

BAB II

TINJAUAN TEORI DAN DATA

2.1 Kajian Pustaka

Pada perancangan “Perancangan Interior Wisata Edukasi Flora Langka Indonesia di Bandung” dibutuhkan sebuah panduan serta dukungan dari hasil penelitian yang telah ada sebelumnya, yang akan berkaitan dengan sebuah perancangan yang sedang dilakukan, dengan menggali informasi dan titik pembeda dalam suatu perancangannya.

2.2 Studi Literatur

2.2.1 Definisi Wisata

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Bahasa Indonesia (KBBI), pariwisata adalah perjalanan bersama (untuk menambah pengetahuan, bersenang-senang, dll) diberikan kepada individu atau kelompok yang mengunjungi suatu tujuan wisata tertentu untuk tujuan rekreasi, mempelajari seluk-beluknya. tujuan wisata, dan mengembangkannya dalam waktu singkat atau sementara.

2.2.2 Definisi Museum

Menurut Kementerian Kebudayaan dan Pariwisata (2007), museum didefinisikan sebagai penyajian penelitian dan kepentingan penelitian, kajian sejarah karya seni, apresiasi sejarah peradaban, apresiasi fenomena alam, promosi kemajuan sosial, dan promosi ilmu pengetahuan dan teknologi Menurut pengertian lain menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia Besar), museum adalah bangunan yang digunakan untuk pameran tetap, seperti pelestarian barang antik, peninggalan sejarah, ilmu pengetahuan dan seni, dimana benda-benda tersebut diminati oleh masyarakat. bernilai Selain itu, Undang-Undang Permuseuman juga diundangkan oleh Pemerintah yang dituangkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2015, Pasal 1 Ayat 1. Museum adalah

lembaga yang melayani pembangunan, pelestarian, dan pemanfaatan. Kumpulkan objek dan berikan kepada publik.

2.2.3 Definisi Edukasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), edukasi pengetahuan yaitu meliputi pembelajaran, pemelajaran, pendidikan, pengajaran. Dalam Angga H.B. (2018), Menurut Notoatmodjo (2003), pendidikan adalah usaha yang disengaja untuk mempengaruhi orang lain, baik individu, kelompok, atau masyarakat, untuk melakukan apa yang diharapkan dari pendidik. Menurut UU RI No. 20 Tahun 2003, pendidikan adalah usaha yang mendasar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran dimana peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, budi pekerti, kebijaksanaan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan bagi diri, masyarakat, dan Negara.

Berdasarkan definisi diatas, pendidikan atau edukasi disini memberikan arti yang sama. Jadi pusat edukasi merupakan suatu pusat kegiatan dan fasilitas yang didalamnya terdapat model pembelajaran, ilmu pengetahuan dan informasi yang bertujuan untuk mengedukasi masyarakat.

2.2.4 Definisi Wisata Edukasi

Bagi masyarakat umum, pendidikan dan pariwisata merupakan dua konsep yang berlawanan. Dahulu, pariwisata dipahami sebagai kegiatan hiburan yang bersifat non-formal dan menyenangkan, sedangkan pendidikan merupakan kegiatan yang bersifat formal dan monoton. Keberadaan wisata edukasi kini membawa pemahaman baru dengan menggabungkan keduanya. Hal ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang menyenangkan dan meningkatkan kualitas pendidikan dan pariwisata. Bagi masyarakat

umum, pendidikan dan pariwisata merupakan dua istilah yang bertolak belakang. Dahulu, pariwisata dipahami sebagai kegiatan hiburan yang bersifat non-formal dan menyenangkan, sedangkan pendidikan merupakan kegiatan yang bersifat formal dan monoton. Keberadaan wisata edukasi kini membawa pemahaman baru dengan menggabungkan keduanya. Hal ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang menyenangkan dan meningkatkan kualitas pendidikan dan pariwisata.

Wisata edukasi merupakan konsep baru yang menawarkan transfer pengetahuan secara non-formal kepada wisatawan saat mereka mengunjungi suatu objek wisata. Wisata edukasi adalah program dimana wisatawan mengunjungi suatu lokasi wisata dengan tujuan utama untuk mendapatkan pengalaman belajar secara langsung di tempat wisata tersebut (Rodger, 1998: 28). Wisata edukasi merupakan diversifikasi atraksi wisata alam yang bertujuan untuk memperluas dan memperbanyak penawaran wisata alam (Ditjen PHKA, 2001). Wisata edukasi dibagi menjadi empat jenis, yaitu sebagai berikut:

Wisata edukasi adalah konsep baru yang menawarkan pengetahuan secara non-formal kepada wisatawan ketika mengunjungi objek wisata. Wisata edukasi adalah program dimana wisatawan mengunjungi suatu lokasi wisata dengan tujuan utama untuk mendapatkan pengalaman belajar secara langsung di objek wisata tersebut (Rodger, 1998: 28). Wisata edukasi merupakan diversifikasi atraksi wisata alam yang bertujuan untuk memperluas dan memperbanyak penawaran wisata alam (Ditjen PHKA, 2001). Wisata edukasi dibagi menjadi empat jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Wisata Edukasi Science/Ilmu Pengetahuan

Wisata Edukasi Science/ Ilmu Pengetahuan adalah wisata edukasi berbasis kepada pendidikan ilmu pengetahuan.

2. Wisata Edukasi Olahraga

Wisata Edukasi Olahraga adalah wisata edukasi berbasis kepada pendidikan secara fisik atau olahraga.

3. Wisata Edukasi Kebudayaan

Wisata Edukasi Kebudayaan adalah wisata edukasi berbasis kebudayaan.

4. Wisata Edukasi Agrobisnis

Wisata ini merupakan wisata edukasi berbasis kepada pendidikan agro atau pertanian dan peternakan yang juga merupakan bisnis dari suatu perusahaan atau perseorangan.

Dari uraian pengertian di atas, diketahui bahwa Wisata Edukasi Flora Langka di Bandung merupakan kawasan wisata edukasi science/Ilmu Pengetahuan yang dilengkapi fasilitas penunjang kegiatan rekreasi yang dikelola untuk tujuan edukasi dan wisata.

2.2.5 Definisi Flora

Menurut Kusmana dan Hikmat (2015), istilah flora diartikan sebagai semua jenis tumbuhan yang tumbuh di suatu daerah tertentu. Istilah flora mencakup berbagai istilah seperti tumbuhan arboreal, semak, dan herba jika dikaitkan dengan bentuk kehidupan tanaman, dan flora vulkanik Jawa dan Halimun jika dikaitkan dengan nama tempat. Tergantung pada kondisi lingkungan, flora suatu tempat terdiri dari spesies yang berbeda, yang masing-masing terdiri dari banyak variasi genetik yang hidup di beberapa habitat. Istilah keanekaragaman tanaman dengan demikian meliputi pentingnya keanekaragaman spesies, keanekaragaman genetik jenis dan keanekaragaman habitat di mana jenis tanaman ini tumbuh.

2.2.6 Pengertian Flora Langka

Tumbuhan merupakan bagian dari sumber daya alam yang berharga, dan kelestariannya harus dijaga melalui kegiatan konservasi jenis (konservasi berarti mengurangi keanekaragaman jenis tumbuhan

dan satwa serta ekosistemnya, baik di dalam maupun di luar habitatnya, hingga punah). melawan).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata langka adalah jarang didapat. Arti lainnya dari langka adalah jarang ditemukan.

Tumbuhan ditetapkan sebagai Tumbuhan Langka dan wajib dilindungi apabila telah memenuhi kriteria :

- a) Mempunyai populasi yang kecil;
- b) Adanya penurunan yang tajam pada jumlah individu dialam;
- c) Penyebarannya yang terbatas (endemik).

Dengan demikian, tumbuhan langka juga dapat diartikan sebagai bagian dari sumber daya alam yang berharga. Karena populasinya yang kecil, populasi yang menurun dan distribusi yang terbatas, penting untuk melestarikannya.

2.2.7 Lembaga Instrumen Hukum dan Konservasi Alam

Menurut Toha, AHA, Widodo N, Hakim L, Sumitro SB (2015) IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) atau lembaga internasional untuk konservasi alam adalah suatu lembaga yang membantu dunia dalam mencari solusi pragmatis untuk lingkungan dan tantangan pembangunan yang paling mendesak. IUCN didirikan pada Oktober 1948, *red list* merupakan salah satu *output* aktivitas IUCN. IUCN *red List* adalah daftar satwa dan tumbuhan yang terancam punah di dunia yang dikeluarkan oleh IUCN dengan tujuan untuk memfokuskan perhatian dunia kepada spesies terancam yang membutuhkan upaya konservasi langsung. IUCN mengeluarkan kriteria dan membagi keterancaman spesies menjadi pengkategorian.

Definisi mengenai kawasan yang dilindungi dikeluarkan oleh Uni Konservasi Dunia, IUCN. Menurut definisi IUCN, kawasan yang dilindungi adalah: Suatu ruang yang dibatasi secara geografis

dengan jelas, diakui, diabdikan dan dikelola, menurut aspek hukum maupun aspek lain yang efektif, untuk mencapai tujuan pelestarian alam jangka panjang, lengkap dengan fungsi-fungsi ekosistem dan nilai-nilai budaya yang terkait.

2.2.8 Sejarah Persebaran Flora

Pola persebaran flora di Indonesia sama dengan fauna yang berasal dari sejarah glasial kepulauan Indonesia. Pada awal Zaman Es, Indonesia bagian barat (Dataran Sunda: Jawa, Bali, Sumatera, Kalimantan) menyatu dengan benua Asia, dan Indonesia bagian timur (Dataran Sahul) menyatu dengan benua Australia. Oleh karena itu wilayah Indonesia merupakan daerah migrasi flora dan fauna antara dua benua. Selanjutnya, seiring dengan naiknya suhu permukaan di akhir Zaman Es, permukaan laut naik lagi, memisahkan Jawa dari benua Asia, Kalimantan, dan Sumatera. Begitu pula pulau-pulau lain yang terpisah satu sama lain. Hasil studi zoobiografi Wallace menunjukkan bahwa spesies hewan yang menghuni Indonesia bagian barat berbeda dengan spesies hewan yang menghuni Indonesia bagian timur kira-kira di perbatasan antara Selat Lombok dan Selat Makassar. Batas ini dikenal sebagai garis Wallace. Bersama Wallace, peneliti Jerman Weber melakukan penelitian tentang biogeografi hewan di Indonesia, yang hasilnya memunculkan garis Weber yang membatasi persebaran hewan dari benua Australia hingga Indonesia bagian timur.

Berdasarkan hasil proses pembentukan daratan Indonesia dan temuan kajian Wallace dan Weber, sebaran flora (dan fauna) Indonesia secara geologis dapat dibagi menjadi tiga wilayah:

1. Flora Dataran Sunda yang meliputi Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Bali. Flora di pulau-pulau tersebut berada di bawah pengaruh flora Asia karena ciri-cirinya mirip dengan ciri-ciri flora benua Asia, disebut juga flora Asiatis yang

didominasi oleh jenis tumbuhan berhabitus pohon dari suku Dipterocarpaceae.

2. Flora Dataran Sahul yang meliputi Papua dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Flora di pulau-pulau tersebut berada di bawah pengaruh benua Australia, biasa disebut flora Australis yang didominasi oleh jenis-jenis tumbuhan berhabitus pohon dari suku Araucariaceae dan Myrtaceae.
3. Flora Daerah Peralihan (Daerah Wallace) yang meliputi Sulawesi, Maluku, dan Nusa Tenggara yang berada di bawah pengaruh benua Asia dan Australia, yang mana jenis tumbuhan berhabitus pohonnya didominasi oleh jenis dari suku Araucariaceae, Myrtaceae, dan Verbenaceae.

Menurut BAPPENAS (1993) Dalam kingdom tumbuhan, flora daerah Indonesia merupakan bagian dari flora Malesiana. Ditinjau dari wilayah biogeografisnya, Indonesia setidaknya memiliki tujuh wilayah biogeografis besar, yaitu Sumatera, Jawa, Bali, Kalimantan, Sunda Kecil, Sulawesi, Maluku, dan Irian Jaya, yang memiliki jenis tumbuhan yang berbeda-beda.

Berdasarkan tingkat kekayaan relatif dan keendemikan spesies tumbuhan, maka Irian Jaya (Papua) menempati posisi paling tinggi dibandingkan dengan wilayah biogeografi lainnya, diikuti Kalimantan dan Sumatera (Tabel 2.2).

No.	Wilayah	Kekayaan spesies	Persentase spesies endemik
1.	Sumatera	820	11
2.	Jawa	630	5
3.	Kalimantan	900	33
4.	Sulawesi	520	7
5.	Sunda Kecil	150	3
6.	Maluku	380	6
7.	Irian Jaya (Papua)	1030	55

Tabel 2. 1 Perbandingan kekayaan spesies dan keaslian (endemisme spesies tumbuhan di tujuh wilayah biografi Indonesia).

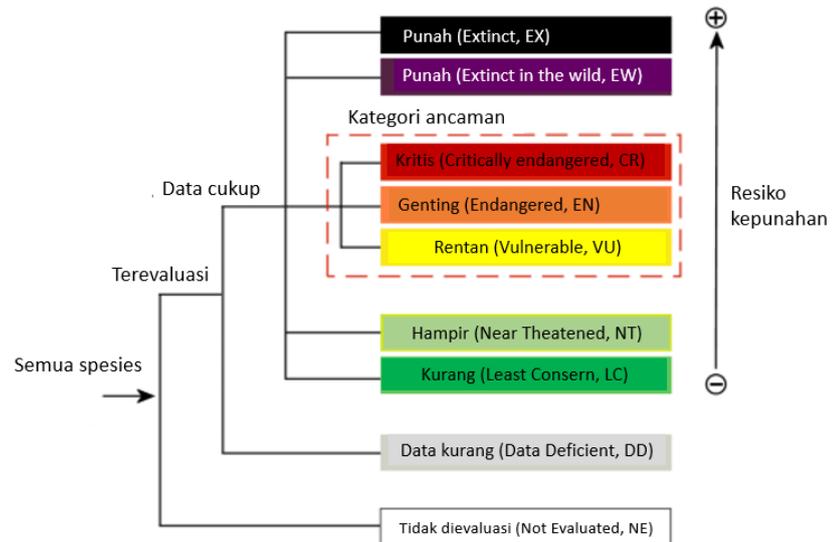
(Sumber : FAO/MacKinnon (1981))

2.2.9 Sumberdaya Flora di Indonesia

Indonesia merupakan negara kepulauan tropis di antara dua benua (Asia dan Australia) dan dua samudera (Hindia dan Pasifik), yang terdiri dari sekitar 17.500 pulau dan garis pantai sepanjang 95.181 km. Luas wilayah Indonesia kurang lebih 9 juta km² (2 juta km² darat, 7 juta km² laut). Meskipun Indonesia hanya mencakup sekitar 1,3% permukaan bumi, Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Dari segi tumbuhan, Indonesia diperkirakan memiliki 25% spesies tumbuhan berbunga dunia, menjadikannya negara terbesar ketujuh dengan total 20.000 spesies, dimana 40% di antaranya endemik atau asli Indonesia. Keluarga tanaman yang paling kaya spesies adalah Orchidaceae (anggrek) dengan hingga 4.000 spesies. Di antara tumbuhan berkayu, Dipterocarpaceae mencakup 386 spesies, anggota Eugenia dan Ficus hingga 500 spesies, dan Ericaceae hingga 737 spesies, di mana 287 spesies di antaranya adalah Rhododendron dan Rhododendron. Mengandung 239 spesies Naccinium. (Whitemore 1985, Santoso 1996).

