

# PENGOLAHAN *SIDE LIGHTING* SEBAGAI STRATEGI OPTIMASI PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG PAMER MUSEUM BRAWIJAYA MALANG

Rima Alvianita Putri, Jusuf Thojib, Triandriani Mustikawati

*Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya  
Jl. Mayjen Haryono 167 Malang 65145 Telp. 0341-567486  
email: [alvianitarima@gmail.com](mailto:alvianitarima@gmail.com)*

## ABSTRAK

Sistem pencahayaan samping (*side lighting*) merupakan salah satu sistem pencahayaan alami yang paling banyak digunakan pada bangunan. Selain memasukkan cahaya, juga dapat memberikan keleluasaan *view*, orientasi, konektivitas luar, dan dalam serta ventilasi udara. Studi ini bertujuan mengeksplorasi *side lighting* untuk mengoptimasi pencahayaan alami pada ruang pameran dengan objek studi kasus yaitu ruang pameran Museum Brawijaya Malang. Ruang pameran Museum Brawijaya memiliki masalah mengenai adanya *side lighting* sebagai sistem penerangan alami ruangan yang belum dirancang dengan baik, sehingga terdapat beberapa area yang terkena dampak silau. Metode yang digunakan yaitu eksperimental desain secara bertahap menggunakan program aplikasi *DIALux*. Strategi yang dilakukan untuk mengolah *side lighting* pada ruang pameran tersebut yaitu merubah dimensi ruang beserta perletakan tinggi rendah bukaan dengan melebarkan ruang dan meninggikan langit-langit untuk meminimalkan sudut datang cahaya. Kemudian membelokkan cahaya dengan menambah reflektor berupa cermin, memberi filter berupa *shading device* pada jendela ruang pameran I serta *secondary skin* di beberapa titik bukaan. Hasil simulasi *DIALux* menunjukkan bahwa uji coba yang telah dilakukan ternyata dapat menurunkan intensitas silau. Sehingga uji coba tersebut dapat mengoptimalkan kondisi pencahayaan alami pada ruang pameran Museum Brawijaya.

Kata kunci: *side lighting*, pencahayaan alami, ruang pameran museum

## ABSTRACT

Side lighting is one of the natural lighting system most widely used in buildings. In addition to including light, can also provide flexibility to view, orientation, connectivity outside, and inside as well as the air vents. This study aims to explore the side lighting to optimize natural lighting in exhibition space with the object of case study in Malang Brawijaya Museum exhibition space. Brawijaya Museum exhibition space have problems regarding their side lighting as natural lighting system designed rooms that have not been well, so there are some areas affected by glare. The method used is an experimental design gradually using an *DIALux* application program. Strategies undertaken to process side lighting in the exhibition space is to change the dimensions of space and its placement height of openings by widening the space and elevate the ceiling to minimize angle of incidence of light. Then bend light by adding a reflector in the form of a mirror, giving filter in the form of shading devices on windows exhibition space first and secondary skin at some point openings. *DIALux* simulation results indicate that the test has been done it can reduce the intensity of the glare. So that the trial can optimize natural lighting conditions in Brawijaya Museum exhibition space.

