

# **Pengaruh Material Bekas Pada Fasade Bangunan Terhadap Kenyamanan Visual (Studi Kasus: Microlibrary, Bandung)**

**Putri Irania Pangestu<sup>1</sup> dan Andika Citraningrum<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Alamat Email penulis: [iraniaputri15@gmail.com](mailto:iraniaputri15@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Fenomena penggunaan kembali barang bekas sebagai material bangunan saat ini marak diterapkan dalam bidang arsitektur. Microlibrary merupakan salah satu bangunan yang menerapkan material bekas pada fasade bangunannya yaitu berupa 2000 ember plastik bekas wadah es krim. Indonesia adalah negara beriklim tropis yang mendapat penyinaran matahari berlimpah. Penggunaan material plastik bekas mempengaruhi kenyamanan visual di dalam ruang karena cahaya yang masuk menembus benda tidak transparan. Oleh karena itu diperlukan cara yang mampu menciptakan ruang tanpa meninggalkan konsep desain utama dengan memperhatikan standar kenyamanan visual bagi para pengguna. Fokus penelitian ini pada elemen fasade yang sekaligus menjadi bukaan pencahayaan alami dan penggunaan lampu sebagai pencahayaan buatan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu suatu penelitian untuk menilai pengaruh suatu variabel terhadap tindak perlakuan dengan menggunakan teknik prediksi model digital. Hasil rekomendasi didapat dari perhitungan rumus perancangan tata cahaya buatan. Dihasilkan empat alternatif desain tata cahaya alami dan desain tata cahaya buatan yang disimulasikan dengan software digital untuk mengetahui intensitas dan distribusi cahaya yang tercipta. Evaluasi pengaruh material fasade dilakukan dengan membandingkan material plastik dan material lain yang menghasilkan persyaratan pengaplikasian material plastik pada fasade bangunan agar performanya memenuhi standar kenyamanan pengguna.

Kata kunci: material bekas, fasad bangunan, kenyamanan visual

## **ABSTRACT**

*The phenomenon of reuse used material as a building material is currently rampant applied in the field of architecture. Microlibrary is one of the buildings that apply the secondhand material on the building facade which is in the form of 2000 plastic bucket of ice cream container. Indonesia is a tropical country that gets abundant sun exposure. The use of used plastic materials affects the visual comfort in the room because the light entering through the object is not transparent. Therefore, it is necessary to create a space without leaving the main design concept by paying attention to the visual comfort standard for the users. The focus of this research on facade elements that at the same time be the opening of natural lighting and the use of lights as artificial lighting. This research uses experimental research method is a study to assess the effect of a variable on treatment acts using digital model prediction techniques. The results of the recommendations obtained from the calculation of artificial lighting design formula. Four alternative natural lighting designs and artificial lighting designs are simulated with digital software to determine the intensity and distribution of light created. Evaluation of the effect of facade material is done by*

*comparing plastic materials and other materials that result in the requirements of applying plastic materials on the building facade in order to meet their performance standards.*

*Keyword: waste material, building façade, visual comfort*

## **1. Pendahuluan**

Indonesia merupakan negara penyumbang terbesar kedua sampah plastik di lautan menurut riset yang dipublikasikan pada 13 Februari 2015 lalu oleh jurnal Science. Menurut data tahun 2016 lalu yang dilansir oleh Dirjen Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3 KLHK, total jumlah sampah mampu mencapai 68 juta ton pada tahun 2019. Begitu pula sampah plastik yang diperkirakan mencapai 9,52 juta ton. Dari beberapa kota besar di Indonesia, Bandung merupakan salah satu kota penghasil sampah terbanyak yaitu mencapai 3,30 liter/o/hari. Timbunan sampah di Kota Bandung dengan komposisi sampah logam sebanyak 0,2%, sampah organik 57%, sampah kain 7,4%, sampah kertas 10,6%, sampah B3 0.1%, sampah plastik/karet 18,5%, dan lain-lain 6,2%. Komposisi sampah plastik yang tersebar di Bandung memiliki persentase paling tinggi diantara jenis sampah yang lainnya.

Fenomena penggunaan kembali barang tidak terpakai sebagai material bangunan diterapkan pada bangunan MicroLibrary di Jalan Bima Kot Bandung yang menggunakan 2000 wadah plastik bekas es krim pada fasade bangunannya. Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mendapat penyinaran matahari berlimpah. Masalah yang kemudian muncul adalah kenyamanan visual yang ditimbulkan pencahayaan alami kedalam ruang karena cahaya yang masuk menembus benda yang bukan transparan dalam kasus ini wadah plastik bekas es krim. Diharapkan dengan adanya penelitian yang berkaitan dengan sistem tata cahaya dan faktor material bekas yang mempengaruhi pencahayaan di dalam ruang untuk menciptakan kenyamanan visual dalam ruang baca Microlibrary ini dapat meningkatkan minat baca di Kota Bandung dengan memberi ruang yang layak sesuai standar sehingga minat baca masyarakat Kota Bandung bisa meningkat khususnya bagi anak-anak yang putus sekolah.