2.2.10 Klasifikasi Flora Langka

Menurut IUCN (International Union for Conservation of Nature), tumbuhan yang terancam punah diklasifikasikan dalam IUCN Red List of Threatened Species atau disingkat IUCN Red List sebagai daftar spesies dengan status terancam punah, termasuk IUCN Red List Conservation Status Category Version 3.1 meliputi :



Gambar 2. 1 Kategori status ancaman.

(Sumber: Toha, AHA, Widodo N, Hakim L, Sumitro SB (2015))

a. Punah atau *Extinct* (EX)

Adalah status konservasi diberikan kepada spesies yang terbukti (tidak ada keraguan lagi) bahwa individu terakhir spesies tersebut sudah mati.

b. Punah di Alam Liar *Extinct in the Wild* (EW)

Adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang hanya diketahui berada di tempat penangkaran atau di luar habitat alami mereka.

c. Kritis atau *Critically Endangered* (CR)

Adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang menghadapi risiko kepunahan di waktu dekat.

d. Genting atau Terancam atau *Endangered* (EN)

Adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang sedang menghadapi risiko kepunahan di alam liar yang tinggi pada waktu yang akan datang.

e. Rentan atau *Vulnerable* (VU)

Adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang sedang menghadapi risiko kepunahan di alam liar pada waktu yang akan datang.

f. Hampir Terancam atau *Near Threatened* (NT)

Adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang mungkin berada dalam keadaan terancam atau mendekati terancam kepunahan, meski tidak masuk ke dalam status terancam.

g. Berisiko Rendah atau *Least Concern* (LC)

Adalah kategori IUCN yang diberikan untuk spesies yang telah dievaluasi namun tidak masuk ke dalam kategori manapun.

h. Belum dievaluasi atau *Not Evaluated* (NE)

Adalah sebuah takson dinyatakan “belum dievaluasi” ketika tidak dievaluasi untuk kriteria-kriteria di atas.

i. Informasi Kurang atau *Data Deficient* (DD)

Dinyatakan 'kekurangan informasi' ketika tidak ada cukup informasi untuk memperkirakan risiko kepunahan berdasarkan distribusi dan status populasi..

Ringkasan Empat Kriteria (A–D) yang Digunakan untuk Mengevaluasi Status Kelangkaan Suatu Jenis

Tabel 2. 2 Kriteria A. Penurunan ukuran populasi. Penurunan populasi (diukur dalam kurun lebih dari 10 tahun atau 3 generasi) berdasarkan kriteria A1 hingga A4.

Kriteria A. Penurunan ukuran populasi. Penurunan populasi (diukur dalam kurun lebih dari 10 tahun atau 3 generasi) berdasarkan kriteria A1 hingga A4.			
Kriteria	Kritis (Critically Endangered, CR)	Genting (Endangered, EN)	Rawan (<i>Vulnerable</i> , VU)
A1	>90%	≥70%	≥50%

A2, A3, dan A4	$\geq 80\%$	$\geq 50\%$	$\geq 30\%$
-------------------	-------------	-------------	-------------

(Sumber: Diadopsi dari IUCN, 2013)

A1 Penurunan populasi yang diamati, diperkirakan, dikutip atau diamati secara historis. Sebaliknya, penyebab penurunan populasi diketahui dan sudah berakhir.

A2 Penurunan populasi yang diamati, diperkirakan, dikutip atau dicurigai secara historis. Penyebab penurunan populasi mungkin tidak berakhir, tidak diketahui, atau tidak kembali. (reversible).

A3 Penurunan populasi diprediksi, dikutip, atau dispekulasikan selama periode penurunan populasi, termasuk masa lalu dan masa depan (hingga 100 tahun ke depan), dan ketika penyebab penurunan populasi mungkin belum terselesaikan, tidak diketahui, atau dapat dipulihkan. Semuanya didasarkan pada salah satu poin berikut:

- a. Pengamatan langsung (kecuali A3)
- b. Indeks kelimpahan
- c. Penurunan area of occupancy (AOO, luas area habitat/luasan habitat), extent of occurrence (EOO, luas area sebaran/ rentang kehadiran) dan/atau kualitas habitat
- d. Tingkat potensi eksploitasi
- e. Pengaruh takson yang terintroduksi, hibridisasi, patogen, kompetitor, dan parasite

Tabel 2. 3 Kriteria B. Kisaran sebaran geografi dalam bentuk B1 (EOO) atau B2 (AOO)

Kriteria B. Kisaran sebaran geografi dalam bentuk B1 (EOO) atau B2 (AOO)			
	Kritis (<i>Critically</i>)	Genting (<i>Endangered</i> , EN)	Rawan (<i>Vulnerable</i> , VU)

	<i>dangered,</i> CR)		
B1 EOO	<100 km ²	<5.000 km ²	<20.000 km ²
B2 AOO	<10 km ²	<500 km ²	<2.000 km ²
dan setidaknya 2 dari 3 kondisi berikut ini.			
a. Populasi atau jumlah lokasi yang terfragmentasi parah	=1	≤5	≤10
b. Penurunan populasi yang sedang berlangsung diamati, diperkirakan, dikutip atau diprediksi di salah satu lokasi berikut: (i) EOO, (ii) AOO, (iii) area, kondisi, atau kualitas habitat, (iv)) jumlah lokasi atau subpopulasi, (v) jumlah individu dewasa.			
c. Variasi ekstrem pada salah satu dari berikut ini: (i) EOO, (ii) AOO, (iii) jumlah lokasi atau subpopulasi, (iv) jumlah individu dewasa.			

(Sumber: Diadopsi dari IUCN, 2013)

Tabel 2. 4 Kriteria C. Ukuran populasi kecil dan terus menurun

Kriteria C. Ukuran populasi kecil dan terus menurun			
	Kritis (<i>Critically</i>)	Genting	Rawan

	<i>Endangere</i> <i>d, CR)</i>	<i>(Endangere</i> <i>d, EN)</i>	<i>(Vulnerabl</i> <i>e, VU)</i>
Jumah individu dewasa	<250	<2.500	<10.000
dan paling tidak salah satu dari C1 atau C2			
C1. Penurunan yang terus berlangsung yang diamati, diperkirakan, atau diproyeksikan terjadi maksimal pada 100 tahun ke depan.	25% dalam 3 tahun atau 1 generasi (mana pun yang waktunya lebih lama)	20% dalam 5 tahun atau 2 generasi (mana pun yang waktunya lebih lama)	10% dalam 10 tahun atau 3 generasi (mana pun yang waktunya lebih lama)
C2. Pengurangan berkelanjutan yang diamati, diharapkan, diprediksi, atau dinyatakan terjadi dan salah satu dari tiga kondisi berikut:			
a (i) Jumlah individu dewasa pada setiap subpopulasi	<50	<250	<1.000
a (ii) Persentase individu dewasa dalam setiap subpopulasi	90–100%	95–100%	100%
b. Fluktuasi yang ekstrem pada jumlah individu dewasa			

(Sumber: Diadopsi dari IUCN, 2013)

Tabel 2. 5 Kriteria D. Ukuran populasi yang sangat kecil atau terbatas

Kriteria D. Ukuran populasi yang sangat kecil atau terbatas			
	Kritis (<i>Critically Endangered</i> , CR)	Genting (<i>Endangered</i> , EN)	Rawan (<i>Vulnerable</i> , VU)
D1. Jumlah individu dewasa	<50	<250	<1.000
D2. kategori VU saja: Sejumlah AOO atau lokasi terbatas yang dapat menimbulkan ancaman di masa depan yang dapat mengancam CR atau EX dalam jangka pendek, yaitu taksa kategori yang lebih tinggi.	-	-	AOO <20 km ² atau jumlah lokasi ≤5

(Sumber: Diadopsi dari IUCN, 2013)

2.2.11 Jenis-jenis Tumbuhan Langka

Adapun spesies flora yang dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999, adalah :

Tabel 2. 6 Flora dan Fauna yang Dilindungi.

Flora	
Spesies	Jumlah Jenis
<i>Palmae/palem</i>	13
<i>Rafflesiaceae/rafflesia</i>	Segala jenis rafflesia
<i>Orchidaceae/anggrek</i>	28
<i>Nepentaceae/kantong semar</i>	Segala jenis nepentes
<i>Dipterocarpaceae/tengkawang</i>	12
<i>Pinus Merkusii/Pinus</i>	Segala jenis pinus
<i>Khaya/Mahoni</i>	Segala jenis mahoni

(Sumber : PP No. 7 Tahun 1999)

Informasi berikut adalah deskripsi spesies tanaman yang diteliti. Deskripsi berisi informasi tentang ciri-ciri morfologi spesies yang dideskripsikan, mulai dari ciri-ciri yang paling umum hingga yang paling spesifik atau bagian terkecil dari tumbuhan. Ciri morfologis adalah penampakan suatu spesies dalam dua atau tiga dimensi. Bentuk 2D diukur dalam arah panjang dan lebar, dan bentuk 3D diukur dalam panjang, lebar, dan tinggi. Informasi penting lainnya termasuk penggunaan dan potensi, budidaya, tindakan perlindungan yang diambil, ruang lingkup dan informasi tambahan lainnya yang perlu diketahui pembaca tentang spesies yang diteliti. (Data lampiran 1).

2.2.12 Tinjauan Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda

Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda merupakan lembaga konservasi alam yang dikelola oleh Pemerintah melalui Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Barat dibawah Kementrian Kehutanan yang berfungsi secara keseluruhan sebagai kawasan konservasi dan pelestarian alam, terutama dalam hal pengumpulan data, identifikasi, dokumentasi, statistik, situasi ancaman, dan pengaturan di lingkungan ekosistem.

Sebagai kawasan konservasi Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda yang berada di sebelah utara Kota Bandung berfungsi sebagai koleksi tumbuhan dan satwa, baik jenis asli maupun bukan asli untuk dimanfaatkan guna kepentingan ilmu pengetahuan, penelitian, pendidikan, budidaya, budaya, pariwisata dan rekreasi sesuai dengan amanat Undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Sebagai salah satu bentuk pengelolaan kawasan konservasi, Tahura Ir. H. Djuanda ini mampu memberikan perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis serta pelestarian pemanfaatan sumberdaya hayati dan ekosistemnya. Peran Tahura sebagai kawasan lindung (kawasan hutan pelestarian alam) berkaitan dengan fungsinya sebagai pelestarian dan penataan fungsi lindung dan ekosistem dari taman hutan raya untuk pengembangan pendidikan dan pariwisata.

Perencanaan hutan mengandung pengertian peruntukan, penyediaan, pengadaan, penggunaan hutan secara serbaguna dan lestari demi berbagai kepentingan, seperti (Perhutani, 1994):

1. Pengaturan tata air, mencegah banjir, mencegah erosi, dan memelihara kesuburan tanah.
2. Produksi hasil hutan dan pemasarannya untuk memenuhi kepentingan masyarakat pada umumnya dan secara khusus untuk keperluan pembangunan, industri, dan ekspor.
3. Sumber mata pencaharian yang beranekaragam bagi rakyat di dalam dan di sekitar hutan
4. Perlindungan alam hayati dan alam khas demi kepentingan ilmu pengetahuan, kebudayaan, pertahanan nasional, rekreasi, pariwisata, transmigrasi, pertanian, perkebunan, dan peternakan.

Peraturan Pemerintah No. 68 Tahun 1998 tentang pembagian kawasan konservasi berdasarkan fungsinya menyebutkan bahwa dalam kawasan konservasi terdapat 2 (dua) fungsi kawasan yaitu

kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam. Kawasan Suaka Alam adalah kawasan yang memiliki ciri khas baik di darat maupun di perairan sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman flora fauna serta ekosistemnya, yang berfungsi juga sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan. Yang termasuk dalam kawasan suaka alam adalah Cagar Alam dan Suaka Margasatwa.

Kawasan Pelestarian Alam adalah kawasan yang memiliki ciri khas baik di darat maupun di perairan sebagai kawasan perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman flora fauna yang dapat dimanfaatkan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya. Yang termasuk dalam kawasan pelestarian alam adalah Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata (PP No. 68/1998).

Kawasan yang ditetapkan sebagai Kawasan Konservasi/Perlindungan memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Widada, 2001):

1. Karakteristik/keunikan ekosistem. Misalnya, ekosistem hutan hujan dataran rendah, hewan endemik, dan ekosistem pegunungan tropis.
2. Jenis minat khusus, termasuk nilai/potensi, kelangkaan atau ancaman, seperti habitat spesies hewan seperti badak, harimau, beruang, dll.
3. Tempat dengan keanekaragaman hayati yang tinggi.
4. Ciri-ciri geofisika yang bernilai estetis dan penting bagi ilmu pengetahuan. Misalnya, gletser, mata air panas, kawah gunung berapi, dll.
5. Tempat yang berfungsi sebagai pelindung air, tanah, air dan iklim mikro.
6. Lokasi yang berpotensi untuk pengembangan rekreasi dan wisata alam, seperti danau, pantai, pegunungan dan satwa liar yang menarik. Tempat peninggalan budaya, misalnya candi, galian purbakala, situs, dan lain-lain.

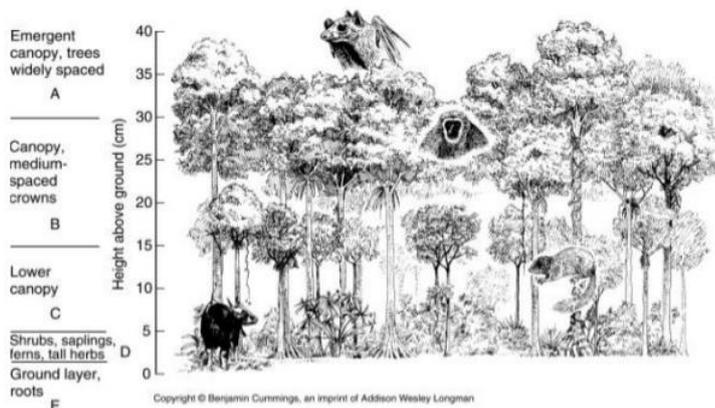
2.2.13 Habitat Hutan Hujan Tropis

Menurut Qayim, I. I. (2008) Hutan hujan tropis adalah hutan alam yang terletak di daerah beriklim tropis, berkisar antara 230 27' LU sampai dengan 230 27' LS. Hutan tropis terdiri dari dua musim, musim hujan dan musim kemarau. Hutan hujan tropis adalah jenis hutan tropis dalam sistem klasifikasi hutan menurut variabel iklim. Dengan demikian, kata hutan tropis mengacu pada hutan yang dipengaruhi oleh curah hujan, baik dalam jumlah maupun distribusinya.

