

## BAB 2

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Obyek Rancangan: Pusat Sains dan Teknologi

##### 2.1.1. Definisi Pusat Sains dan Teknologi

- Secara Bahasa (Etimologis)

Berdasarkan pengertian secara harfiah Pusat Ilmu Pengetahuan mempunyai pengertian sebagai berikut :

- Definisi '*pusat*'

- **Pusat** : Tempat yang letaknya di bagian tengah, pokok pangkal atau yang menjadi tumpuan. ( berbagai urusan, kegiatan, hal, dsb). (Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi ke 3, 2003)

- tempat yg letaknya di bagian tengah.

- titik yg di tengah-tengah benar (dl bulatan bola, lingkaran, dsb. pusat; pokok pangkal atau yg menjadi pempunan (berbagai-bagai urusan, hal, dsb):

- **ber·pu·sat** v berpangkal atau berpokok di (pd, kpd).

- **me·mu·sat·kan** v mengarahkan (mengumpulkan dsb) ke satu titik (tempat, hal, dsb): *dia sekarang ~ seluruh perhatiannya ke pendidikan anak-anaknya;*

- **pe·mu·sat·an** n 1 proses, cara, perbuatan memusatkan: kekuasaan penempatan seluruh kekuasaan pd satu pusat atau tokoh;

- **se·pu·sat** a 1 memiliki satu pusat bersama: *lingkaran ~; 2 mengenai satu titik yg terdapat tepat di tengah-tengah; konsentrik. (<http://www.artikata.com/arti-346535-pusat.html>)*

- **Sains** : Ilmu Pengetahuan : gabungan berbagai pengetahuan yang disusun secara logis dan bersistem dengan memperhitungkan sebab dan akibat. (Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi ke 3, 2003)

- [n] (1) ilmu pengetahuan pd umumnya; (2) pengetahuan sistematis tt alam dan dunia fisik, termasuk di dalamnya, botani, fisika, kimia, geologi, zoologi, dsb; ilmu pengetahuan alam; (3) pengetahuan sistematis yg diperoleh dr sesuatu observasi, penelitian, dan uji coba yg mengarah pd penentuan sifat dasar atau prinsip sesuatu yg sedang diselidiki, dipelajari, dsb.

(<http://kamusbahasaindonesia.org/sains#ixzz1ncxwiR5s>)

- **Secara Istilah (Terminologis)**

Merujuk kepada beberapa Pusat Sains dan Teknologi (*Science center*) yang ada di beberapa kota di dunia maupun Rumah Pintar yang ada di kota Yogyakarta, bahwa Pusat Sains dan Teknologi merupakan sebuah media yang ditujukan untuk memberikan Pertunjukan atau Pameran (*Exhibits*) yang menjelaskan konsep ilmu pengetahuan yang dikuasai manusia dengan berbagai macam cara. Pameran /pertunjukan dalam Pusat Sains dan Teknologi adalah bagian dari alat bantu pengajaran, bagian dari model dan juga bagian dari percobaan-percobaan ilmu pengetahuan. Pameran/Pertunjukan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran prinsip-prinsip dasar ilmu pengetahuan yang diperlukan untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan mulai dari Sekolah Dasar, bahkan dapat dikembangkan untuk mengajar anak-anak Taman Kanak-kanak, Sekolah Menengah, hingga Perguruan Tinggi.

### 2.1.2. Kawasan Pantai Panjang Kota Bengkulu

Pantai panjang yang ada di Kota Bengkulu memiliki garis pantai sepanjang 7 km. Karena panjangnya inilah maka pantai ini disebut Pantai Panjang. Pantainya yang landai dengan beda garis pantai pasang dan surut mencapai 500 m. Pantai panjang memiliki pasir yang putih dan bertekstur lembut sehingga nyaman untuk berjalan-jalan di pantai dengan tanpa alas kaki. Pohon-pohon cemara yang berjajar di sepanjang pantai menambah keindahan Pantai Panjang ini. Kawasan Pantai Panjang Kota Bengkulu merupakan sebuah kawasan wisata yang paling banyak dikunjungi di wilayah Provinsi Bengkulu. Kunjungan wisatawan mancanegara di kawasan tersebut tahun 2010 sejumlah 200.459 orang, pada tahun 2009 sejumlah 189.604 orang kunjungan wisata mengalami penurunan 10,6%, sedangkan untuk wisatawan nusantara tahun 2008 sejumlah 200.179 orang, dan tahun 2007 sejumlah 96.420 orang (BPS pariwisata, dalam salim, 2010:7).

**Tabel 2.1 Statistik Pariwisata Pantai Panjang Bengkulu**  
Sumber : BPS Provinsi Bengkulu

Tahun	Wisatawan Mancanegara	Wisatawan Domestik
Years	Foreign Tourist	Domestic Tourist
2002	61	23 377
2003	104	32 674
2004	32	32 509
2005	18	47 988
2006	174	77 780
2007	169	96 420
2008	206	200 179
2009	280	189 604
2010	280	200 459

Sumber: BPS Provinsi Bengkulu  
Source: BPS – Statistics of Bengkulu Province

Dari data tersebut diketahui bahwa perubahan yang signifikan terjadi pada tahun 2008, kunjungan wisata meningkat hingga 2 kali lipat lebih dari tahun sebelumnya. Hal ini dikarenakan pada di tahun tersebut tengah dibuka bangunan publik pertama kali di Pantai Panjang berupa kolam renang dan Bengkulu Indah Mall serta Sport Center yang menarik untuk dikunjungi setiap hari. Namun pada tahun 2009 mengalami penurunan dikarenakan adanya isu gelombang sunami oleh gempa yang sering terjadi akibat gempa utama yaitu *gempa* yang terjadi di *Bengkulu* sebesar 7 SR sekitar pukul 08.52 WIB, di daerah Mukomuko, *Bengkulu*.

(<http://www.tempo.co/read/news/2009/10/01/058200175/Gempa-Bengkulu-Daya-Rusaknya-Bisa-Lebih-Besar>)

Di kawasan ini telah dibangun beberapa fasilitas publik di area ini yaitu berupa Sport Center, hotel, Mall, motor race, dan beberapa jogging track. Dari keseluruhan fasilitas yang dibangun, belum ada fasilitas khusus untuk pendidikan, padahal pengunjung yang sering berkunjung di kawasan ini adalah sebagian besar pelajar dan mahasiswa. Hal ini disebabkan oleh terdapat beberapa instansi sekolah, mulai sekolah dasar, sekolah menengah, beberapa sekolah taman kanak-kanak berlokasi berdekatan dengan kawasan tersebut, sehingga memiliki potensi untuk menunjang pembelajaran sekolah-sekolah.



Gambar 2.1 Lokasi tapak kawasan  
Sumber : google earth, 2009

Berikut dokumentasi beberapa fasilitas yang telah dibangun di kawasan ini.



Gambar 2.2 Fasilitas di pantai panjang Bengkulu  
 Sumber : google earth 2009, dokumentasi 2011

Potensi wisata yang ada di kawasan ini berupa beberapa fasilitas publik yang telah di bangun yaitu terdapat restoran plus hotel ternama, area parkir, mall, kolam renang, cottage, dan khusus wilayah pasir putih terdapat gajah - gajah yang dapat ditumpangi. Saat ini pantai panjang sudah tersedia sport center yang digunakan untuk masyarakat umum tanpa terkecuali saat bermain dan berolah raga, dengan fasilitas lapangan bola, lapangan basket, gokart dan beberapa penyedia sepeda yang bisa di sewa. Fasilitas dan bangunan yang sudah ada telah mendukung promosi kawasan ini sebagai kawasan yang menarik untuk dikunjungi, sehingga pemilihan lokasi ini mempertimbangan sisi rekreasi/hiburan dan kemudahan pencapaian akses bagi pengunjung wisata. Dengan adanya kemudahan ini, maka apabila perancangan objek Pusat Sains dan Teknologi berlokasi di kawasan tersebut dapat menambah nilai edukatif pada sisi rekreasi yang telah ada.

Kawasan ini terhampar panjang dengan potensi yang banyak namun belum dikelola secara baik, dari segi sarana dan prasarana yang belum lengkap, perawatan yang kurang, kerusakan dari abrasi, beberapa materi garam penyebab korosi, belum adanya kesadaran dari pengunjung untuk menjaga kebersihan, material pasir, batu bara yang terus menerus digali menyebabkan tumbang pohon-pohon, dan sebagainya, menyebabkan pengelolaan wisata cenderung tidak menunjukkan nilai kemajuan. Dari kekurangan yang ada inilah nantinya diolah dengan beberapa analisa yang menjadi pertimbangan dalam merancang bangunan Pusat Sains dan Teknologi di kawasan ini.

### **2.1.3 Komponen Peragaan Pusat Sains dan Teknologi**

Pusat Sains dan Teknologi adalah tempat dimana anak-anak belajar dan bermain segala sesuatu tentang peragaan Science, termasuk Biologi, Fisika, Kimia, Bahasa, Lab

Komputer, sejarah perkembangannya hingga melihat langsung penerapan teori-teori yang ada dalam buku pelajaran mereka. Dalam Perencanaan Pusat Sains dan Teknologi di Kota Bengkulu ini, minimal dapat menampung kebutuhan ruang untuk kegiatan praktikum sebagai berikut (studi objek PP-IPTEK TMII Jakarta, Puspa IPTEK- Serpong- Jawa Barat, Ontario Science Center-Canada).

1. Penggunaan Laboratorium Sains bersama berbentuk peragaan sains yang mencakup segala usia, dengan pengkhususan materi SD dan SMP, sebagai dasar dari materi teknologi sains yang telah ada, misalnya,
  - **Biologi;** pada bagian ini, pengunjung dapat melakukan sejumlah kegiatan:
    - Mempelajari anatomi tubuh dan bagian-bagian makhluk hidup dengan bantuan alat peraga biologi,
    - Mempelajari kerangka manusia
    - Melihat proses penuaan tubuh melalui alat khusus
    - Melihat proses penciptaan manusia (mulai dari perkembangan janin)
    - Mempelajari penggunaan DNA dalam aplikasinya di kehidupan seperti: menangkap identitas penjahat, mencari kecocokan DNA keluarga, genetika, dll
    - Mempelajari cara bekerja darah pada tubuh.
    - Mempelajari alat-alat biologi berupa mikroskopik, mempelajari proses tumbuh, mempelajari jaringan/organ makhluk hidup, mempelajari hasil-hasil biotik/pertanian teknologi terbaru, dsb.



Gambar 2.3: contoh peragaan *human body*  
Sumber : [www.ontariosciencecentre.ca](http://www.ontariosciencecentre.ca)



Gambar 2.4: contoh peragaan sifat air  
Sumber : science is fun, Kompas, 2011

- **Kimia;** pada bagian ini, pengunjung dapat melakukan sejumlah kegiatan:
  - Mempelajari reaksi-reaksi melalui praktikum kimiawi,
  - Pameran kimia, seperti penciptaan parfum dari sari bunga,
  - Mempelajari cara kerja alat – alat kimia,
  - Mempelajari keunikan air bila bereaksi dengan unsur kimia lain.
  - Menguji kualitas air
  - Mempelajari pengobatan alternatif
  - Mempelajari cara mendeteksi asam/basa makanan,
  - Mempelajari cara mendeteksi zat berbahaya dalam makanan,
  - Mempelajari keunikan ledakan kimia sederhana
  - Mempelajari reaksi kimia yang telah ada dari benda-benda sederhana di sekitar, seperti reaksi kimia tumbuhan dan buah-buahan, baterai, dll
  - mempelajari informasi teknologi kimia terbaru, dsb.