Pencahayaan perpustakaan menjadi masalah utama desain pencahayaan. Karena fungsi utama ruang untuk membaca yang mana kegiatan tersebut sangat mengandalkan mata maka dibutuhkan kenyamanan untuk mendukung kegiatan yang diwadahi. Persyaratan tingkat pencahayaan rata-rata dalam ruangan yang direkomendasikan menurut SNI 03-6197-2000 adalah 300 lux. Tinggi rendahnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruang berdasarkan material fasade bangunan yang ditembus. Selain pencahayaan alami, material fasade yang berhubungan langsung dengan ruang dalam juga berpengaruh terhadap pencahayaan buatan di dalam ruang. Dinding dan langit-langit yang terang, baik netral maupun berwarna lebih efisien daripada dinding yang gelap dalam penghematan energi dan mendistribusikan cahaya secara merata (*IES Lighting Handbook*, 1984). Dalam kasus ini, material fasade bangunan yang mempengaruhi kenyamanan visual adalah material plastik bekas wadah es krim.

Distribusi cahaya tergantung pada reflektansi ruang. Dalam sistem warna *value* dari suatu pigmen atau pewarnaan berhubungan dengan reflektansinya terhadap cahaya. *Value* yang lebih tinggi maka faktor reflektansinya juga lebih tinggi. Skala reflektansi cahaya memiliki nilai 0% hingga 100% dari warna hitam ke putih. Kebersihan ruangan dan

kebersihan armatur juga mempengaruhi besarnya reflektansi, semakin bersih ruangan dan armatur maka angka reflektansinya juga semakin besar.

## **2. Metode**

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental yaitu suatu penelitian untuk menilai pengaruh suatu variabel terhadap tindak perlakuan dengan menggunakan teknik prediksi model digital. Dalam tahap analisis kajian bangunan perpustakaan ini dilakukan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif meliputi pengukuran kuat penerangan/ tingkat pencahayaan menggunakan luxmeter baik pencahayaan alami maupun pencahayaan buatan. Pendekatan kualitatif meliputi analisis dan sintesis kenyamanan visual yang dipengaruhi material bekas pada fasad bangunan, dalam hal ini material plastik bekas wadah es krim.

Objek penelitian yaitu *Microlibrary* sebagai fungsi perpustakaan yang berlokasi di Jalan Bima, Arjuna, Cicendo, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia. Perpustakaan ini dibangun diatas area seluas 160 m<sup>2</sup> yang diperuntukkan bagi anak-anak putus sekolah di wilayah tersebut. Penelitian dilakukan pada ruang baca di lantai dua. Penelitian lebih menekankan kepada kondisi pencahayaan alami dan buatan sebagai kenyamanan visual pengguna. Sehingga penilitan lebih berfokus pada elemen fasade yang sekaligus menjadi bukaan pencahayaan alami dan penggunaan lampu sebagai pencahayaan buatan. Untuk pencahayaan alami, hal yang diamati adalah jumlah bukaan, jenis material, ukuran bukaan dan luas elemen pembentuk fasade. Sedangkan untuk pencahayaan buatan yang diamati adalah titik lampu, jenis dan spesifikasi lampu yang digunakan.

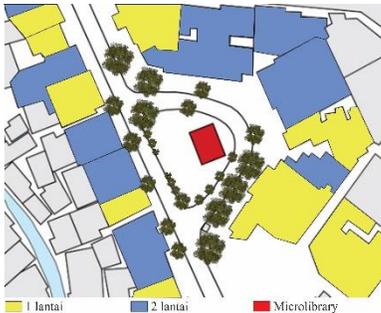
Penelitian dilakukan dengan pengukuran menggunakan alat lux meter pada sebaran titik ukur di dala, bidang kerja. Pengukuran dilakukan pada 2 kondisi ruang yaitu saat lampu dimatikan untuk mengetahui intensitas cahaya alami yang masuk dan saat lampu dinyalakan untuk mengetahui kenyamanan visual tata cahaya buatan. Waktu pengukuran dipilih saat penyinaran matahari sedang berlimpah yaitu pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB dan 14.00 WIB. Hasil pengukuran dianalisis kemudian memverifikasi keakuratan data pengukuran lapangan dengan membandingkan hasil simulasi pada software Dialux 4.12. Simulasi ini untuk membantu mencari alternatif desain dalam memberi rekomendasi terhadap kenyamanan visual. Sedangkan untuk menghasilkan rekomendasi desain yang sesuai dengan standar dilakukan perhitungan tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan menurut rumus yang terdapat dalam SNI 03-6575-2001. Tahap selanjutnya adalah membuat alternatif rekomendasi desain agar meningkatkan pencahayaan alami. Beberapa alternatif dianalisis sebagai pertimbangan penentuan hasil desain. Selanjutnya alternatif desain disimulasikan untuk mengetahui intensitas dan distribusi cahaya yang tercipta didalam ruang. Hasil simulasi dengan intensitas cahaya yang memenuhi standar dipilih sebagai hasil desain.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