Hutan hujan tropis mempunyai struktur dan komposisi vegetasi pohon yang disebut struktur vertikal (stratifikasi). Dalam Indriani, A. (2017) Stratifikasi tumbuhan di hutan dibagi menjadi lima stratum, yaitu stratum A, stratum B, stratum C, stratum D, dan stratum E diantaranya sebagai berikut:

- a. **Stratum A**, Secara khusus, lapisan atas hutan dibentuk oleh pepohonan dengan ketinggian lebih dari 30 m. Pohon-pohon dari kelas ini memiliki pohon yang lurus, besar, tidak bercabang, dan tahan naungan.
- b. **Stratum B**, Secara khusus, lapisan atas kedua dibentuk oleh pohon dengan ketinggian 20-30 m. Pohon pada tingkat ini memiliki batang dengan banyak cabang dan tahan naungan.
- c. **Stratum C**, yaitu lapisan atas ketiga yang dibentuk oleh pohon setinggi 4-20 m. Lapisan ini membentuk tajuk yang tebal dengan banyak cabang yang lebat dan terutama tersusun atas kerucut (round cones).
- d. **Stratum D**, yaitu lapisan inti keempat yang dibentuk oleh tumbuhan di bawah tajuk dengan ketinggian 1-4 m. Lapisan ini juga terdiri dari rerumputan tinggi, pakis besar, dan pohon muda pada tahap fase anakan.
- e. **Stratum E**, yaitu lapisan tanah penutup terakhir yang dibentuk oleh tumbuhan penutup hutan setinggi 0-1 m. Beberapa tumbuhan

yang terdapat pada lapisan ini adalah paku-pakuan dan rerumputan berukuran kecil.



Gambar 2. 2 Stratifikasi pohon dalam hutan tropis

(Sumber: <https://www.kajianpustaka.com/2019/01/fungsi-jenis-dan-stratifikasi-hutan.html>)

2.3 Tinjauan Objek Wisata Edukasi

2.3.1 Pengertian Objek Wisata Edukasi

Menurut Urisjah (2008), pariwisata adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan perpindahan orang dari tempat tinggalnya ke satu atau lebih tujuan di luar lingkungannya untuk singgah sementara, didorong oleh berbagai keperluan. kehidupan yang stabil.

Menurut Gunn (1994), pariwisata adalah perpindahan sementara orang dalam jangka waktu tertentu ke suatu tujuan selain tempat tinggal atau tempat bekerjanya, yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan aktivitasnya selama berada di tempat tujuan tersebut.

2.3.2 Demand Objek Wisata

Permintaan adalah permintaan. Seorang turis adalah seseorang yang tertarik dan mampu melakukan perjalanan. Dengan kata lain, wisatawan merupakan komponen permintaan. Gunn (1997) menyatakan bahwa wisatawan adalah orang yang melakukan perjalanan dengan motif dan tujuan yang berbeda.

Karakteristik wisatawan yang paling penting adalah kegiatan dan hal-hal yang menarik mereka untuk berwisata. Gunn (1997) Lundberg mengklasifikasikan wisatawan menurut motif perjalanan mereka. Kelompok tersebut meliputi motif pendidikan dan kebudayaan, motif bersantai dan menikmati, motif etnik dan motif lainnya seperti cuaca, olah raga, bisnis dan petualangan.

2.3.3 Sistem Penyajian Koleksi

Menurut (Locker: 2010), museum memiliki beberapa sistem untuk menyajikan koleksi museum:

1. Teknik Peletakan Benda Koleksi

a. Diorama

Menggambarkan suatu peristiwa tertentu yang dilengkapi dengan penunjang suasana seperti background yang berupa poster, lukisan atau berbentuk 3Dimensi.

b. Ruang Terbuka

c. Pameran Interaktif

d. *Student case study*

e. *Display (Media)*

Untuk teknik peletakan benda koleksi yang digunakan pada museum ini adalah diorama, pameran interaktif, dan display (media).

2. Teknik dan Metode penyajian Koleksi

Teknis penyajian benda-benda koleksi museum, antara lain pencahayaan, warna, letak, suara, keamanan, tulisan, foto pendukung, dan ukuran minimal panel dan palang.

Selain itu, ada cara lain dalam menyajikan benda-benda koleksi museum, seperti:

a. Metode penyajian edukatif dan intelektual

Tidak hanya pada bendanya saja, tetapi juga hal yang berkaitan dengan benda tersebut.

b. Metode penyajian romantik

Memamerkan koleksi-koleksi disertai unsur lingkungan dimana koleksi tersebut berada/berasal.

c. Metode penyajian artistik

Memamerkan koleksi-koleksi yang mengandung unsur keindahan.

d. Metode penyajian sinematik

Pameran multimedia sering menggunakan teknologi untuk menyampaikan budaya dan pesan komersial. Memilih media yang paling tepat untuk komunikasi adalah prioritas untuk perancang pameran. Audiovisual menampilkan penggunaan proyeksi yang memberikan manfaat dan peluang yang fleksibel.

e. Metode penyajian teatral

Membagi ruang menjadi beberapa 'set' yang akan dilalui, di mana ruangan seakan bergerak. Seperti Perubahan tinggi ruang, skala, warna, suara, tekstur, Permukaan dan pencahayaan, itu semua mempengaruhi atmosfer dan karakter ruang.

Teknik dan Metode penyajian Koleksi yang digunakan pada perancangan ini memilih teknik edukatif dan intelektual serta metode sinematik. Untuk teknik edukatif dan intelektual sendiri digunakan untuk benda koleksi flora langka serta informasi terkait habitat alam flora tersebut hidup, dan untuk teknik sinematik digunakan untuk benda koleksi yang menggunakan media digital lainnya.

2.3.4 Pelaku Kegiatan Objek Wisata

Menurut (Moh. Amir Sutarga, *Persoalan Museum di Indonesia*, Jakarta, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan : 1958) dalam (Setyadi : 2010) museum memiliki pelaku kegiatan yang terdiri dari :

1. Pengunjung yang memiliki tujuan untuk belajar, rekreasi, dan juga untuk melakukan sebuah penelitian atau riset.
2. Pengelola yang terdiri dari beberapa macam, diantaranya :
 - a. Direktur
 - b. Bagian umum dan administrasi
 - c. Bagian edukatif
 - d. Kurator
 - e. Laboran
 - f. Dokumentator
 - g. Pustakawan
 - h. Ahli pameran

2.3.5 Fasilitas perancangan Wisata Edukasi Flora Langka

Perancangan ini memiliki beberapa fasilitas wisata edukasi yang ditawarkan berdasarkan alur dan konsep yang direncanakan, diantaranya yaitu area upaya pelestarian, area flora langka dalam bentuk display dan media digital, area penyebab kelangkaan, area flora langka yang telah punah, dan yang terakhir adalah greenhouse dengan tumbuhan langka yang sudah dikonservasi. Berikut merupakan penjelasan dari kelima program yang ditawarkan oleh fasilitas ini :

a) Upaya Pelestarian

Area ruangan dengan fasilitas penjelasan mengenai perancangan fasilitas Wisata Edukasi Flora Langka Indonesia ini yang menjelaskan upaya apa saja yang telah dilakukan oleh pemerintah dalam menjaga dan melestarikan flora sebagai kekayaan endemik Indonesia. Ditampilkan dalam media video wall.



Gambar 2. 3 *Video Wall*

(Sumber: US Pavilion Investigates Dimensions of Citizenship via Installations At The Venice Biennale)

Contoh penerapan *video wall* dalam sebagai media penyampaian informasi terkait upaya penanganan flora langka.



Gambar 2. 4 *Immersive Cinema*

(Sumber: 'machine hallucination' at ARTECHOUSE in new york's chelsea market)

Gambar 2.4 diatas merupakan contoh *penerapan immersive cinema* yang akan diterapkan untuk memberikan kesan yang nyata sama dengan kondisi alam yang indah.

b) Galeri Flora Langka

Area ini merupakan galeri mini yang mendisplay tumbuhan langka baik dalam bentuk koleksi 3D maupun koleksi 2D dalam bentuk media digital.



Gambar 2. 5 Media digital

(Sumber: MuseumsPartner, Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala, The Royal BC Museum)



Gambar 2. 6 Media digital

(Sumber: Discovery Pavilion to learn about the biodiversity of the Dajia River in Taiwan | Livegreenblog)

Pada Gambar 2.6 Diatas merupakan contoh penerapan media digital sebagai media penyampaian informasi objek tumbuhan.

c) Penyebab Kelangkaan

Pada area ini dijelaskan terkait informasi yang menjadi penyebab kelangkaan suatu flora/tumbuhan Indonesia yang perlahan mengalami kelangkaan bahkan hingga mengalami kepunahan. Disampaikan dalam bentuk immersive cinema, dan media digital yang menayangkan situasi kondisi bumi dengan kondisi alam yang rusak akibat kegiatan manusia.



Gambar 2. 7 *Immersive Wall and Floor*

(Sumber: Immersive Van Gogh exhibit coming to Detroit)

Gambar 2.7 diatas merupakan contoh penerapan immersive cinema sebagai media penyampaian suasana kondisi bumi yang rusak akibat tindakan manusia yang merusak alam.

d) Galeri Flora Langka yang sudah punah

Flora langka yang telah punah hanya bisa dilihat dan dipelajari melalui tayangan digital dan dalam bentuk diorama atau replika. Dalam fasilitas ini ditampilkan galeri flora yang telah punah dalam media table interaktif dan video wall untuk memberikan informasi terhadap pengunjung.



Gambar 2. 8 *Art Direction*

(Sumber: *Art direction, exhibition and Interaction Design by Dotdotdot*)

Gambar 2.8 diatas merupakan contoh penerapan *art direction* dan *videowall* sebagai media informasi mengenai tumbuhan langka yang sudah punah.



Gambar 2. 9 Koleksi diorama dan herbarium

(Sumber: The Harvard Museum of Natural History, Cambridge, MA.)

Koleksi tumbuhan yang diawetakan dalam bentuk herbarium juga ditampilkan sebagai bentuk sejarah dan edukasi bagi pengunjung mengenai tumbuhan langka dalam kondisi masih hidup. Pada gambar 2.9 diatas merupakan contoh penerapan vitrin yang menampilkan display koleksi herbarium dan diorama sebagai media informasi mengenai tumbuhan langka.

e) *Greenhouse*

Flora langka yang masih dalam lingkup kategori aman dan sudah dikonservasi akan di display diruangan ini sebagai media pembelajaran dan pengetahuan bagi pengunjung mengenai tumbuhan langka yang hidup dan sudah dilestarikan.



Gambar 2. 10 *Green House*

(Sumber: Taman Anggrek, Kebun Raya Bogor.)

Gambar 2.10 diatas merupakan display tumbuhan dalam bentuk lanskap di dalam *greenhouse* sebagai media informasi mengenai tumbuhan langka yang sudah dikonservasi dan dilestarikan.

2.3.6 Atraksi Wisata Dan Objek Wisata

Yoeti (1997) berpendapat bahwa daya tarik wisata berbeda dengan objek wisata. Selain itu tempat wisata memerlukan persiapan terlebih dahulu, namun tempat wisata dapat dikunjungi tanpa persiapan terlebih dahulu.

Menurut Wardiyanta (2006), objek wisata merupakan pusat daya tarik wisata dan dapat memuaskan wisatawan. Fokus wisata ini juga dapat berbentuk kegiatan seperti kegiatan masyarakat sehari-hari, tarian dan karnaval.

Damanik (2006) menyatakan bahwa atraksi wisata didefinisikan sebagai obyek wisata (baik yang berwujud maupun tidak berwujud)

yang membawa kesenangan bagi wisatawan. Daya tarik dibagi menjadi tiga bidang: alam, budaya dan buatan manusia.

2.3.7 Elemen Pendukung Objek Wisata

Supply adalah tawaran. Pariwisata menawarkan sesuatu berupa pengembangan fisik dan program wisata bagi wisatawan. Tawaran wisata terdiri dari lima komponen yang saling bergantung. Kelima komponen tersebut adalah:

1. Atraksi (*attractions*)

Atraksi adalah bagian terpenting dari penawaran wisata. Atraksi diadakan untuk dua tujuan. Tujuan pertama adalah membujuk, merayu, dan mendorong para pelancong untuk bepergian. Tujuan kedua, atraksi, adalah untuk memastikan kepuasan pengunjung. Pengadaan objek wisata tergantung pada keberadaan sumber daya alam dan budaya yang dimiliki oleh situs tersebut. Oleh karena itu, distribusi dan kualitas kedua sumber daya ini merupakan faktor yang kuat untuk pengembangan pariwisata.

Gunn (1997) mengklasifikasikan atraksi wisata menjadi dua yaitu *touring circuit* dan *longer-stay*. *Touring circuit* adalah atraksi yang dikunjungi dalam sebuah perjalanan wisata yang waktunya terhitung pendek. Dalam klasifikasi ini, atraksi membutuhkan sumber daya, desain, dan program yang spesifik untuk wisatawan yang berturut-turut akan berkunjung tiap harinya. Sedangkan *longerstay* membutuhkan sumber daya, desain, dan program untuk wisatawan yang akan tinggal lebih dari sekedar kunjungan singkat.

2. Pelayanan (*services*)

Menurut Gunn (1994), jasa memiliki dampak yang kuat terhadap perekonomian. Layanan industri perjalanan memiliki dampak ekonomi terkuat. Akomodasi, katering, transportasi, agen perjalanan, dan bisnis perjalanan lainnya meningkatkan pekerjaan, pendapatan, dan pajak. Selain itu, karena pelayanan merupakan faktor terpenting

dalam pariwisata, maka perencanaan akomodasi, makanan dan pelayanan transportasi harus diintegrasikan ke dalam perencanaan atraksi wisata. Dengan cara ini atraksi yang direncanakan didukung dengan baik oleh penyedia layanan.

3. Transportasi (*transportation*)

Gunn (1994) menyatakan bahwa keberlanjutan semua elemen pariwisata bergantung pada transportasi. Bagian dari fondasi kesuksesan hotel, restoran, hiburan, pertokoan, dan atraksi adalah memahami tren transportasi yang terus berubah. Transportasi merupakan penghubung penting antara kota dan objek wisata di dalam wilayah perkotaan, dan objek wisata ini perlu direncanakan dengan hati-hati. Perencanaan transportasi untuk pengembangan pariwisata penting untuk semua jenis perjalanan untuk mengurangi konflik yang muncul.