Gambar 2.5: contoh peragaan reaksi kimia  
Sumber : Science Is Fun, Kompas, 2011

- **Fisika;** pada bagian ini, pengunjung dapat melakukan sejumlah kegiatan:
  - Memperagakan cara menggunakan alat-alat fisika sederhana yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, mempelajari listrik dan penghasil listrik atau energi lainnya.
  - Mempelajari bagaimana spektrum cahaya tercipta dari berbagai benda, seperti air, kaca, balon, dll.
  - Menjelajahi dunia transformasi
  - Pembelajaran tentang luar angkasa,
  - Peragaan kejadian sederhana yang ada di sekitar dengan fisika, seperti bagaimana magnet mampu menciptakan listrik
  - Mempelajari kekuatan yang ada di alam, seperti dengan menggunakan energi gerak dapat menghasilkan listrik, dsb.



Gambar 2.6: Ontario science center  
 Sumber : [www.ontariosciencecentre.ca](http://www.ontariosciencecentre.ca)

- **Matematika;** pada bagian ini, pengunjung dapat melakukan sejumlah kegiatan:
  - memperagakan perhitungan yang terdapat dalam mesin/teknologi di sekitar,
  - mempelajari keunikan matematika, seperti; pola pengulangan matematika pada beberapa pertunjukan sulap, keunikan rumus matematika pada teknik sulap sederhana, kegunaan perhitungan matematika dalam pergantian lampu *traffic light*, dll

- menghitung rumus sederhana dengan bantuan alat manual, rumus singkat yang membutuhkan pengajaran lebih yang tidak terdapat dalam pengajaran di sekolah umumnya, dsb.
- **Science Arcade;** pada bagian ini, pengunjung dapat melakukan sejumlah kegiatan:
  - Menggerakkan pedal dan membangkitkan listrik untuk menhidupkan sejumlah alat elektronik
  - Menguji imajinasi di berbagai macam cermin
  - Mempelajari sejumlah alat bunyi
  - Menginjak rem yang tepat pada gerak kinestetik dengan kecepatan tertentu
  - Menjelajahi dunia kedap suara



Gambar 2.7: Ontario science center  
 Sumber : [www.ontariosciencecentre.ca](http://www.ontariosciencecentre.ca)

2. Laboratorium computer dari segi dunia Informatika, seperti:

- mempelajari jaringan internasional(web),
- jaringan *online, nirkabel*, jejaring internet,
- mempelajari pencocokan suara dengan computerisasi audio
- mempelajari animasi
- dan berbagai ilmu komputerisasi yang sederhana namun terbaru (*up to date*), dsb.

3. Laboratorium Bahasa dan ilmu social dalam bentuk:

- percakapan (komunikasi *conversation*) berupa ruang media/auditorium,
- Menjelajahi bidang komunikasi, seperti; berbicara di depan kamera, menampilkan/mempromosikan kebolehan di studio, dll.
- Beberapa tanya jawab seputar sains
- Beberapa teka teki sains dan permainan teaterikal

4. Ruang pameran/ peraga sains dan hasil karya ilmiah siswa, dan beberapa sub pameran seperti:

- Nanotechnology
- Solar system
- Mind's eye
- Water work
- Friends of science
- Ecolab, kinetic lab, energy lab, dll.



Gambar 2.8. Ontario science center  
Sumber : [www.ontariosciencecentre.ca](http://www.ontariosciencecentre.ca)

5. Ruang belajar kelompok dan diskusi,
6. Ruang teknik, untuk mempraktikkan dalam bidang teknologi dan teknik, berupa ruang peraga mesin, ruang alat gambar yang tidak terdapat di sekolah umumnya, ruang teknik ukir dalam mengasah potensi seni yang sedang dibutuhkan dalam dunia kerja, dsb.
7. Ruang Pertemuan dan ceramah ilmiah dari beberapa seminar sains, dsb.
8. Perpustakaan & Taman Bacaan
9. Landscape biologi (kebun contoh), pengunjung dapat melakukan sejumlah kegiatan:
  - mempelajari jenis tanaman baru hasil persilangan dari beberapa tumbuhan yang memiliki kelebihan tertentu,
  - mempelajari cara menghasilkan tanaman baru,
  - mempelajari memnuat pupuk alami
  - mempelajari mendayagunakan tanah
  - mempelajari cara tumbuh tanaman
  - mengolah hasil tanaman, dsb.
10. Landscape teknologi dan sains merupakan taman bermain berupa:
  - memiliki bentuk mainan yang dapat dijelaskan secara fisika, matematika, dsb.
  - membuat rollercoaster dan mencoba menghanyutkan bola melaluinya
  - Menciptakan bayangan dan warna melalui berbagai benda/mainan.
  - Berfikir kreatif dalam bermain
  - Mencari kreativitas mencampur warna
  - Bermain kotak sains

- Mencoba memasuki kotak mainan yang di dalamnya berornamenkan sains
- Mencari tahu apa saja yang dapat dilakukan oleh tubuh
- Dunia permainan tentang sifat air, dll.



Gambar 2.9 Ontario science center  
Sumber : [www.ontariosciencecentre.ca](http://www.ontariosciencecentre.ca)



#### 2.1.4 Fungsi Pusat Sains dan Teknologi

Maksud utama pembangunan Pusat Sains dan Teknologi adalah untuk memperjelas dan memperkuat kegiatan praktik atas ilmu yang telah diajarkan, sehingga Pusat Sains dan Teknologi juga dirancang untuk membuka pikiran untuk mempelajari lebih banyak pertanyaan dan memberi bimbingan siswa/pelajar melalui lebih banyak pengalaman-pengalaman dalam pemenuhan pembelajaran. Karena masa kanak-kanak masa yang dipenuhi momen bermain, belajar, mengeksplorasi hal-hal yang baru serta sebuah proses bertumbuh ke arah yang lebih baik melalui sarana dan prasarana yang mampu meningkatkan kualitas pendidikan masyarakat. Dengan dilengkapi fasilitas yang sesuai dengan silabus

pembelajaran diharapkan mampu mempermudah pengunjung dalam memperoleh sumber pengetahuan dan sebagai media praktikum yang menarik untuk dikunjungi.

## 2.1.5 Standar dan Persyaratan Pusat Sains dan Teknologi

### Aspek Arsitektural

#### a. Ruang

Pengertian ruang atau space berasal dari bahasa Latin *spatium* yang berarti ruangan atau luas (extent) dan bahasa Yunani yaitu tempat (topos) atau lokasi (choros) dimana ruang memiliki ekspresi kualitas tiga dimensional. Kata oikos dalam bahasa Yunani yang berarti pejal, massa dan volume, dekat dengan pengertian ruang dalam arsitektur, sama halnya dengan kata oikos yang berarti ruangan (room). Dalam pemikiran Barat, **Aristoteles** mengatakan bahwa ruang adalah suatu yang terukur dan terlihat, dibatasi oleh kejelasan fisik, enclosure yang terlihat sehingga dapat dipahami keberadaanya dengan jelas dan mudah.

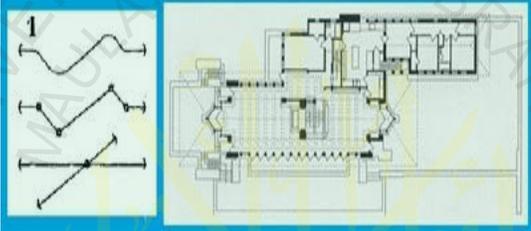
- Ruang Kosong/Void,

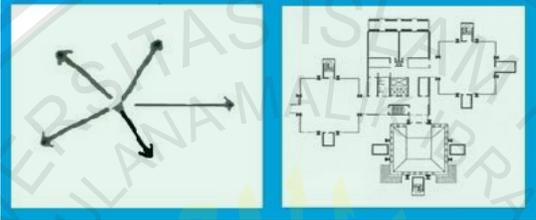
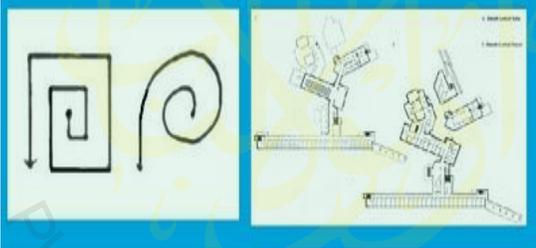
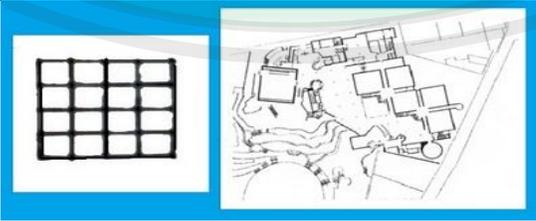
Void juga bisa diartikan sebagai ruang kosong atau area kosong atau ruang terbuka yang memotong kontinuitas ruang antara dua area. Umumnya pengertian void dipakai untuk menggambarkan ruang kosong tanpa lantai yang berada di lantai dua. Melalui ruang tersebut kita dapat melihat ruang di bawahnya, namun tetap di bawah atap yang sama

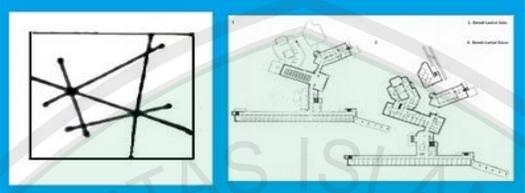
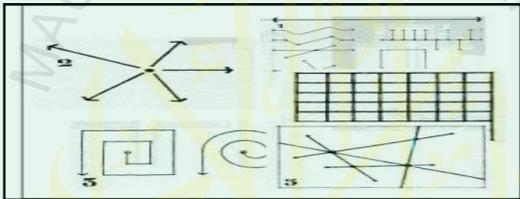
Hal terpenting dalam setiap pola ruang adalah pusat kegiatan, jalan masuk ke ruangan, serta tempat untuk sirkulasi vertikal. Untuk menghindarl timbulnya orlentasi yang membingungkan, suatu susunan hirarkis di antara jalur-jalur dan titik bangunan dapat dibangun dengan membedakan skala, bentuk, panjang, serta penempatannya.