Keywords: side lighting, natural lighting, museum exhibition space

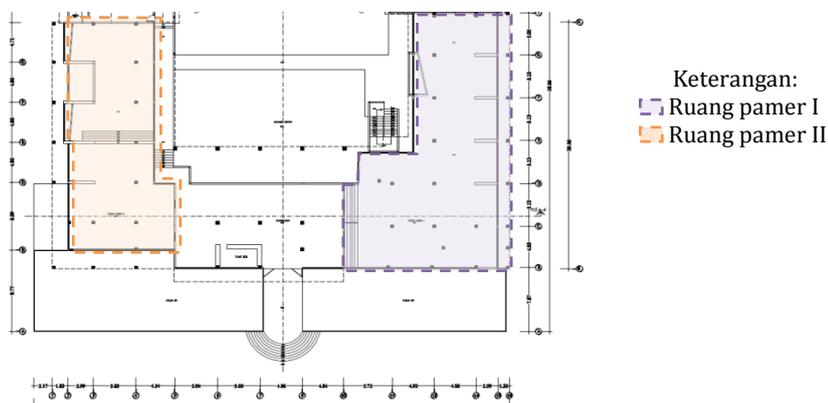
## 1. Pendahuluan

Proses kerja sistem pencahayaan alami pada suatu bangunan memiliki keterikatan terhadap faktor kenyamanan visual, sehingga perlu adanya perancangan kembali terhadap bangunan museum terutama pada ruang pameran. Kebutuhan kenyamanan visual pada ruang pameran akan terpenuhi apabila intensitas pencahayaan (lux) dan indeks kesilauan telah memenuhi standar serta distribusi pencahayaan yang masuk ke dalam ruangan merata. Menurut IESNA: *Illuminating Engineering Society of North America* (Rea, 2000) standar intensitas pencahayaan pada museum atau ruang pameran yaitu 300-500 lux untuk penerangan menyeluruh ruangan.

Museum Brawijaya merupakan salah satu museum tertua di Kota Malang. Keberadaannya menjadi salah satu wadah edukasi masyarakat Kota Malang. Museum tersebut berada di pusat kota dengan akses yang sangat mudah dijangkau melalui kendaraan pribadi maupun alat transportasi umum. Potensi sistem pencahayaan alami pada ruang pameran Museum Brawijaya menghasilkan dampak yang positif dan negatif. Dampak positif yang dihasilkan yaitu pada hampir seluruh sisi ruangan menggunakan bantuan sinar matahari sebagai penerangan menyeluruh sehingga dapat mengurangi beban pemakaian energi listrik. Namun sisi negatifnya yaitu bangunan belum dirancang sedemikian rupa hingga mencapai kenyamanan visual. Bukannya pada ruang pameran Museum Brawijaya memiliki luasan yang berbeda – beda. Pada awal ruang lobi bukaan berupa ventilasi setinggi mata manusia yang kondisinya dapat memberi dampak silau pada jam tertentu. Pada ruang pameran I dan II, terdapat jendela samping dengan luas hampir 70% yang dapat memberikan dampak silau berlebih sehingga pengunjung kurang dapat menikmati objek pameran secara wajar. Pada sisi lain di waktu yang berbeda beberapa sudut ruang memiliki intensitas pencahayaan yang kurang karena cahaya yang masuk melalui jendela kurang menyebar secara menyeluruh. Sehingga dengan adanya permasalahan tersebut perlu adanya strategi pengolahan *side lighting* untuk dapat mengoptimalkan kondisi pencahayaan alami hingga kenyamanan melihat secara wajar dapat terpenuhi.

## 2. Bahan dan Metode

Metode yang digunakan yaitu eksperimen pengolahan *side lighting* yang terdapat pada sisi-sisi ruang pameran Museum Brawijaya. Museum Brawijaya berdiri di atas luas lahan 10.500 m<sup>2</sup>. Adapun ruang lingkup yang dikaji yaitu ruang pameran I dengan luas 395,71 m<sup>2</sup> dan ruang pameran II 265,86 m<sup>2</sup>.



Gambar 1. Denah Ruang Pamer Museum Brawijaya

Data primer diperoleh dari observasi lapangan serta pengujian evaluasi kondisi pencahayaan ruang pameran menggunakan program aplikasi DIALux dengan pengujian waktu serta bulan yang berbeda. Waktu yang dipilih adalah pukul 09.00 – 15.00 dengan dasar waktu kunjung pengunjung. Serta dipilih bulan Maret, Juni, dan Oktober sebagai bulan yang dijadikan uji coba. Program tersebut nantinya dapat memaparkan hasil kontur cahaya dengan satuan lux. Sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur dan jurnal terkait penggunaan *side lighting* pada pemanfaatan pencahayaan alami berdasarkan buku *heating, cooling, lighting* dan kondisi ruang pameran Museum Brawijaya (Bintaldam, 2008).