Lennard dan Lennard dalam Gunn (1994) menyatakan bahwa prinsip lalu lintas yang adil berlaku untuk semua masyarakat menurut aturan sebagai berikut:

- a. Mengakomodasikan kebutuhan orang
- b. Menekankan pada akses yang baik untuk menghindari kemacetan
- c. Menyeimbangkan transportasi dengan penggunaan lahan
- d. Menggunakan model matematika
- e. Memprioritaskan kebutuhan manusia
- f. Mempertimbangkan fungsi sosial
- g. Menggunakan batasan untuk parkir
- h. Dirancang dalam skala manusia
- i. Mengelola sumber daya manusia
- j. Meningkatkan nilai visual dan estetik

Pathfinding adalah bagian gerakan yang tidak dapat diabaikan. Passini, dalam Gunn (1997), menggambarkannya sebagai kemampuan peta wisatawan untuk memahami lingkungannya. Oleh karena itu, marka jalan harus mempertimbangkan keberadaannya untuk membantu pengunjung memahami lingkungan sekitar mereka. Tanda (panah, penanda jarak) membantu wisatawan membuat pilihan. Karakter pemandu bisa jadi ambigu, salah desain, atau ditempatkan dengan cara yang tidak menyampaikan pesan. Rambu lalu lintas harus dirancang untuk memberikan informasi sehingga pesan yang dikandungnya dipahami dengan baik oleh pengguna jalan. Marka jalan juga bisa berupa desain lansekap. Untuk pejalan kaki, paving berwarna dan bertekstur dapat memandu pengunjung secara efektif.

4. Informasi (*information*)

Unsur pariwisata penting lainnya adalah informasi wisata. Informasi lanjutan penting untuk informasi rute dan lokasi. Beberapa agen perjalanan masih salah paham tentang promosi. Menurut Gunn (1994), iklan dirancang untuk menarik perhatian dan informasi adalah deskripsi dari peta, buku panduan, video, majalah, artikel, narasi dari pemandu wisata, brosur, dan anekdot wisata. Gunn (1997) menjelaskan bahwa pengunjung membutuhkan rambu-rambu jalan untuk memandu mereka sepanjang jalan dan deskripsi lokasi layanan dan atraksi yang ditawarkan oleh tujuan wisata, yang semuanya berasal dari komponen informasi.

5. Promosi (*promotion*)

Promosi merupakan unsur terakhir yang dibutuhkan setelah atraksi, pelayanan, transportasi dan informasi dikembangkan. Iklan yang berlebihan harus dihindari. Bagian terpenting dari proses perencanaan perjalanan adalah memastikan bahwa promosi dimasukkan dengan benar ke dalam segmen perjalanan yang tepat pada waktu yang tepat. Unsur promosi mencakup semua ajakan dan insentif yang biasa

digunakan untuk menarik wisatawan melakukan perjalanan. Ada empat bentuk iklan: iklan berbayar, publisitas, publisitas, dan insentif.

2.3.8 Sistem Pencahayaan Terhadap Benda Koleksi

Menurut Rachmat, G., & Safitri, R. (2017) pencahayaan merupakan salah satu faktor untuk mendapatkan keadaan lingkungan yang aman dan nyaman dan berkaitan erat dengan produktivitas manusia. Pencahayaan yang baik memungkinkan orang dapat melihat objek-objek yang dikerjakannya secara jelas dan cepat. Menurut sumbernya, pencahayaan dapat dibagi menjadi 2, diantaranya:

1) Pencahayaan alami

Pencahayaan alami adalah sumber cahaya dari sinar matahari. Agar cahaya alami dapat masuk ke dalam ruangan, diperlukan jendela besar atau dinding kaca yang menempati minimal 1/6 dari luas lantai. Cahaya alami dianggap kurang efisien dibandingkan cahaya buatan, hanya saja intensitas cahayanya tidak tetap dan menghasilkan panas terutama pada siang hari. Faktor-faktor yang harus diperhatikan agar pemanfaatan cahaya alami dapat dimanfaatkan secara baik, yaitu:

- a. Variasi intensitas cahaya matahari.
2. Distribusi dari terangnya cahaya.
3. Efek dari lokasi, pemantulan cahaya, jarak antar bangunan.
4. Letak geografis dan kegunaan bangunan gedung.

2) Pencahayaan buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami. Jika sulit untuk menempatkan ruangan dengan cahaya alami, atau jika tidak ada cukup cahaya alami, pencahayaan buatan sangat diperlukan.

Tidak seperti desain pencahayaan umum, desain pencahayaan pada ruang pameran harus memenuhi tiga kriteria:

Pertama, untuk kepentingan pengunjung, pencahayaan harus memenuhi kebutuhan pengunjung untuk menemukan dan berjalan di showroom dengan mudah dan aman. Pengunjung dapat membaca

prasasti dan papan informasi lainnya tanpa terganggu sehingga dapat membaca teks pameran. Pencahayaan sekunder harus memenuhi kebutuhan pelestarian dan benda pameran. Terakhir, desain pencahayaan sebaiknya disesuaikan dengan suasana ruangan atau suasana yang ingin diungkapkan.

Menurut (*Rosenblatt* : 2001) dalam (*Arief* : 2016) manusia membutuhkan cahaya sebagai sumber utama indra penglihatannya. Pencahayaan juga dapat memaksimalkan visual benda koleksi museum. Pencahayaan pada museum memiliki tujuan sebagai salah satu cara untuk menyampaikan hubungan visual suatu objek koleksi yang ada pada museum dengan pengunjung museum.

Menurut (*Rees* : 1999) dalam (*Arief* : 2016) terdapat beberapa tipe penerangan ruang, diantaranya :

1. Ambient Lighting

Pencahayaan ini merupakan pencahayaan umum, menerangi ruang secara menyeluruh.



Gambar 2. 11 Ambient Lighting.

(Sumber : Dhia Fakhirah (2020))

2. Task Lighting

Pencahayaan ini bertujuan membantu pengguna ruang dalam setiap proses kegiatan tertentu.



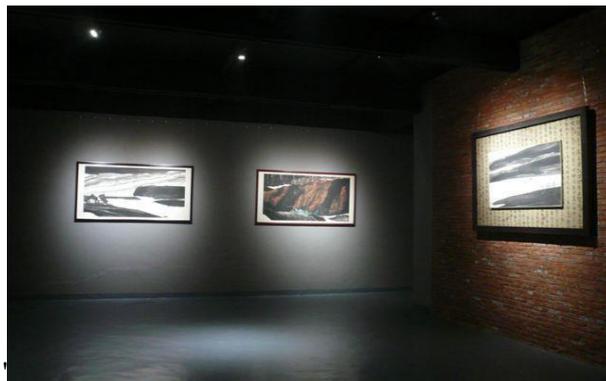
Gambar 2. 12 *Task Lighting*

(Sumber :

<https://www.kompasiana.com/moniqueandhara/555478c36523bd221e4aefe2/the-interactive-museum>)

3. *Accent Lighting*

Pencahayaan ini digunakan untuk mengekspos suatu benda atau area.



Gambar 2. 13 *Accent Lighting.*

(Sumber : <https://www.angieslist.com/articles/learn-how-use-accent-taskambient-lighting.htm>.)

4. *Decorative Lighting*

Pencahayaan jenis ini ditujukan hanya untuk unsur estetik dan tidak ditujukan untuk unsur fungsional.



Gambar 2. 14 *Decorative Lighting*

(Sumber : <https://image.archify.com/blog/l/13-lampu-dekorasi-compress.jpg>)

Menurut (Zumtobel : 2018) terdapat pengelompokan pencahayaan yang dilihat dari ruang dan benda koleksi museum, diantaranya :

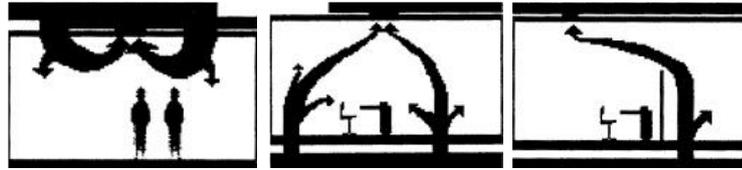
1. Ruang pameran dengan benda koleksi museum yang sangat sensitif harus memiliki tingkat cahaya antara 5 sampai 10 fc, seperti benda dari kain, kertas print, kulit yang berwarna.
2. Ruang pameran dengan benda koleksi museum yang kurang sensitif memiliki tingkat cahaya 30 sampai 50 fc, seperti benda kaca, batu, logam, keramik.
3. Ruang pameran dengan benda koleksi museum yang sensitif memiliki tingkat cahaya 15 sampai 20 fc, seperti benda kayu, lukisan cat maupun tempera.
4. Menurut (Akmal : 2006) dalam (Arief : 2016) ada beberapa jenis teknik penerangan di dalam suatu ruang, diantaranya :
5. *Indirect Lighting*; penerangan jenis ini tidak menerangi secara merata suatu ruang, pengguna ruang tidak dapat melihat pencahayaan ini secara langsung, pencahayaan ini bertujuan untuk memberikan suasana yang sederhana dan bersih.
6. *Direct Lighting*; pencahayaan ini difungsikan untuk umum dan ditempatkan secara merata.
7. *Uplight*; jenis pencahayaan ini ditujukan untuk kepentingan estetika, digabungkan dengan teknik *indirect* bertujuan agar tidak

mengganggu pengelihatn, cahaya ini bersumber dari bawah yang di arahkan ke atas.

8. *Frontlight*; digunakan untuk menerangi benda koleksi 2Dimensi dan sumber cahaya dari arah horizontal.
9. *Sidelight*; pencahayaan ini digunakan untuk mengekspos tekstur dari sisi yang diterangnya atau benda tertentu, teknik yang digunakan pencahayaan ini adalah menyamping, dari kiri ke kanan maupun sebaliknya.
10. *Downlight*; menerangi apa yang ada dibawahnya secara merata dengan teknik dari atas kebawah
11. *Wall Washer*; bertujuan untuk membuat suatu bidang menjadi memiliki efek bersinar dan terang benderang.
12. *Backlight*; jenis pencahayaan ini memanfaatkan sisi gelap suatu benda untuk mendapatkan bayangan dari benda atau objek tersebut.

2.3.9 Tinjauan Penghawaan pada Objek Wisata

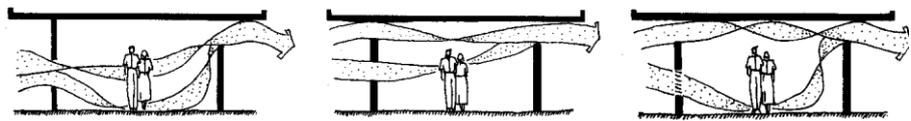
Menurut Kusumarini, Y. (2003) pengkondisian udara dalam ruangan dapat dicapai melalui berbagai kontrol, termasuk pengkondisian udara dan ventilasi. Masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri yang harus diperhatikan agar dapat menyediakan *air conditioning* (AC) dalam ruangan sesuai dengan kebutuhan Anda. Menggunakan AC tanpa perawatan yang tepat dapat menyebabkan masalah kesehatan dan menyebabkan lebih banyak kerusakan lingkungan. Demikian pula penggunaan ventilasi yang tidak memperhatikan pemerataan distribusi udara dari luar ke ruangan mempengaruhi ketidakefisienan sirkulasi udara, sehingga diperlukan pertimbangan yang cermat dalam memilih ventilasi untuk pemasukan dan pengeluaran udara.



Gambar 2. 15 Sirkulasi udara melalui Air Conditioning (AC).

(Sumber: Pilatowicz, 1995:84)

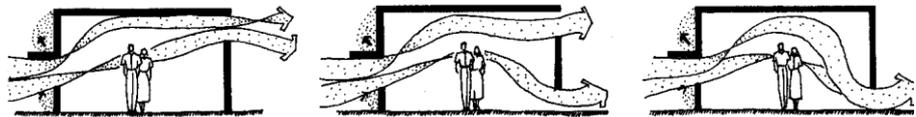
(Kiri) Sistem ventilasi berasal dari langit-langit. (Tengah) Sistem ventilasi didistribusikan dari lantai. (Kanan) Ventilasi terbatas oleh partisi.



Gambar 2. 16 Sirkulasi udara melalui ventilasi.

(Sumber: Frick, 1998:59)

Bergesernya lubang masuk udara pada satu sisi akan mengubah kondisi tekanan masing-masing



Gambar 2. 17 Sirkulasi udara melalui ventilasi.

(Sumber: Frick, 1998:60)

Kecepatan aliran udara mempengaruhi penyegaran udara. Jika lubang masuk udara lebih besar dari pada lubang keluarnya, maka kecepatan aliran udara akan berkurang, sebaliknya jika lubang udara lebih besar, kecepatan aliran udara akan makin kuat.

Pada perancangan ini akan menggunakan penghawaan dengan sirkulasi melalui AC sehubungan dengan area pameran yang berada di dalam ruangan memerlukan sirkulasi buatan yang cukup sebagai media penghawaan ruangan tersebut.

2.4 Tinjauan *Greenhouse*

2.4.1 Pengertian *Greenhouse*

Menurut Bagenda (2017), rumah kaca atau konservatori adalah struktur yang terbuat dari kaca yang memungkinkan sinar matahari masuk ke dalam rumah kaca sehingga kondisi lingkungan rumah kaca dapat dimanipulasi untuk memastikan perkembangan vegetatif terbaik dan untuk melindungi tanaman terhadap kondisi iklim yang mempengaruhi mereka mempengaruhi pertumbuhan tanaman.



Gambar 2. 18 *Illustrasi Greenhouse*

(Sumber: texasgreenhouse.com)

Kaca yang digunakan dalam rumah kaca terdiri dari sel surya transparan yang menyerap energi matahari, menghasilkan listrik dan menghindari kondisi radiasi matahari seperti sinar ultraviolet dan infra merah. Media transmisi dapat memilih frekuensi spektral yang berbeda, dan tujuan rumah kaca adalah untuk menangkap energi matahari, tetapi tidak semua energi matahari dapat diserap oleh tanaman, hanya cahaya tampak yang dapat mempengaruhi aktivitas fotosintesis tanaman. memanaskan tanaman dan tanah di dalamnya serta memanaskan udara di dekat tanah, rumah kaca melindungi tanaman dari panas dan dingin yang berlebihan, melindungi tanaman dari badai debu dan mengusir hama.