Untuk pencapaian dibutuhkan sirkulasi pengunjung menuju ke sebuah bangunan ke bangunan, ruangan/kelas ke ruangan yang lain. Dari beberapa tinjauan pola sirkulasi dijadikan acuan dalam perancangan dan untuk analisis pola sirkulasi ruang, dan nantinya dipakai dalam perancangan menentukan pola sirkulasi apa yang cocok, pola sirkulasi tersebut dijelaskan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.2. pola sirkulasi**

No	Jalur	Gambar	Keterangan
1	Linier		<p>Jalan yang lurus dapat menjadi unsur pengorganisir utama deretan ruang. Jalan dapat berbentuk lengkung atau berbelok arah, memotong jalan lain, bercabang-cabang, atau membentuk putaran (loop).</p> <p>Jalan yang lurus dapat menjadi unsur pengorganisir utama deretan ruang. Jalan dapat berbentuk</p>

			<p>lengkung atau berbelok arah, memotong jalan lain, bercabang-cabang, atau membentuk putaran (loop).</p>
2	Radial		<p>Konfigurasi radial memiliki jalan-jalan lurus yang berkembang dari sebuah pusat bersama</p>
3	Spiral		<p>Suatu jalan tunggal menerus yang berasal dan titik pusat, mengelilingi pusatnya dengan jarak yang berubah</p>
4	Grid		<p>Konfigurasi grid terdiri dari dua pasang jalan sejajar yang saling berpotongan pada jarak yang sama dan menciptakan bujur</p>

			sangkar atau kawasan ruang segi empat.
5	Jaringan		Konfigurasi yang terdiri dari jalan-jalan yang menghubungkan titik-titik tertentu dalam ruang
6	Komposit		Kombinasi keseluruhan pola jalur

Sumber: Ching, (2000:253)

Bentuk yang akan dikaji dalam perancangan objek adalah bentuk linier dan jaringan, dengan latar belakang kegiatan sains yang dinamis, sehingga membutuhkan pola yang menyebar namun saling terkait.

### **Persenyawaan Bentuk Geometri**

Terkait dengan perolehan bentuk yang didasari oleh tema peniruan bentuk, baka dibutuhkan sebuah pencapaian persenyawaan bentuk geometri. Persenyawaan bentuk geometri ini diperlukan untuk menemukan rancangan bentuk dari beberapa metode penggabungan geometri. Hal ini dapat dilakukan apabila dua buah bentuk yang berbeda geometri atau berlawanan orientasinya dan saling menembus batas masing-masing. Maka

masing-masing bentuk akan bersaing untuk mendapatkan supermasi dan dominasi secara visual.

Bentuk-bentuk yang berbeda dalam hal geometri atau orientasi mungkin tergabung dalam suatu organisasi tunggal untuk beberapa alasan sebagai berikut:

- Untuk menampung atau menekankan kebutuhan-kebutuhan yang berbeda dari ruang interior dan bentuk eksterior.
- Untuk menunjukkan kepentingan fungsional atau simbolis dari suatu bentuk atau ruang di dalam konteksnya.
- Untuk menciptakan suatu bentuk komposit yang menggabungkan geometri-geometri kontras kepada organisasi terpusatnya.
- Untuk mengarahkan suatu ruang terhadap suatu arah tertentu di dalam tapak bangunan.
- Untuk membentuk volume ruang yang jelas dari suatu bentuk bangunan.
- Untuk menunjukkan dan menegaskan bermacam-macam system konstruksi atau mekanik yang berada di dalam sebuah bentuk bangunan
- Untuk memperkuat kondisi local yang simetris dalam suatu bentuk bangunan.
- Untuk menanggapi geometri-geometri yang berbeda topografi, tumbuh-tumbuhan, batas-batas tapak, atau struktur-struktur yang sudah ada di lapangan
- Untuk memanfaatkan jalur gerak yang sudah ada pada suatu tapak bangunan.

Bentuk penggabungan bentuk dan ruang digambarkan sebagai hubungan yang berkaitan dengan transformasi, yaitu :

### ***1. Dimensional***

Merubah satu atau lebih dimensinya (tinggi, panjang, lebar) dan masih mempertahankan identitasnya;

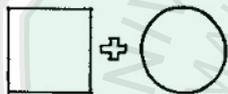
### 2. *Subtractive*

Mengurangi sebagian volumenya. Besarnya pengurangan mempengaruhi identitasnya semula, dapat dipertahankan atau berubah total (misal, jadi *polihedron*);

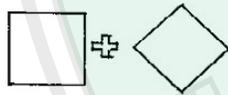
### 3. *Additive*

Menambah elemen lain pada volumenya. Sifat penambahan akan mempengaruhi apakah identitasnya tetap seperti bentuk semula atau dirubah menjadi bentuk baru.

1. lingkaran dan bujur sangkar

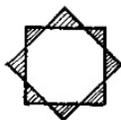


2. grid yang diputar

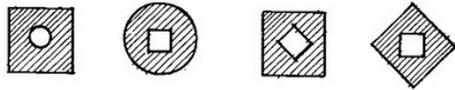


Pada situasi semacam ini, bentuk-bentuk berikut ini dapat berkembang:

- a. Kedua bentuk dapat menghilangkan identitas masing-masing dan bersatu menciptakan suatu bentuk komposit yang baru.



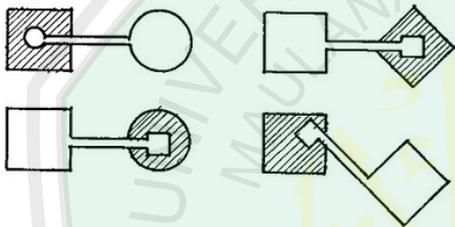
- b. Salah satu dari kedua bentuk tersebut dapat menerima bentuk yang lain secara keseluruhan di dalam ruangnya.



- c. Kedua bentuk tersebut dapat mempertahankan identitas masing-masing dan bersama-sama memiliki bagian volume yang saling berkaitan.



- d. Kedua bentuk dapat terpisah dan dihubungkan oleh unsure ketiga yang memiliki geometri serupa dengan salah satu bentuk asalnya.



## b. Persyaratan Ruang

- **Cahaya (lighting)**, baik cahaya alam ataupun buatan harus memenuhi persyaratan ideal dari segi koleksi, keindahan, dan penerangan;

Kehadiran cahaya pada lingkungan ruang dalam bertujuan menyinari berbagai bentuk elemen-elemen yang ada di dalam ruang, sedemikian rupa sehingga ruang menjadi teramati, terasakan secara visual suasanaanya (Honggowidjaja, 2003:16). Disamping itu, cahaya diharapkan dapat membantu pemakai ruang dapat melakukan kegiatan/aktivitasnya dengan baik dan terasa nyaman.

Beberapa teknik pencahayaan yang mampu memperjelas visual peragaan:

- **Pemakaian *Daylight* (pencahayaan alami)**

Prioritas Kebutuhan; daylight pada siang hari diusahakan menggunakan secara 100% cahaya matahari, terutama pagi hari. Untuk artificial light penggunaannya maksimal 10-12jam terhitung mulai pukul 18.00-6.00, saat penerangan buatan tidak dibutuhkan.



Gambar 2.10. Daylight  
Sumber : frans dk ching - light

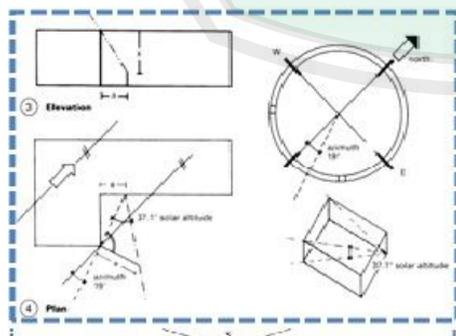


Gambar 2.10. Daylight  
Sumber : Frans DK china - liiht

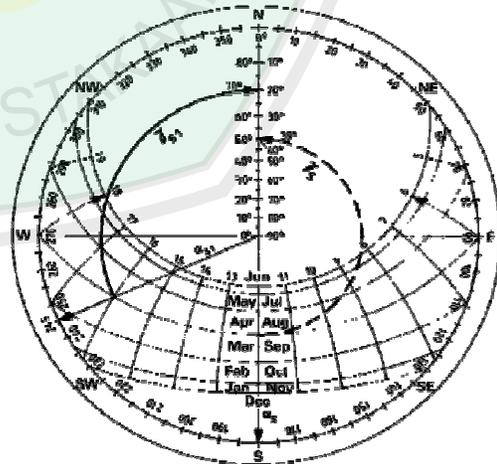
Pencahayaan pada pagi hari memiliki nuansa yang berbeda dengan siang hari, hal ini terkait dengan kecerahan dan pembayangan yang ditimbulkan dari cahaya alami ke dalam bangunan/ruang.

Pemakaian bukaan atas pada lorong-lorong dan selasar serta pembayangan yang memunculkan kesan yang berbeda di tiap pergeseran bayangan dari sinar matahari.

Faktor lintasan matahari terhadap bentuk bukaan dan kemiringan sudut terhadap bayangan atau pun silau.



Gambar 2.11 Garis Lintasan Matahari Terhadap Bentuk Dan Ketinggian Bukaan Bangunan.  
Sumber : Architect data :152



9 Stereographic projection of the path of the sun, e.g. for latitude 51° on 21 March and on 23 September: sunrise at 6.00, sunset at 18.00,  $\alpha_s = 30^\circ$  at 12.00

Pencahayaan yang didapat dari ruang yang memiliki bukaan atau skylight (pencahayaan atap) dapat memberikan energy ke dalam ruangan, baik terhadap kecerahan objek, ruang, pembayangan yang di hasilkan dari difusi cahaya alami ke dalam ruangan mampu menciptakan kesan tersendiri (kuno) visual pengunjung.



Gambar 2.12. skylight  
Sumber : Frans DK Ching - light



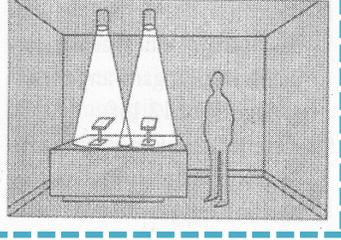
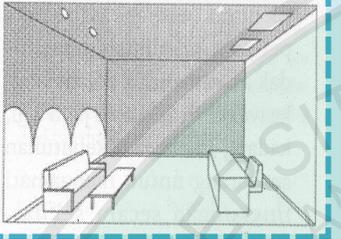
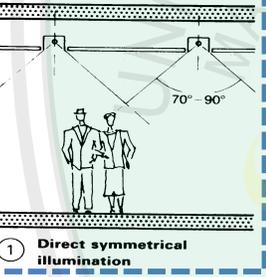
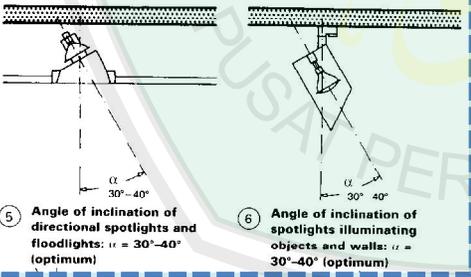
Gambar 2.13. skylight  
Sumber : Frans DK Ching - light

Cahaya yang menyorot tajam dari segi jarak ketinggian, bentuk bukaan, dan jangkauan cahaya ke permukaan dinding, memiliki tingkat kecerahan yang mampu memantulkan caha ke seluruh ruang, sehingga detail langit-langit dapat terlihat.

Pencahayaan melalui atap (*skylight*) terhadap bentukan dinding yang memantulkan cahaya luar ke dalam ruang.

- **Penggunaan pencahayaan buatan**

Teknik penggunaan pencahayaan lampu pada objek ruang.