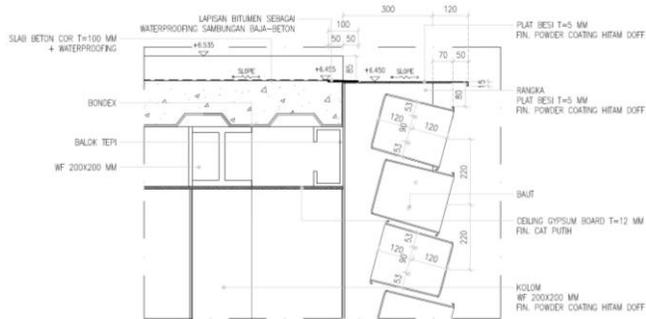
### *3.1 Kondisi Umum Microlibrary*

Kota Bandung merupakan ibukota Provinsi Jawa Barat tergolong ke dalam dataran tinggi dengan rata-rata ketinggian  $\pm 768$  meter di atas permukaan laut. Iklim pegunungan dengan kelembaban 60 hingga 90% mempengaruhi iklim Kota Bandung. Suhu rata-rata mencapai 23,5 °C, curah hujan rata-rata 200,4 mm dan jumlah hari hujan rata-rata 21,3 hari

per bulan. Microlibrary berada pada Taman Bima yang berlokasi di Jalan Bima No. 103, Kelurahan Arjuna, Kecamatan Cicendo, Kota Bandung terletak pada titik koordinat 6°54'28" Lintang Selatan dan 107°35'29" Bujur Timur.



Gambar 1. Lokasi Microlibrary



Gambar 2. Detail fasade Microlibrary

Orientasi bangunan menghadap ke arah barat daya. Bentuk bangunan yang hampir menyerupai kubus memiliki atap datar. Sisi yang sedikit lebih panjang dari sisi lainnya berorientasi ke arah barat daya dan timur laut. Berbatasan dengan rumah warga yang memiliki ketinggian dua lantai terletak di sekeliling Microlibrary pada sisi utara, timur dan selatan. Pada sisi barat merupakan kios-kios milik warga dengan ketinggian satu hingga dua lantai. Bangunan pada sisi ini memiliki jarak cukup jauh di banding dengan sisi-sisi lainnya sehingga bangunan-bangunan pada sisi ini tidak membayangi bangunan yang menjadi objek penelitian.

Jenis plastik dengan bahan HDPE (*High Density Polyethylene*) yang digunakan sebagai bahan elemen fasade plastik bekas wadah es krim merupakan jenis plastik yang memiliki daya tahan tinggi terhadap panas karena struktur kepekatan pada molekul polimernya. Plastik HDPE ini melunak pada suhu 75°C dan memiliki titik leleh pada suhu 200-280°C. Di bidang industri, plastik HDPE biasa disebut juga sebagai plastik ultraviolet karena daya tahannya terhadap panas. Selain itu, plastik HDPE memiliki karakteristik yang lebih kaku dan lebih kuat terhadap gaya tarik. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan plastik jenis HDPE sebagai elemen fasade bangunan yang berlokasi di iklim tropis khususnya Kota Bandung dengan rata-rata suhu 23,5 °C memiliki ketahanan fasade bangunan untuk jangka waktu yang cukup lama dengan hasil yang cukup baik.

Berdasarkan SNI 03-2396-2001, persentase luas bukaan pada fasade terhadap luas bidang dinding yang baik bagi kenyamanan penggunaanya sebesar 20%. Tabel diatas menunjukkan tiap sisi memiliki persentase luas bukaan yang sudah memenuhi standar. Sisi samping kanan bangunan memiliki persentase paling tinggi sebesar 21,59% sedangkan sisi samping kiri memiliki persentase luas bukaan paling rendah sebesar 20,99%.

**Tabel 1. Perbandingan Luas Bukaan Terhadap Luas Bidang Fasade**

Sisi	Luas Bidang	Jumlah Bukaan	Luas Bukaan	Persentase Luas Bukaan
Tampak Depan	32,23 m <sup>2</sup>	308	6,93 m <sup>2</sup>	21,50 %
Tampak Belakang	32,23 m <sup>2</sup>	307	6,91 m <sup>2</sup>	21,43 %
Tampak Samping Kanan	23,34 m <sup>2</sup>	224	5,04 m <sup>2</sup>	21,59 %
Tampak Samping Kiri	23,34 m <sup>2</sup>	218	4,90 m <sup>2</sup>	20,99 %

### 3.2 Analisis Pengukuran Pencahayaan

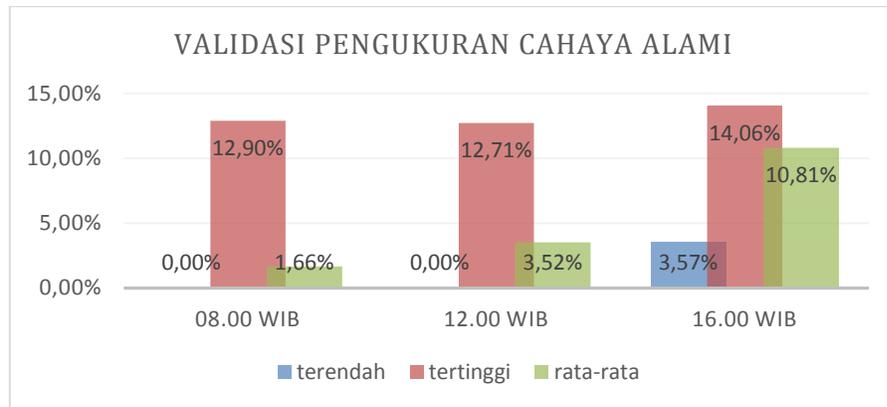
Hasil data pengukuran kondisi eksisting menunjukkan persebaran cahaya yang kurang merata. Pada sisi kanan bangunan merupakan sisi paling gelap. Padahal berdasarkan tabel pengukuran luas bukaan terhadap luas bidang fasade, bukaan sisi kanan memiliki luas bukaan paling besar. Namun, pada sisi ini pula terdapat vegetasi dengan tajuk lebar dan memiliki ketinggian hingga 15 meter. Hal ini menyebabkan ruangan pada sisi ini memiliki sisi tergelap.