2.4.2 Konsep Greenhouse

Menanam tanaman di rumah kaca memiliki keuntungan dari lingkungan mikro yang lebih terkontrol dan produksi yang seragam dari setiap tanaman. Desain rumah kaca memiliki dampak yang signifikan terhadap lingkungan mikro internal. Salah satu parameter lingkungan mikro tumbuhan adalah suhu. Temperatur yang tinggi meningkatkan evapotranspirasi tanaman, mempercepat kehilangan air dan energi. Salah satu cara untuk mengendalikan lingkungan mikro tanaman, terutama suhu, di dalam rumah kaca adalah melalui penghawaan alami. Keuntungan ventilasi alami adalah relatif murah dan bebas perawatan. Penempatan dan lebar ventilasi menentukan pergerakan udara di dalam rumah kaca dan membantu mengurangi suhu. Letak ventilasi dan bentuk rumah kaca mempengaruhi pergerakan udara di dalamnya. Gerakan udara digunakan untuk memindahkan udara panas keluar dari rumah kaca. Semakin banyak udara panas yang dikeluarkan, semakin dingin suhu udaranya.

2.4.3 Fungsi *Greenhouse*

Greenhouse memiliki fungsi antara lain:

- 1) Hindari air hujan yang dapat merusak tanaman. Air hujan dapat merusak atau membunuh tanaman ini karena perbedaan suhu di luar ruangan.
- 2) Hindari tanah yang terlalu basah: Tanah yang terlalu basah dapat mengubah struktur tanah dan menghambat pertumbuhan tanaman.
- 3) Mencegah air hujan masuk ke dalam media tanam (karena dapat mengencerkan larutan nutrisi).
- 4) Kurangi intensitas cahaya yang datang agar daun tidak terbakar karena panas. Atap plastik rumah kaca memiliki dua fungsi. Salah satunya adalah untuk menghindari panas terik, dan ketika matahari mengenai atap rumah kaca, ia menyerap panas dan menciptakan penerangan yang diperlukan untuk tanaman di dalamnya. Sekali lagi, biologi rumah kaca memenuhi kriteria. Namun, atap rumah kaca

kurang buram dan karenanya tidak optimal untuk penetrasi cahaya

- 5) Mengurangi tingkat serangan OPT. OPT sendiri merupakan organisme perusak tumbuhan, sama seperti kutu.
- 6) Fotosintesis berlangsung sempurna. Oleh karena itu, kualitas atap rumah kaca mempengaruhi proses fotosintesis yang terjadi pada tumbuhan di dalam rumah kaca.

Faktor lingkungan fisik tanaman di rumah kaca meliputi cahaya, suhu, kelembaban relatif (RH), kadar CO₂ di udara, kecepatan angin, polutan, dan lingkungan akar. Aspek penting dari cahaya adalah intensitas, durasi, dan distribusi spektralnya. Suhu udara di sekitar tanaman dipengaruhi oleh jumlah radiasi matahari, perpindahan panas konvektif, laju penguapan, intensitas cahaya, kecepatan dan arah angin, dan suhu lingkungan secara umum. Perubahan suhu mempengaruhi proses fisiologis pada tumbuhan. Dalam praktiknya, perbedaan suhu 5-10 derajat antara siang dan malam direkomendasikan untuk tanaman di rumah kaca. Aspek penting pergerakan udara dalam budidaya tanaman adalah kecepatannya, dan angin mempengaruhi laju transpirasi, laju penguapan, dan ketersediaan CO₂ di udara. Menurut ASAE (American Society of Agricultural Engineering), kecepatan udara di atas tanaman tidak boleh melebihi 1,0 m/s. Suhu mempengaruhi pertumbuhan tanaman di rumah kaca. Suhu harus diatur dengan hati-hati untuk memastikan suhu yang seragam di dalam rumah kaca.

2.4.4 Sistem Greenhouse

- a. Standar bangunan *greenhouse*

Perancangan *greenhouse* di daerah tropis lembab seperti Indonesia memiliki ciri dan fungsi yang berbeda dengan di daerah subtropis. Di daerah subtropis dengan empat musim, tanaman dalam ruangan memainkan peran penting sebagai pameran dan cadangan tanaman yang berharga. Suhu dalam ruangan tidak dapat dijaga terlalu rendah, sehingga tanaman dapat tumbuh di musim dingin. Rumah tanaman atau rumah kaca di iklim tropis lembab dirancang dengan fungsi utama melindungi tanaman dari gangguan lingkungan dengan melindunginya dari serangan hama dan penyakit, angin kencang dan panas berlebih.

SNI 7604-2010 adopsi dari Philipphine agricultural engineering standard paes 415-2001. Perbedaan *greenhouse* di daerah tropis dan subtropis.

Tabel 2. 7 Perbedaan tropis dan subtropis

Sub Tropis	Tropis
Fungsi: sebagai sarana pertanian, sangat penting pada musim gugur, semi dan dingin	Fungsi: melindungi tanaman dari siraman hujan secara langsung dan intensitas cahaya yang berlebihan
Prinsip kerja: menjebak panas sehingga suhu udara dalam <i>greenhouse</i> optimal	Suhu udara relatif sama denganluar <i>greenhouse</i>
Konstruksi lebih kompleks karena memerlukan berbagai sarana kontrol lingkungan	Konstruksi lebih sederhana,saran kontrol relatif sedikit

(sumber: <http://yusronsugiarto.lecture.ub.ac.id>)

1) Struktur *greenhouse*

- a. Tinggi rumah tanaman

- (1) Tinggi bangunan minimum 3,4 – 4 m, ini agar udara tidak panas. Kisaran suhu yang baik 25°C – 27°C dengan kelembaban minimum 50%.
- (2) Tinggi talang air 2.8 m – 3 m untuk rumah dengan banyak atap (*multi span*) guna memberi keleluasaan mesin bebas bergerak.

b. Pondasi

- (1) Pondasi harus dirancang kuat menahan beban ke atas, penggulingan, dan penurunan beban ke bawah.
- (2) Pondasi permanen harus disiapkan untuk material berupa kaca dan plastik berat.
- (3) Rumah tanaman yang ditutup dengan *polyethylene* biasanya tidak memerlukan pondasi yang kuat. Tetapi tiang pendukung harus di set pada pijakan kaki beton.
- (4) Untuk rumah tanaman terbuat dari kayu maka dinding beton yang diperkuat pada bagian bawah dengan tinggi 0.4 harus dipersiapkan sebagai pendukung bangunan.

c. Ventilasi : menurut Bailey (2000), lebar ventilasi *greenhouse* yang harus dirancang adalah pembukaan 18-29% dari lebar lantai. Ventilasi berfungsi agar udara panas keluar lancar.

d. Rangka dan penutup

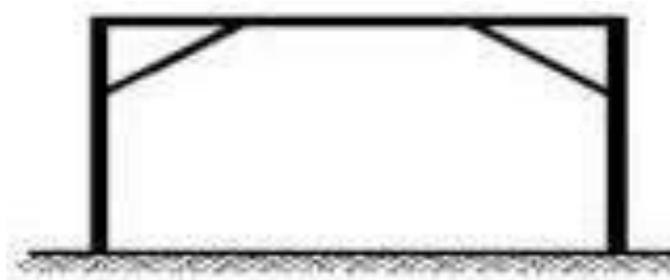
- (1) Rangka harus mampu menahan beban jeruji pembawahingga 25 kg/m².
- (2) Rangka harus mampu menahan tiupan angin maksimum 250km/jam
- (3) Material rangka dapat menggunakan baja, kayu dan aluminium
- (4) Penutup harus cukup terang untuk meneruskan cahaya secara optimal.

- (a) Bersifat awet dan ekonomis
 - (b) Menahan beban merata dari tiupan angin hingga 150km/jam
 - (c) Harus dipasang secara rapat.
- e. Material penutupan
- (1) Kaca : dapat meneruskan cahaya paling bagus.
 - (2) Plastik *polyethylene* : melindungi atap dengan bagus dari hujan, harga murah, dan memerlukan sedikit komponen struktural.
 - (3) Serat kaca (*fiberglass*) : bersifat awet, kaku, dan tersedia dalam berbagai tingkat penerusan cahaya.
 - (4) Plastik gelombang lembaran : perlindungan yang baik dari hujan, penerusan cahaya yang lebih bagus, plastik jenis ini memiliki harga, biaya perawatan, dan pemasangan tinggi.
 - (5) Kasa (*screen*) : kasa biasa digunakan untuk peneduhan, perlindungan dari dahan/ ranting yang jatuh, tapi tidak bisa melindungi dari hujan. Kasa memiliki harga, biaya pemasangan, biaya perawatan yang rendah.

b. Bentuk atap greenhouse

Konstruksi greenhouse memiliki beberapa jenis berdasarkan penampang melintang yaitu: (<http://denyf09.student.ipb.ac.id>)

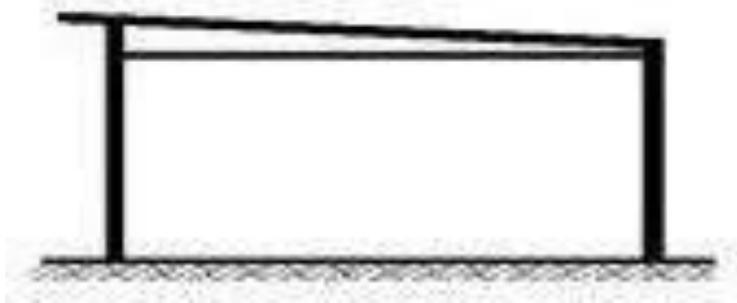
1. Flat. Tipe *flat* memiliki konstruksi sederhana digunakan untuk proses persemaian.



Gambar 2. 19 Atap datar (*flat*)

(Sumber:<http://yusronsugiarto.lecture.ub.a.id>)

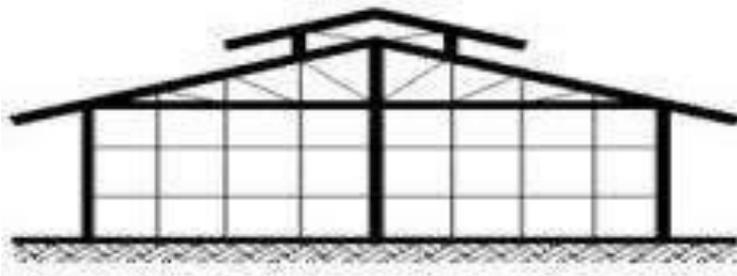
2. Shed. Tipe *shed* memiliki konstruksi atap miring yang bersandar pada dinding bangunan lain (base wall) dan ada jugayang tidak.



Gambar 2. 20 Atap tunggal (*shed*)

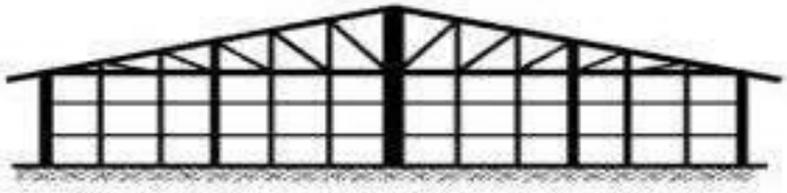
(Sumber: <http://yusronsugiarto.lecture.ub.ac.id>)

3. Uneven span. Tipe *uneven span* memiliki kontruksi bagian atapyang memiliki kemiringan berbeda pada tiap sisinya.
4. Gable. Tipe *gable* memiliki konstruksi atap berbentuk segitiga sama sisi, dan dindin berbentuk tegak.



Gambar 2. 21 Atap segitiga berkanopi (*uneven span*)

(Sumber: <http://yusronsugiarto.lecture.ub.ac.id>)

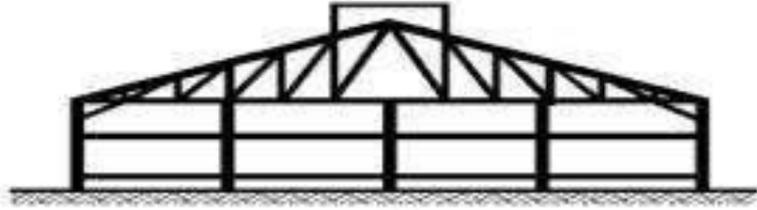


Gambar 2. 22 Atap segitiga (*gable*)

(Sumber:<http://yusronsugiarto.lecture.ub.ac.id>)

5. Venlo house. Tipe *venlo house* memiliki

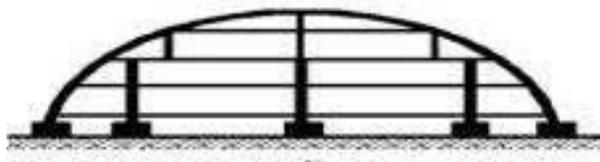
konstruksi hasil dari modifikasi gable untuk digunakan dalam hal komersil, dengan tiga atau empat atap gable dalam satu bentang.



Gambar 2. 23 Atap segitiga pantau (*venlo house*)

(Sumber: <http://yusronsugiarto.lecture.ub.ac.id>)

6. Mansard. Tipe *mansard* memiliki konstruksi atap rumah berbentuk kurva lengkung yang terdiri dari beberapa segmen garis lurus agar memaksimalkan radiasi matahari yang akan diserap oleh greenhouse.
7. Arch. Tipe *arch* memiliki konstruksi atap berbentuk lengkung agar lebih mudah dalam hal pemasangan plastic film sebagai bahan dasar atapnya.



Gambar 2. 24 Atap setengah lingkaran (*arch*)

(Sumber: <http://yusronsugiarto.lecture.ub.ac.id>)

8. Quonset dan Cold Frame. Tipe quonset dan cold frame memiliki konstruksi hasil modifikasi dari tipe arch.
- c. Syarat lokasi *greenhouse*

Persyaratan lokasi rumah kaca di daerah tropis terkait erat dengan investasi, pertimbangan pemasaran, pengadaan sarana produksi, infrastruktur, industri pengolahan dan pemasaran.

Itulah mengapa produksi rumah kaca ini tidak dapat dilakukan tanpa memperhitungkan peluang.

Lokasi yang ideal untuk digunakan sebagai rumah kaca harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain:

- 1) Matahari terik selama musim hujan.
- 2) Suhu yang cukup dan mendukung dalam arti tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin.
- 3) Dekat dengan pusat keramaian.
- 4) Kedekatan dengan sumber air yang baik dan cukup sepanjang tahun.
- 5) Lokasi yang dikeringkan dengan baik di dekat peralatan listrik.
- 6) Pitch harus mendatar dan tidak miring.
- 7) Tanah yang digunakan adalah real property.
- 8) Dekat dengan fasilitas pendukung seperti perkantoran, laboratorium dan jalan raya (mudah dijangkau dengan kendaraan) agar mudah dipantau dan digunakan.
- 9) Rumah tanaman yang digabungkan dengan rumah tanaman lainnya harus dibangun dengan orientasi utara-selatan dan pencahayaan merata sepanjang hari. Temperatur dan kelembaban relatif udara *greenhouse*.

