

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Museum, Ruang Pamer, dan Objek Pamer

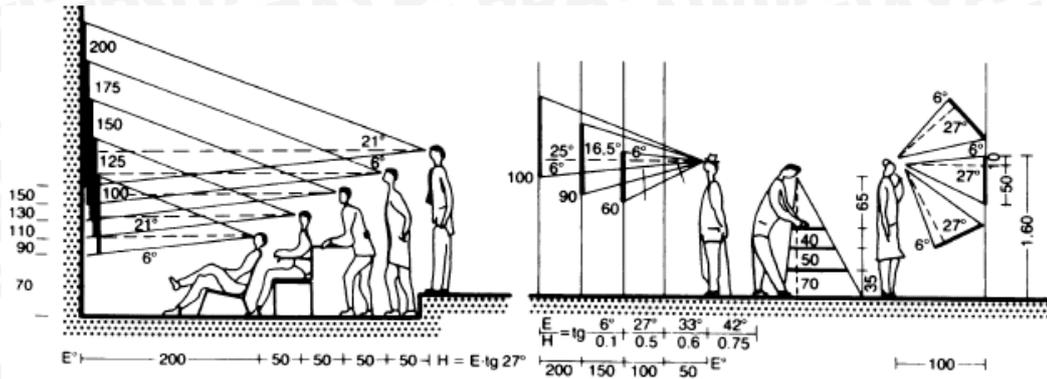
2.1.1. Museum

Museum adalah sebuah ruang yang dapat menampung berbagai informasi yang terdiri dari sejarah peradaban, teknologi, budaya, seni yang ada pada kawasan tertentu. Fungsi museum tersebut berperan besar sebagai media informasi dan referensi yang diakses secara visual (Manurung, 2012). Adapun jenis museum dibedakan menurut penyelenggaranya dan dari sudut koleksinya:

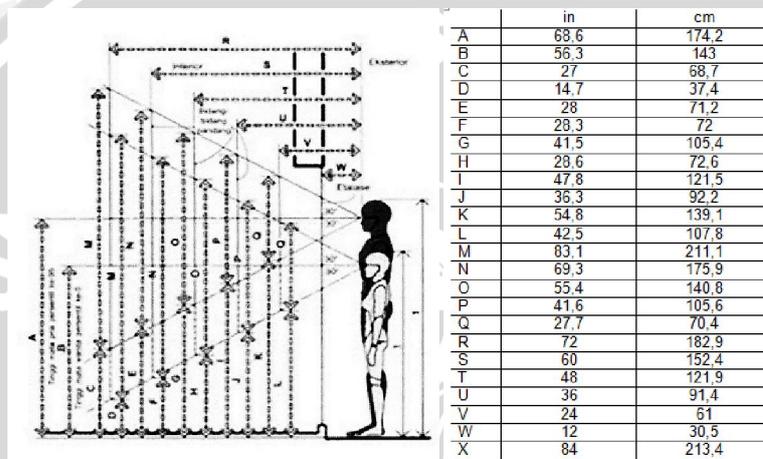
1. Menurut penyelenggaranya museum dibedakan menjadi:
 - a. Museum pemerintah, museum yang diselenggarakan dan dikelola oleh Pemerintah
 - b. Museum swasta, museum yang diselenggarakan dan dikelola oleh pihak swasta
2. Menurut sudut koleksi museum dibedakan menjadi:
 - a. Museum umum, terdiri dari kumpulan bukti yang berkaitan dengan disiplin, cabang seni, dan teknologi
 - b. Museum khusus, terdiri dari kumpulan bukti yang hanya berkaitan dengan satu cabang seni, satu cabang ilmu, dan satu cabang teknologi.

2.1.2. Ruang Pamer

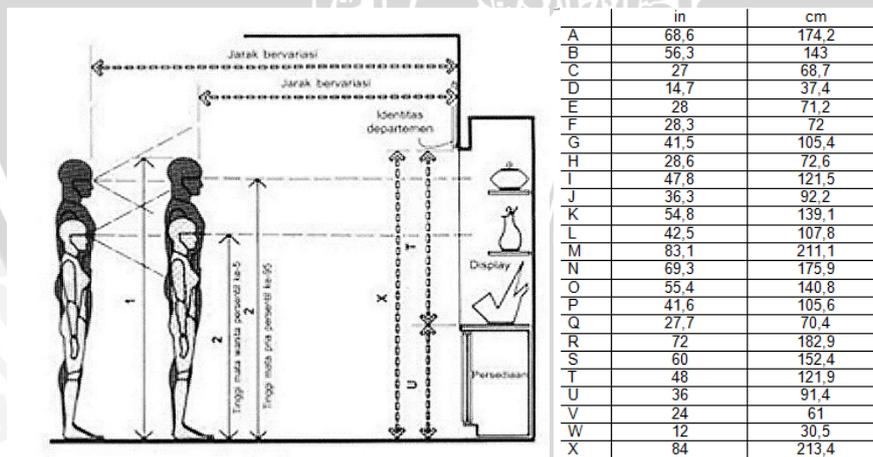
Jenis pameran pada sebuah gedung pameran terdiri dari tiga jenis yaitu pameran tetap, temporer, dan keliling. Untuk sistem display produk pada ruang pameran dipengaruhi oleh jarak pandang dan sudut pandang antara pengamat dan karya yang dipamerkan. Ruang Pamer berisi objek seni yang dipamerkan dan memerlukan pencahayaan umumnya berupa lukisan dan gambar yang diletakkan di dinding maupun pahatan seni patung yang diletakkan di dalam ruangan. Ruang pameran dengan penggunaan ruang yang tepat seperti penyekat ruang di antara tiang yang berada di tengah ruangan dapat diatur kembali diletakkan diantara penyangga, jika dinding terbuat dari kaca maka penataan jendela pada dinding dalam dapat bervariasi.



Gambar 2.1. Sudut Pandang Pengamat pada Sistem Display Produk
Sumber: Neufert (2002)



Gambar 2.2. Visibilitas dan Jarak Pandang Optimal Pengunjung
Sumber: Windharto (2012)



Gambar 2.3. Hubungan antara Pengamat dan Display
Sumber: Windharto (2012)

Berdasarkan beberapa sumber mengenai jarak pandang pengamat terhadap objek pameran dapat disimpulkan bahwa daya tangkap maksimal mata pengamat jika dalam posisi berdiri normal dengan jarak 1,80 m dari objek, maka pengamat dapat melihat objek yang ada di depannya hingga ketinggian 2,70 m dari lantai untuk

orang dewasa dan 2,40 m untuk anak-anak. Jarak antara pengamat dan objek pameran juga ketinggian peletakan objek pameran harus diperhatikan dalam sebuah ruang pameran agar objek pameran dapat dinikmati dengan baik oleh mata pengamat.

Desain pencahayaan pada ruang pameran terdiri dari dua sumber cahaya yakni sumber cahaya alami dan sumber cahaya buatan.

1. Sumber cahaya alami yakni berupa bukaan bangunan yang berasal dari atas dan samping bangunan (Chiara & Callender, 1987)
2. Sumber cahaya buatan yakni berupa lampu yang digunakan dalam ruang pameran, dapat berupa lampu pijar-halogen, metal halide keramik, dan sinar katoda

Pencahayaan pada ruang pameran merupakan hal penting terlebih untuk koleksi benda seni. Sinar matahari langsung sebaiknya tidak mengenai benda koleksi untuk menghindari radiasi sinar UV.

2.1.3. Jenis Objek Pameran

Berdasarkan beberapa sumber mengenai alih fungsi Gedung Astaka menjadi museum ini didapatkan bahwa Gedung Astaka nantinya akan diisi dengan barang bersejarah yang terkait dengan sejarah perkembangan Kota Batam, dokumentasi kegiatan keagamaan, dan juga benda bersejarah warisan dari para raja Melayu terkait dengan sejarah kerajaan Melayu terdahulu. Alih fungsi Gedung Astaka menjadi museum ini sepenuhnya berada di bawah tanggung jawab Pemko Batam. Tim pengisian Museum sudah mulai dibentuk sejak tahun 2014 dan pengumpulan bukti sejarah untuk mengisi museum dilakukan hingga ke Belanda. Pencarian bukti sejarah diperlukan ke Perpustakaan Universitas Laiden Belanda karena terdapat banyak bukti sejarah yang dapat diisi ke museum. Bukti-bukti sejarah tersebut nantinya akan dirangkum dalam bentuk cerita, mulai dari zaman Belanda, Jepang, zaman kemerdekaan, pendirian Otorita Batam, hingga pembentukan otonomi daerah. Tujuannya adalah agar masyarakat mengetahui asal usul pembangunan Batam.

Berdasarkan analisis dari beragam sumber maka didapat jenis objek pameran yang akan dipamerkan dalam alih fungsi Gedung Astaka ini dengan pembagian beberapa kelompok objek pameran. Beberapa jenis objek pameran yang akan dipamerkan antara lain:

Tabel 2.1. Jenis Objek Pamer

Jenis	Kategori	Penempatan Objek Pamer	Dimensi		
			Kecil ($< 0,5$ m)	Sedang ($0,5 - 1$ m)	Besar (> 1 m)
Lukisan dan Gambar	2D	Digantung di dinding	√	√	
Lukisan dan Gambar	2D	Diletakkan di meja display		√	
Benda peninggalan sejarah	3D	Diletakkan di meja display	√	√	√
Pakaian kerajaan Melayu	3D	Diletakkan di lemari display			√

Berdasarkan tinjauan pustaka mengenai museum, ruang pameran, dan jenis objek pameran didapatkan bahwa museum adalah sebuah wadah informasi mengenai sejarah peradaban, teknologi, seni dan budaya yang berkembang pada lokasi tertentu dengan media penyampaian informatif dan komunikatif secara visual. Jenis museum dapat dibedakan berdasarkan penyelenggara dan sudut koleksi museum. Jenis pameran pada sebuah museum dibedakan menjadi pameran tetap, temporer, dan keliling. Pengelolaan ruang pameran agar sinar matahari langsung tidak langsung mengenai benda koleksi sebagai upaya menghindari radiasi sinar UV. Jenis objek pameran dapat dikelompokkan sesuai dengan perawatannya. Jenis objek pameran berupa visualisasi perkembangan Kota Batam lebih banyak karena museum ini bertujuan untuk mengenalkan kepada masyarakat tentang perkembangan Kota Batam, sehingga lukisan dan gambar lebih diperhatikan.

