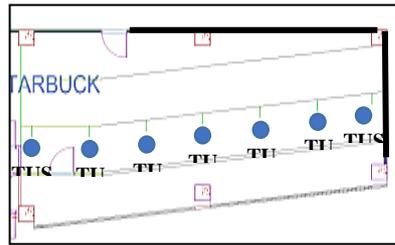
✓ : memenuhi

X : tidak memenuhi

Hasil pengukuran Ruang Atrium yang dilakukan pada pukul 14.19 – 14.42 tanggal 8 November 2017 dengan kondisi cuaca cerah sedikit berawan menunjukkan bahwa sebanyak 2 (dua) titik ukur di Zona A, 4 (empat) titik ukur di Zona B, dan 3 (tiga) titik ukur di Zona C sehingga total 9 (sembilan) titik ukur pada Ruang Atrium memiliki kuat penerangan di atas 350 lux. Sedangkan titik ukur lainnya, sebanyak 2 (dua) titik ukur di Zona A, 6 (enam) titik ukur di Zona B, dan 2 (dua) titik ukur di Zona C sehingga total 10 (sepuluh) titik ukur memiliki kuat penerangan di bawah 350 lux. Dengan hasil pengukuran tersebut, maka dapat dikatakan bahwa Ruang Atrium pada pukul 14.19 – 14.42 tanggal 8 November 2017 dengan kondisi cuaca cerah sedikit berawan belum memenuhi SNI – 2396 – 2001 untuk fungsi pertokoan, yaitu 350 lux karena adanya titik ukur yang kuat penerangannya tidak mencapai standar.

Faktor yang menyebabkan perbedaan kuat penerangan pada hasil pengukuran ruang atrium adalah perbedaan kondisi cuaca pada pagi tanggal 15 November 2017 kondisi cuaca terang dan pada siang hari tanggal 16 November 2017 kondisi cuaca cerah berawan.

2. Tenant Starbucks



Gambar 4. Titik Ukur Tenant Starbucks

Tabel 6. Kuat Penerangan Tenant Starbucks Mall 23 Paskal Sesi Pagi

Kuat Penerangan (lux)							
Tanggal : 15 November 2017							
Titik	TUS1	TUT1	TUT2	TUU	TUT3	TUT4	TUS2
Jam	10.44	10.44	10.43	10.35	10.39	10.40	10.40
Hasil	271	590	482	425	748	535	612

Tabel 7. Kuat Penerangan Tenant Starbucks Mall 23 Paskal Sesi Siang

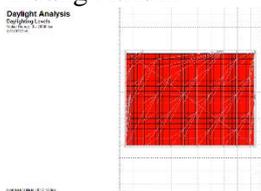
Kuat Penerangan (lux)							
Tanggal : 16 November 2017							
Titik	TUS1	TUT1	TUT2	TUU	TUT3	TUT4	TUS2
Jam	12.23	12.25	12.25	12.22	12.39	12.40	12.44
Hasil	828	892	766	402	664	754	704

Faktor yang menyebabkan perbedaan kuat penerangan adalah perbedaan kondisi cuaca pada pagi hari tanggal 15 November 2017 kondisi cuaca sedikit berawan dan pada siang hari tanggal 18 November 2017 kondisi cuaca terang.

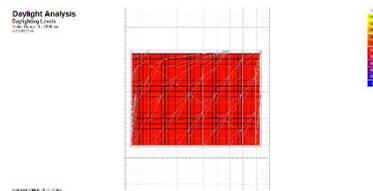
3.2 Analisa Hasil Simulasi Menggunakan Software Ecotect

Ruangan yang dianalisa adalah sebagai berikut:

1. Ruang Atrium



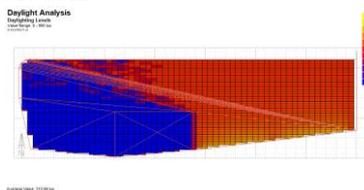
Gambar 5. Hasil Simulasi Atrium (Pagi)



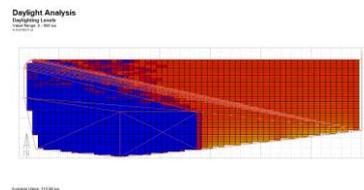
Gambar 6. Hasil Simulasi Atrium (Siang)

Ruang Atrium memiliki kuat penerangan rata-rata 1013,10 lux pada pagi hari dan 1013,10 lux pada siang hari, sehingga telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 350 lux. Hasil simulasi ruang Atrium ini dipenuhi oleh warna merah yang menunjukkan bahwa cahaya yang diterima oleh ruangan tersebar dengan merata, dengan kuat penerangan 1000 lux.