Tabel 2. 8 Kecepatan udara dalam greenhouse

Kecepatan udara (m/s)	Pengaruh
0.1 – 0.25	Memudahkan pengambilan CO ₂
0.5	Pengambilan CO ₂ menurun
1.0	Menghalangi pengambilan CO ₂ (pertumbuhan)
4.5	Menyebabkan kerusakan fisik pada tanaman

(sumber: <http://yusronsugiarto.lecture.ub.ac.id>)

d. Jenis dan tipe *greenhouse*.

1. Jenis *Greenhouse*

Jenis *greenhouse* adalah jenis lain dari *greenhouse* berdasarkan bahan utama yang digunakan. Perbedaan ini menyebabkan perbedaan biaya konstruksi dan masa manfaat rumah kaca. Rumah kaca yang biasa digunakan dapat dibagi menjadi tiga jenis: rumah kaca bambu, rumah kaca kayu dan rumah kaca besi.

a. *Greenhouse* bambu



Gambar 2. 25 Greenhouse Bambu

(Sumber: <http://ralia972.blogspot.co.id>)

Jenis *greenhouse* ini biasa digunakan sebagai rumah kaca produksi. Secara umum, *greenhouse* ini merupakan jenis rumah kaca dengan biaya produksi paling rendah dan banyak digunakan sebagai alat produksi bagi para petani. Namun, kelemahan *greenhouse* ini adalah umurnya yang relatif pendek dan potensi berkembang biaknya hama. Karena kekuatan struktural dan pertimbangan biaya, atap rumah kaca bambu terbatas pada penggunaan plastik UV.

b. *Greenhouse* kayu



Gambar 2. 26 *Greenhouse Kayu*

(Sumber: <http://ralia972.blogspot.co.id>)

Greenhouse bambu adalah *greenhouse* yang terbuat dari kayu, terutama kayu yang tahan air seperti kayu ulin atau benqirai. Dibandingkan dengan rumah kaca bambu, rumah kaca kayu umumnya memiliki masa pakai yang lebih lama dan kebersihan lingkungan yang lebih baik. Beberapa jenis rumah kaca kayu dengan dinding bawah terbuat dari batu yang diplester. Rumah kaca jenis ini memiliki bahan atap yang berbeda: plastik, polikarbonat, PVC atau kaca.

c. *Greenhouse* besi



Gambar 2. 27 *Greenhouse Besi*

(Sumber: <http://ralia972.blogspot.co.id>)

Dari segi daya tahan dan kualitas, *greenhouse* dengan struktur besi, terutama yang diperlakukan dengan "galvanisasi *hot-dip*", adalah yang terbaik. Struktur yang baik mengurangi frekuensi pemeliharaan agar kegiatan tidak mandek, tetapi pada keadaan tertentu harus dilakukan rehabilitasi, melainkan rehabilitasi terencana. Konstruksi kokoh dan *greenhouse* besi yang dapat dilengkapi dengan berbagai peralatan tambahan dan opsional untuk pemanfaatan rumah kaca secara optimal.

2. Tipe *greenhouse*

Jenis bangunan *greenhouse* dapat dibedakan berdasarkan konstruksinya. Ini biasanya dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi iklim di sekitarnya. Pembangunan rumah kaca tropis ditandai dengan banyaknya bukaan ventilasi. Masalah utama rumah kaca di daerah tropis adalah suhu yang terlalu tinggi akibat radiasi infra merah. Sebaliknya, desain rumah kaca di daerah subtropis dan musiman lebih tertutup. Pembukaan minimal ini diperlukan untuk mencegah udara hangat keluar dari radiasi infra merah di musim dingin. Itulah mengapa desain rumah kaca sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Bagaimana rumah kaca dapat menyediakan lingkungan yang kondusif untuk pertumbuhan tanaman tergantung pada desainnya. Secara umum, bangunan rumah kaca dapat dibagi menjadi tiga jenis::

a) Tipe Tunnel



Gambar 2. 28 *Greenhouse tipe Tunnel*

(Sumber: <http://www.sistemhidroponik.com>)

Tipe ini terlihat seperti lorong setengah lingkaran jika dilihat dari depan. Keuntungannya antara lain memiliki struktur yang sangat kuat. Bentuk atap melengkung ke bawah sangat ideal menghadap angin. Struktur pelengkung dengan kedua kaki terkubur di dalam tanah menjaga kekuatan bangunan. Kelemahan tipe ini adalah kurangnya sistem ventilasi. Bila digunakan di daerah tropis, diperlukan peralatan tambahan berupa exhaust fan atau sistem pendingin untuk mensirkulasikan dan menurunkan suhu udara di dalam rumah kaca.

b) Tipe Piggy Back



Gambar 2. 29 *Greenhouse tipe Piggyback*

(Sumber: <http://www.sistemhidroponik.com>)

Jenis rumah kaca ini tersebar luas di daerah tropis dan dapat disebut sebagai rumah kaca tropis. Keuntungan dari jenis ini adalah sangat bernapas. Banyak yang memiliki struktur terbuka dan dengan demikian menyediakan lingkungan iklim mikro yang kondusif untuk pertumbuhan tanaman. Selain kelebihan, banyaknya struktur terbuka merupakan kelemahan dari jenis ini. Karena terdapat banyak struktur terbuka, struktur tersebut rentan terhadap angin. Selain itu, meski menggunakan bahan atap yang sama, jenis rumah kaca ini relatif lebih mahal dibandingkan jenis lain dalam hal biaya karena menggunakan lebih banyak bahan struktural.

c) Tipe Campuran (*Single span* dan *Multispan*)



Gambar 2. 30 *Greenhouse* tipe c campuran

(Sumber: <http://www.sistemhidroponik.com>)

Jenis desain ini adalah campuran antara terowongan dan piggyback. Secara desain, ini terlihat seperti perpaduan antara terowongan dan piggyback. Oleh karena itu, rumah kaca jenis ini lebih unggul dari jenis terowongan dan piggyback. Artinya, meski strukturnya kuat, tetap memiliki ventilasi yang maksimal.

Keunggulan lain dari tipe ini adalah beberapa unit rumah

kaca (single span) dapat digabungkan menjadi satu blok rumah kaca besar (multi bentang). Ini lebih sulit di rumah kaca tipe terowongan dibandingkan dengan tipe piggyback dan tipe campuran ini lebih ekonomis untuk diproduksi selain struktur dan biaya yang lebih kuat. Oleh karena itu, tipe multi-bentang paling cocok untuk bidang aktivitas yang membutuhkan rumah kaca besar.

2.4.5 Pengkondisian Lingkungan Tanaman

Dalam menanam tumbuhan di dalam ruangan, terdapat 7 faktor yang harus diperhatikan menurut Casa Indonesia (Hutapea, 2017) yaitu diantaranya adalah:

1. Suhu

Suhu untuk menanam tanaman dalam ruangan biasanya ada dikisaran 24 C° pada siang hari, dan 22 C° agar tanaman bertumbuh dengan baik. Jika suhu pada siang hari lebih dari 24 C° maka perlu sirkulasi udara yang baik dengan membukakan jendela disekitar ruangan.

2. Air

Untuk tanaman dalam ruangan, pengairan yang dilakukan harus tepat. Sebaiknya tidak memberikan air berlebih, namun saat proses pengairan, air harus mengalir sampai kedalam akar.

3. Cahaya

Tanaman yang berada dalam ruangan perlu adanya pemutaran secara berkala agar tanaman dapat terkena sinar matahari, namun walaupun tanaman membutuhkan sinar matahari, hindari tanaman dari paparan sinar matahari langsung. Hal ini dikarenakan jika tanaman terkena matahari langsung akan merusak daunnya.

4. Kelembapan

Tinggat kelembapan adalah dimana kemampuan udara dalam mengikat air. Udara yang lembab mengandung kadar air yang

tinggi. Menjaga kelembapan pada tanaman indoor merupakan hal yang penting. Terutama pada ruangan ber-AC, kondisi ruangan ber-AC lebih kering. Karena tanaman pada umumnya cocok pada kondisi udara yang lembab.

5. Pemupukan

Pemupukan merupakan hal penting untuk menanam tanaman dalam ruangan, sebagai nutrisi dalam pertumbuhan tanaman tersebut. Maka disarankan untuk melakukan pemupukan selama 2 minggu sekali.

6. Pot

Pada tanaman dalam ruangan, perlu adanya pergantian pot secara berkala pada tanaman yang sudah tumbuh menjadi ukuran yang lebih besar. Selain itu juga pemilihan pot yang memiliki drainase sangat penting.

7. Pemangkasan

Pemangkasan pada batang yang sudah terjangkit penyakit dalam tanaman *indoor* ini harus dilakukan, karena guna untuk menjaga kesehatan tanaman agar bagian-bagian tanaman yang lainnya tidak terjangkit penyakit.

Kontribusi penelitian ini adalah mengetahui bagaimana perawatan tanaman di dalam ruangan supaya tanaman bisa bertahan lama dan tumbuh dengan maksimal tanpa mengesampingkan aspek estetika.

2.4.6 Kondisi Kenyamanan Termal

Menurut Lippsmeier George (1994: 32) menyatakan bahwa, secara umum, khatulistiwa menerima radiasi matahari paling banyak dan oleh karena itu merupakan yang terpanas. Namun, suhu juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti garis lintang (musim), atmosfer, tanah, dan badan air. Suhu terendah terjadi 1-2 jam sebelum matahari terbit, suhu tertinggi terjadi 1-2 jam setelah posisi tertinggi matahari, 43% radiasi matahari dipantulkan, 43% diserap permukaan bumi, dan 14% diserap . oleh atmosfer. Penyerapan

langsung dinding bergantung pada orientasinya terhadap matahari. Di iklim tropis, fasad timur adalah yang paling banyak terkena sinar matahari, sehingga beberapa material yang dapat menyerap 50% hingga 95% radiasi matahari adalah solusinya. Radiasi panas juga dapat dikurangi dengan gerakan udara di atas atap dan dinding..

Tahun 1923 Houghton dan Yahlou meneliti penilaian kenyamanan berdasarkan kombinasi antara radiasi panas, temperatur, kelembaban udara serta gerakan udara ke dalam nilai. 'Temperatur Efektif'. Nilai temperatur efektif dapat dicari dengan menggunakan diagram psikometrik. (Lippsmeier George, 1994: 36).

Kenyaman terpengaruhi oleh berbagai macam fakto, salah satunya adalah temperatur udara, kelembaban udara, temperatur radiasi rata-rata dari dinding dan atap, kecepatan gerakan udara, tingkat pencahayaan dan distribusi cahaya pada dinding pandangan.

22,5°C sampai 29,5°C dengan kelembaban udara relatif sebesar 20-50% adalah batas nyaman yang ada di daerah khatulistiwa. Patokan standar kenyamanan untuk kecepatan angin untuk daerah tropis adalah sebagai berikut, 0.25 m/s nyaman tanpa dirasakan adanya gerakan udara. 0.25-0.5 m/s nyaman, tanpa gerakan udara terasa. 1.0 m/s-1.5 m/s aliran udara ringan sampai terasa tidak nyaman. Melebihi 1.5 m/s tideak nyaman. (Lippsmeier George, 1994: 38)

Daerah kenyamanan termal untuk daerah tropis dapat dibagi menjadi 3 yaitu :

- a. sejuk nyaman, antara temperatur efektif 20,50 C ~ 22,80 C.
- b. nyaman optimal, antara temperatur efektif 22,80 C ~ 25,80 C.
- c. hangat nyaman, antara temperatur efektif 25,80 C ~ 27,10 C.

Batas Kenyamanan dinyatakan dalam temperatur efektif

Kontribusi penelitian ini terhadap perancangan adalah mengetahui *temperature* optimal untuk suatu bangunan, agar kenyamanan pengguna terhadap suhu ruangan tidak menjadi satu masalah.

2.5 Digitalisasi Objek Wisata

Menurut www.monsterar.net, salah satu website yang bergerak di bidang jasa digitalisasi museum, mengatasi penataan objek koleksi museum yang monoton dan permasalahan penyajian objek koleksi museum yang kurang beragam. mendigitalkan museum. Semoga museum untuk generasi muda saat ini menjadi lebih menarik, relevan, dan populer. Berikut adalah beberapa teknologi informasi dan komunikasi berbasis digital yang menarik yang dapat diterapkan di museum dan di tempat lain.:

1) *Augmented Reality*



Gambar 2. 31 *Augmented Reality.*

(Sumber: <https://www.smarteye.id/blog/contoh-penggunaan-augmented-reality/>)

Augmented Reality adalah penggabungan dunia virtual dan dunia nyata yang dibuat oleh komputer, diproyeksikan dalam waktu nyata (real time). Menurut (Kamelia : 2015) Pada prinsipnya ada 3 komponen yang digunakan untuk menggunakan teknologi AR ini, yaitu :

- a. Komputer
- b. *Head Mounted Display* (HMD)
- c. Marker

2) *Virtual Reality*



Gambar 2. 32 Virtual Reality

(Sumber : [Museum Istana China](#))

Virtual Reality merupakan teknologi yang membuat pengguna tergabung kedalam suatu lingkungan virtual secara keseluruhan, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata yang ada disekitarnya ketika sedang tergabung kedalam lingkungan virtual. Menurut (Kamelia : 2015) informasi mengenai dunia virtual yang ditampilkan untuk pengguna menggunakan :

- a. Layar atau *Head Mounted Display*.
- b. Audio menggunakan *Headphone*.
- c. Kontroler.
- d. Sarung tangan khusus.

Ukuran ruangan yang dibutuhkan untuk *virtual reality* tergantung dari kebutuhan ruangan itu sendiri.

3) *Hologram Technology*



Gambar 2. 33 Hologram Technology.

(Sumber : *Earth projection hologram - Picture of Science Museum, London*)

Teknologi hologram adalah teknik yang merekam cahaya yang tersebar dari suatu objek dan menjadikannya dalam bentuk 3D. Teknologi hologram memiliki komponen utama berikut:

- a. Proyektor video (teknologi proyeksi DLP dengan kartu resolusi tinggi) / resolusi minimum 1400 x 1050, kecerahan 7000 lumens.
- b. Gunakan dinding LED setebal 6mm atau 4mm yang menutupi atap bangunan sebagai sumber video untuk memaksimalkan jenis pemasangan intensitas tinggi.
- c. Layar LCD berkualitas tinggi atau plasma TFT untuk instalasi kecil.
- d. Pemutar hard disk, server Apple atau PC, dan pemutar DVD dengan kartu grafis HD 1920 x 1080i.

4) Interactive Floor/ Wall



Gambar 2. 34 *Interactive Floor.*

(Sumber : *Interactive Floor - Canadian Museum of Human Rights (CMHR)*)

Interactive Floor/ Wall/ Glass merupakan teknologi sensor yang memungkinkan pengguna bisa berinteraksi dengan gambar yang diproyeksikan pada lantai maupun dinding. Komponen yang digunakan untuk menggunakan teknologi *Interactive Floor/ Wall* ini diantaranya :

- a. Proyektor data HD dengan tiang sebagai penyangga, dan di letakan pada ceiling.