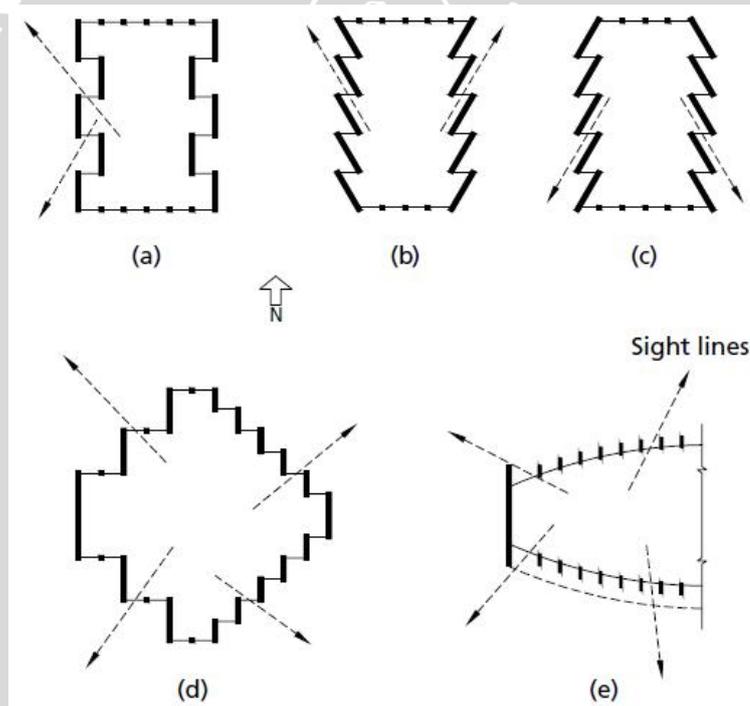
2.2. Selubung Bangunan

2.2.1. Pengertian dan Fungsi

Selubung bangunan adalah elemen bangunan yang menyelubungi bangunan gedung berupa dinding dan atap berupa transparan maupun tidak transparan (Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 38 tahun 2012). Selubung bangunan memiliki fungsi dasar sebagai pemisah antara lingkungan interior dan eksterior maka secara fisik selubung bangunan terdiri dari sistem atap, sistem dinding di atas tanah termasuk dinding bangunan dan jendela, sistem dinding di bawah tanah, sistem lantai paling dasar.

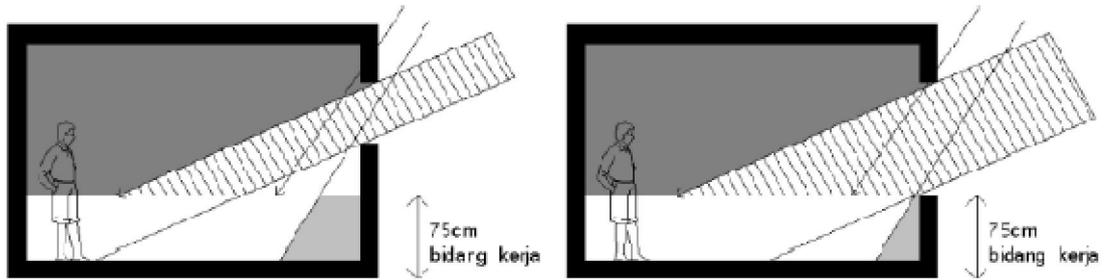
2.2.2. Bukaan Pencahayaan Alami

Bukaan pencahayaan alami salah satunya adalah jendela yang merupakan bagian dari elemen selubung bangunan yang dapat memasukkan cahaya alami atau sirkulasi udara dari dalam dan luar bangunan. Radiasi sinar matahari berlebih yang masuk ke dalam bangunan melalui kaca pada jendela dapat dihindari dengan meletakkan bidang kaca pada daerah yang terlindungi oleh bidang penangkal sinar matahari (Sukawi, 2010). Jendela yang berorientasi ke Timur dan Barat dapat menimbulkan masalah karena sudut ketinggian matahari yang rendah pada pagi dan sore hari. Solusi yang biasa digunakan khususnya pada iklim tropis seperti Indonesia ini adalah menghindari penggunaan bukaan pencahaya matahari berorientasi ke Timur dan Barat. Jika kondisi bukaan yang berorientasi Timur dan Barat maka solusi yang dapat digunakan adalah permainan bentuk bukaan pencahayaan alami ketika fasad bangunan berorientasi ke Utara atau Selatan.



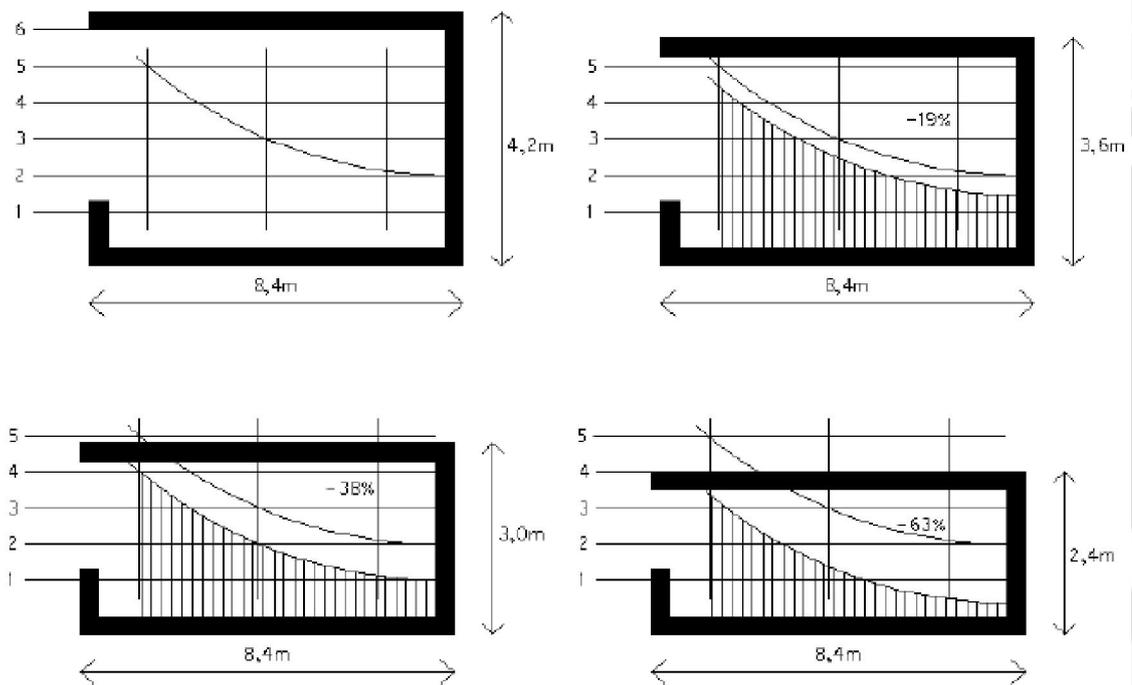
Gambar 2.4. Bukaan Pencahayaan Alami di Timur dan Barat ketika Fasad Berorientasi Utara atau Selatan pada Iklim Tropis
Sumber: Lechner (2015)

Dimensi bukaan pencahayaan alami sangat mempengaruhi tingkat cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan, pengaruh dimensi bukaan pencahayaan alami terhadap suatu ruang dapat diilustrasikan sebagai berikut:

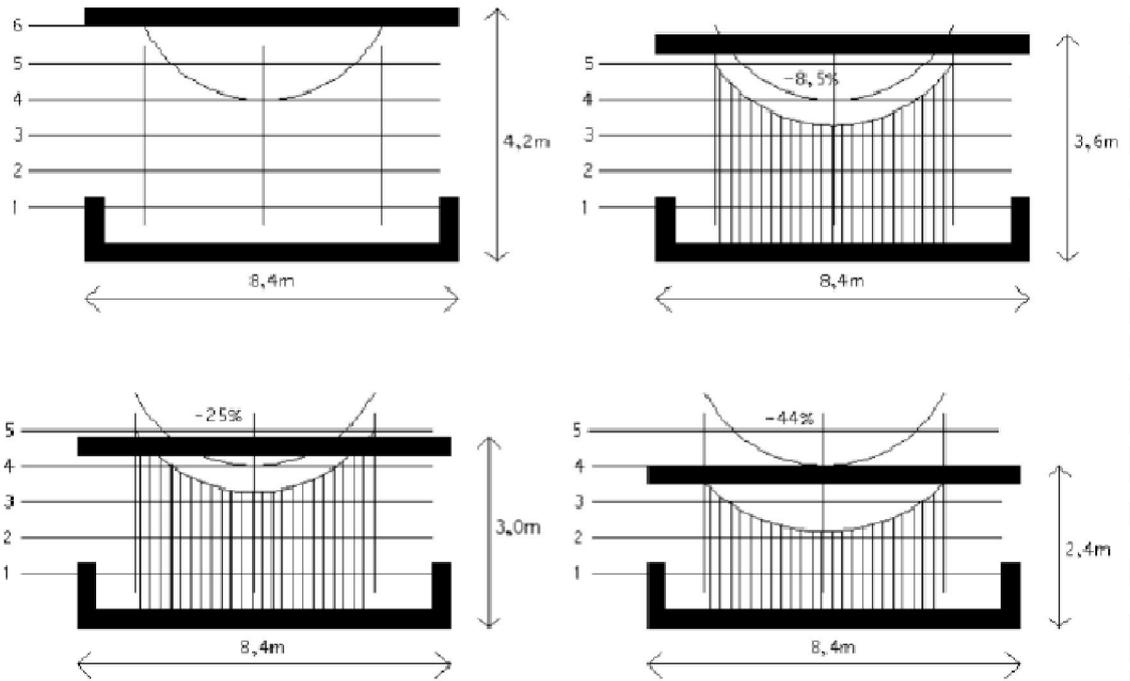


Gambar 2.5. Potongan Ilustrasi Pengaruh Dimensi Bukaannya Pencahayaan Alami
Sumber: Soepadi (1997)

Terang gelap suatu ruangan juga dipengaruhi oleh tinggi bukaan, jumlah bukaan, pada satu sisi maupun multi sisi ruang.



Gambar 2.6. Potongan Efek Ketinggian Bukaannya Pada Satu Sisi Ruang
Sumber: Soepadi (1997)



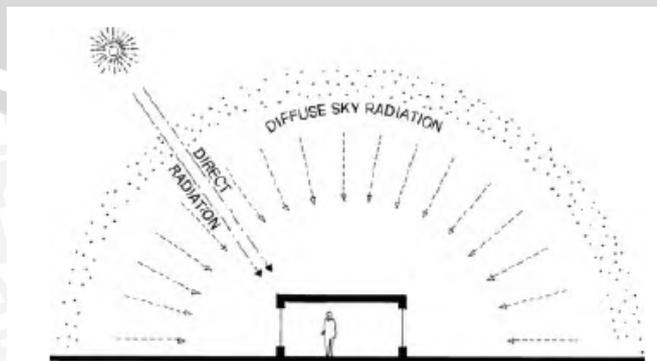
Gambar 2.7. Potongan Efek Ketinggian Bukaannya Pada Dua Sisi Ruang
Sumber: Soepadi (1997)

Bukan hanya ketinggian bukaan pencahayaan alami yang mempengaruhi masuknya cahaya matahari ke dalam ruang namun kedalaman sebuah ruang juga berpengaruh.