2. Tenant Starbucks



Gambar 7. Hasil Simulasi Starbucks (Pagi)

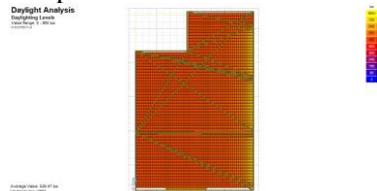


Gambar 8. Hasil Simulasi Starbucks (Siang)

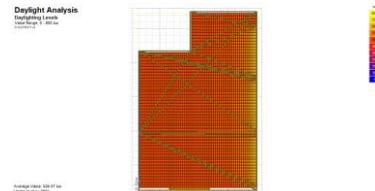
Ruang Tenant Starbucks memiliki kuat penerangan rata-rata 310.99 lux pada pagi dan siang hari, sehingga telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 250 lux. Hasil simulasi Tenant Starbucks ini didominasi oleh warna merah dan biru. Warna merah pada hasil simulasi menunjukkan bahwa area tersebut mendapatkan penerangan alami yang cukup besar, yaitu sekitar 450 lux - 630 lux. Pada area yang mendekati bukaan, simulasi menunjukkan warna kuning hingga jingga, yang berarti kuat

penerangan alami yang diterima sebesar 720 lux - 810 lux. Sedangkan warna biru menunjukkan bahwa area tersebut tidak mendapatkan penerangan alami, yaitu 0 lux-180 lux, yang disebabkan oleh adanya tangga darurat yang berada tepat di sebelah bukaan.

3. Tenant Sephora



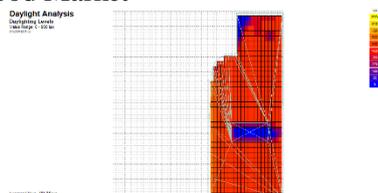
Gambar 9. Hasil Simulasi Sephora (Pagi)



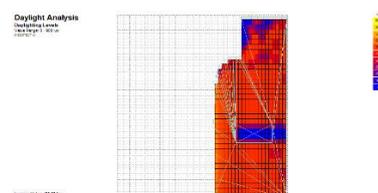
Gambar 10. Hasil Simulasi Sephora (Siang)

Ruang Tenant Sephora memiliki kuat penerangan rata-rata 526.47 lux pada pagi dan siang hari, sehingga telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 350 lux. Hasil simulasi Tenant Sephora ini didominasi oleh warna jingga dan kuning. Warna jingga pada hasil simulasi menunjukkan bahwa area tersebut mendapatkan penerangan alami yang cukup besar, yaitu sekitar 480 lux - 640 lux. Pada area yang mendekati bukaan, simulasi menunjukkan warna kuning, yang berarti kuat penerangan alami yang diterima sebesar 720 lux - 800 lux. Pada tenant ini cahaya alami tersebar dengan merata hingga ke ujung ruangan, dan tidak ada area yang tidak mendapatkan cahaya alami.

4. Tenant Food Market



Gambar 9. Hasil Simulasi Food Market (Pagi)



Gambar 10. Hasil Simulasi Food Market (Siang)

Ruang Tenant Food Market pada pukul 10.00 memiliki kuat penerangan rata-rata 471.25 lux, telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 250 lux. Hasil simulasi Tenant Food Market ini didominasi oleh warna merah dan biru. Warna merah pada hasil simulasi menunjukkan bahwa area tersebut mendapatkan penerangan alami yang cukup besar, yaitu sekitar 450 lux - 540 lux. Pada area yang mendekati bukaan, simulasi menunjukkan warna jingga, yang berarti kuat penerangan alami yang diterima sebesar 630 lux - 720 lux. Pada tenant ini cahaya alami tersebar dengan merata hingga ke ujung ruangan, dan tidak ada area yang tidak mendapatkan cahaya alami. Sedangkan warna biru pada tengah tenant menunjukkan bahwa area tersebut tidak mendapatkan penerangan alami yang besar, yaitu 0 lux - 270 lux, yang disebabkan oleh adanya tangga darurat yang berada tepat di tengah tenant, dan warna biru yang ada pada bagian ujung tenant disebabkan oleh dinding masif yang ada di sekitar area tersebut, namun sebagian dari area tersebut masih mendapatkan penerangan alami dari bukaan yang ada sehingga tingkat penerangan yang diterima pada area tersebut adalah 0 lux – 360 lux.