	<p><b>Gambar 2.14.</b> Objek penting dapat diberi pencahayaan khusus, sedangkan daerah yang kurang penting dapat diberikan sedikit penerangan. (sumber: <i>Architectural Graphic standards, hal.198</i>)</p>
	<p><b>Gambar 2.15.</b> Mengubah tingkat cahaya dapat membantu penegasan ruang/area. (sumber: <i>Architectural Graphic standards, 198</i>)</p>
 <p>① Direct symmetrical illumination</p>	<p><b>Gambar 2.16.</b> Penerangan langsung simetris bersudut sorot 70°-90°. lampu sorot cahaya ke bawah.</p>
 <p>⑤ Angle of inclination of directional spotlights and floodlights: <math>\alpha = 30^{\circ}-40^{\circ}</math> (optimum)</p> <p>⑥ Angle of inclination of spotlights illuminating objects and walls: <math>\alpha = 30^{\circ}-40^{\circ}</math> (optimum)</p>	<p><b>Gambar 2.17.</b> Sudut kemiringan pemakaian lampu spotlight bersudut 30°-40° dari garis horizontal.</p>

- Perhitungan Maksimal Cahaya Berdasarkan Luas Ruang

<b>Fungsi pencahayaan:</b>	<b>Kemampuan <i>brightness</i></b>
<b>General lighting</b>	Fluorescence : 3-5W/m <sup>2</sup> (*watt per meter persegi*), efficacy : 50-80 lumen/watt
	Incandescence : 15-25 W/m <sup>2</sup> , efficacy: 16-60 lumen/watt
<b>Accent lighting</b>	Fluorescence : 9-15 W/m <sup>2</sup>
	Incandescence : 30-50 W/m <sup>2</sup>

**Tabel 2.3 Kebutuhan Maksimal Cahaya.**

*Sumber: (Imelda akmal, lighting,2006:28)*

### c. Ruang

Desain arsitektur disebut sebagai suatu proses argumentasi. Argumentasi dilontarkan dalam membuat desain yang diadaptasikan, fleksibel atau terbuka (*open-ended*). Edward Hall mengidentifikasi tiga tipe dasar pola ruang sebagai berikut.

#### 1. Ruang Berbatas Tetap (*fixed-feature space*)

Ruang berbatas tetap dilingkupi oleh pembatas yang relatif tetap dan tidak mudah digeser, seperti dinding massif, jendela, pintu, atau lantai.

#### 2. Ruang Berbatas Semitetap (*semifixed-feature space*)

Adalah ruang yang pembatasnya biasa berpindah. Pada pada rumah-rumah tradisonal Jepang misalnya, dinding dapat digeser untuk mendapatkan *setting* yang berbeda sesuai dengan kebutuhan dan pada waktu yang berbeda.

#### 3. Ruang Informal

Adalah ruang yang terbentuk untuk waktu yang singkat, seperti ruang yang terbentuk ketika dua atau lebih orang berkumpul. Ruang ini tidak tetap dan terjadi di luar kesadaran orang yang bersangkutan.

Jenis-jenis ruang sangat dibutuhkan dalam sebuah perancangan arsitektur, jenis ruang ini yang sangat memahami kebutuhan penggunaannya, diantaranya adalah ruang publik dan privat, ruang peralihan, serta ruang teritori, (Joyce Marcella Laurens, 2004).

#### 1. Ruang Publik dan Privat

- Ruang publik adalah area yang terbuka, ruang ini dapat dicapai oleh siapa saja pada waktu kapan saja.
- Ruang privat adalah area yang aksesibilitasnya ditentukan oleh seseorang atau oleh sekelompok orang dengan tanggung jawab ada pada mereka.

#### 2. Ruang Peralihan

Daerah peralihan dibuat sebagai penghubung berbagai teritori yang berbeda sifatnya. Area pintu masuk sekolah dirancang sebagai daerah transisi, bukan hanya semata-mata sebagai ruang terbuka tempat keluar masuknya siswa.

#### 3. Ruang Teritorialitas (*Territorialitas*)

Julian Edney (1947) mendefinisikan sebagai sesuatu yang berkaitan dengan ruang fisik, tanda, kepemilikan, pertahanan, penggunaan yang eksklusif, personalisasi, dan identitas. Ruang ini nanti diharapkan sebagai ruang publik sebagai tempat interaksi sosial antara masyarakat setempat dengan santri, begitu juga sebaliknya.

Klasifikasi teritori yang terkenal adalah klasifikasi yang dibuat Altman (1980) yang didasarkan pada derajat privasi, afiliasi, dan kemungkinan pencapaian (Joyce Marcella Laurens, 2004:126-127). Beberapa golongan ruang teritori tersebut antara lain:

- Teritori Primer

Teritori primer adalah tempat-tempat yang sangat pribadi sifatnya, hanya boleh dimasuki oleh orang-orang yang sudah sangat akrab atau yang sudah mendapatkan ijin khusus.

- Teritori Sekunder

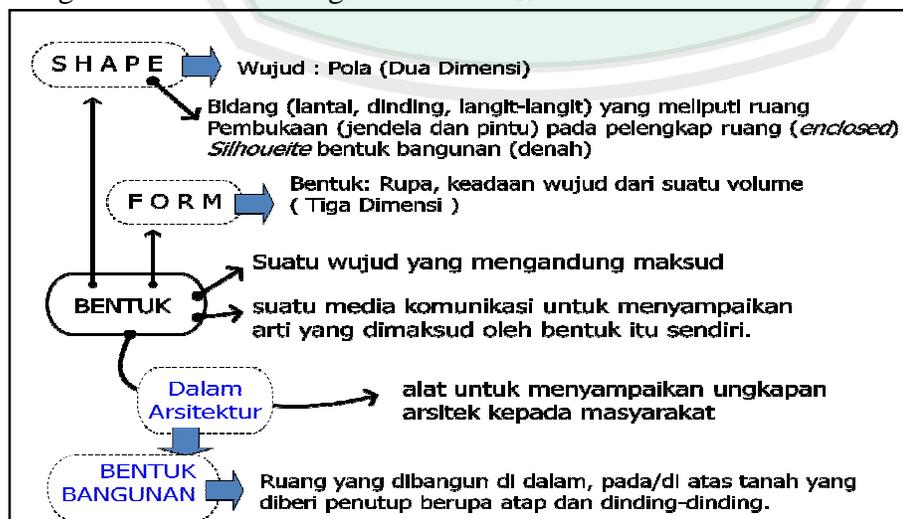
Teritori sekunder adalah tempat-tempat yang dimiliki bersama oleh sejumlah orang yang sudah cukup saling mengenal.

- Teritori Publik

Teritori publik adalah tempat-tempat yang terbuka untuk umum. Pada prinsipnya setiap orang diperkenankan untuk berada di tempat tersebut.

Ruang dipengaruhi oleh bentuk/shape. Beberapa jenis bentuk dan ruang dalam aspek arsitektural, yaitu:

- Ruang Massif, Ruang Mengalir, Ruang Semu
- Bentuk Ruang: Ruang melorong, Ruang linier, Ruang geometris, Ruang Mekanis (dipaksakan)
- Jenis Ruang Terbuka: Aktif dan Pasif
- Fungsi: Sosial dan Ekologis



Gambar 2.18. Aspek Bentuk dalam Teori Arsitektur  
Sumber : Joyce Marcella Laurens, 2004

#### **d. Sirkulasi**

Beberapa sirkulasi yang mungkin terdapat dalam kegiatan pada objek rancang yaitu:

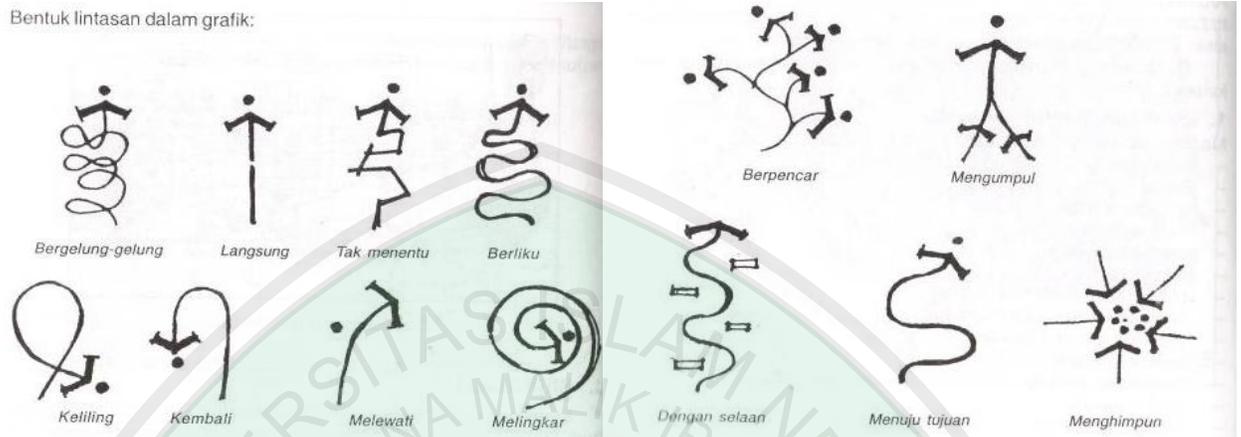
Pertimbangan pengaturan sirkulasi dalam tapak :

- ◆ Pengguna. Siapa, berapa, kapan, kendaraan apa
- ◆ Pintu Masuk. Pada arah menuju tapak, pintu masuk harus terlihat jelas, tidak boleh ada penghalang dari jalan raya, desain pintu masuk disesuaikan dengan kecepatan kendaraan yang diijinkan di jalan raya itu.
- ◆ Pemanfaatan Topografi. Kesan alami pada pintu masuk tapak memanfaatkan penampilan bentuk tapak yang ada, misal : ketinggian tapak, adanya dua pohon besar, dll, lintasan jalan mengikuti sedekat mungkin dengan bentuk topografi yang ada, memanfaatkan pemandangan yang menyenangkan yang mungkin terdapat pada tapak.
- ◆ Tempat kendaraan datang, menurunkan penumpang dan tempat memutar ke luar tapak.