**Tabel 2. Hasil Pengukuran Lapangan**

Titik Ukur	08.00 (12744 lux)		12.00 (16922 lux)		16.00 (13765 lux)	
	Alami (lux)	Buatan (lux)	Alami (lux)	Buatan (lux)	Alami (lux)	Buatan (lux)
TU 1	52	70	88	90	58	60
TU 2	47	72	78	87	59	60
TU 3	47	78	80	81	55	60
TU 4	43	60	76	82	48	59
TU 5	41	57	68	73	47	53
TU 6	31	39	57	59	43	49
TU 7	53	70	86	101	58	71
TU 8	40	72	84	84	58	63
TU 9	41	57	85	88	52	64
TU 10	44	56	71	78	48	62
TU 11	33	55	65	79	46	57
TU 12	36	42	64	72	43	59
TU 13	44	61	71	107	50	68
TU 14	36	50	66	87	38	54
TU 15	35	50	56	70	37	50
TU 16	25	54	52	77	30	55
TU 17	35	50	64	75	39	57
TU 18	30	50	52	74	33	52
TU 19	50	60	120	126	64	76
TU 20	40	48	94	104	65	74
TU 21	39	55	91	109	60	74
TU 22	37	60	69	90	60	77
TU 23	41	51	70	98	61	73
TU 24	37	51	89	94	50	63
TU 25	51	65	118	102	83	89
TU 26	46	48	98	103	74	87
TU 27	48	49	86	115	71	83
TU 28	45	46	85	104	65	79
TU 29	45	43	86	114	64	77
TU 30	48	50	78	98	60	72
TU 31	63	60	131	160	93	104
TU 32	57	51	110	111	74	85
TU 33	51	51	133	133	78	88
TU 34	55	46	110	118	73	89
TU 35	52	46	110	123	69	85
TU 36	50	50	113	159	68	86

Fungsi dari validasi simulasi untuk mengetahui keakuratan data pengukuran secara digital dengan simulasi DIALux 4.12. Pada penelitian ini pengukuran kondisi eksisting ruang dalam baik pencahayaan alami maupun buatan disimulasikan dengan software DIALux 4.12. Pengukuran pencahayaan alami dari perhitungan intensitas cahaya dalam simulasi dengan software DIALux menunjukkan rentang *error* kurang dari 20%. Hasil perhitungan validasi

cahaya alami dari ketiga waktu berada pada angka dibawah 20% maka data pengukuran dapat dikatakan valid.



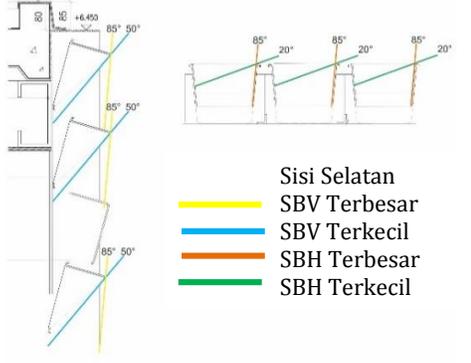
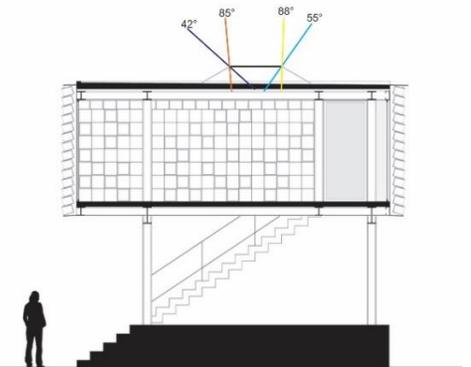
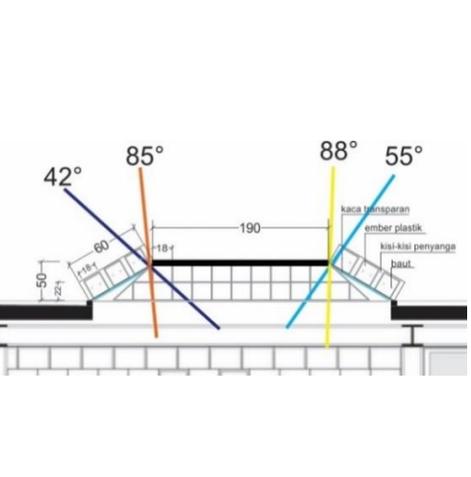
Gambar 3. Grafik hasil validasi pengukuran cahaya alami