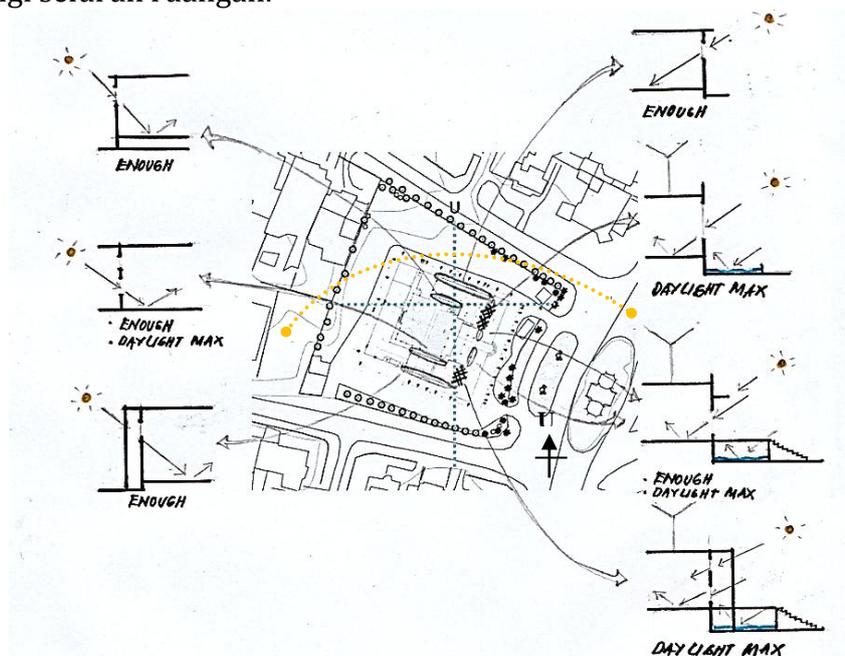
Setelah kondisi tersebut dievaluasi dan dianalisis, maka muncul beberapa konsep strategi desain sesuai dengan kaitannya terhadap tinjauan teori sebelumnya yaitu mengenai proses refleksi (Gunawan, 2014) untuk membelokkan sudut datang cahaya yang masuk pada ruang pameran, dan pengolahan selubung bangunan dengan cara memberi filter berupa *shading device* dan *secondary skin* pada titik bukaan tertentu (Lechner, 2007) yang diuji secara bertahap dengan menggunakan DIALux, bantuan sketsa, dan gambar pendukung lainnya untuk menjelaskan rincian proses eksperimen.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada proses tahap sebelum melakukan strategi optimasi pencahayaan alami ruang pameran Museum Brawijaya, maka harus mengetahui kondisi bangunan eksisting, selanjutnya masuk pada pembahasan mengenai strategi pengoptimalan pencahayaan alami.

#### a. Kondisi Bangunan Museum Brawijaya

Lokasi Museum Brawijaya yaitu berada di Jalan Ijen Kota Malang. Museum Brawijaya merupakan jenis museum perjuangan yang menampilkan benda bersejarah khususnya sejarah perjuangan rakyat Jawa Timur. Pada bangunan museum, faktor melimpahnya sumber cahaya matahari pada tapak dimanfaatkan sehingga banyak bukaan jendela mengelilingi sisi bangunan yang berfungsi menerangi seluruh ruangan.