Organisasi Sirkulasi Pedestrian :

- ◆ Pejalan kaki umumnya mengambil jalan pintas terdekat
- ◆ Bila mengambil jarak yang agak panjang, sebaiknya terdapat simpul-simpul yang menarik perhatian secara visual
- ◆ Bila terdapat jalur melingkar, bisa jadi terdapat jalur ilegal
- ◆ Harus dilakukan studi pendahuluan yang cermat tentang pergerakan pejalan kaki pada tapak
- ◆ Lebar pedestrian way rata-rata 1,5m namun jika padat melebar menjadi 2,4 – 3,6m.
- ◆ Pada plaza atau ruang terbuka kota, perkerasan dapat mencapai 12 m atau lebih untuk fleksibilitas gerakan pedestrian
- ◆ Pencapaian visual ke bangunan, sikuen spasial

- ◆ Penyesuaian terhadap topografi
- ◆ Penggunaan tangga dan ramp



Gambar 2.19. Aspek Sirkulasi  
Sumber : Hakim, Arsitektur Lansekap,

- ◆ Sistem sirkulasi : Prasarana penghubung vital pada berbagai kegiatan dan penggunaan atas lahan. Sirkulasi mengontrol pergerakan manusia.
- ◆ Dibedakan menjadi : Sirkulasi kendaraan dan sirkulasi pejalan kaki
- ◆ Perencanaan sistem sirkulasi berkaitan dengan perencanaan sistem-sistem lainnya di dalam tapak (jaringan air bersih, pembuangan air kotor, jaringan listrik dan telepon)
- ◆ Membentuk hierarki arus lalu lintas : jalan utama, jalan lokal, jalan setapak
- ◆ Perlu diperhatikan juga seluruh kebutuhan pencapaian yang ada dalam tapak, misalnya bongkar-muat barang, sirkulasi servis, kebutuhan keamanan, pemadam kebakaran
- ◆ Pola Sirkulasi Kendaraan :

Sistem GRID, perpotongan jalan-jalan yang tegak lurus dengan lebar jalan hampir sama.

Pemandangan yang dihasilkan monoton, mudah diikuti, distribusi kendaraan mudah

Sistem RADIAL, mengarahkan arus lalu-lintas menuju satu pusat. Pusat biasanya padat dan dapat berkembang sedemikian rupa, lebih kaku daripada sistem grid

Sistem LINIER, pola garis lurus yang menghubungkan dua titik penting. Biasanya macet, sehingga terdapat “LOOP” atau “RINGROAD”

Sistem KURVA LINIER, gabungan dari garis lengkung dan lurus, memanfaatkan topografi, terdapat variasi, terdapat “CUL DE SAC”

#### **e. Lansekap (landscape)**

Aspek lansekap dalam perancangan objek pusat sains dan teknologi ini terkait dengan kebutuhan akan ruang public sebagai bagian dari sains (belajar dari alam), dan perancangan berupa taman sains, taman biologi, taman bermain dan belajar, sirkulasi pengguna, dan tata lahan bagi pengunjung, sehingga materi tentang perancangan lansekap sangat dibutuhkan. Beberapa yang perlu diperhatikan dalam perancangan lansekap arsitektural yaitu meliputi beberapa faktor.

Faktor-faktor yang mempengaruhi:

- Sirkulasi
- Iklim
- Bising
- Aroma
  
- Bentuk
- Keamanan
- Kebersihan
- keindahan

## Material Lansekap

- Karakteristik bahan: Soft Materials, Hard Materials; Alami, Buatan
- Fungsi/Karakter Aktivitas: Diam, Bergerak
- Spesifikasi: Ukuran, Volume, Berat Jenis, Kekuatan Menahan Tekanan
- Nilai ekonomis: Harga, Biaya Pemasangan, *Lifetime* Bahan, Ketahanan terhadap Cuaca, Siklus Pemeliharaan

## Skala Lansekap

- Perbandingan antara manusia dengan elemen-elemen di sekitarnya
- Ada 3 macam skala: skala manusia, skala generik, skala gambar/peta
- Skala Ruang :
  - Skala Ruang Akrab/Intim
  - Skala Ruang Monumental
  - Skala Ruang Kota
  - Skala Ruang Menakutkan

## Aplikasi Pencahayaan Dalam Lansekap:

- Sebagai aksentuasi
- Sebagai pembentuk bayang-bayang
- Sebagai refleksi
- Sebagai pengarah sirkulasi

## Fungsi dan penerapan pola lantai lansekap:

- Memberi kesan batasan ruang maya
- Memperkecil skala ruang lantai
- Menambah nilai keindahan lingkungan
- Membuat lantai tidak terlalu polos
- Memberikan kesan intim dan atraktif
- Memberikan pengarahan menuju suatu obyek

Drainase pada objek lansekap:

Air yang mengalir di permukaan tanah berasal dari:

- Buangan air hujan
- Buangan air sisa kegiatan manusia

Bergerakannya air menjadi suatu aliran disebabkan karena gravitasi & tekanan yg dapat menuju ke segala arah.

Cepat lambat aliran tergantung kemiringan tanah dan daya resap tanah.

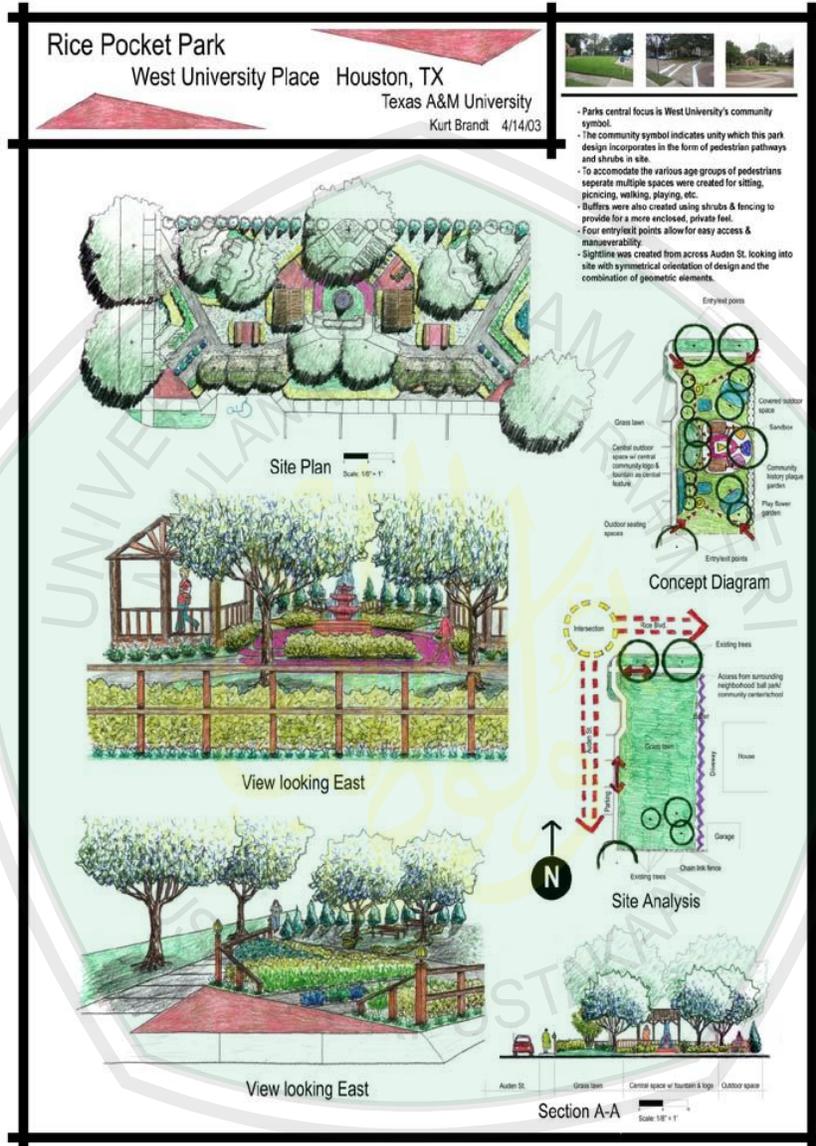
Untuk menentukan sistem saluran pembuangan perlu diketahui:

- Tujuan dari rancangan tapak yang direncanakan
- Perbedaan ketinggian antara lokasi saluran induk buangan kota dengan lokasi daerah genangan air atau lokasi tapak
- Volume air buangan yang hendak ditampung dan dialirkan

Saluran pembuangan terdiri dari:

- di atas tanah: saluran primer, sekunder, dan tersier

- Di dalam tanah: harus tersedia bak kontrol, besaran lubang diperhitungkan, kemiringan dasar saluran



Gambar 2.20. Contoh Perancangan Lanskap  
Sumber : Hakim, Arsitektur Lanskap, 2003.

## **Aspek Fisik**

Pusat Sains dan Teknologi sebagai Pusat Ilmu pengetahuan ini terkait dengan beberapa aspek yang mendukung dalam kegiatan peraga sains dan beberapa hal praktikum lainnya. Berikut adalah beberapa ruang yang dibutuhkan berdasarkan Peraturan Pemerintah No 19 Tahun 2005;

### **A. Lahan**

1. Lahan untuk kegiatan pendidikan harus sesuai dengan Peraturan Pemerintah yang berlaku sesuai dengan bidang pendidikan. Lahan terdiri atas lahan untuk bangunan satuan pendidikan, lahan praktek, lahan untuk prasarana penunjang, dan lahan pertamanan untuk menjadikan satuan pendidikan sebagai suatu lingkungan yang secara ekologis nyaman dan sehat, mempertimbangkan keamanan, kenyamanan, dan kesehatan lingkungan.
2. Pembagian luas lahan untuk berbagai sarana kegiatan harus mempertimbangkan kenyamanan, keindahan dan lingkungan hidup, dinyatakan dalam rasio luas lahan per peserta didik, mempertimbangkan letak lahan satuan pendidikan di dalam klaster satuan pendidikan sejenis dan sejenjang, lahan menjadi pengumpulan masukan peserta didik, mempertimbangkan jarak tempuh maksimal yang harus dilalui oleh peserta didik untuk menjangkau satuan pendidikan tersebut, serta mempertimbangkan keamanan, kenyamanan, dan kesehatan lingkungan.

### **B. Standar sarana dan prasarana**

Menurut Ibrahim Bafadal (2003: 2), sarana pendidikan adalah “semua perangkatan peralatan, bahan dan perabot yang secara langsung digunakan dalam proses pendidikan di sekolah”. Wahyuningrum (2004: 5), berpendapat bahwa sarana pendidikan

adalah “segala fasilitas yang diperlukan dalam proses pembelajaran, yang dapat meliputi barang bergerak maupun barang tidak bergerak agar tujuan pendidikan tercapai”. Dapat disimpulkan dari beberapa pendapat di atas, bahwa sarana pendidikan adalah segala fasilitas bisa berupa peralatan, bahan dan perabot yang langsung dipergunakan dalam proses belajar di sekolah. Dalam konteks pendidikan, sarana dan prasarana adalah semua fasilitas yang diperlukan dalam proses belajar mengajar baik yang bergerak maupun tidak bergerak, yang secara langsung maupun tidak langsung dapat berpengaruh terhadap tujuan pendidikan. Ibrahim Bafadal (2004: 12), mengemukakan bahwa Prasarana pendidikan dapat diartikan sebagai perangkat yang menunjang keberlangsungan sebuah proses pendidikan, sedangkan definisi dari prasarana adalah “semua perangkat kelengkapan dasar yang secara tidak langsung menunjang pelaksanaan proses pendidikan sekolah”.