### 3.3 Rekomendasi Cahaya Alami

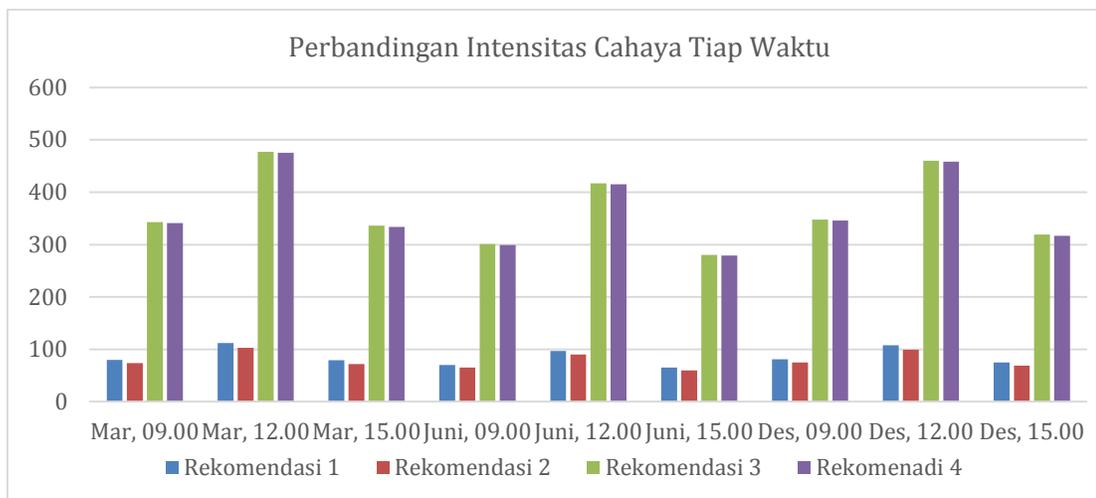
Penentuan sudut bayang horizontal (SBH) dan sudut bayang vertikal (SBV) sebagai acuan rekomendasi desain pembayang matahari pada fasade bangunan sehingga dapat memaksimalkan pemanfaatan cahaya matahari. Dalam mengukur sudut SBH dan SBV digunakan sunpath diagram dengan menentukan waktu pengukuran pada tanggal 22 Maret, 22 Juni dan 22 Desember yang dapat mewakili pergerakan matahari dalam satu tahun.

Tabel 3. Rekomendasi Cahaya Alami

	Ilustrasi Rekomendasi	Keterangan	Analisis
<b>REKOMENDASI 1</b>	<p>Sisi Selatan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">—</span> SBV Terbesar</li> <li><span style="color: blue;">—</span> SBV Terkecil</li> <li><span style="color: orange;">—</span> SBH Terbesar</li> <li><span style="color: green;">—</span> SBH Terkecil</li> </ul> <p>Cahaya matahari yang diterima dipantulkan ke bidang <i>ceiling</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peletakkan elemen fasade bangunan dimundurkan sejauh 10 centimeter</li> <li>- Memperkecil ukuran kisi-kisi penyangga fasade menjadi 15 centimeter untuk tiap sisi</li> <li>- Ukuran elemen fasade yang digunakan pada sisi utara dan barat dengan ketebalan 12 cm</li> <li>- Ukuran elemen fasade yang digunakan pada fasade sisi timur dan selatan dengan ketebalan 6 cm.</li> </ul>	<p>Ukuran fasade diperkecil sesuai dengan kebutuhan jumlah masuknya cahaya matahari yang didapat dari sudut SBV dan SBH. Sudut SBV terbesar memantulkan cahaya matahari melalui material bangunan yang berwarna putih. Pembayang vertikal yang merupakan bagian dari sisi samping elemen fasade ditentukan oleh sudut SBH. Pembayang vertikal ini memasukkan cahaya matahari ke dalam ruangan melalui pantulan.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>REKOMENDASI 2</b></p>	 <p>Pembayang horizontal sisi bawah elemen fasade ditiadakan sehingga cahaya matahari masuk tanpa dipantulkan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peletakkan elemen fasade bangunan dimundurkan sejauh 10 centimeter</li> <li>- Memperkecil ukuran kisi-kisi penyangga fasade menjadi 15 centimeter untuk tiap sisi</li> <li>- Penggunaan elemen fasade yang dipotong diagonal dari bentuk sebelumnya</li> <li>- Sisi pembayang vertikal berbentuk segitiga</li> <li>- Ukuran sisi horizontal elemen fasade adalah 12 centimeter untuk tiap sisi bangunan</li> </ul>	<p>Pembayang vertikal yang dipotong secara diagonal membentuk segitiga mampu mengatur masuknya cahaya matahari pada sudut terendah dan mendistribusikan cahaya sesuai dengan kebutuhan pencahayaan di dalam ruang. Geometri bentuk rekomendasi 2 mampu memasukkan cahaya matahari tanpa mengubah konsep awal bangunan yang fasadanya membentuk kode biner.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>REKOMENDASI 3</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggabungan dari rekomendasi 2 dengan penambahan skylight dengan material kaca yang menghadap ke sisi timur dan barat</li> <li>- Ukuran skylight sepanjang 5 meter x 2 meter x 1 meter dengan kemiringan 30°</li> <li>- Pembayang eksternal horizontal berukuran 5 meter x 1,6 meter</li> </ul>	<p>Penggunaan skylight merupakan salah cara untuk memasukkan pencahayaan alami. Penambahan pembayang eksternal pada skylight dilakukan untuk menghindari panas matahari namun tetap memaksimalkan masuknya cahaya matahari. Peletakkan skylight dengan kemiringan 30° dengan tujuan distribusi cahaya matahari yang lebih merata.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>REKOMENDASI 4</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggabungan dari rekomendasi 2 dengan penambahan skylight dengan material plastik yang menghadap ke sisi timur dan barat.</li> <li>- Dibalik lapisan plastik terdapat kaca dengan transparansi 100%</li> <li>- Ukuran skylight material plastik sepanjang 8 meter x 0.6 meter dengan kemiringan 30°</li> <li>- Pembayang eksternal diletakkan horizontal berukuran 8 meter x 1,9 meter</li> </ul>	<p>Penggunaan skylight dengan material bertujuan untuk mempertahankan konsep bangunan yang menggunakan material bekas pada fasade bangunannya. Pemasangan kaca dibalik elemen ember plastik untuk menghindari masuknya air hujan. Konstruksi elemen ember plastik bertumpu pada kisi-kisi diantaranya. Teknik pemasangan elemen ember plastik pada skylight serupa dengan pemasangan elemen ember plastik pada dinding fasade bangunan.</p>