2.2.3. Pembayang Matahari

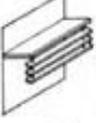
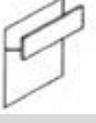
1. Pembayang Matahari Eksternal

Pembayang matahari (*sun shading*) merupakan strategi untuk menanggulangi cahaya matahari langsung yang terjadi sepanjang tahun di iklim tropis. Jenis pembayang matahari terbagi menjadi tiga yaitu *External*, *Interpane*, dan *Internal*. Diantara ketiga jenis tersebut yang memiliki hasil analisis terbaik adalah jenis Eksternal.



Gambar 2.8. Ilustrasi Cahaya Matahari Iklim Tropis
Sumber: Lechner (2015)

Pembayang matahari eksternal efektif untuk musim panas dan dapat diaplikasikan di Indonesia mengingat iklim tropis dengan suhu rata-rata yang tinggi sehingga peletakkan pembayang matahari eksternal adalah yang paling efektif. Menurut Lechner (2015) pembayang matahari eksternal dibagi menjadi tiga jenis utama yakni *Overhang*, *Vertical Fin*, dan *Eggcrate*.

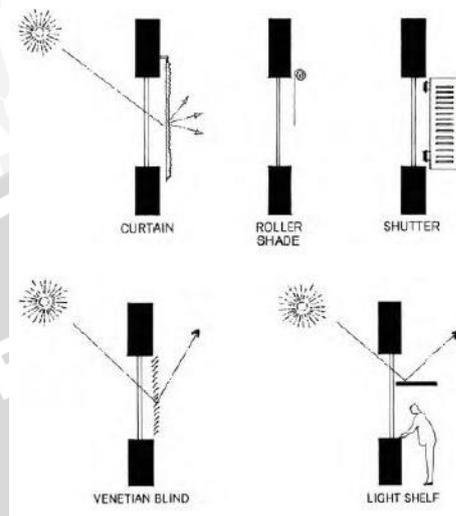
	Descriptive Name	Best Orientation	Comments
	Overhang Horizontal panel or awning	South, east, west	Traps hot air Can be loaded by snow and wind Can be slanted
	Overhang Horizontal louvers in horizontal plane	South, east, west	Free air movement Snow or wind load is small Small scale Best buy! Reduces length of overhang
	Overhang Horizontal louvers in vertical plane	South, east, west	View restricted Also available with miniature louvers
	Overhang Vertical plane	South, east, west	Free air movement No snow load View restricted
	Vertical fin	North	Restricts view if used on east and west orientations
	Vertical fin slanted	East, west	Slant toward north in hot climates and south in cold climates Restricts view significantly Not recommended
	Eggcrate	East, west	For very hot climates View very restricted Traps hot air Not recommended

Gambar 2.9. Jenis Pembayang Matahari Eksternal
Sumber: Lechner (2015)

2. Pembayang Matahari Internal

Pembayang matahari internal bisa menjadi elemen penting dalam aspek pencahayaan alami suatu ruang. Pembayang matahari internal lebih terjangkau dibandingkan dengan pembayang matahari eksternal. Pembayang matahari internal juga lebih adaptif dan lebih mudah dalam pengoperasian dalam ruangan sehingga dapat diatur sesuai kebutuhan. Pembayang matahari internal yang biasa digunakan untuk mengatur tingkat cahaya matahari yang masuk adalah *curtain*, *roller shade*, dan

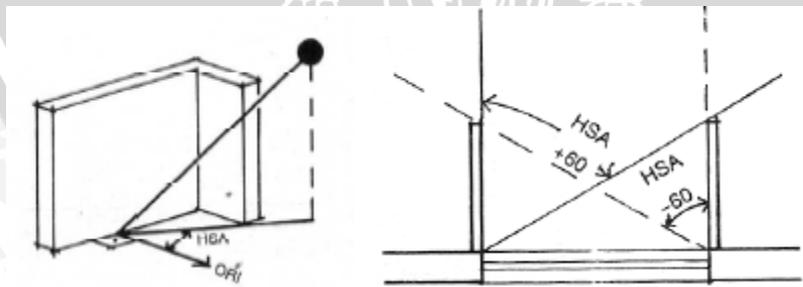
shutter. Untuk cuaca yang terik pembayang matahari internal yang digunakan adalah *venetian blind* dan *light shelf*. Kedua pembayang matahari internal ini juga dapat digunakan untuk memaksimalkan cahaya alami siang hari namun tanpa pengaturan manual.



Gambar 2.10. Jenis Pembayang Matahari Internal
Sumber: Lechner (2015)

2.2.4. Sudut Pembayangan

Desain sebuah bentuk pembayang matahari bergantung pada lintasan matahari dengan memperhitungkan orientasi bukaan pencahayaan alami pada bangunan. Untuk mempermudah desain, La Roche (2011) dalam bukunya membahas terdapat dua jenis sudut pembayangan yaitu *HSA (Horizontal Shadow Angle)* dan *VSA (Vertical Shadow Angle)*. *Horizontal Shadow Angle* adalah perbedaan antara azimuth matahari dengan orientasi pada sisi bangunan yang dapat diukur pada titik tepi bayangan jatuh. Semakin kecil sudutnya, semakin besar siripnya.



Gambar 2.11. Ilustrasi HSA (*Horizontal Shadow Angle*)
Sumber: La Roche (2011)

HSA menurut La Roche (2011) dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{HSA} = \text{AZI} - \text{ORI}$$

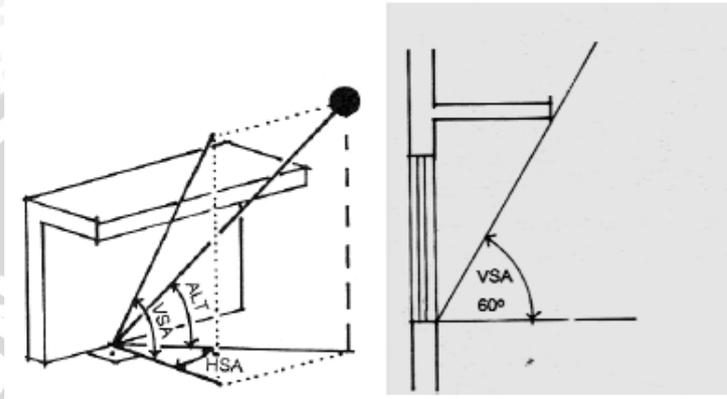
Keterangan:

HSA : *Horizontal Shadow Angle*

AZI : Azimuth matahari

ORI : Orientasi bangunan

Vertical Shadow Angle adalah sudut pembayangan vertikal yang diukur saat ketinggian matahari sejajar dengan sisi bangunan (*fasade*). Semakin kecil sudutnya, semakin besar *overhang* yang dibutuhkan (La Roche, 2011).



Gambar 2.12. Ilustrasi VSA (*Vertical Shadow Angle*)
Sumber: La Roche (2011)

Berdasarkan tinjauan pustaka mengenai selubung bangunan bahwa terdapat elemen yang selalu terkait yakni bukaan dalam aspek pencahayaan alami dan pembayang matahari. Dua elemen ini dipilih karena hubungannya dengan fokus kajian yakni dalam pemanfaatan pencahayaan alami, sehingga elemen selubung bangunan yang terkait adalah bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari. Tinjauan teori mengenai jenis pembayang matahari dan sudut pembayangan nantinya akan berlanjut hingga ke tahap selanjutnya dan mempunyai kontribusi besar dalam evaluasi selubung bangunan Gedung Astaka.

2.3. Sistem Pencahayaan Alami

2.3.1. Pencahayaan Alami pada Ruang Pamer

Lechner (2015) dalam pembahasannya menjelaskan bahwa ada beberapa strategi penting untuk sebuah perancangan yang menggunakan pencahayaan alami yang dapat diaplikasikan pada iklim tropis yaitu:

1. Orientasi

Orientasi bangunan Utara-Selatan merupakan yang terbaik karena cahayanya yang konstan. Orientasi Timur-Barat akan menerima sinar matahari langsung dan berada pada titik maksimum dan dapat menimbulkan silau dan bayangan.

2. Pencahayaan melalui atap

Digunakan pada bangunan satu lantai atau lantai teratas pada bangunan berlantai banyak. Bukaan horizontal akan memasukkan cahaya lebih banyak dibanding bukaan vertikal bangunan, tetapi pada saat tertentu intensitas cahaya yang masuk juga lebih besar. Solusi yang umum digunakan adalah penggunaan bukaan vertikal pada atap dalam bentuk jendela *clerestory*, *monitor* atau *sawtooth*.

3. Bentuk

Tidak hanya ditentukan oleh kombinasi bukaan horizontal dan vertikal, tetapi juga banyaknya area lantai yang memiliki akses terhadap cahaya alami. Pada bangunan atrium mendapatkan porsi cahaya yang sama rata. Faktor yang mempengaruhi banyaknya cahaya pada atrium adalah tembus pandang dari atap atrium, pantulan dinding atrium, dan bentuk geometri.

4. Perencanaan ruang

Perencanaan ruang terbuka sangat menguntungkan untuk membawa cahaya alami ke dalam bangunan contohnya dengan sebuah partisi kaca. Partisi kaca dapat digunakan dalam aspek akustik untuk memperoleh privasi ruang namun tanpa menghalangi cahaya yang akan masuk.