- b. Sensor sebagai teknologi untuk pergerakan animasi ketika pengguna berinteraksi dengan objek.

5) Smart Table



Gambar 2. 35 Smart Table.

(sumber : www.monsterar.net)

Smart Table adalah media untuk memberikan segala informasi bagi pengguna dalam satu perangkat meja pintar, agar pengguna memiliki ruang gerak lebih dan ruang bisa lebih dimaksimalkan.

Komponen yang digunakan untuk teknologi ini adalah :

- a. Pengenalan Pola
- b. *Touch Table* 2m x 1,5m
- c. Teknologi UX Interaktif dengan antarmuka *Multitouch*

6) Interactive Directory



Gambar 2. 36 Interactive Directory.

(Sumber : *Boston Logan Terminal*)

Interactive Directory merupakan teknologi digital yang digunakan untuk memandu pengunjung dengan menampilkan daftar direktori dalam komputer.

Komponen yang digunakan untuk teknologi ini hanyalah LCD monitor touchscreen yang disinkronkan dengan perangkat komputer yang terpusat.

7) Immersive Cinema



Gambar 2. 37 Immersive Cinema

(Sumber : Exhibition Hub Immersive Art Center
(Doraville))

Immersive Cinema merupakan teknologi yang menggabungkan dunia digital atau simulasi dengan dunia nyata agar dapat membuat penggunanya bisa merasakan suasana yang mirip dengan dunia nyata. Terdapat beberapa komponen untuk teknologi *immersive cinema* ini, diantaranya :

- a. Proyektor data HD
- b. Speaker yang ditanam dalam dinding
- c. Sensor pelacak gerak yang dapat memantau ruang, lantai di depan dinding untuk mendeteksi gerakan tubuh

8) Curved Display (Audio Visual)



Gambar 2. 38 Curved Display (AudioVisual).

(Sumber :www.monsterar.net)

Curved Display adalah teknologi yang dapat menciptakan sedikit sensasi 3D (3 Dimensi), memiliki visual yang lebih baik dan sudut pandang yang lebar.

Teknologi *curved display* memiliki komponen sebagai berikut :

- a. Proyektor data HD.

9) Video Mapping



Gambar 2. 39 Video Mapping.

(Sumber : <https://www.hardwarezone.co.id/tech-news-epson-menyulap-tampilangedung-museum-nasional-dengan-visual-art-video-mapping>.)

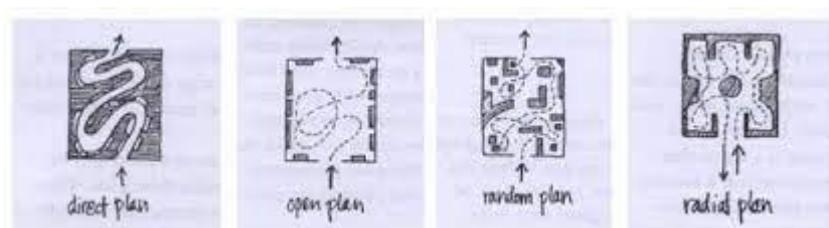
Video Mapping merupakan teknik pemetaan suatu video pada objek atau layar yang bertekstur, semakin objek atau layar bertekstur maka hasil yang di dapat semakin nyata.

Video mapping memiliki cara kerja sebagai berikut :

- a. Video diproyeksikan pada permukaan yang telah di targetkan.
- b. Proses masking yang memakai opacity untuk menutupi bentuk asli dan posisi dari elemen-elemen yang berbeda pada area yang akan diproyeksikan.
- c. Penentuan posisi dan spesifikasi lensa proyektor XYZ orientasi untuk menentukan virtual yang dibuat.
- d. Penggunaan proyektor data HD dengan output sebesar 20004000 lumen untuk bangunan besar, sedangkan untuk proyek kecil seperti keperluan indoor minimal output 2200 lumen.

2.6 Analisa Langkah dan Sirkulasi Ruang

Untuk melakukan pengaturan langkah, dalam Wulandari, A. A. A (2014) menurut McLean (1993) terdapat beberapa pola sirkulasi pengunjung yang disarankan yaitu pola sirkulasi langsung (*direct plan*), pola sirkulasi terbuka (*open plan*), pola sirkulasi berputar (*radial plan*), dan pola sirkulasi acak (*random plan*). Masing-masing dari pola sirkulasi ini memiliki kekurangan dan kelebihan sendiri-sendiri.



Gambar 2. 40 Macam-macam pola sirkulasi pada ruang pameran.

(Sumber: McLean, 1993:125)

2.7 Analisa Konsep Interaktif

Menurut Salim, P., Christianto, R., & Rachmayanti, S. (2018) Interaktif dikategorikan ke dalam jenis yang berbeda berdasarkan pengguna. Jenis media interaktif dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain:

1. Interaktif *Find Out More*

Interaktif, yang biasanya pengguna tunggal dan mendorong pengunjung untuk menggali lebih dalam topik tertentu. Bagian Pelajari Lebih Lanjut yang interaktif menarik bagi pengunjung dari semua tingkat minat yang hanya ingin memahami gambaran besarnya, bagi mereka yang ingin menggali lebih dalam. Media yang digunakan meliputi layar sentuh yang dipasang secara permanen, perangkat yang dipegang, dan aplikasi.

2. Interaktif *Gaming*

Game interaktif menggunakan prinsip dan navigasi non-linear untuk mendorong pengguna menguji diri mereka sendiri, bersaing, atau menyelesaikan tantangan. Ini adalah cara aktif untuk menyampaikan pengetahuan dan terutama digunakan oleh pusat pendidikan sains untuk memberikan penjelasan sederhana tentang prinsip-prinsip ilmiah.

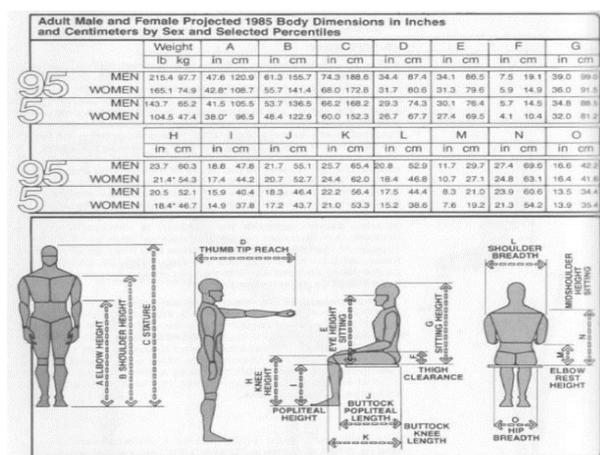
Permainan interaktif yang menarik bagi mereka yang belajar dengan melakukan daripada ditunjukkan atau diberitahu (kadang-kadang disebut sebagai pembelajar kinestetik). Gaming Interactive memungkinkan pengguna menguji pemikiran kita dengan sistem coba-coba.

3. Interaktif *Environmental*

Teknik interaktif ini cukup mendalam, biasanya dilakukan dalam skala besar seperti dalam bentuk pentas lingkungan, yang bertujuan untuk menciptakan hubungan emosional dengan pengunjung dan spektakuler dalam menyampaikan pesan yang lengkap dan kuat. Karya-karya ini lebih dekat dengan instalasi daripada interaktif. Salah satu fungsi utama mereka adalah untuk menyatukan berbagai jenis penonton dalam satu ruang, sehingga mereka terhubung satu sama lain melalui pertunjukan. Hasil interaktif utama seringkali emosional, bukan pengalaman belajar yang sebenarnya intens.

2.8 Studi Antropometri

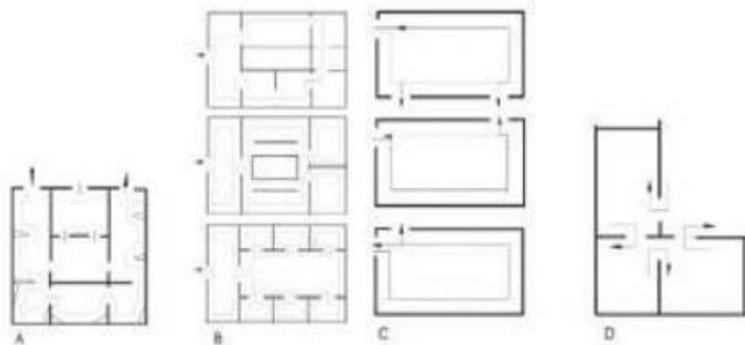
Dalam perancangan fasilitas pendidikan ini harus memenuhi persyaratan dari sudut pandang antropometri agar pengunjung dapat menyerap informasi secara optimal dan menggunakan fasilitas tersebut dengan nyaman. Berikut adalah beberapa data studi antropometri yang digunakan sebagai kriteria desain:



Gambar 2. 41 Antropometri Tubuh Manusia.

(Sumber: Panero, 1979.)

Pada gambar 2.41 tentang antropometri tubuh manusia dibutuhkan untuk ukuran standar tubuh manusia dalam pendisplayan benda koleksi museum.

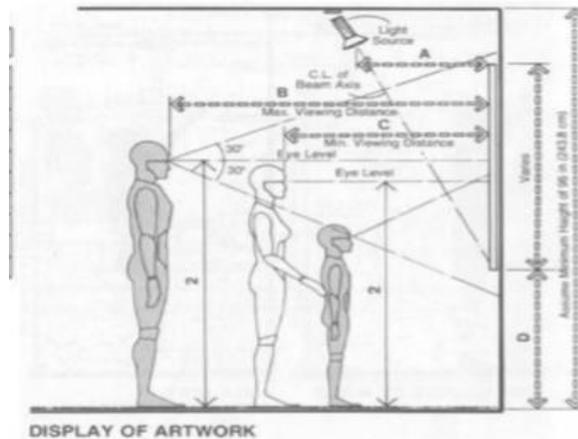


Gambar 2. 42 Jalur Sirkulasi di Ruang Pamer

(Sumber: Nufert, *Data Arsitek Jilid 1*, 1996.)

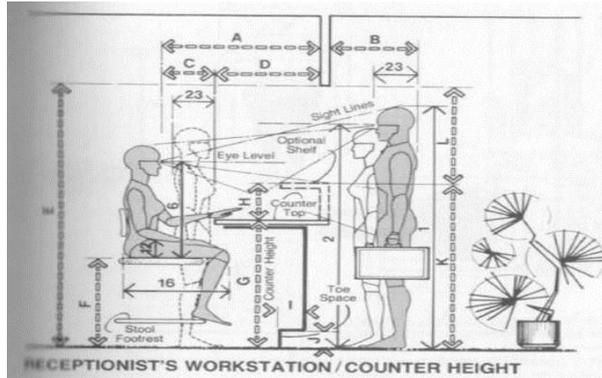
Pada gambar 2.42 dibutuhkan untuk standar jalur sirkulasi ruang pameran yang ada di museum.

Dalam suatu perancangan museum terdapat fasilitas untuk menikmati display dengan jarak pandang pengunjung yang nyaman seperti pada gambar 2.43.



Gambar 2. 43 Ergonomi dan Jarak Pandang Manusia

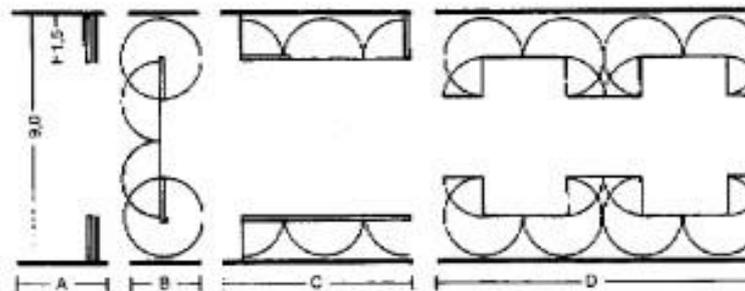
(Sumber: Panero, 1979.)



Gambar 2. 44 Area Kerja Resepsionis.

(Sumber: Panero, 1979.)

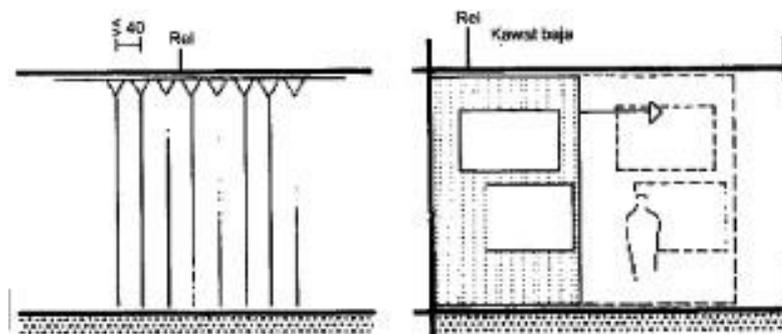
Pada gambar 2.44 dibutuhkan untuk acuan ukuran manusia di area resepsionis terhadap bidang kerja.



Gambar 2. 45 Ruang Pamer dengan dinding tertutup.

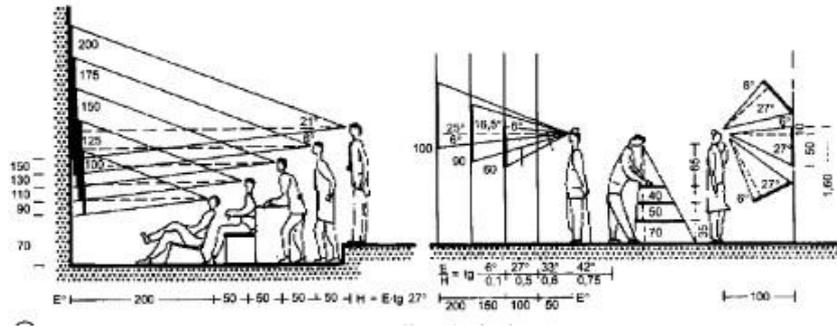
(Sumber: Neufert, Data Arsitek Jilid 2, 2003.)

Pada gambar 2.45 dibutuhkan untuk menjadi salah satu cara menampilkan benda koleksi museum yang berbentuk 2 Dimensi seperti, foto, lukisan dan lain-lain, sedangkan pada gambar 2.45 dibutuhkan untuk menyampaikan koleksi museum atau benda pameran dengan tata cara ruang pameran yang keadaan dindingnya tertutup.



Gambar 2. 46 Ruang Lukisan Dengan Bingkai.

(Sumber: Neufert, Data Arsitek Jilid 2, 2003.)