Rekomendasi 3 dan 4 menunjukkan perbedaan intensitas cahaya yang cukup jauh dari rekomendasi 1 dan 2. Hal ini dikarenakan modifikasi rekomendasi 3 dan 4 dengan penambahan skylight pada atap bangunan.



Gambar 4. Grafik perbandingan intensitas cahaya tiap waktu

Rekomendasi 3 dan rekomendasi 4 menghasilkan perbedaan intensitas cahaya yang tidak cukup besar yaitu sekitar 2 lux lebih tinggi intensitas cahaya yang dihasilkan oleh rekomendasi 3. Namun rekomendasi 4 memiliki distribusi cahaya yang lebih merata. Sehingga, rekomendasi 4 menjadi rekomendasi terpilih untuk meningkatkan intensitas cahaya di dalam ruang karena penyebaran cahaya yang lebih merata.

### 3.4 Rekomendasi Cahaya Buatan

Rekomendasi pencahayaan buatan menggunakan lampu dengan daya yang lebih minim namun iluminasi yang dihasilkan lebih besar yaitu lampu Pacific LED gen4. Penambahan lampu Philips LED downlight pada area meja baca untuk memberi fokus bagi pengguna dalam melakukan aktifitas. Perhitungan dengan rumus SNI dilakukan untuk mengetahui jumlah armatur lampu. Fluks luminus total yang dibutuhkan ruang baca Microlibrary sebesar 24.540 lumen.

$$N_{total} = \frac{F_{total}}{F_1 \times n} = \frac{24.540}{2.300 \times 1} = 10,66$$

Keterangan:

F1 : fluks luminus satu buah lampu

n : jumlah lampu dalam satu armatur

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa untuk menerangi ruangan dengan jenis lampu yang memiliki keluaran cahaya sebesar 2.300 lumen pada rekomendasi lampu membutuhkan jumlah armatur sebanyak 11 buah untuk mencapai kenyamanan visual dalam ruang sebesar 300 lux. Sedangkan untuk area yang menggunakan meja baca memiliki perhitungan yang berbeda menggunakan lampu LED Downlight dengan keluaran cahaya sebesar 1.300 lumen setidaknya dibutuhkan 2 buah armatur untuk mencapai kenyamanan visual 300 lux.

$$F_{total} = \frac{E \times A}{kp \times kd} = \frac{300 \times 8,16}{0,95 \times 0,8} = 2.448 \text{ lumen}$$

$$N_{total} = \frac{F_{total}}{F_1 \times n} = \frac{2.448}{1.300 \times 1} = 1,8$$

Keterangan:

F1 : fluks luminus satu buah lampu

n : jumlah lampu dalam satu armatur

E : tingkat pencahayaan yang ingin dicapai

Ftotal : fluks luminus total semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen)

A : luas bidang kerja (m<sup>2</sup>)

Kp : koefisien penggunaan

Kd : koefisien depresiasi (penyusutan)

### 3.5 Evaluasi Pengaruh Material

Cahaya yang masuk ke dalam ruang berpengaruh pada kenyamanan pengguna beraktifitas. Besaran cahaya alami yang diterima dipengaruhi oleh luasan bukaan, jenis material dan warna yang digunakan.

**Tabel 4. Evaluasi Pengaruh Material**

Parameter	Material Plastik	Material Kaca
Kontur Cahaya		
Analisis	Rata-rata intensitas cahaya menggunakan fasade material plastik sebesar 112 lux	Rata-rata intensitas cahaya menggunakan fasade material kaca sebesar 129 lux

Intensitas cahaya yang tercipta menggunakan material kaca 15% lebih besar memasukkan cahaya daripada penggunaan fasade dengan material plastik. Semakin terang warna material yang digunakan pada bangunan semakin baik cahaya yang dipantulkan masuk ke dalam bangunan. Material plastik memiliki reflektifitas 60% sedangkan material kaca memiliki reflektifitas 70 - 90% tergantung jenis kaca yang digunakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa warna dan reflektifitas material mempengaruhi intensitas dan distribusi cahaya yang masuk ke dalam ruang. Dari hasil evaluasi perbandingan material diatas menghasilkan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi sebuah bangunan dalam mengaplikasikan material plastik pada fasade agar performanya sesuai standar sebagai berikut.