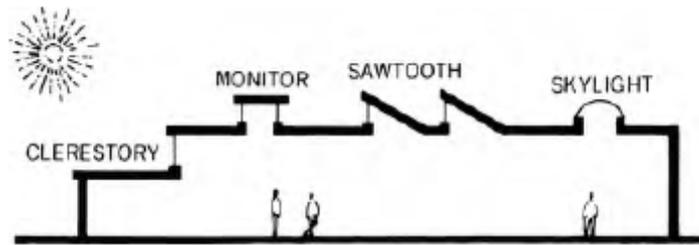
5. Warna

Warna ringan dapat memantulkan lebih banyak cahaya untuk sebuah ruang. Urutan tingkatan pentingnya permukaan pantulan adalah plafon, dinding belakang, dinding samping, lantai, dan mebel kecil. Atap berwarna ringan dapat meningkatkan cahaya yang dikumpulkan oleh *clerestory*. Fasad berwarna ringan dapat meningkatkan pencahayaan alami pada lantai dibawahnya. Bentuk dasar bukaan untuk memasukkan cahaya ke dalam ruangan terbagi menjadi dua jenis yakni:

- a. *Side lighting*, bukaan samping ruangan yang paling umum dijumpai adalah jendela. Jendela yang terlalu luas sering kali tidak dapat digunakan di iklim tropis karena arena panas dan radiasi silau terlalu

banyak yang masuk ke ruangan, pada kasus ruang pameran dikhawatirkan dapat merusak objek yang dipamerkan, Bovill dalam Meiliana (2010:28)

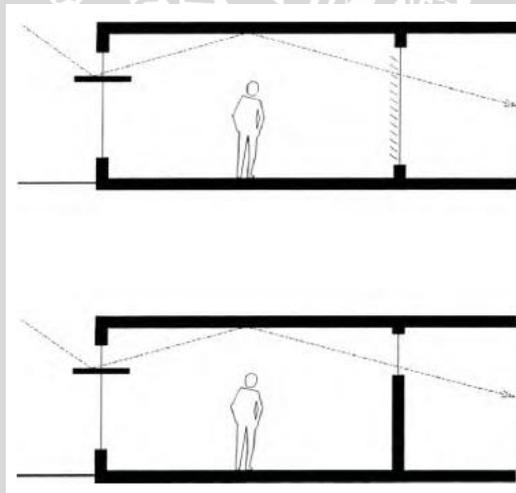
- b. *Top lighting*, bukaan pada bagian atas dapat berupa *skylight*, *sawtooth*, *monitor*, atau *clerestory*



Gambar 2.13. Jenis *Top Lighting*
Sumber: Lechner (2015)

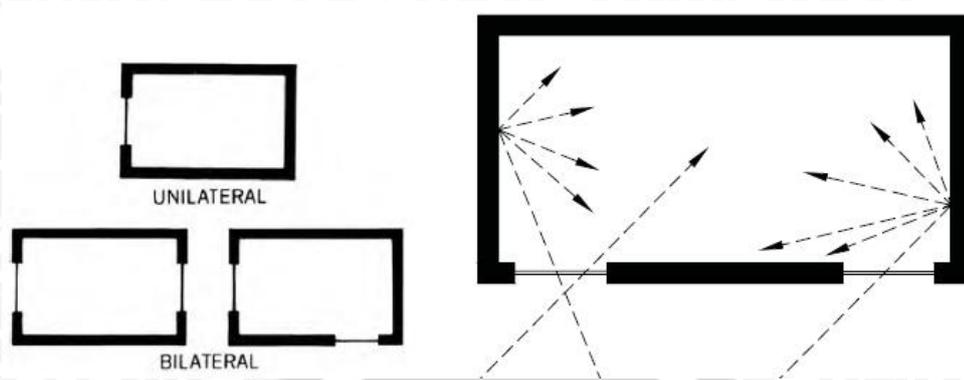
2.3.2. Strategi Desain Sistem Pencahayaan Alami

Beberapa strategi dalam memasukkan cahaya alami diantaranya adalah dengan adanya *open space* dalam ruangan yang dapat mengambil cahaya alami kemudian disebarkan ke dalam ruangan. Umumnya menggunakan partisi dengan material kaca yang baik dalam hal akustik namun tidak menghalangi distribusi cahaya. Partisi kaca ini umumnya diletakkan di atas pandangan manusia.



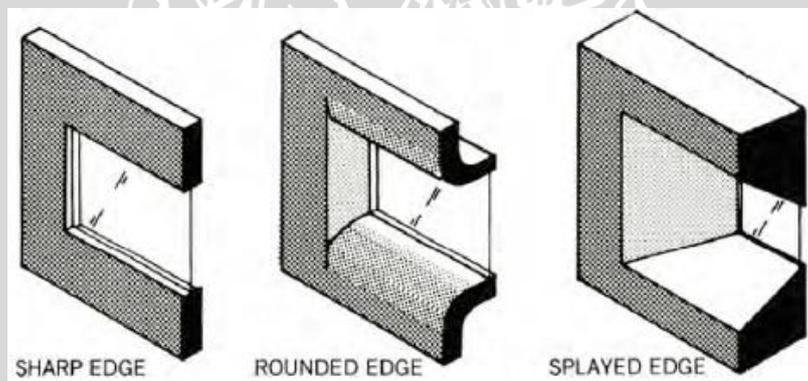
Gambar 2.14. Partisi Kaca dalam Pendistribusian Cahaya dalam Ruangan
Sumber: Lechner (2015)

Peletakkan jendela juga mempengaruhi salah satu strategi memasukkan pencahayaan alami yang baik dalam ruangan. Peletakkan jendela di dua sisi dinding (*bilateral lighting*) lebih baik dibandingkan dengan peletakkan hanya di satu dinding (*unilateral lighting*) karena lebih baik dalam hal pendistribusian cahaya dan mengurangi silau.



Gambar 2.15. Denah Perbandingan *Unilateral Lighting* dan *Bilateral Lighting* serta Pantulan Distribusi Cahaya
 Sumber: Lechner (2015)

Finishing dinding yang berhubungan langsung dengan bukaan pencahayaan alami juga dapat mempengaruhi tingkat pendistribusian cahaya ke dalam ruangan serta kenyamanan yang diterima penghuni di dalam ruang. Terdapat tiga jenis finishing dinding yang umum digunakan yakni *Sharp Edge*, *Rounded Edge*, dan *Splayed Edge*. Dinding miring dapat mengurangi kontras antara bukaan dan dinding. *Splayed* dan *Rounded Edge* menghasilkan transisi dari penerangan yang nyaman untuk pandangan manusia.

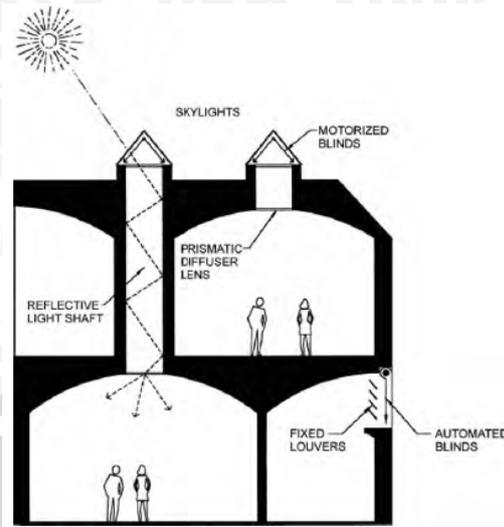


Gambar 2.16. Jenis *Finishing* Dinding yang Berhubungan Langsung dengan Bukaan
 Sumber: Lechner (2015)

Lechner (2015) juga membahas mengenai beberapa strategi pencahayaan alami khusus, antara lain:

1. *Light wells or shafts*

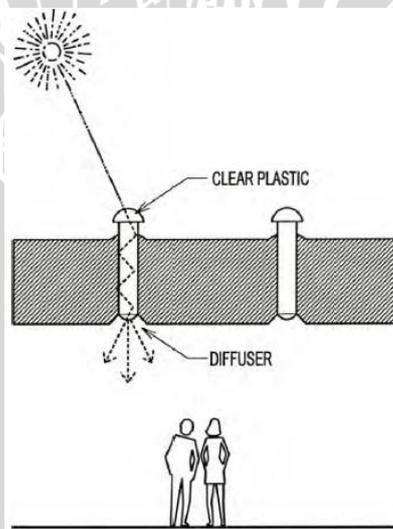
Penggunaan lorong seperti shaft yang memasukkan cahaya ke dalam ruang. Jika permukaan shaft yang lebih reflektif maka lebih banyak cahaya masuk. Strategi ini baik digunakan untuk bangunan pencahayaan lantai satu dengan *light wells* tidak terlalu besar.



Gambar 2.17. Contoh *Light Wells* pada Canada National Gallery
Sumber: Lechner (2015)

2. *Tubular Skylights*

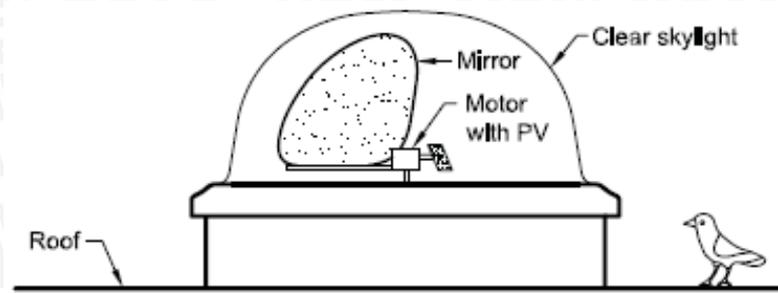
Dapat memasukkan cahaya luar hingga 50% melalui loteng. Berbentuk seperti pipa dan cahaya yang masuk tergantung dengan diameter dan panjang pipa. Meskipun tergolong sederhana namun strategi ini tidak cukup baik dalam pendistribusian cahaya jika dibandingkan dengan penggunaan lampu neon di plafon yang melingkar.



Gambar 2.18. Contoh *Tubular Skylight*
Sumber: Lechner (2015)

3. Skylight dengan Cermin Dinamis

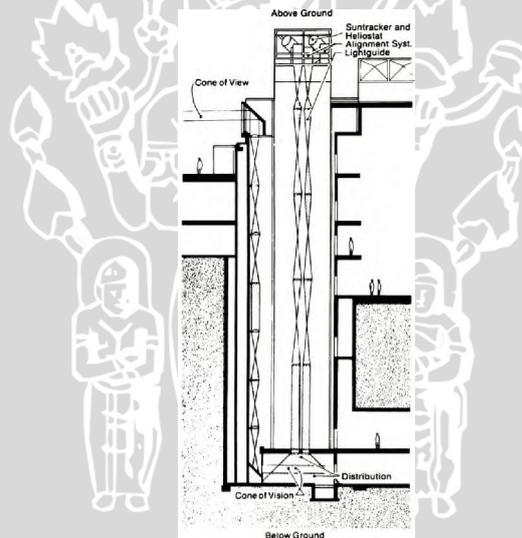
Umumnya terdapat cermin yang berputar untuk memasukkan cahaya ke dalam bangunan. Dengan adanya bantuan panel PV akan membuat cermin memasukkan cahaya matahari ke dalam bangunan.



Gambar 2.19. Contoh *Skylight* dengan Cermin Dinamis
Sumber: Lechner (2015)

4. *Beamed Daylighting*

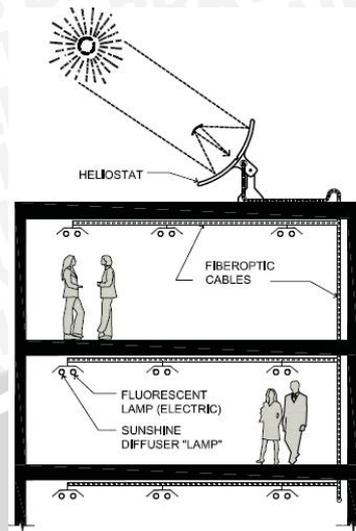
Cermin yang dipasang pada heliostat yang dapat memasukkan cahaya matahari lurus vertikal ke dalam bangunan melalui atap. Strategi ini dapat digunakan untuk memasukkan cahaya luar hingga ke seluruh bangunan maupun bawah tanah. Strategi ini digunakan pada bangunan The Hongkong Bank yang menggunakan *one-axis heliodeson* untuk memasukkan cahaya luar secara horizontal ke dalam bangunan.