Gambar 2. Kondisi Tapak terhadap Arah Datang Sumber Cahaya Matahari

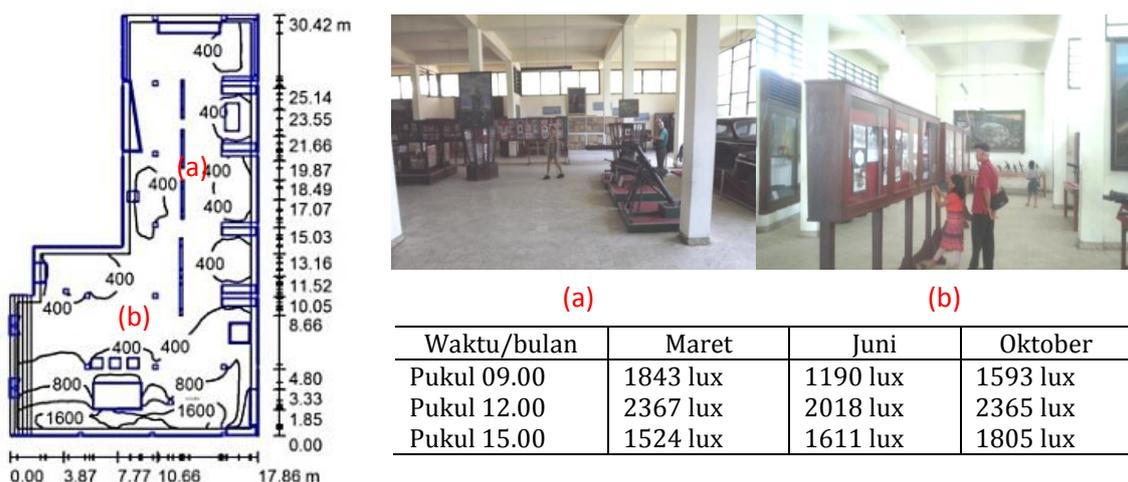
Orientasi bangunan terhadap sumber cahaya matahari yaitu menyerong sejajar arah timur laut. Berdasarkan teori pencahayaan bangunan maka orientasi tersebut sudah cukup baik digunakan sehubungan dengan pemanfaatan cahaya matahari sebagai penerangan. Bangunan memiliki banyak bukaan jendela yang memiliki jenis sistem bukaan samping yang memiliki tinggi bukaan setinggi mata manusia yang terdapat pada sisi depan dan jendela dengan ketinggian lebih dari 2 meter yang berada pada sisi selatan dan utara ruangan.

Kondisi tapak berada pada area yang dikelilingi oleh bangunan dengan tinggi maksimal 2 lantai. Jarak bangunan museum dengan bangunan sekitarnya relatif jauh sehingga tidak terdapat bangunan sekitar yang membayangi.

Ruang dengan fungsi utama bangunan Museum Brawijaya yaitu ruang pameran. Ruang pameran terbagi menjadi dua yaitu ruang pameran I dan ruang pameran II yang keberadaannya dipisah oleh ruang lobi. Alur memasuki ruang pameran yaitu terlebih dahulu memasuki lobi, kemudian ke ruang pameran I dan selanjutnya diarahkan ke ruang pameran II.

Ruang pameran erat kaitannya dengan penataan objek atau benda yang dipamerkan. Museum Brawijaya memiliki jenis benda 2D dan 3D dengan berbagai macam ukuran dari berukuran kecil hingga berukuran besar. Benda-benda yang berukuran kecil berada pada area dalam ruang pameran yang tersebar pada area ruang pameran I dan II sesuai waktu sejarahnya. Sedangkan untuk benda berukuran besar seperti Kendaraan *Tank* diletakkan pada area luar ruang pameran yang tersebar pada area pintu masuk dan area taman Museum Brawijaya.

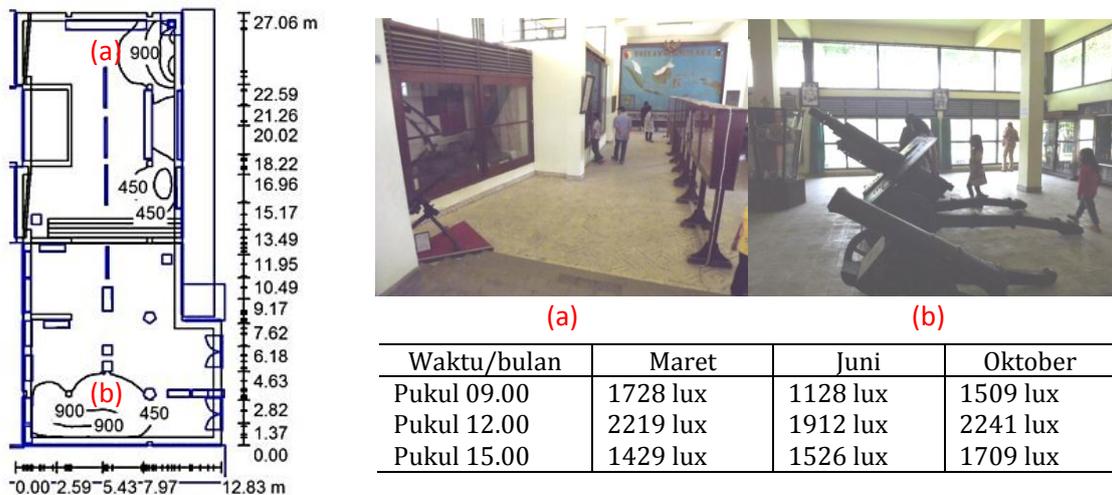
Pada ruang pameran I terdapat objek pameran 3D berupa senjata, mobil dan perlengkapan saat perang melawan penjajah. Selain itu terdapat objek 2D berupa lukisan serta foto yang diletakkan pada *display* area tengah dan dinding. Pencahayaan pada ruang tersebut menggunakan pencahayaan alami dengan *side lighting* sebagai pencahayaan alami secara menyeluruh pada ruangan. Dimensi jendela pada sisi timur arah datangnya cahaya, tidak terdapat penghalang atau penyaring sehingga cahaya yang masuk intensitasnya begitu tinggi yang dapat dilihat pada tabel hasil DIALux.