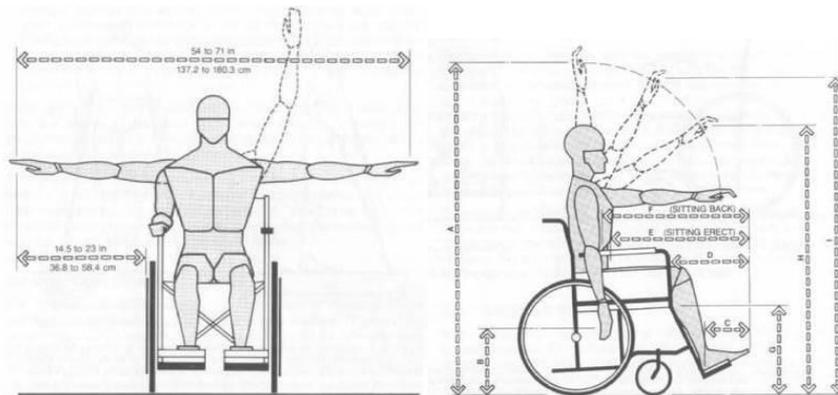


Gambar 2. 47 Sudut Pandang Dengan Jarak Pandang

(Sumber : Neufert, *Data Arsitek Jilid 2*, 2003.)

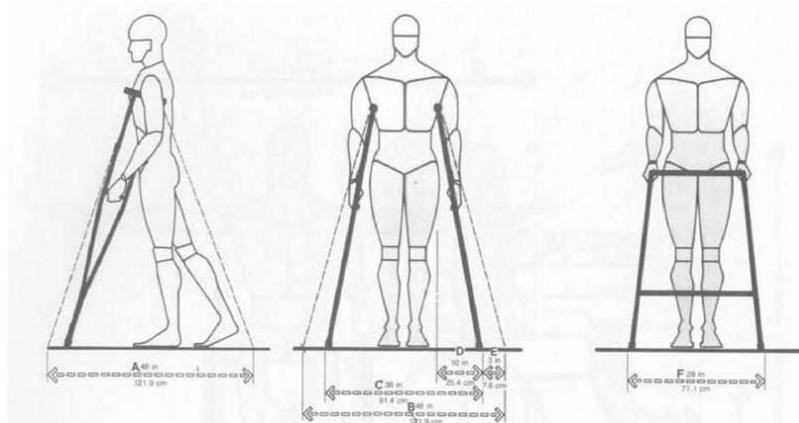
Sedangkan pada gambar 2.47 merupakan acuan studi antropometri untuk jarak pandang pengunjung pada benda disekelilingnya agar pengunjung tidak terlalu kelelahan ketika menikmati fasilitas tersebut.

Selain itu, hal yang harus diperhatikan dalam perancangan fasilitas edukasi ini adalah mudahnya akses bagi semua orang termasuk penyandang disabilitas, berikut ini beberapa studi antropometri yang diperlukan:

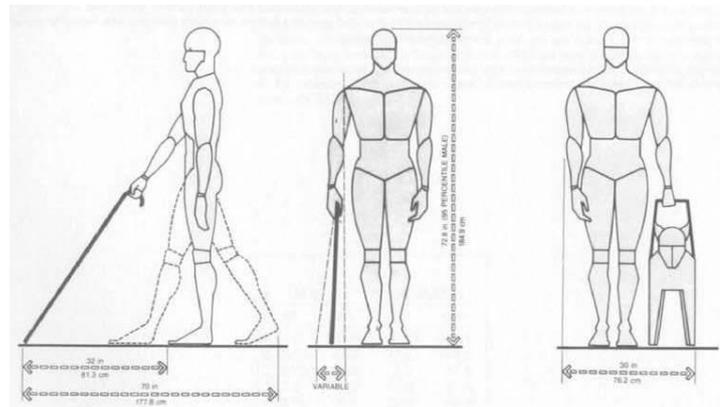


Gambar 2. 48 Ergonomi dan Antropometri Penyandang Cacat dengan Alat Bantu Kursi Roda.

(Sumber : Panero, 1979)



Gambar 2. 49 Ergonomi dan Antropometri Manusia Penyandang Cacat dengan Alat Bantu Penopang.
(Sumber : Panero, 1979.)



Gambar 2. 50 Ergonomi dan Antropometri Manusia Penyandang Cacat dengan Alat Bantu Tongkat.
(Sumber : Neufert, Panero, 1979)

2.9 Studi Preseden



Gambar 2. 51 *MDC Runge Nature Center*

(sumber: <https://mdc.mo.gov/newsroom/renovated-exhibits-reopen-mdc-runge-nature-center>)



Gambar 2. 52 *Museum Of Natural History In Utah | Dixon Studios, LLC*

(sumber: <https://www.dixonstudios.com/portfolio/museums/museum-of-natural-history-in-utah/>)

Pada gambar 3.5 dan gambar 3.6 ide yang diterapkan untuk display benda koleksi seperti foto-foto dan benda koleksi lainnya dengan media yang dapat memberikan suasana langsung di alamnya, didukung dengan koleksi diorama.



Gambar 2. 53 Nestlé Chocolate Museum by Metro

(sumber: <https://www.dezeen.com/2011/07/19/nestle-chocolate-museum-by-metro/>)



Gambar 2. 54 Holzer Kobler Architekturen

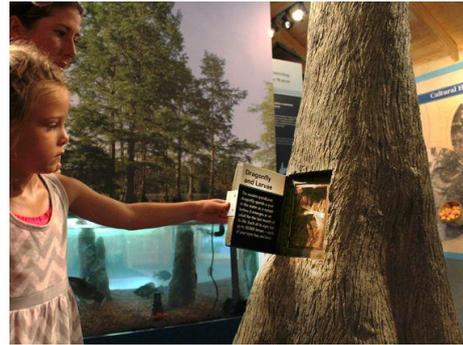
(sumber: <https://www.dezeen.com/2011/07/19/nestle-chocolate-museum-by-metro/>)

Pada gambar diatas penerapan media digital immersive cinema pada elemen ruang yang dapat memberikan kesan futuristic namun tetap dapat menayangkan citra alam sesuai dengan tujuan perancangan.



Gambar 2. 55 Studi Image
Escoleta Blaucel

(sumber:
<https://www.archilovers.com/projects/155180/escoleta-blaucel-gallery?1536853>)



Gambar 2. 56 Trap Pond Nature
Center

(sumber:
<http://www.thedesignminds.com/portfolio-projects.php?categoryid=5&projectid=37>)

Pada gambar diatas penerapan ide fasilitas interaktif untuk pengunjung sebagai pendukung daya tarik pengunjung agar dapat menikmati fasilitas eduwisata ini dengan sifat 2 arah atau interaktif.

2.10 Studi Banding

Sebelum perancangan sebuah desain, diperlukannya data pembandingan untuk mendukung desain yang kemudian akan digunakan sebagai pembandingan menyesuaikan kebutuhan. Berikut paparan tentang data studi banding di “Griya Angrek Kebun Raya Bogor” yang berlokasi di Rumah Angrek berada di dalam kompleks Kebun Raya Bogor, Jl Paledang, Bogor. Dan juga Muttart Conservatory, Edmonton, AB T6C 4L8, Kanada.

2.11 Hasil Observasi

Tabel 2. 9 Tabel Studi Banding di Griya Angrek, Bogor.

No	Aspek	Dokumentasi Studi Banding Fasilitas Sejenis	Potensi	Kendala
1.	Lokasi		Rumah Angrek berada di dalam kompleks Kebun Raya Bogor, Jl Paledang, Bogor.	

2.	Fungsi Bangunan		Memiliki fungsi sebagai penangkaran, budidaya anggrek dan pusat edukasi anggrek.	
3.	Kondisi Geografis		Kondisi geografis yang terdapat di area kompleks Kebun Raya Bogor, memberikan pengaruh baik terhadap keaslian habitat yang yg digunakan.	
4.	Akses Masuk ke Gedung		Akses alur untuk masuk ke Griya Anggrek ini yakni melalui fasad utama depan bangunan.	Tidak adanya media infromatif mengenai nama bangunan Griya Anggrek
5.	Kondisi Bangunan		Memiliki fasad bangunan yang terpisah, antara Gedung griya anggrek dengan Rumah Kaca dari tanaman anggrek.	

6.	Fasilitas Dalam Bangunan Rumah Kaca		Memiliki fasilitas rumah kaca atau <i>Green House</i> yang cukup luas untuk dapat menampung 500 lebih anggrek dari berbagai daerah di Indonesia.	
7.	Media Tanam Anggrek		Media tanam dari anggrek ini berupa pohon yang telah tumbang atau mati, menyesuaikan dengan habitat anggrek yg hidup sebagai inang.	
8.	Fasilitas <i>mezzanin</i> di dalam rumah kaca		Memiliki <i>mezzanine</i> untuk memberikan <i>view angle</i> berbeda dalam melihat tanaman yg tinggi.	

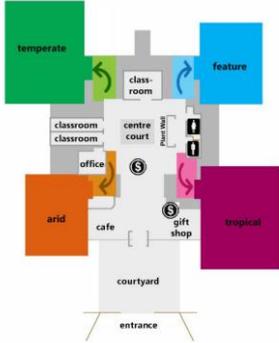
9.	Fasilitas Ruang Pameran Anggrek Gedung Griya Anggrek		Memiliki fasilitas ruang pameran terbuka, untuk agenda workshop.	Perlu adanya fasilitas seperti meja dan media display untuk keperluan workshop.
10.	Fasilitas Media Informasi		Terdapatnya media informasi anggrek di dalam Gedung griya anggrek.	Sejumlah media informasi terkait anggrek hanya bersifat penjelasan.
11.	Fasilitas Histografi		Terdapat media informasi berisikan penjelasan sejarah terkait Griya Anggrek.	
12.	Fasilitas Komersil		Terdapat fasilitas souvenir di dalam griya anggrek yang menjual berbagai pernik khas Griya Anggrek Kebun Raya Bogor.	

13.	Sistem Perairan		Memiliki sistem alur sirkulasi air di dalam rumah kaca yang menggunakan sistem <i>waterfall</i> .	
-----	-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	--

(Sumber : <https://www.aroengbinang.com/p/foto-rumah-anggrek-1>)

Tabel 2. 10 Tabel Studi Banding Muttart Conservatory

No	Aspek	Dokumentasi Studi Banding Fasilitas Sejenis	Potensi	Kendala
1.	Lokasi		9626 96a St NW, Edmonton, AB T6C 4L8, Kanada	
2.	Fungsi Bangunan		Memiliki fungsi sebagai Konservatorium salah satu koleksi botani dalam ruangan terbesar di Kanada.	
3.	Kondisi Geografis		Kondisi geografis yang berdekatan dengan lembah sungai.	
4.	Akses Masuk ke Gedung		Memiliki satu jalur akses untuk masuk ke gedung science center, yakni berada pada bagian fasad depan bangunan.	

5.	Fasilitas Luar Bangunan		Memiliki fasilitas lahan parkir kendaraan roda empat yang terpisah.	
6.	Kondisi Bangunan		Memiliki area yang terbagi bagi menjadi beberapa bagian, terdiri dari 4 piramid rumah kaca, area kelas, komersil, dan office.	
7.	Fasilitas Dalam Bangunan <i>Greenhose</i>		Memiliki fasilitas rumah kaca atau <i>Greenhouse</i> yang sangat luas dengan total 4 piramid <i>green house</i> dengan jenis tanaman yang berbeda di tiap piramid.	

7.	Media Penanaman Tumbuhan		Media penanaman mengikuti habitat aslinya dengan penyusunan tumbuhan mengikuti <i>stratifikasi</i> pohon hutan tropis.	
8.	Jenis tumbuhan yang ditanam di area konservasi.		Memiliki tumbuhan yang relative beragam, dari mulai tumbuhan tropis, hingga asia.	
	Metode penamaan tumbuhan.		Penamaan jenis tumbuhan dengan pemberian klasifikasi nama dan jenis tumbuhan.	
	Sistem Perairan		Memiliki sistem perairan sungai untuk sirkulasi air dari	

			<i>greenhouse</i> itu sendiri.	
	Akses Lorong menuju <i>greenhouse</i>		Terdapat media informasi yang menunjukkan area menuju <i>greenhouse</i> <i>temperate</i> .	
	Fasilitas Tanaman <i>Vertical garden</i>		Memiliki <i>vertical garden</i> yang ditanam didalam interior Gedung <i>Muttart Conservaty</i> .	
12	Fasilitas Komersil		Terdapat fasilitas <i>cafe</i> , <i>souvenir</i> . Yang mendukung aktivitas publik di area <i>konservasi</i> .	

(Sumber : Google Maps,

<https://www.google.com/maps/place/Muttart+Conservatory/@53.5352031,-113.4794834,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x53a02242b01f2353:0xa250aced7da2cfb5!8m2!3d53.5351999!4d-113.4772947>)

Tabel 2. 11 Museum Nasional Sejarah Alam Indonesia

No	Aspek	Dokumentasi Studi Banding Fasilitas Sejenis	Potensi	Kendala
1.	Lokasi		<p>Jl. Ir. H. Juanda 22 -24, Pusat Penelitian Biologi – LIPI, Paledang, Bogor Tengah, RT.02/RW.08, Paledang, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16122</p>	
2.	Fungsi Bangunan		<p>Memiliki fungsi sebagai menyimpan koleksi dan penjelasan terkait hubungan berbagai tumbuhan dengan etnografi di wilayah Indonesia.</p>	
3.	Kondisi Geografis		<p>Kondisi geografis yang berdekatan Kebun Raya</p>	

			Bogor dan pusat kota Bogor.	
4.	Akses Masuk ke Gedung		Memiliki satu jalur akses untuk masuk ke gedung science center, yakni berada pada bagian fasad depan bangunan.	
5.	Fasilitas Luar Bangunan		Berada di lokasi yang cukup strategis di tengah Kota Bogor, fasilitas parker dan lahan terbuka yang cukup luas.	
6.	Kondisi Interior Museum		Area Introduksi, menjelaskan sejarah terbentuk dan perkembangan museum.	
7.	Fasilitas Dalam Bangunan		Area edukasi mengenai tokoh-tokoh yang berpengaruh dalam terbentuknya kebun raya bogor.	

				
7.	Koleksi dalam bentuk replika.		Display informatif yang tersedia di tembok serta display koleksi dalam bentuk replika.	
8.	Koleksi dalam bentuk pengawetan		Koleksi tumbuhan asli yang disimpan dan di awetkan.	
10.	Koleksi dalam bentuk asli		Koleksi dalam bentuk asli yang sudah dalam kondisi kering.	
11.	Display koleksi fosil.		Koleksi asli dalam bentuk fosil.	

12.	Koleksi tumbuhan dalam bentuk herbarium.		Terdapat koleksi tumbuhan asli yang sudah diawetkan dan dikeringkan dalam bentuk herbarium.	
13.	Koleksi dalam bentuk diorama.		Terdapat koleksi dalam bentuk display diorama yang menampilkan suasana kondisi di habitat asalnya.	
14.	Koleksi dalam bentuk diorama.		Terdapat koleksi dalam bentuk display diorama yang menampilkan suasana kondisi asalnya.	

(Sumber : data pribadi, 2022)