Gambar 2.20. Contoh *Beamed Daylighting*
Sumber: Lechner (2015)

5. *Fiber Optics* dan *Light Pipes*

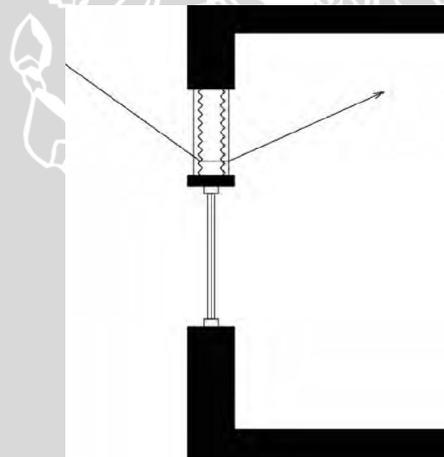
Berbeda dengan yang telah disebutkan sebelumnya, strategi ini menggunakan pantulan internal dalam bangunan. Dikarenakan pencahayaan tidak langsung dari *skylight* tidak bisa difokuskan maka strategi ini bekerja maksimal hanya pada siang hari. Heliostat digunakan untuk memasukkan cahaya matahari ke dalam lorong hingga ujung pencahayaan yang berupa *fiber optics* atau *light pipes*.



Gambar 2.21. Contoh *Fiber Optics*
 Sumber: Lechner (2015)

6. *Prismatic Systems*

Umumnya dipasang di atas jendela untuk membiaskan cahaya matahari ke dalam ruang. Tampak dalamnya memiliki alur segitiga seperti prisma dan tampak luarnya dapat berupa motif berbeda.



Gambar 2.22. Contoh *Prismatic Systems* dalam Membiaskan Cahaya Matahari
 Sumber: Lechner (2015)

7. *Glass Floors*

Umum digunakan pada abad ke-19 untuk memasukkan cahaya hingga ke basement. Strategi ini sangat baik dalam memasukkan cahaya dari satu lantai ke lantai berikutnya.



Gambar 2.23. *Glass Floors* pada Allen Lambert Galleria, Toronto
Sumber: Lechner (2015)

2.4. Sistem Pencahayaan Buatan

Lechner (2015) dalam pembahasannya mengenai sistem pencahayaan dalam ruang terdapat beberapa jenis sistem pencahayaan dalam ruang yang dapat dikombinasikan, antara lain:

1. *General lighting*

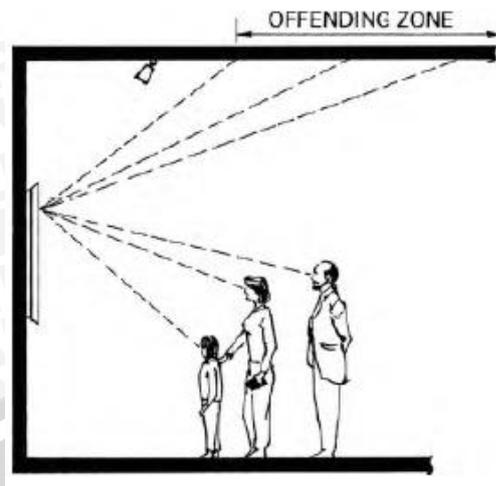
Merupakan fungsi dasar cahaya sebagai penerangan utama sebuah ruang dan mampu menerangi seluruh ruang. *General lighting* juga meliputi cahaya alami sehingga menghindari sinar matahari yang dapat menyilaukan mata. Tujuan penggunaan *general lighting* adalah untuk menghasilkan sumber cahaya yang terang dan menyeluruh.

2. *Task lighting*

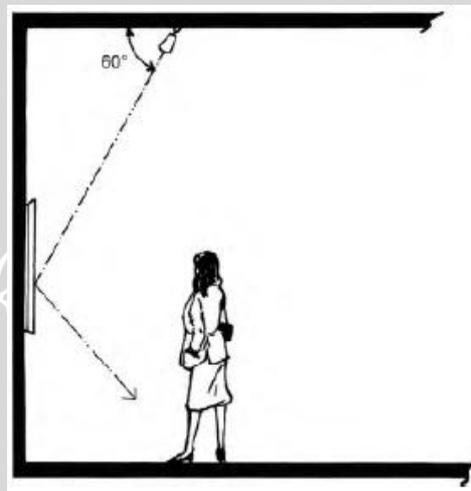
Merupakan pencahayaan setempat untuk mendukung aktivitas yang membutuhkan cahaya lebih terang. Fokus pada suatu area dan dapat menjadi salah satu cara untuk menghindari ketegangan mata. Selain sebagai lampu penegas fungsi, *task lighting* juga dapat berfungsi sebagai pembentuk suasana ruang.

3. *Decorative (accent) lighting*

Berperan dalam segi estetika yang berfungsi untuk menonjolkan nilai keindahan objek pada ruang. Variasi peletakan tergantung pada kreasi yang diinginkan disesuaikan dengan keadaan yang ingin ditimbulkan. Umumnya digunakan untuk menyorot benda seni (*artwork*). *Accent lighting* umumnya menggunakan spotlight agar kuat bias cahaya yang dihasilkan fokus pada objek yang dituju.



Gambar 2.24. *Accent Lighting* diletakkan di depan *Offending Zone*
 Sumber: Lechner (2015)



Gambar 2.25. Kondisi Normal dengan Menggunakan Sudut Pencahayaan 60°
 Sumber: Lechner (2015)

Ada beberapa hal dalam sistem pencahayaan buatan yang dapat mendukung kebutuhan cahaya pada ruang pameran yakni:

1. *Luminous Ceilings*

Adanya *luminous ceilings* ini awalnya adalah sebagai peniru cahaya matahari umumnya menggunakan material kaca opal yang bersifat menghamburkan cahaya (*diffuse*). *Luminous ceilings* dapat meneruskan cahaya yang sesuai untuk objek pameran sejenis lukisan. Namun panas yang dihasilkan harus dihamburkan terlebih dahulu. *Luminous ceilings* umumnya menggunakan lampu TFL yang disusun sesuai dengan grid struktural plafon. *Luminous ceilings* sangat cocok digunakan untuk ruangan dengan ketinggian plafon di atas 6m. Jika ketinggian plafon di bawah 6m, cahaya yang diterima ruang akan berlebih dan menghasilkan silau.



Gambar 2.26. *Luminous Ceilings*
Sumber: FGL (2007)

2. *Indirect Luminaires (diffuse)*

Indirect luminaires dihasilkan dari pemantulan cahaya plafon dan dinding bagian atas ke dalam ruangan. *Indirect luminaires* biasanya digunakan untuk ruangan yang tidak memasukkan cahaya matahari.



Gambar 2.27. *Indirect Luminaires*
Sumber: FGL (2007)

3. *Cove Luminaires (diffuse)*

Cove luminaires terdapat di lengkungan transisi antara dinding dan plafon, *cove luminaires* ini juga solusi lain untuk pencahayaan tidak langsung dalam ruang pameran. Umumnya digunakan di museum modern dengan arah cahaya lebih horizontal dibandingkan dengan *luminous ceilings*.



Gambar 2.28. *Cove Lighting* pada Soumaya Museum, Mexico
 Sumber: (<http://www.eurostylelighting.com/modern-inspiration/b/blog/archive/2016/01/13/soumaya-museum-in-mexico-city.aspx>)

4. *Wallwashers*

Wallwashers dapat memberikan fokus pada dinding yang berisikan objek pameran dan artefak yang dipasang di dinding ruangan. LED *wallwashers* umumnya didesain untuk *accent lighting* ruang pameran yang berukuran luas. Pemilihan warna, sudut pencahayaan, dan pengaturan yang tepat akan membuat LED *wallwashers* bekerja dengan maksimal sehingga pengunjung dalam ruangan merasakan suasana yang dihasilkan dari efek pencahayaan *wallwashers*.



Gambar 2.29. Cahaya yang didistribusikan *Wallwasher* Asimetris
 Sumber: FGL (2007)

5. *Spot Lamps*

Spot lamps digunakan untuk menekankan fokus pada objek pameran yang disesuaikan dengan sudut/angle terbaik masing-masing objek. *Spot lamps* dapat digunakan untuk objek pameran dua dimensi maupun tiga dimensi. *Spot lamps* dengan filter perlindungan sinar UV sudah banyak digunakan. Cahaya *spot lamps* dapat diredupkan per lampu disesuaikan dengan objek pameran yang disinari.



Gambar 2.30. Pencahayaan Tidak Langsung *Spot Lamps*
Sumber: FGL (2007)

Menurut SNI 6197-2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan tahun 2011 standar tingkat pencahayaan untuk ruang pameran dengan kenyamanan visual adalah sebesar 300-500 lux.

2.5. Integrasi Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan

Sistem pencahayaan alami dan buatan dapat diintegrasikan dalam hal estetika ruangan maupun kebutuhan ruangan. Tidak jarang konsep bangunan sekarang mulai mengangkat pentingnya sistem pencahayaan alami dalam ruangan untuk penghematan energi, ada yang berhasil sepenuhnya menggunakan potensi cahaya matahari dan juga integrasi antara potensi cahaya matahari dan tetap dibantu dengan sistem pencahayaan buatan. Dalam hal ruang pameran museum maupun galeri juga sudah banyak ditemukan konsep integrasi sistem pencahayaan alami dan buatan. Jika pencahayaan alami dan buatan akan diintegrasikan maka sinar dari keduanya harus dipadukan terlebih dahulu sebelum mengenai objek pameran. Lampu yang digunakan pada pencahayaan buatan memiliki radiasi tiap warna dan jenis yang berbeda sedangkan komposisi dari cahaya alami berubah setiap saat. Solusi untuk

memadukan cahaya alami dan buatan pada ruang pameran adalah dengan adanya pemisahan. Pemisahan yang dimaksudkan adalah adanya zona yang sangat memerlukan cahaya alami dan zona yang tetap memerlukan pencahayaan buatan.



Gambar 2.31. Cahaya Alami Menerangi Lantai 2 Ruang dan Koridor Tetap Memerlukan Pencahayaan Buatan
Sumber: FGL (2007)

Cahaya alami juga dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan ruang pameran pada siang hari dan pencahayaan buatan dapat digunakan ketika cahaya alami tidak maksimal.