3.3 Orientasi Bangunan

Mall 23 Paskal memiliki orientasi ke arah timur sebagai fasad depan bangunan, arah selatan sebagai fasad samping dan arah barat sebagai fasad belakang bangunan. Sedangkan pada bagian utara bangunan hanya terdapat fasad dengan sebesar 8 meter sebagai *entrance* pengunjung yang menggunakan sepeda motor. Oleh karena itu analisa dilakukan dengan mengambil perwakilan ruang pada arah timur, selatan dan barat saja.

Di bagian timur, tenant yang digunakan yaitu tenant Sephora di lantai dasar, cahaya yang diterima cukup besar pada pagi hari namun dapat diminimalisir dengan adanya kanopi yang memiliki tinggi ±9 meter dan panjang ±15 meter.

Di bagian selatan, tenant yang digunakan yaitu tenant Starbucks di lantai dasar, cahaya yang diterima oleh tenant ini tidak sebesar yang diterima oleh tenant pada bagian timur dan barat, sehingga pada bagian selatan tidak terdapat kanopi seperti pada bagian timur dan barat.

Di bagian barat, tenant yang digunakan yaitu tenant Foodmarket di lantai 2, cahaya yang diterima oleh tenant ini cukup pada sore hari namun dapat diminimalisir dengan adanya kanopi yang memiliki panjang ± 15 meter.

3.4 Dimensi Bukaannya

1. Tenant Starbucks

Tenant Starbucks memiliki luas tenant : 256 m^2 dan luas lubang cahaya : $44,4 \text{ m}^2$. Standard pada luas bukaan yang baik dan efektif adalah $10 - 20 \%$ dari luas lantai : $25,6 \text{ m}^2 - 51,2 \text{ m}^2$, maka untuk objek penelitian ini dimensi lubang cahayanya memiliki bukaan yang baik dan efektif.

2. Tenant Sephora

Tenant Sephora memiliki luas tenant : 392 m^2 dan luas lubang cahaya : $66,6 \text{ m}^2$. Standard pada luas bukaan yang baik dan efektif adalah $10 - 20 \%$ dari luas lantai : $39,2 \text{ m}^2 - 78,4 \text{ m}^2$, maka untuk objek penelitian ini dimensi lubang cahayanya memiliki bukaan yang baik dan efektif.

3. Tenant Food Market

Tenant Food Market memiliki luas tenant : 360 m^2 dan luas lubang cahaya : 111 m^2 . Standard pada luas bukaan yang baik dan efektif adalah $10 - 20 \%$ dari luas lantai : $36 \text{ m}^2 - 72 \text{ m}^2$, maka untuk objek penelitian ini dimensi lubang cahayanya memiliki bukaan lebih dari 20% yang dapat menimbulkan kesilauan dan panas pada ruangan namun hal itu dapat diminimalisir dengan panjang kanopi 12 meter.

3.5 Kedalaman Ruang

Kedalaman suatu ruangan dapat mempengaruhi tingkat pencahayaan yang masuk ke dalamnya, dimana suatu ruangan memiliki kriteria ideal antara dimensi bukaan dengan panjang cahaya yang masuk ke ruangan tersebut. Umumnya luas lantai kerja yang dapat diterangi oleh cahaya alami yaitu $1,5 - 2$ kali dari dimensi tinggi suatu bukaan.

1. Tenant Starbucks

Kuat penerangan alami pada tenant Starbuck memenuhi karena kedalaman ruang pada tenant Starbuck adalah 6 meter dengan panjang kanopi 2 meter dan tinggi bukaan pada tenant adalah 3 meter.

2. Tenant Sephora

Kuat penerangan alami pada tenant Sephora belum memenuhi karena kedalaman ruang pada tenant Sephora adalah 24 meter dan tinggi bukaan pada tenant adalah 3 meter.

3. Tenant Food Market

Kuat penerangan alami pada tenant Food Market memenuhi karena kedalaman ruang pada tenant Food Market adalah $5,1$ meter dan tinggi bukaan pada tenant adalah 3 meter.