Gambar 3. Hasil Evaluasi DIALux Ruang Pamer I

Pada ruang pameran II pencahayaan alami digunakan sebagai penerangan menyeluruh ruangan yang kondisinya kurang memenuhi standar kenyamanan penglihatan pengunjung mengamati benda pameran 3D maupun 2D. Terlihat pada sisi timur ruangan memiliki jendela yang ukurannya cukup luas sehingga

pengunjung akan menerima dampak silau ketika mengamati objek pameran 3D yang terdapat di sekitar area tersebut saat pagi hingga siang hari dengan intensitas yang cukup tinggi hingga mencapai 2241 lux.



Gambar 4. Hasil Evaluasi DIALux Ruang Pamer II

Posisi jendela yang terdapat pada ruang pameran II Museum Brawijaya yaitu mengelilingi hampir seluruh ruangan dengan jarak dari lantai sekitar 2 m. Kondisi jendela masih baik dengan ukuran 1 m x 1 m. Selain itu terdapat jendela dengan luas hampir 50 % dari luas area dinding sisi timur ruangan. Jendela tersebut memiliki ukuran yang cukup luas sehingga di area tersebut yang terkena dampak ketidaknyamanan mengamati objek pameran.

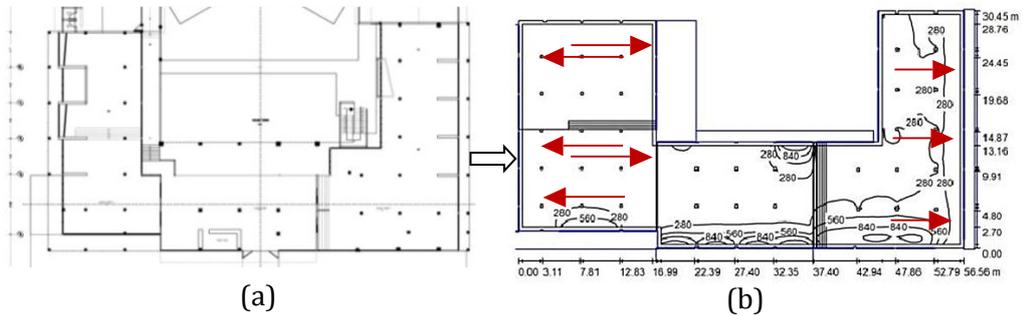
b. Strategi Pengolahan *Side Lighting*

1) Strategi ke 1

**Merubah dimensi dengan melebarkan ruang dan meninggikan langit-langit**

Strategi pertama untuk mengolah bukaan samping ruang pameran museum yaitu dengan observasi sudut cahaya yang datang. Tinggi bukaan pada bangunan eksisting yaitu 2 m dari lantai dengan lebar tiap bukaan 1,1 m. Pada kondisi sebelumnya, cahaya yang datang pada waktu siang menjelang sore sering mengganggu penglihatan pengunjung khususnya saat melewati area sirkulasi tengah ruang pameran I. Kondisi tersebut dapat dilihat pada kontur cahaya pada area sisi (a) gambar 3. Agar sudut datang cahaya tidak mengenai daerah sirkulasi dan sudut datang cahaya jatuh tidak terkena objek pameran bagian tengah, maka ruang diperlebar dengan memanfaatkan struktur sebelumnya. Pelebaran yang dilakukan yaitu dengan memanfaatkan grid kolom struktur sebelumnya yang terdapat pada bangunan eksisting karena pada bangunan