Gambar 2.32. Contoh Integrasi Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Pameran
Sumber: Sylvania (2015)

Integrasi pencahayaan alami dan buatan juga diterapkan di Weishaupt Art Gallery dengan adanya desain atap yang berbentuk gergaji pada hall dengan cahaya matahari dominan disaring keluar sehingga cahaya matahari yang masuk dapat dikontrol.



Gambar 2.33. Contoh Integrasi Pencahayaan Alami dan Buatan pada Weishaupt Art Gallery
Sumber: Zumtobel (2010)

2.6. Metode Simulasi Eksperimental

Secara umum istilah metode dapat diartikan sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam suatu kegiatan. Metode eksperimental adalah cara penyajian suatu produk dan peneliti melakukan percobaan dengan mengalami maupun melakukan percobaan dengan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari (Bahri, 2006). Salah satu jenis metode simulasi eksperimental adalah simulasi digital yang sering digunakan dalam arsitektur. Simulasi digital ini dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi melalui pengembangan ajar berbasis web. Simulasi eksperimental digunakan dalam penelitian dengan skala permasalahan yang kompleks. Maka dari itu simulasi eksperimental sebagian besar menggunakan bantuan komputersasi dalam penelitiannya agar memudahkan dan mendapatkan hasil yang valid. Dengan menggunakan simulasi eksperimental hasil yang didapatkan juga beragam sesuai dengan variabel yang diteliti. Simulasi eksperimental memudahkan proses penelitian yang diuji terhadap suatu kasus namun dengan faktor uji coba yang beragam. Tujuan simulasi eksperimental adalah untuk mengetahui dan mendapatkan hasil terbaik dari rangkaian percobaan yang dilakukan. Simulasi dengan menggunakan *software* berbasis *sustainable urban design* dalam arsitektur contohnya adalah dengan UMI Rhinoceros dan Envi-MET, sedangkan dalam hal pencahayaan bangunan dapat menggunakan *software* DIALux, Ecotect, dan DALI. Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan bantuan *software* dalam arsitektur diantaranya adalah:

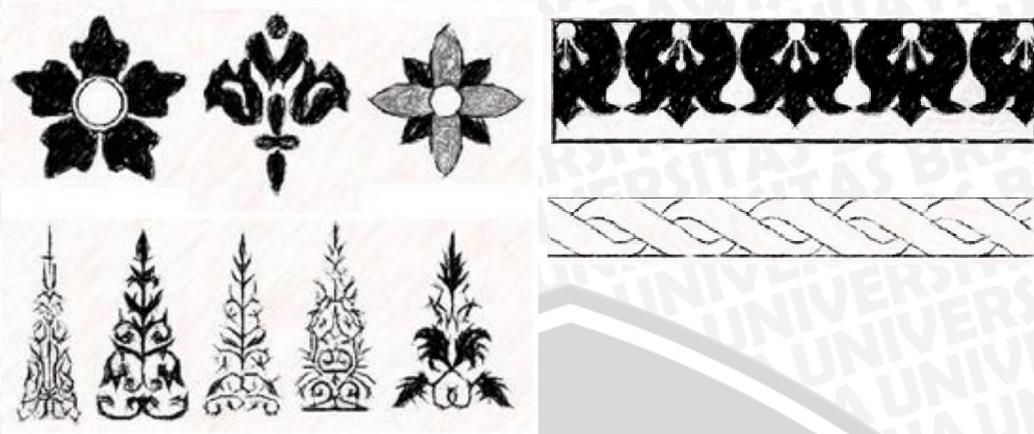
Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu dengan Simulasi Digital

Judul	Variabel Bebas	Variabel Akibat	Software
Kenyamanan Visual Gedung Pamer Pusat Seni dan Kerajinan Kendedes Kabupaten Malang (Sutantri, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi • Sistem tata cahaya • Modifikasi bangunan • Shading device • Finishing fasad • Perancangan interior 	Kenyamanan visual	DIALux
Pengolahan <i>Side Lighting</i> sebagai Strategi Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Pamer Museum Brawijaya Malang (Putri, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi • Shading device • Dimensi ruang 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenyamanan visual • Pencahayaan alami optimal 	DIALux
Perancangan Sport Center di Kota Bontang (Pengaruh Bukaannya pada Selubung Bangunan) (Zulkarnaen, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi • Selubung bangunan • Tata massa • Bukaannya 	Penghematan energi	Ecotect
Natural and Artificial Lighting Design: Improving Solutions in Complex Surface (Barbara, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Tata cahaya • Dimensi ruang • Selubung bangunan 	Kenyamanan visual	DIALux DALI

Berdasarkan contoh studi terdahulu di atas bahwa untuk simulasi pencahayaan lebih banyak menggunakan *software* DIALux dengan pemilihan variabel orientasi dan selubung bangunan. *Software* DIALux memiliki tingkat *relative error* di bawah 30% (Acosta *et al*, 2015).

2.7. Arsitektur Kota Batam

Letak kota Batam di Provinsi Kepulauan Riau tentu berdampak pada tampilan maupun perkembangan arsitektur yang ada di kota Batam. Bangunan publik di Kota Batam banyak dipengaruhi oleh arsitektur melayu yang telah berkembang. Adanya sentuhan ornamen arsitektur melayu dalam setiap bangunan publik kota Batam merupakan salah satu upaya dalam menjaga identitas budaya melayu. Motif dasar yang digunakan pada ornamen Arsitektur Tradisional Melayu umumnya bersumber dari alam yakni berupa flora dan fauna. Bentuk tersebut kemudian diubah menurut bentuk aslinya maupun dimodifikasi sehingga tidak memperlihatkan bentuk aslinya. Beberapa contoh ornamennya adalah itik pulang petang, itik sekawan, semut beriring, dan lebah bergantung (Faisal, 2013).



Gambar 2.34. Contoh Ornamen Arsitektur Tradisional Melayu
Sumber: Al Mudara (2004)

Selembayung merupakan ornamen yang paling banyak digunakan dalam perancangan bangunan di kota Batam. Selembayung (Sulo Bayuang/ Tanduak Buang) adalah hiasan bersilang yang terletak di ujung perabung bangunan. Pada bagian bawah ada yang diberi hiasan tambahan berupa tombak terhunus yang menyambung kedua ujung perabung.



Gambar 2.35. Selembayung Arsitektur Tradisional Melayu
Sumber: Al Mudara (2004)

Penggunaan selembayung dan ornamen ciri khas melayu masih dapat dijumpai di bangunan publik kota Batam. Kombinasi arsitektur melayu dengan kontemporer modern yang berkembang membuat bangunan yang ada di kota Batam memiliki ciri khasnya yang dapat dilihat dengan jelas. Sentuhan ornamen arsitektur melayu pada bangunan tersebut akan menampilkan budaya melayu yang berkembang di kota Batam. Penerapan ornamen tersebut dapat dijumpai di Gedung DPRD kota Batam, Gedung Walikota Batam, sekolah, dan bangunan lainnya.



Gambar 2.36. Bangunan di Kota Batam
Sumber: (Google Inc. 2015)

2.8. Studi Komparasi dan Penelitian Terdahulu

Studi komparasi maupun riset terdahulu sebelum kajian ini telah dilakukan dengan pendekatan sistem pencahayaan alami dan buatan terhadap sebuah ruang pameran pada museum/ galeri. Namun belum ditemukan studi/ riset terdahulu untuk fokus kajian selubung bangunan terhadap bangunan alih fungsi menjadi bangunan museum pada aspek pencahayaan alami dan buatan. Terdapat tiga studi terdahulu yang dapat dijadikan objek komparasi dengan pendekatan sistem pencahayaan alami dan buatan ruang pameran.

A. Gedung DUA8 Jakarta

1. Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan menghadap ke Utara

2. Orientasi Ruang

Menggunakan bentuk U dengan bagian dasar huruf U menghadap ke Selatan dan area terbuka menghadap ke Utara. Terdiri dari 4 lantai dan 1 basement dengan ramp sebagai penghubung.

3. Selubung Dinding Bangunan

a. Bukaan Pencahayaan Alami

Menggunakan banyak dinding kaca transparan sebagai bukaan atas dan samping bangunan serta adanya void pada bagian bangunan. Bukaan hanya

memasukkan cahaya alami tidak sebagai penghawaan alami karena dikhawatirkan dapat merusak objek pameran.



Gambar 2.37. Bukaian Samping dan Atas Gedung DUA8
Sumber: Meiliana (2010)

b. Orientasi Bukaian

Bukaian dengan jenis side lighting dan *top lighting-clerestory* pada beberapa bagian bangunan untuk memasukkan cahaya alami ke ruang pameran.

c. Pembayang Matahari

Menggunakan kisi-kisi untuk mengontrol cahaya matahari yang masuk. Objek pameran berupa karya seni yang terbuat dari material kayu yang lebih tahan terhadap radiasi cahaya.



Gambar 2.38. Kisi-kisi pada Gedung DUA8
Sumber: Meiliana (2010)

4. Sistem Pencahayaan Buatan

Pada lobby menggunakan *architectural cornice lighting* lampu mengarah ke plafon. Galeri Musim menggunakan *cove lighting* dan *architectural cornice lighting*. Galeri Mbis menggunakan *spot lamps*, untuk ramp menggunakan lampu halogen tahan air dan *spot lamps*.

5. Bentuk Ruang

Bentuk ruang dominan persegi panjang dengan organisasi ruang linier antar ruang pameran. Sirkulasi di dalam bangunan dihubungkan dengan ramp dengan

perlakuan yang berbeda tiap sesi galeri agar menghasilkan suatu perjalanan tidak monoton bagi pengunjung.

6. Tinggi/ Kedalaman Ruang

Tinggi ruang pameran yang ada di dalam bangunan ini terdiri dari 4 – 6 meter.

B. Kajian Sistem Pencahayaan yang Mempengaruhi Kenyamanan Visual pada Ruang A dan Ruang Sayap Galeri Selasar Sunaryo

1. Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan menghadap ke Barat Laut

2. Orientasi Ruang

Ruang yang dikaji mencakup Ruang A yang memiliki 3 zona dan Ruang Sayap (Ruang C) yang memiliki 1 zona. Orientasi masing-masing zona yakni Barat Daya (Zona 1), Barat Laut (Zona 2), Timur Laut (Zona 3), dan Barat Laut (Zona 4).



Gambar 2.39. Denah Galeri Selasar Sunaryo
Sumber: Latifah *et al* (2013)

3. Selubung Dinding Bangunan

a. Bukaannya Pencahayaan Alami

Perhitungan luas dan jumlah bukaan yang ada di Ruang A dan Ruang Sayap (Ruang C) Galeri Selasar Sunaryo dan terbagi atas 4 zona. Kemudian hasil pengukuran tersebut dikaitkan dengan kuat penerangan. Berdasarkan hasil perhitungan luas bukaan, zona 1 dan zona 3 telah memiliki luas bukaan yang mencukupi, sedangkan pada zona 2 dan zona 4 luas bukaan kurang mencukupi sehingga pada zona tersebut pencahayaan alami terasa kurang optimal dan terkadang membutuhkan bantuan pencahayaan buatan pada kondisi cuaca tertentu.