Dari pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa prasarana pendidikan adalah perangkat yang menunjang keberlangsungan proses pendidikan agar tujuan pendidikan tercapai, sehingga didapatkan beberapa ruang yang diperlukan untuk menunjang kegiatan standar pembelajaran adalah :

1. Laboratorium Sain bersama (biologi, kimia, fisika, dan matematika)
2. Laboratorium komputer
3. Laboratorium Bahasa dan ilmu sosial
4. Ruang pameran/ peraga sains dan hasil karya ilmiah siswa
5. Ruang Belajar kelompok dan diskusi
6. Ruang Teknik
7. Ruang Pertemuan dan ceramah ilmiah

8. Perpustakaan
9. Lanscape biologi (kebun contoh)
10. Lanscape teknologi dan sains/Taman Bermain
11. Ruang pimpinan/ruang pengajar
12. Ruang tata usaha/administrasi

### C. Standar Ruang

Dari data yang diperoleh mengenai ruang yang dibutuhkan dalam perancangan Pusat Sains dan Teknologi meliputi beberapa kriteria. Berikut beberapa kriteria ruang pendidikan yang baik.

#### 1. Laboratorium Sain bersama (biologi, kimia, fisika, dan matematika)

##### Ruang praktikum

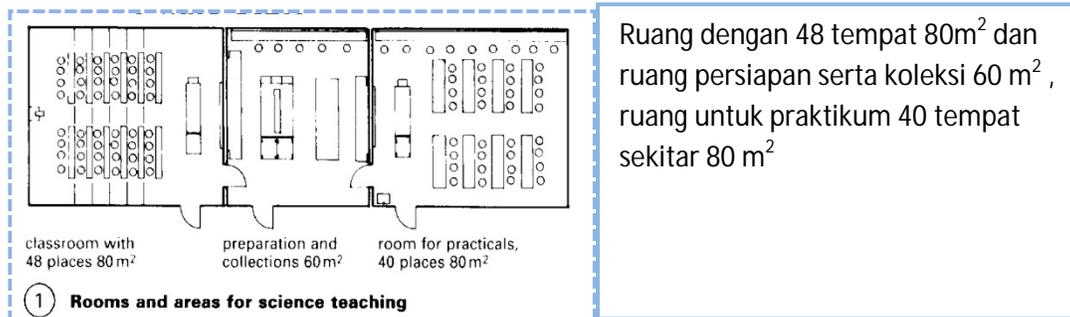
Berupa ruang yang menyediakan area untuk kegiatan yang membutuhkan praktik.

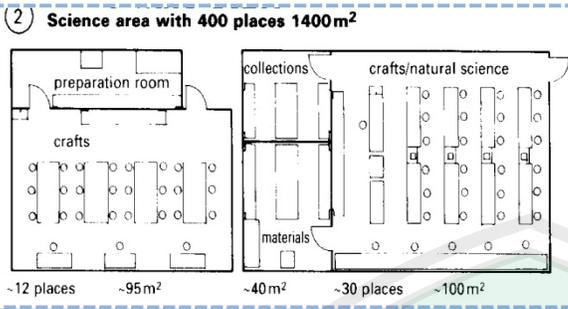
Meliputi :

- Ruang laboratorium IPA

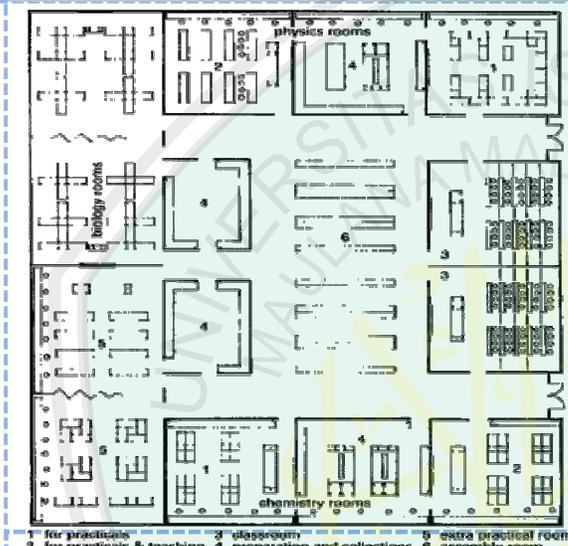
Merupakan ruang untuk kegiatan praktikum pengajaran ilmu pengetahuan alam.

Gambar 2.21. Standard ruang laboratorium IPA  
Sumber : *neufert 3th.*



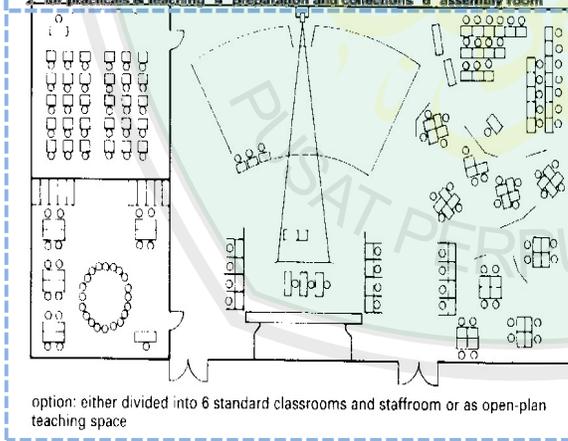


Area Sains / ilmu pengetahuan alam dapat terbentuk 12 tempat sekitar 95 m<sup>2</sup>, 30 tempat sekitar 100 m<sup>2</sup> dan 40 m<sup>2</sup> untuk ruang material



Area Sains / ilmu pengetahuan alam yang terdiri dari ;

1. Ruang praktikum
2. Ruang praktikum dan pengajar
3. Ruang kelas
4. Ruang persiapan dan koleksi
5. Ruang praktik tambahan
6. Ruang peralatan



Area Sains / ilmu pengetahuan alam dengan ruang yang memiliki *space* bebas bergerak dengan 180 siswa sekitar 550m<sup>2</sup>

## 2. Laboratorium Komputer



Gambar 2.22. Standard Ruang Laboratorium komputer

Sumber : *neufert 3th.*

### 3. Laboratorium Bahasa dan ilmu sosial

Laboratorium bahasa sebaiknya terhubung dengan area pengajar dan berdekatan dengan pusat media dan perpustakaan. Untuk 33 siswa beserta meja membutuhkan ruang  $2.0\text{m}^2/\text{spasi}$ . Ruang ini khusus untuk kegiatan mendengar, berbicara, dan rekaman(record)

Gambar 2.23. Standard Ruang Laboratorium Bahasa  
Sumber : *neufert 3th*.

<p>SB = speaker's booth RR = recording room</p> <p>LT lab : 33 pupils at desks, 65m<sup>2</sup> (approx. 2.0m<sup>2</sup>/place) including ancillary spaces 95m<sup>2</sup>.</p> <p>LTR lab : 23 places in booths, 65m<sup>2</sup> (approx. 2.8m<sup>2</sup>/place) including ancillary spaces 95m<sup>2</sup>.</p> <p>ILT = listen and talk</p> <p>LTR = listen, talk, record</p> <p>9 Language lab</p> <p>10 Language lab</p>	<p>Standar bentuk ruang: persegi untuk ruang bicara, ruang rekaman(record), ruang mendengarkan dan berbicara</p>
<p>classroom</p> <p>corridor</p> <p>Architect: Carbonara</p> <p>3 Saw-tooth layout, risk of disturbance between rooms</p>	<p>Standar bentuk ruang: persegi dengan kemiringan tertentu memungkinkan jendela 2 sisi, namun ini beresiko kebisingan dari ruang sisi lain.</p>
<p>classroom</p> <p>storeroom</p> <p>cloakroom</p> <p>corridor</p> <p>Architect: Carbonara</p> <p>4 Classroom with daylight from high window, but no window at the back. Corridor opens out in front of each classroom with cloakroom and store room</p>	<p>Standar bentuk ruang dengan bukaan lebar dan tinggi, disertai koridor dan storeroom</p>

#### 4. Ruang pameran, peraga sains dan hasil karya ilmiah siswa



Gambar 2.24. Standard ruang pameran, peraga hasil karya siswa  
Sumber : neufert 3th.

#### 5. Ruang Belajar Kelompok dan diskusi

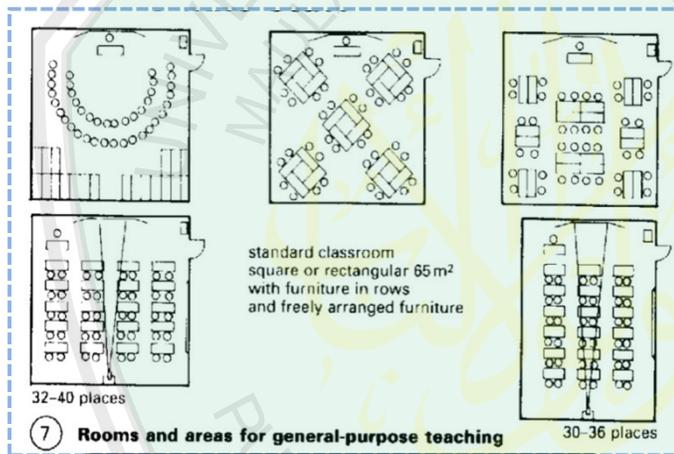
Menurut Rasdi,dkk ( 2002:67 ) ruangan belajar yang layak digunakan dalam pembelajaran memiliki beberapa kriteria, yaitu :

- rapi, bersih, sehat, tidak lembab.
- cukup cahaya yang meneranginya.
- sirkulasi udara cukup.
- perabot dalam keadaan baik,cukup jumlahnya dan ditata dengan rapi,
- jumlah peserta didik tidak lebih dari 40 orang.

Menurut Dirjen POUD dan Dirjen Dikdasmen (1996;17) ruang belajar harus memenuhi syarat sebagai berikut :