3.6 Kualitas Penerangan

1. Tingkat Penerangan

Tingkat penerangan pada ruang Atrium dan tenant Starbucks Mall 23 Paskal telah diukur secara langsung dengan menggunakan alat ukur luxmeter dan dilakukan simulasi dengan menggunakan *software ecotect*, sedangkan untuk tenant Sephora dan Food Market telah dilakukan simulasi menggunakan *software ecotect*. Hasilnya, semua ruang yang diukur dan dilakukan simulasi telah memenuhi SNI - 2396 - 2001, yaitu 350 lux untuk fungsi ruang toko dan 250 lux untuk fungsi ruang cafe.

2. Silau

a. Ruang Atrium

Ruang atrium menggunakan *skylight* yang memiliki perbandingan $50:50$ antara material kaca dan material ACP sebagai sumber penerangan alami, sehingga cahaya yang diterima sangat terang dan dapat menyebabkan silau, namun bukaan ruang atrium ini menggunakan kaca yang telah dilapisi oleh kaca film yang bertujuan untuk mengurangi silau. Selain itu, pada bukaan juga diberi penyaring (*filter*) berupa anyaman-anyaman bambu berbentuk daun yang digantung di bawah *skylight*.

b. Tenant Starbucks

Tenant Starbucks memiliki dimensi bukaan yang cukup besar sehingga cahaya yang diterima oleh ruang tenant tersebut memiliki kuat penerangan yang sangat tinggi, dan dapat menyebabkan silau, namun dinding tenant ini dicat dengan cat berwarna abu-abu tua kebiruan yang merupakan warna gelap, sehingga jumlah cahaya berlebih yang diterima ruangan lebih sedikit dipantulkan. Selain itu,

pada area balkon juga dilengkapi dengan atap lebar yang dapat berfungsi sebagai peneduh atau *shader*.

c. Tenant Sephora

Tenant Sephora memiliki dimensi bukaan yang cukup besar sehingga cahaya yang diterima oleh ruang tenant tersebut memiliki kuat penerangan yang sangat tinggi, dan dapat menyebabkan silau, namun sebagian besar bukaan ditutupi dengan wallpaper yang akan menunjukkan nama tenant dari luar. Selain itu, karena tenant ini berada pada bagian depan timur bangunan, tenant ini mendapatkan atap lebar yang merupakan kanopi *drop-off* sebagai peneduh atau *shader*.

d. Tenant Food Market

Tenant Food Market memiliki dimensi bukaan yang cukup besar sehingga cahaya yang diterima oleh ruang tenant tersebut memiliki kuat penerangan yang sangat tinggi, dan dapat menyebabkan silau, namun karena terletak di bagian depan barat bangunan, tenant ini mendapatkan atap lebar yang merupakan kanopi lobby sebagai peneduh atau *shader*

4. SIMPULAN

4.1 Kesimpulan Hasil Pengukuran Menggunakan Lux Meter

Dari hasil pengukuran yang didapat pada hasil analisa maka kuat penerangan pada Atrium Mall 23 Paskal telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 350 lux untuk fungsi toko. Sedangkan kuat penerangan pada tenant Starbucks Mall 23 Paskal telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 250 lux untuk fungsi tempat makan.

4.2 Kesimpulan Hasil Simulasi Menggunakan Software Ecotect

Dari hasil simulasi yang didapat pada hasil analisis maka kuat penerangan pada ruang Atrium dan tenant Sephora telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 350 lux untuk fungsi toko. Sedangkan kuat penerangan pada tenant Starbucks dan tenant Foodmarket telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 250 lux untuk fungsi tempat makan.

4.3 Orientasi Bangunan

Semua ruang yang diukur dan dilakukan simulasi menerima cahaya dengan kuat penerangan yang cukup tinggi dan telah memenuhi standar untuk pencahayaan alami, baik ruang yang berorientasi ke arah timur, selatan, maupun barat.

4.4 Dimensi Bukaannya

Menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya, didapatkan hasil bahwa dimensi lubang cahaya pada tenant Starbucks dan Sephora telah memiliki bukaan yang baik dan efektif. Sedangkan dimensi lubang cahaya pada tenant Foodmarket memiliki bukaan lebih dari 20% yang dapat menimbulkan kesilauan dan panas pada ruangan, namun hal itu dapat diminimalisir dengan panjang kanopi 12 m.

4.5 Kedalaman Ruang

Menurut teori Ernest Orlando, didapatkan hasil bahwa tenant Starbucks dan Foodmarket pencahayaan alami pada siang hari yang masuk kedalam ruangnya sudah memenuhi standar karena kedalaman ruangnya tidak lebih besar dari lantai kerja yang dapat diterangi cahaya alami. Sedangkan pada tenant Sephora pencahayaan alami pada siang hari yang masuk kedalam ruangnya belum memenuhi standar karena kedalaman ruangnya lebih besar dari lantai kerja yang dapat diterangi cahaya alami.