Gambar 2.40. Bukaan Galeri Selasar Sunaryo
Sumber: Latifah *et al*, (2013)

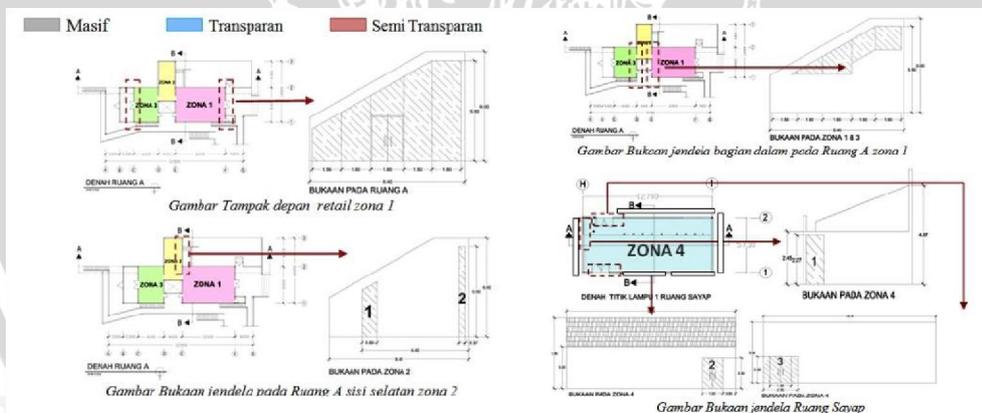
Tabel 2.3. Hasil Perhitungan dan Pengukuran Kuat Penerangan

No.	Daftar Zona	Luas Bukaan (m ²)	Luas Bidang Dinding (m ²)	20% Luas Bidang Dinding (m ²)	Memenuhi
1.	Zona 1 (selatan)	31,945	39,06	7,81	Ya
2.	Zona 1 (dalam)	11,9	39,06	7,81	Ya
3.	Zona 2	4,795	39,06	7,81	Tidak
4.	Zona 3 (utara)	31,945	39,06	7,81	Ya
5.	Zona 3 (dalam)	11,9	39,06	7,81	Ya
6.	Zona 4 (tampak 2-3)	2,11	20,96	4,19	Tidak
7.	Zona 4 (tampak 2-2)	3,565	41,42	8,28	Tidak
8.	Zona 4 (tampak 2-1)	5,75	68,33	13,66	Tidak

Sumber: Latifah *et al*. (2013)

b. Orientasi Bukaan

Bukaan mengarah ke Timur yang mendapat cahaya dari sinar matahari langsung namun tidak menimbulkan penyilauan berlebihan.



Gambar 2.41. Analisis Bukaan Galeri Selasar Sunaryo
Sumber: Latifah *et al* (2013)

c. Pembayang Matahari

Penggunaan pembayang matahari pada selubung dinding bangunan ruang pameran ini tidak terlalu menonjol. Dalam proses kajian tidak terlalu mempengaruhi aspek pencahayaan alami ruang pameran.

4. Sistem Pencahayaan Buatan
Menggunakan Pencahayaan Ambien, aksen, dan *track lighting* pada Galeri Utama. Galeri Sayap dan Tengah menggunakan *general lighting*, ambien, dan aksen.
5. Bentuk Ruang
Bentuk ruang berupa persegi panjang dengan Zona 1,2, dan 3 membentuk suatu organisasi ruang cluster, sedangkan Zona 4 terpisah.
6. Tinggi/ Kedalaman Ruang
Pengukuran dimensi ruang yang terbagi menjadi empat zona dengan ketinggian ruang yang berkisar antara 4 - 6 meter.

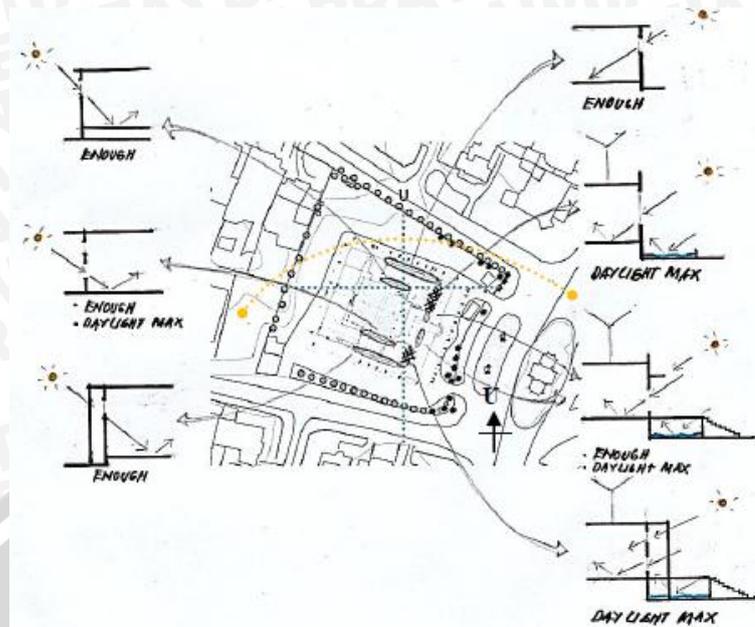
Tabel 2.4. Rasio Perbandingan dan Kedalaman Ruang

Daftar Ruang	Rasio perbandingan kedalaman ruang dan luas bukaan	Memenuhi	Efek Kedalaman Ruang
Zona 1	1:15,97	✓	Pada zona ini cahaya matahari masuk secara optimal
	1:5,95	×	
Zona 2	1:2,07	×	Cahaya matahari yang masuk pada Zona 2 kurang optimal diakibatkan oleh luas bukaan yang kecil
	1:1,72	×	
Zona 3	1:31,94	✓	Pada Zona 3, cahaya matahari yang masuk ke ruangan cukup optimal dengan penyebaran yang merata
	1:11,9	✓	
Zona 4	1:0,49	×	Pada zona 4 cahaya yang masuk kurang optimal karena seluruh bukaan lebih didominasi dibagian kiri ruang

Sumber: Latifah *et al.* (2013)

C. Pengolahan *Side Lighting* sebagai Strategi Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Pamer Museum Brawijaya Malang

1. Orientasi Bangunan
Orientasi bangunan menghadap ke Tenggara
2. Orientasi Ruang
Terbagi menjadi dua ruang pameran yakni Ruang Pamer 1 dengan orientasi menghadap Barat Daya dan Ruang Pamer 2 menghadap Timur Laut

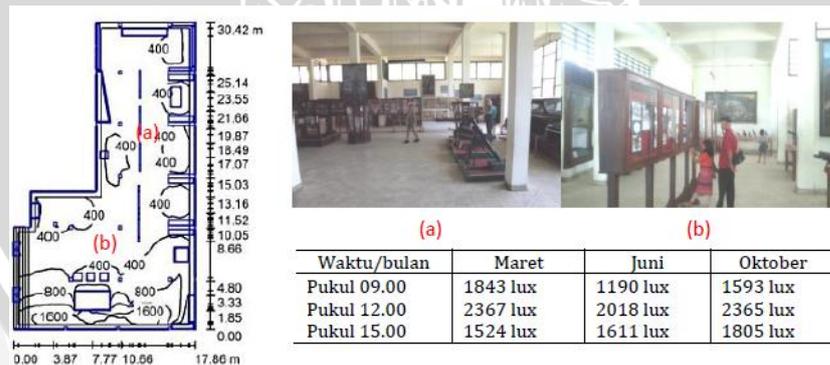


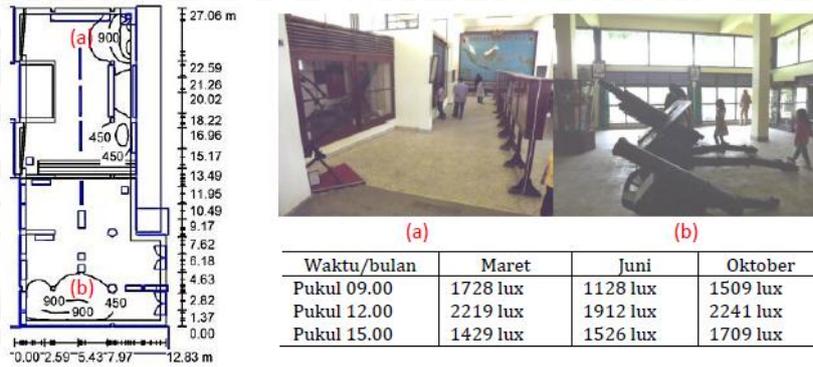
Gambar 2.42. Analisis Eksisting Terhadap Arah Datang Sumber Cahaya
Sumber: Putri (2015)

3. Selubung Dinding Bangunan

a. Bukaannya Pencahayaan Alami

Memiliki jenis sistem bukaan samping dengan 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. Menggunakan eksperimen dengan strategi pertama untuk mengolah bukaan samping ruang pameran museum yaitu dengan observasi sudut cahaya yang datang.





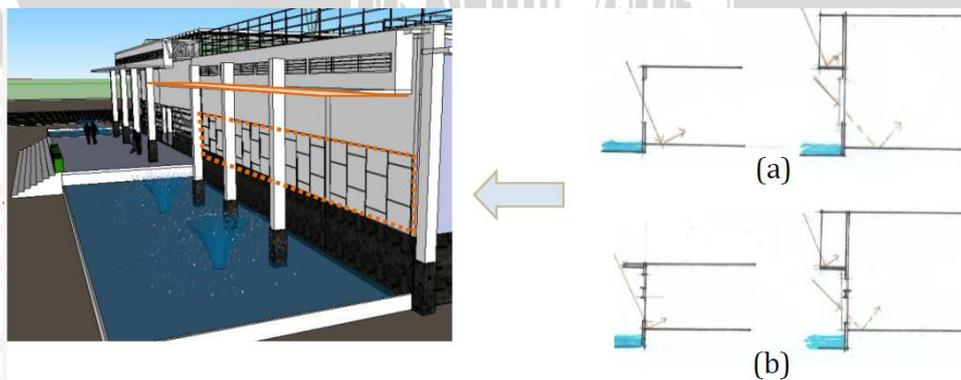
Gambar 2.43. Hasil Simulasi Ruang Pamer
Sumber: Putri (2015)

b. Orientasi Buka

Dimensi jendela Ruang Pamer I pada sisi timur arah datangnya cahaya, tidak terdapat penghalang atau penyaring sehingga cahaya yang masuk intensitasnya begitu tinggi. Posisi jendela yang terdapat pada ruang pameran II yaitu mengelilingi hampir seluruh ruangan dan hampir 50 % dari luas area dinding sisi timur ruangan.