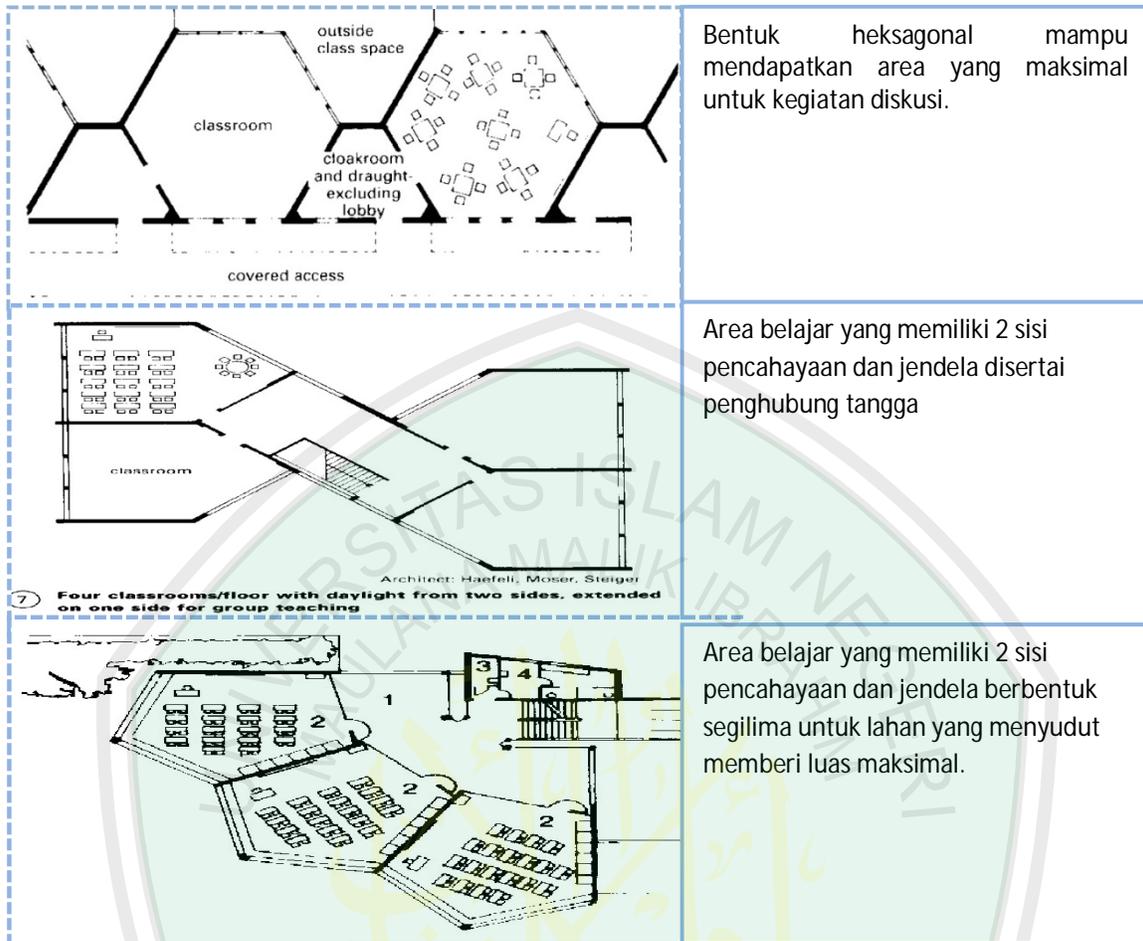
- Ukuran ruang kelas 8m x 7m
- Memberikan keleluasaan gerak, komunikasi, pandangan dan pendengaran
- Cukup cahaya dan sirkulasi udara
- Pengaturan perabot agar memungkinkan guru dan siswa bergerak leluasa
- Daun jendela tidak mengganggu lalu lintas

Pola dan standar dimensi menurut sumber data arsitek neufert 3



Gambar 2.25 Standard ruang kelas  
Sumber : *neufert 3th.*

Ruang alternative untuk kelas individu dan ruang berkelompok 2-3 grup bergabung bersama membuat ruang pengajaran untuk diskusi antara pengajar, murid, atau pelajaran dalam kelompok yang besar dapat dibatasi dengan penggunaan partisi. Dengan menyertakan ruang lobi dan area *entrance* yang menghubungkan secara horizontal maupun vertical sirkulasi (koridor, tangga, selasar) dan dapat digunakan selama waktu istirahat (0.50m<sup>2</sup> / siswa). Area multifungsi untuk bermain, pameran, dan pagelaran.



Bentuk heksagonal mampu mendapatkan area yang maksimal untuk kegiatan diskusi.

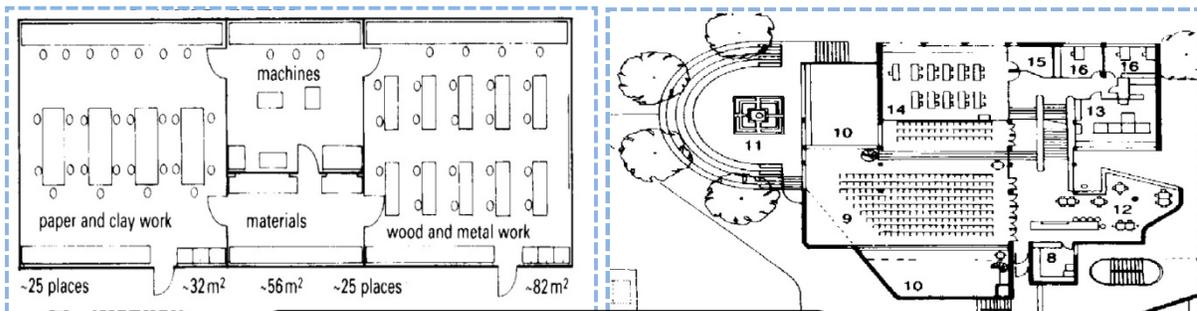
Area belajar yang memiliki 2 sisi pencahayaan dan jendela disertai penghubung tangga

Area belajar yang memiliki 2 sisi pencahayaan dan jendela berbentuk segilima untuk lahan yang menyudut memberi luas maksimal.

Gambar 2.26 Standard ruang belajar dan diskusi  
Sumber : neufert 3th.

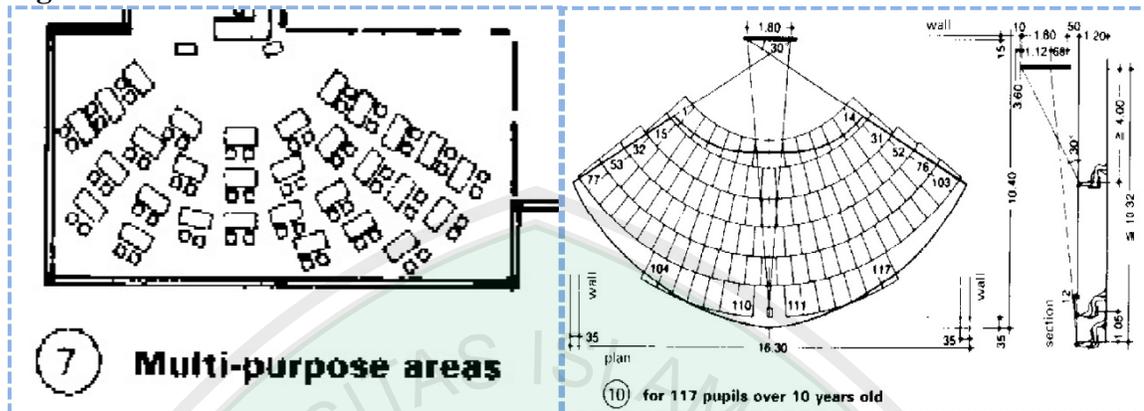
## 6. Ruang teknik,

Diperuntukkan bagi kegiatan teknik, meliputi teknik ukir, teknik mesin, teknik material lainnya.



Gambar 2.27 Standard ruang teknik  
Sumber : neufert 3th.

## 7. Ruang Pertemuan dan ceramah ilmiah



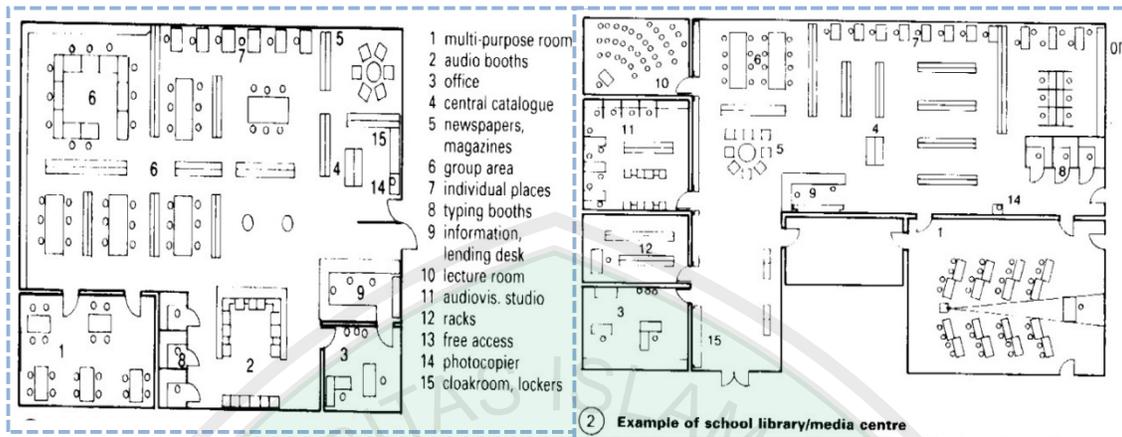
Gambar 2.28 Standard ruang pertemuan/seminar ilmiah  
Sumber : neufert 3th.

## 8. Ruang pustaka/taman bacaan

Perpustakaan, pusat informasi untuk kegiatan kelas, belajar-mengajar, memungkinkan untuk digunakan oleh siswa dan guru sekolah. Perpustakaan terdiri dari ruang yang menyimpan buku-buku dan majalah yang sifatnya lebih kepada ruang baca. Untuk pusat informasi menyediakan media yang mendukung kepustakaan berupa LCD, TV, film, peralatan audio-visual dan beberapa komputerisasi. Standar ruang yang dibutuhkan dari keseluruhan ini sekitar  $0.35-0.55\text{m}^2/\text{siswa}$ .

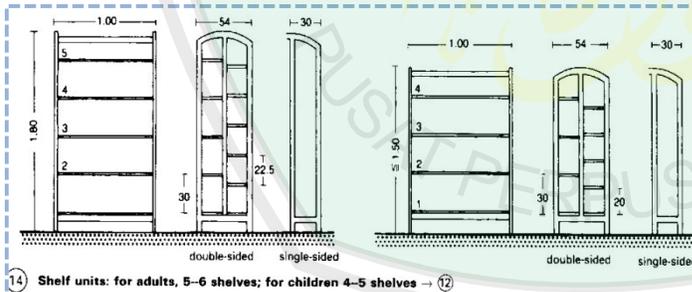
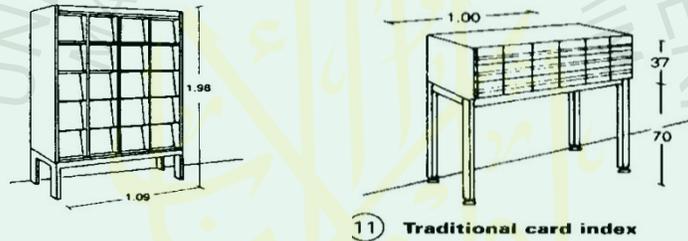
- Perletakan buku,  $5\text{m}^2$  per ruang kerja dan ruang catalog  $20-40\text{m}^2$
- Ruang informasi: perpustakaan, media advisor, teknisi media, dll  $10-20\text{m}^2$  per orang
- Rak buku dalam 1000 volume membutuhkan  $20-30$  volume per meter
- Sirkulasi ruang  $4\text{m}^2$
- Area belajar per 1000 volume referensi buku  $25\text{m}^2$  untuk 5 % siswa dan guru. Untuk 30 siswa

belajar sekitar 2m<sup>2</sup> persiswa. Ruang kerja secara 8-10grup sekitar 20m<sup>2</sup>

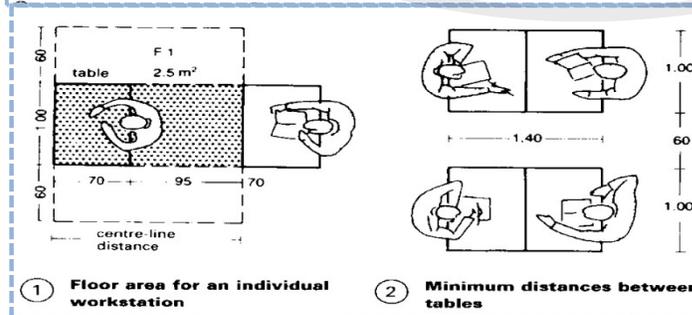


Gambar 2.29 Standard Perpustakaan dan Media Center  
 Sumber : neufert 3th.