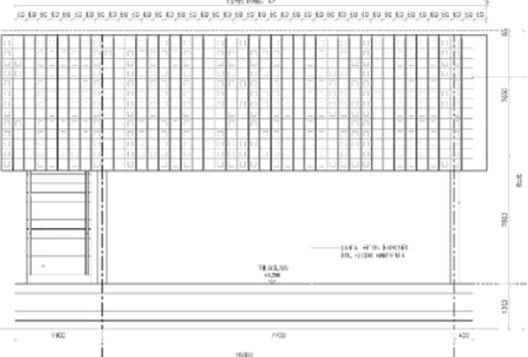
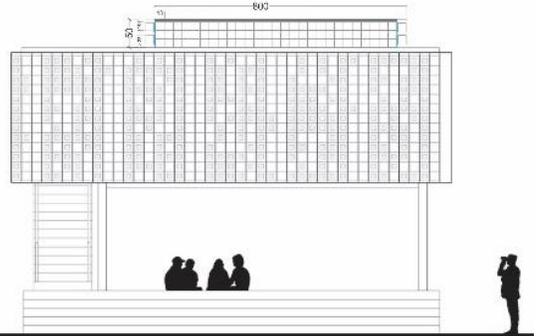
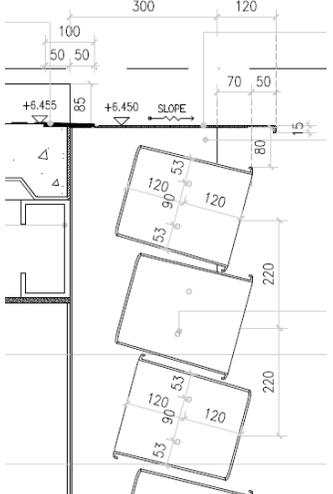
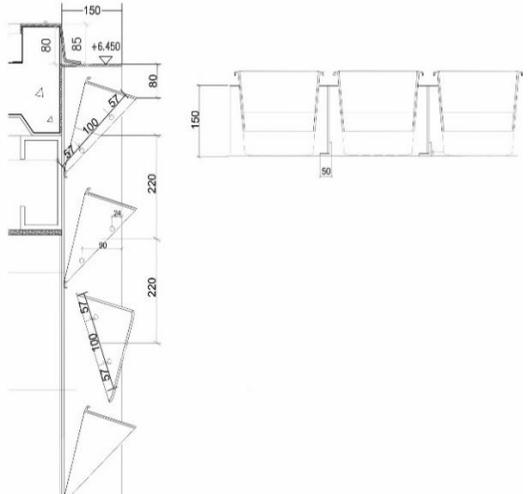
1. Memperhatikan sudut bayang matahari pada lokasi bangunan untuk menentukan ukuran pembayang elemen fasade.

2. Memaksimalkan masuknya cahaya ke dalam ruangan dengan mengaplikasikan bukaan pada *skylight* sebesar 20% dari luas atap.
3. Orientasi *skylight* ke arah datangnya matahari akan lebih maksimal memasukkan cahaya ke dalam ruang.
4. Elemen ruang dalam seperti lantai dan langit-langit sebaiknya memiliki warna yang dapat memantulkan cahaya dengan baik seperti warna putih.

### 3.6 Hasil Desain

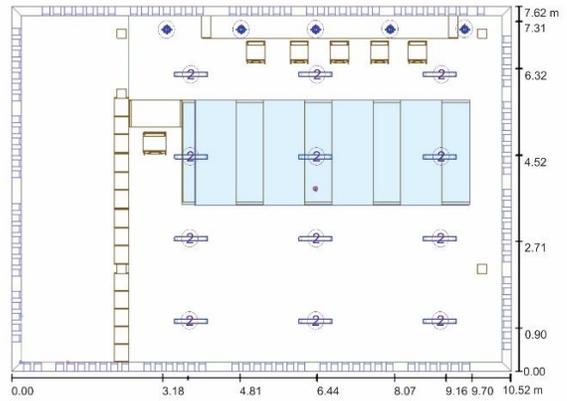
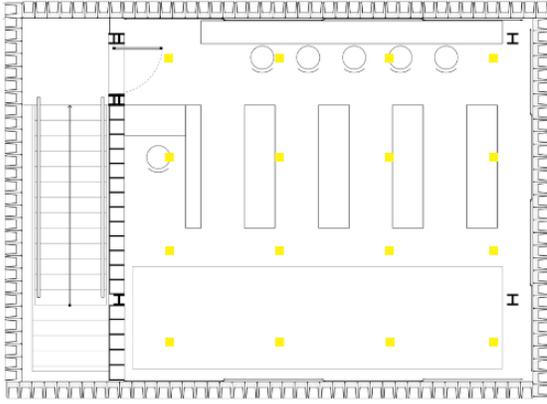
Dari penelitian dan analisis mengenai pengaruh material pada fasade bangunan terhadap kenyamanan visual didapati bahwa pencahayaan alami dan buatan yang tercipta di Microlibrary Kota Bandung masih kurang memenuhi standar kenyamanan yang sesuai dengan fungsi bangunan perpustakaan dalam SNI 03-2396-2001.