c. Pembayang Matahari

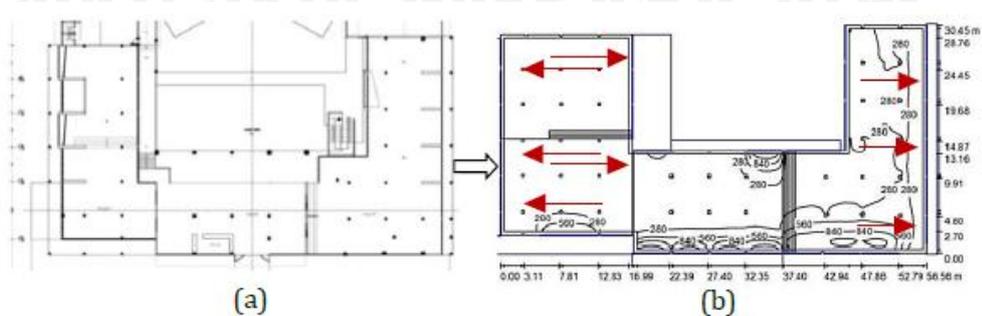
Langkah memfilter cahaya yang masuk pada ruang dengan penambahan *shading device*. Bukaannya yang terdapat di Museum Brawijaya memiliki ukuran yang cukup luas pada area ruang pameran I dan kondisinya sangat mengganggu penglihatan ketika cahaya yang masuk langsung menerangi ruangan sekitar bukaan dengan intensitas yang tinggi akibat tidak adanya naungan berupa *shading device* ataupun pemfilter cahaya berupa *secondary skin*.



Gambar 2.44. Penambahan *Shading Device* pada Sisi Ruang Pamer I (a) dan *Secondary Skin* pada Sisi Depan Fasade (b)
Sumber: Putri (2015)

4. Bentuk Ruang

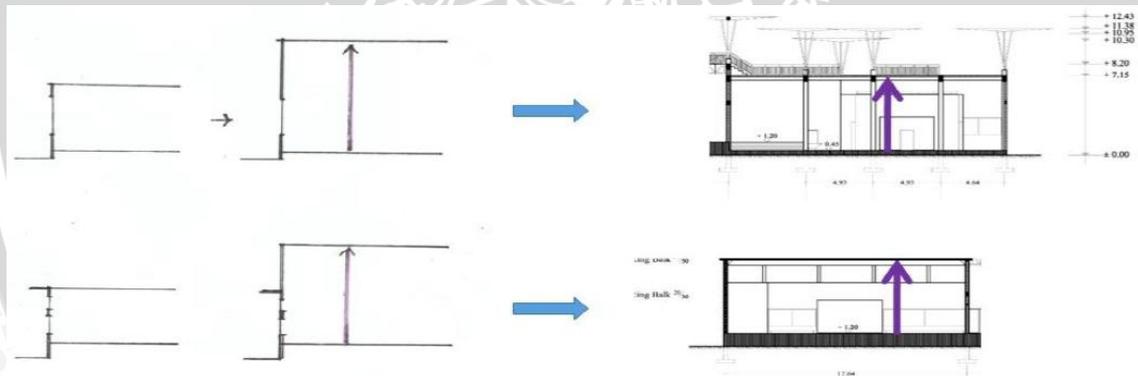
Bentuk ruang berupa persegi panjang yang diadisi persegi sehingga membentuk letter L. Menggunakan eksperimen simulasi dengan mengubah dimensi ruang dengan pelebaran.



Gambar 2.45. Denah Eksisting Ruang Pamer (a) dan Hasil Simulasi DIALux Pelebaran Ruang (b)
Sumber: Putri (2015)

5. Tinggi/ Kedalaman Ruang

Ketinggian ruang mengalami perubahan tinggi plafon dengan ketinggian 5 m kemudian dilanjutkan dengan perubahan bukaan yang menyesuaikan tinggi ruangan yang semula 2m dari lantai berubah jadi 5 m dari lantai.



Gambar 2.46. Perubahan Ketinggian Plafon
Sumber: Putri (2015)

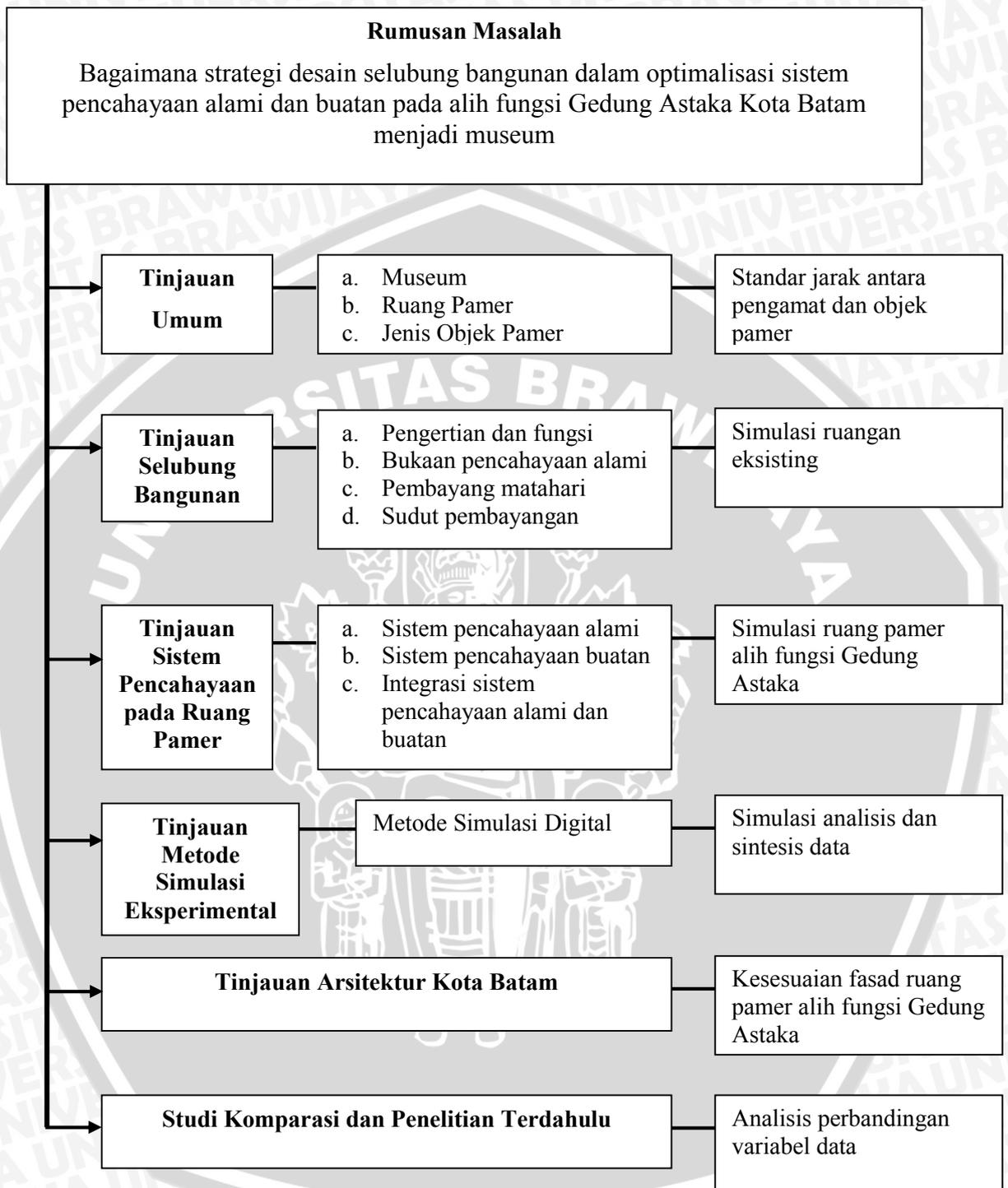
Berdasarkan analisis perbandingan yang telah dilakukan pada ketiga studi terdahulu maka kriteria desain selubung bangunan pada ruang pameran pada aspek pencahayaan alami dan pembayang matahari dapat disimpulkan sebagai berikut:

Tabel 2.5. Perbandingan Studi Komparasi dan Penelitian Terdahulu

Variabel	Gedung DUA8 Jakarta	Kajian Sistem Pencahayaan yang Mempengaruhi Kenyamanan Visual pada Ruang A dan Ruang Sayap Galeri Selasar Sunaryo (Latifah et al, 2013)	Pengolahan <i>Side Lighting</i> sebagai Strategi Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Pamer Museum Brawijaya Malang (Putri, 2015)	
Orientasi Bangunan	Utara	Barat Laut	Tenggara	
Orientasi Ruang	Bentuk U dengan orientasi Selatan-Utara	Barat Daya, Barat Laut, dan Timur Laut.	Barat Daya dan Timur Laut	
Selubung Dinding Bangunan	Bukaan Pencahayaan Alami	<i>Side lighting</i> dengan peletakkan bukaan pada dinding bangunan	Bukaan samping dengan ketinggian lebih dari 2 meter pada sisi Selatan	
	Orientasi Bukaan	Menghadap samping dan top lighting-clerestory	Dominan mengarah ke Timur	Mengarah ke sisi Timur
	Pembayang Matahari	Kisi-kisi vertikal dan horizontal pada bukaan	Tidak terlalu menggunakan pembayang matahari	Shading device berupa secondary skin
Sistem Pencahayaan Buatan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cove lighting</i> • <i>Architectural cornice lighting</i> • <i>Spot lamps</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pencahayaan Ambien • Pencahayaan aksen • <i>Track lighting</i> • <i>General lighting</i> 	Fokus kajian hanya pada sistem pencahayaan alami	
Bentuk Ruang	Dominasi persegi panjang	Persegi panjang	Persegi panjang yang diadisi membentuk leter L	
Ketinggian Ruang	4-6 meter	4 – 6 meter	2 meter menjadi 5 meter	

Orientasi bukaan yang menghadap ke Timur perlu dievaluasi lebih lanjut. Pembayang matahari menggunakan panel jalusi dapat mereduksi iluminasi cahaya dan *shading device secondary skin* dapat memfilter cahaya yang masuk. Bentuk ruang pameran dengan bentukan dasar persegi mampu memaksimalkan pencahayaan alami. Untuk variabel orientasi bangunan dan ruang adalah variabel dasar/eksisting jika dalam proses evaluasi kinerja selubung bangunan. Variabel selubung bangunan dan dimensi ruang dapat dijadikan variabel bebas dalam proses evaluasi kinerja selubung dinding bangunan ruang pameran dengan memodifikasi bentuk dan dimensi bukaan, pembayang matahari, bentuk dan dimensi ruang pameran.

2.9. Kerangka Teori



Gambar 2.47. Kerangka Teori