eksisting, sisi samping memiliki kolom luar sebagai penerima beban lantai dak yang juga digunakan sebagai *over hang*. Sedangkan pada ruang pameran II terdapat jendela samping dengan tinggi bukaan 1,95 m pada sisi timur dan utara yang kondisinya ketika pagi dan siang hari dapat menimbulkan silau terutama daerah dekat bukaan dan sudut datang yang mengenai area tengah tempat diletakkannya *display* untuk 2D (dapat dilihat pada gambar 4). Menanggapi kondisi tersebut, maka ruang pameran II juga diperlebar agar sudut datang cahaya tidak langsung

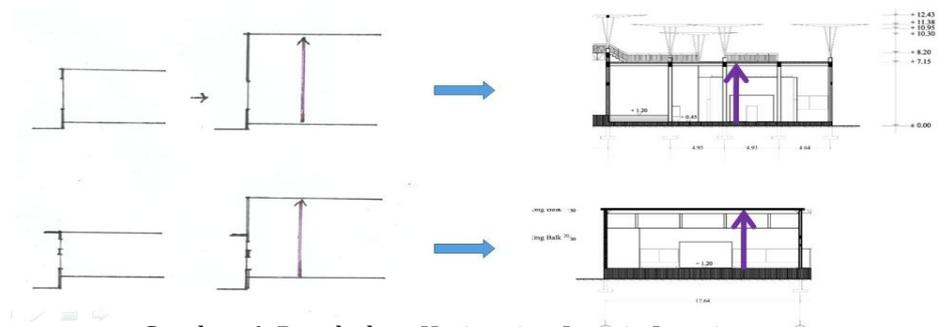
mengenai sirkulasi tengah saat melihat objek 2D. Berdasarkan hasil evaluasi DIALux, ternyata pengujian tersebut sudah dapat menurunkan intensitas pada area sirkulasi, namun pada sisi bukaan depan intensitasnya masih tergolong tinggi.



Gambar 5. Denah Eksisting Ruang Pamer (a) dan Hasil Simulasi DIALux Pelebaran Ruang (b)

Sedangkan perubahan dimensi pada arah vertikal dimaksudkan agar cahaya yang masuk dalam ruangan memiliki rentang yang lebih panjang sehingga sudut datang yang masuk tidak seterang sudut yang masuk ke dalam ruangan. Studi dilakukan pada area ruang lobi, ruang pameran I, dan ruang pameran II. Studi dilakukan dengan tidak serta merta menentukan ketinggian secara subjektif, namun ditentukan juga dengan mempertimbangkan standar ruang pameran karena fungsi nantinya yang digunakan untuk media penempatan objek 2D yaitu 7 m dari lantai dasar.

Pada fasade depan tidak mengalami perubahan ketinggian, namun pada sisi samping ruang pameran mengalami perubahan dengan ketinggian 5 m. Hasil uji coba menunjukkan ternyata strategi tersebut sudah dapat menurunkan intensitas cahaya yang masuk pada sisi samping yang mengenai objek pameran 2D, namun belum dapat mencapai standar. Sehingga diperlukan strategi selanjutnya yaitu dengan mengolah cahaya yang masuk dari luar dengan cara refleksi.



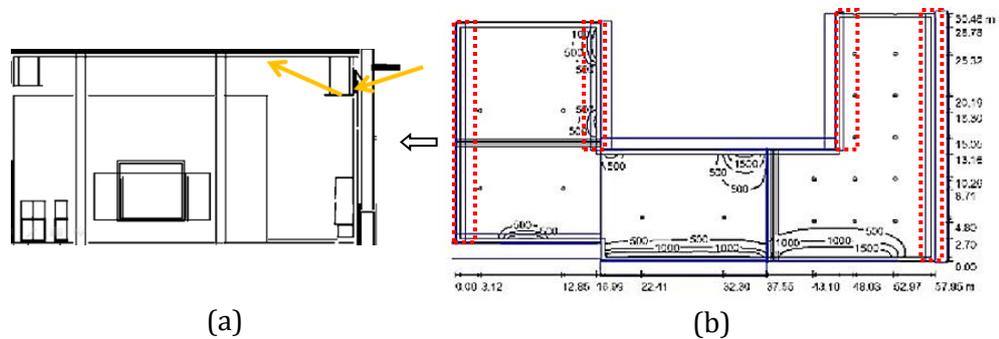
Gambar 6. Perubahan Ketinggian Langit-Langit