**Tabel 5. Kesimpulan Hasil Desain**

Eksisting	Hasil Desain
 <p>Elemen fasade bangunan terdiri dari komponen-komponen ember plastik bekas wadah es krim yang memiliki makna atas kode biner yang tercipta dari elemen fasade tersebut. Namun kenyamanan visual di dalam ruang kurang memenuhi standar. Sehingga perlu evaluasi terhadap material fasade yang digunakan.</p>	 <p>Pemilihan rekomendasi desain 4 dengan penambahan <i>skylight</i> meningkatkan intensitas cahaya di dalam ruang. Ukuran <i>skylight</i> 8 meter × 0.6 meter dengan kemiringan 30°. Pembayang eksternal diletakkan horizontal berukuran 8 meter × 1,9 meter agar cahaya matahari tidak masuk langsung ke dalam ruang. Hal ini juga dimaksudkan untuk menghindari silau yang berlebihan.</p>
	

Bentuk elemen fasade merupakan bentuk asli wadah es krim. Elemen fasade bertumpu pada kisi-kisi penyangga selebar 30 centimeter dengan pemasangan elemen dibuat agak maju sejauh 10 centimeter.

Bentuk elemen fasade rekomendasi 4 adalah wadah plastik bekas es krim yang dipotong diagonal. Pemasangan elemen fasade pada kisi-kisi penyangga dimundurkan sejauh 10 centimeter sehingga cahaya yang dipantulkan bisa langsung masuk ke dalam ruang.



Intensitas cahaya kondisi eksisting kurang memenuhi standar kenyamanan visual. Peletakkan lampu kurang ditata dengan baik. Jarak antar lampu dengan jarak keluaran cahaya yang diterima bidang kerja kurang perhitungkan dengan baik sehingga tata cahaya buatan didalam ruang terbilang kurang baik.

Rekomendasi tata cahaya buatan berdasarkan pada perhitungan SNI 03-2396-2001. Tata letak lampu disesuaikan dengan jumlah lampu agar meningkatkan intensitas cahaya di dalam ruang. Penambahan lampu untuk memberi fokus aktifitas pada area meja baca. Jarak dan posisi antar lampu disesuaikan dengan keluar cahaya yang dihasilkan.



Kondisi eksisting bangunan menggunakan lampu LED Downlight merek Philips dengan daya 18 watt dan keluaran cahaya yang dihasilkan sebesar 1200 lumen. Distribusi cahaya lampu LED Downlight berbentuk persegi kurang merata. Sehingga rekomendasi tata cahaya buatan mengenai jenis lampu perlu dilakukan.

Rekomendasi tata cahaya buatan menggunakan dua jenis lampu. Lampu jenis pertama yaitu merek Philips tipe Pacific LED gen4 dengan daya 16 watt sejumlah 12 buah dan keluaran cahaya yang dihasilkan 2300 lumen. Lampu jenis kedua menggunakan lampu LED Downlight merek Philips dengan daya 12 watt sejumlah 5 buah pada area meja baca dan keluaran cahaya yang dihasilkan sebesar 1300 lumen.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, intensitas cahaya di dalam ruang baca Microlibrary berada pada angka di bawah standar yaitu rata-rata maksimum 84 lux dan rata-rata minimum 43 lux. Hasil simulasi penerapan material plastik pada bangunan yang berlokasi di Kota Bandung kurang efisien karena intensitas cahaya yang tercipta kurang memenuhi standar. Hal ini disebabkan oleh desain tata cahaya yang kurang baik. Mengacu pada SNI 03-6197-2000 untuk standar kenyamanan visual fungsi bangunan perpustakaan adalah 300 lux. Selain intensitas cahaya, kenyamanan visual juga dapat dicapai dengan distribusi cahaya yang merata pada bidang kerja.

Setelah dilakukan pengujian dengan simulasi DIALux 4.12 mengenai pengaruh material fasade terhadap kenyamanan visual pada Microlibrary dihasilkan bahwa material plastik dengan tingkat reflektifitas 60% dan transparansi 40% kurang baik memasukkan cahaya ke dalam ruang. Material kaca dengan tingkat reflektifitas 90% mampu meningkatkan intensitas cahaya 15% lebih besar daripada material plastik. Konsep utama bangunan menggunakan material plastik bekas wadah es krim yang ingin dipertahankan sehingga rekomendasi desain terpilih dengan penambahan material plastik pada atap berupa skylight.

Warna dan reflektifitas material fasade bangunan memiliki pengaruh terhadap masuknya cahaya ke dalam ruang. Semakin terang warna material dan elemen pembentuk ruang yang digunakan semakin terang pula intensitas cahaya di dalam ruangan karena warna terang mampu memantulkan cahaya dengan baik. Tingkat reflektifitas pada material juga mempengaruhi daya pantul cahaya yang masuk ke dalam bangunan. Semakin tinggi reflektifitas material fasade maka semakin baik daya pantul yang diciptakan. Sehingga hal ini berdampak pada intensitas cahaya dan distribusi cahaya di dalam ruang.

### **Daftar Pustaka**

- Kaufman. 1984. *IES Lighting Handbook*. 0<sup>th</sup> Edition. North America. Illuminating Engineering.
- SNI 03-2396-2001 tentang Tata Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.