4.6 Kualitas Penerangan

1. Tingkat Penerangan

Semua ruang yang diukur dan dilakukan simulasi telah memenuhi SNI – 2396 – 2001, yaitu 350 lux untuk fungsi ruang toko dan 250 lux untuk fungsi ruang cafe.

2. Silau

Semua ruang yang diukur dan dilakukan simulasi memiliki tingkat penerangan yang tinggi sehingga dapat menyebabkan silau, namun ruang-ruang tersebut telah melakukan upaya

antisipasi silau, yaitu dengan memperkecil luas bukaan cahaya, memberi penyaring (*filter*) dan pembayang (*shader*), menggunakan warna terang pada interior, dan menggunakan warna gelap pada dinding jendela.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bimbingan dan bantuan banyak didapatkan dalam proses penelitian dan penyusunan e-jurnal ini, oleh karena itu penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah ikut membantu, antara lain: Bapak Ir. Bambang Subekti, M.T. dan Ibu Nur Laela Latifah, S.T., M.T, atas kritik dan saran, serta Pengelola Mall 23 Paskal Bandung atas izin yang telah diberikan untuk melaksanakan penelitian ini, dan Staff PT. Mitra Perdana Multi Dimensi atas data yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional; 2001; *SNI No. 03-6575-2001: Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*.
- [2] Badan Standarisasi Nasional; 2011; *SNI No. 6197-2011: Konservasi Energi Sistem Pencahayaan*.
- [3] Badan Standarisasi Nasional; *SK-SNI T-14-1993-03: Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi Pada Bangunan Gedung*.
- [4] Baker, Nick V.; 1993; *Daylight in Architecture*; London: Routledge.
- [5] Bean, Robert; 2004; *Lighting Interior And Exterior*; Massachusetts: Architectural Press.
- [6] Evans, Benjamin H.; 1981; *Lighting in Architecture*; New York: McGraw – Hill Companies, Inc.
- [7] Fry, Maxwell and Jane Drew; 1956; *Tropical Architecture in the Humid Zone*; New York: Reinhold Publishing Corporation.
- [8] Karyo, Tri Harso; 2010; *Green Architecture: Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*; Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- [9] Kentut, Kontra, Endro, Herman.; 1994; *Perkembangan Teknologi Sistem Penerangan*; Jakarta : PT Philips-Ralin Electronic Light Division.
- [10] Krukeja, CP; 1978; *Tropical Architecture*; New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- [11] Laela, Nur Latifah; 2015; *Fisika Bangunan 1*; Jakarta: Griya Kreasi.
- [12] Laela, Nur Latifah; 2015; *Fisika Bangunan 2*; Jakarta: Griya Kreasi.
- [13] Lippsmeier, Georg; 1994; *Bangunan Tropis*; Terjemahan oleh: Syahmir Nasution; Jakarta: Erlangga.
- [14] Mangunwijaya, YB, Dipl. Ing; 2000; *Pengantar Fisika Bangunan*; Jakarta: Djambanan.
- [15] Neufert, Ernest; Tanpa tahun; *Data Arsitek Jilid 1*; Terjemahan oleh: Sunarto Tjahjadi; 1996; Jakarta: Erlangga.
- [16] O' Connor, Jennifer., Eleanor Lee, Francis Rubinstein, and Stephen Selkowitz; 1997; *Tips for Daylighting with Windows*; Berkeley: Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory.
- [17] Pilatowicz, G.; 1995; *Eco-Interiors, A Guide to Environmentally Conscious Interior Design*; Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- [18] Ronny A.B.W; 1999; *Pengendalian Cahaya Alami Sebagai Upaya Penghematan Energi pada Bangunan Perkantoran*; Tesis Magister; Teknik Arsitektur; UNDIP.
- [19] Direktorat Jenderal Cipta Karya; 2010; *Tentang Rumah Sehat*; <https://kotaku.pu.go.id/wartaarsipdetil.asp?mid=3049&catid=2&>; Diakses tanggal 19 Januari 2018.
- [20] Antika, Maya; 2016; *Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Apartemen di Cilandak, Jakarta Selatan*; Skripsi; Program Studi Arsitektur; BINUS.