## 2) Strategi ke 2

### Membelokkan cahaya melalui metode refleksi

Langkah selanjutnya setelah merubah dimensi ruang yaitu membelokkan cahaya melalui metode refleksi. Karena pada tahap sebelumnya adalah meninggikan langit-langit pada ruangan, maka pada tahap ini bukaan juga menyesuaikan tinggi ruangan yang semula 2m dari lantai berubah jadi 5 m dari lantai dengan tidak serta merta mengabaikan pertimbangan dari standar media 2D. Selain merubah

dalam hal tinggi rendahnya bukaan, selanjutnya berdasarkan literatur yaitu mengolah cahaya yang masuk pada ruangan dengan memberikan reflektor berupa cermin yang dapat memantulkan sudut datang cahaya yang masuk ke arah langit-langit sehingga cahaya yang diterima tidak langsung diterima oleh objek maupun mata pengamat.

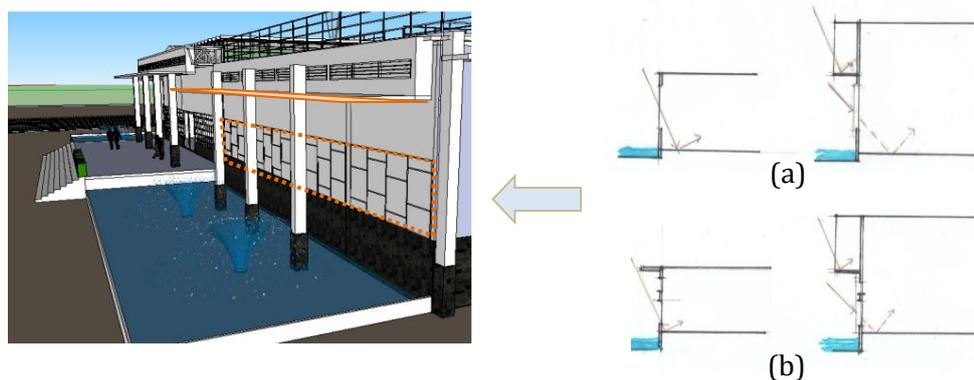


Gambar 7. Perubahan Tata Letak Tinggi Bukaan *Side Lighting* (a) dan Penambahan Reflektor (b)

### 3) Strategi ke 3

**Memfilter cahaya dari luar ruangan dengan menggunakan *secondary skin* dan memberi *shading device***

Pada strategi ke tiga ini merupakan langkah memfilter cahaya yang masuk pada ruang dengan penambahan *shading device* yang diperlukan ketika cahaya yang masuk terlalu tinggi intensitasnya. Bukaan yang terdapat di Museum Brawijaya memiliki ukuran yang cukup luas pada area ruang pameran I dan kondisinya sangat mengganggu penglihatan ketika cahaya yang masuk langsung menerangi ruangan sekitar bukaan dengan intensitas yang tinggi akibat tidak adanya naungan berupa *shading device* ataupun pemfilter cahaya berupa *secondary skin*. Hal tersebut memunculkan opsi untuk mensimulasikan terlebih dahulu dengan menggunakan *shading device*.

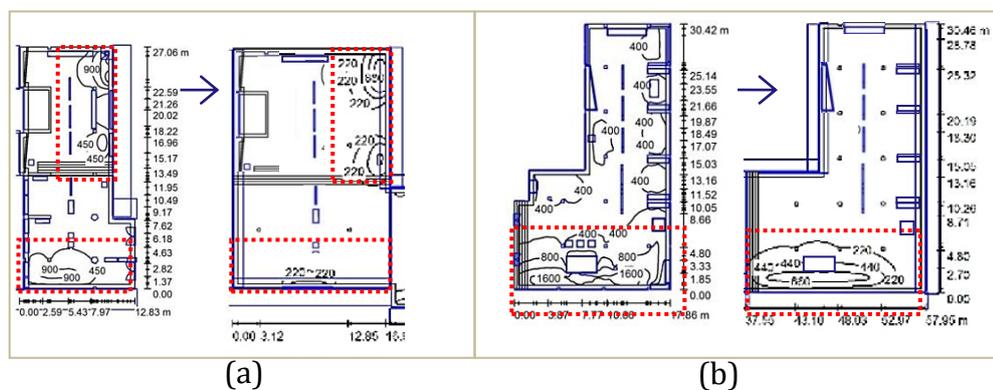


Gambar 8. Penambahan *Shading Device* pada Sisi Ruang Pameran I (a) dan *Secondary Skin* pada Sisi Depan Fasade (b)

Berdasarkan uji simulasi Dialux ruang pameran I masih cenderung memiliki cahaya yang masuk dengan intensitas relatif kurang standar yaitu masih 1000 lux sedangkan standar pencahayaan alami ruang pameran adalah 300 lux. Sehingga perlu adanya penambahan

*secondary skin* sebagai penyaring cahaya hingga dapat menurunkan intensitas tersebut. Pengujian *secondary skin* dilakukan dengan uji coba simulasi dengan bahan transparan 20 – 50 %. Hasil uji coba tersebut pada area depan ruang intensitas dapat turun dengan menggunakan bahan transparan 20%.

Setelah menyelesaikan masalah pada ruang pameran I, maka selanjutnya adalah pengujian terhadap ruang pameran II dengan masalah mengenai cahaya yang masuk masih terlalu tinggi tidak hanya pada sisi timur namun juga terdapat bukaan lebar pada sisi utara ruangan. Sehingga perlu penambahan *secondary skin* di dua titik area. Pengujian menggunakan DIALux dengan uji bahan transparan 50 % terlebih dahulu. Berdasarkan pengujian ternyata pada waktu tertentu masih belum mencapai standar untuk itu bahan transparansi bahan diturunkan hingga 20 % transparan hingga akhirnya intensitas turun dari maksimal 1000 lux menjadi 200 - 400 lux.



Gambar 9. Perubahan Intensitas Cahaya Ruang Pamer I (a) dan Ruang Pamer II (b) setelah Pengolahan *Side Lighting*

#### 4. Kesimpulan

Ruang pameran Museum Brawijaya merupakan ruang fungsi utama yang di dalamnya terdapat macam – macam benda bersejarah baik 2D maupun 3D. Ruang pameran memiliki masalah mengenai intensitas pencahayaan alami yang belum optimal yaitu pada sisi tertentu yang mendapatkan cahaya yang berlebih sehingga timbul efek silau dan sisi lain yang belum terkena pencahayaan alami secara menyeluruh. Terdapat beberapa strategi pengolahan *side lighting* untuk mencapai pencahayaan alami yang optimal pada ruang pameran Museum Brawijaya meliputi:

- a) Melebarkan ruang, meninggikan langit-langit, dan merubah tingginya bukaan untuk meminimalkan sudut datang pencahayaan alami yang masuk pada ruang serta kaitannya dengan standar kenyamanan melihat objek pameran.
- b) Membelokkan cahaya yang masuk pada ruang dengan metode refleksi menggunakan cermin, memfilter cahaya dengan menambah *secondary skin* dengan pengujian media 20% bahan transparan dan memberi *shading device* pada area titik silau ruang pameran I.

#### Daftar Pustaka

Bintaldam V Brawijaya. 2008. *Sekilas Mengenal Museum Brawijaya*. Malang: Bintaldam V Brawijaya.

- Gunawan, Ryani. 2014. *Studi Pengembangan Rancangan Bukaan Pencahayaan pada Pipa Cahaya Horisontal*. Research Report - Engineering Science. Vol 2. 1-11
- Lechner, Norbert. 2007. *Heating, Cooling, Lighting: Metode Desain untuk Arsitektur*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Rea, Mark S., ed. 2000. *The IESNA Lighting Handbook*. 9 nd Ed. New York: Illuminating Engineering Society of North America.