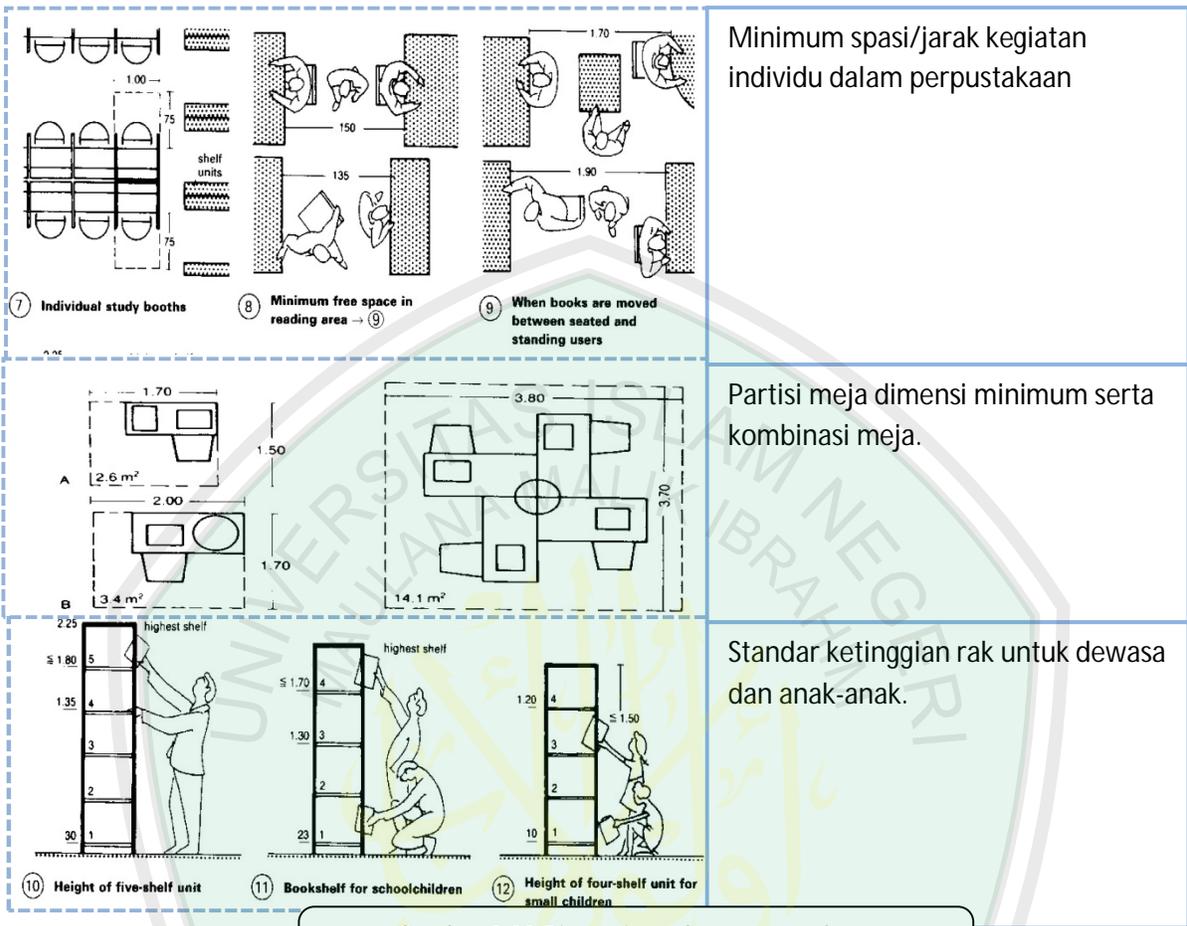
**Dimensi partisi perpustakaan**



Unit rak buku perpustakaan dan standar dimensi untuk 5-6 tingkat rak; bagi anak-anak 4-5 tingkat rak



Partisi untuk per individu membutuhkan sekitar 2.50m<sup>2</sup> luas lantai.



Minimum spasi/jarak kegiatan individu dalam perpustakaan

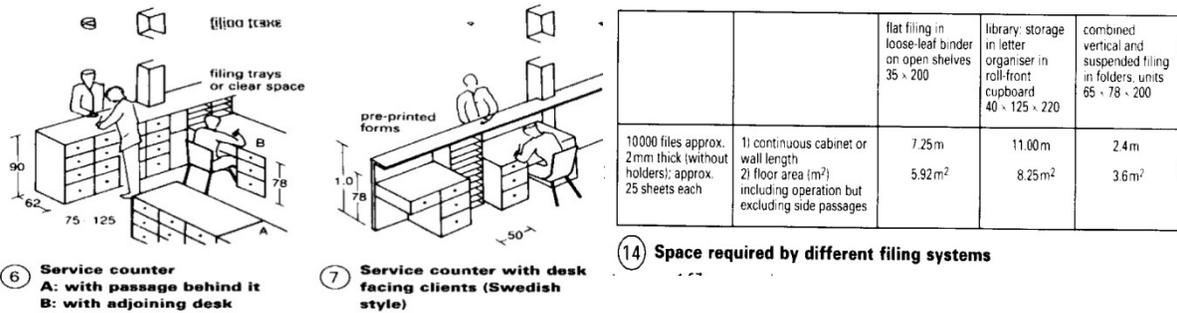
Partisi meja dimensi minimum serta kombinasi meja.

Standar ketinggian rak untuk dewasa dan anak-anak.

Gambar 2.30 Dimensi perabot perpustakaan  
Sumber : *neufert 3th*.

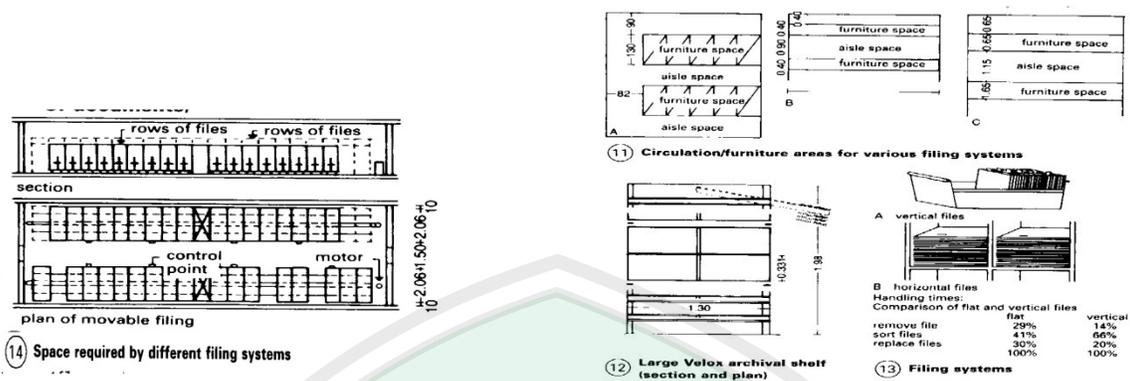
### Ruang penyimpanan peralatan

Ruang ini diperlukan untuk penyimpanan dari segi perpustakaan, penyimpanan data/arsip buku, dan penyimpanan benda, serta loker bagi pengunjung.



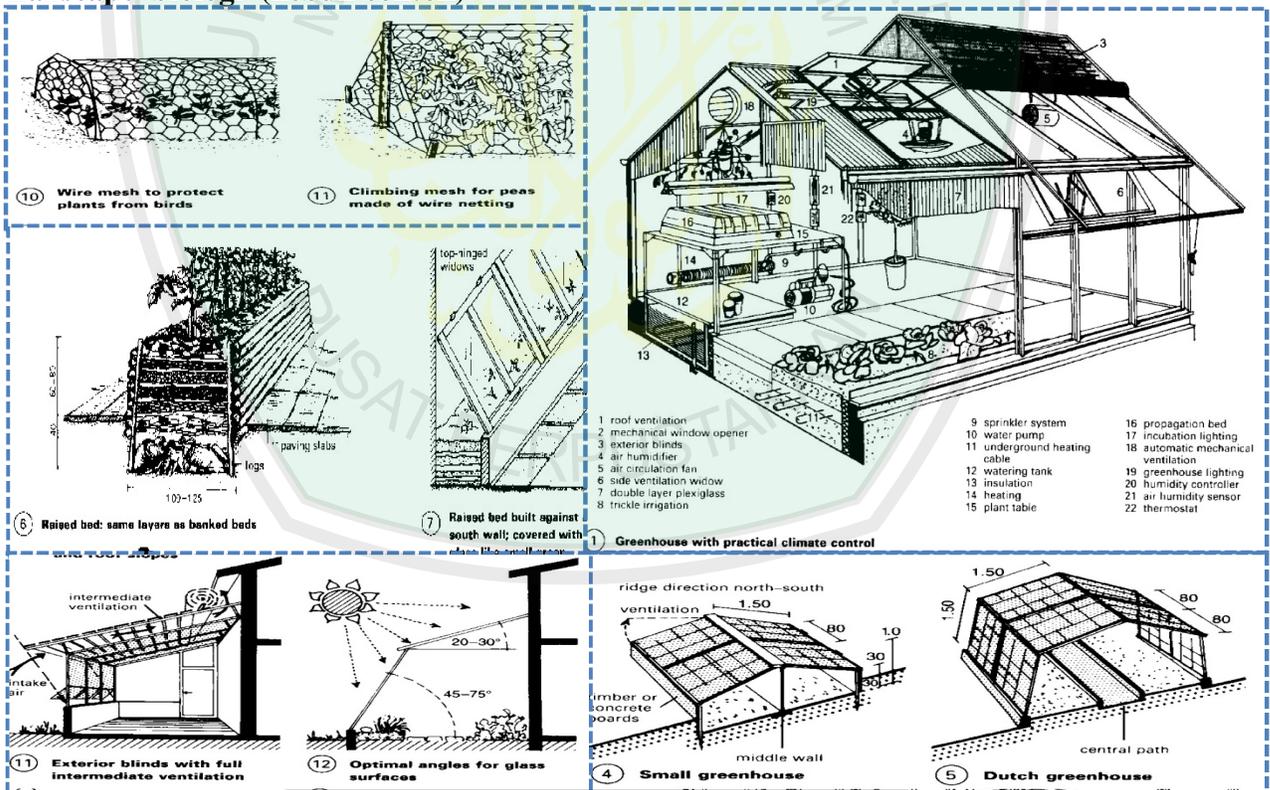
		flat filing in loose-leaf binder on open shelves 35 x 200	library storage in letter organiser in roll-front cupboard 40 x 125 x 220	combined vertical and suspended filing in folders, units 65 x 78 x 200
10000 files approx. 2mm thick (without holders); approx. 25 sheets each	1) continuous cabinet or wall length 2) floor area (m²) including operation but excluding side passages	7.25m 5.92m²	11.00m 8.25m²	2.4m 3.6m²

14) Space required by different filing systems



Gambar 2.31. Dimensi perabot penyimpanan loker dan administrasi  
 Sumber : neufert 3th.

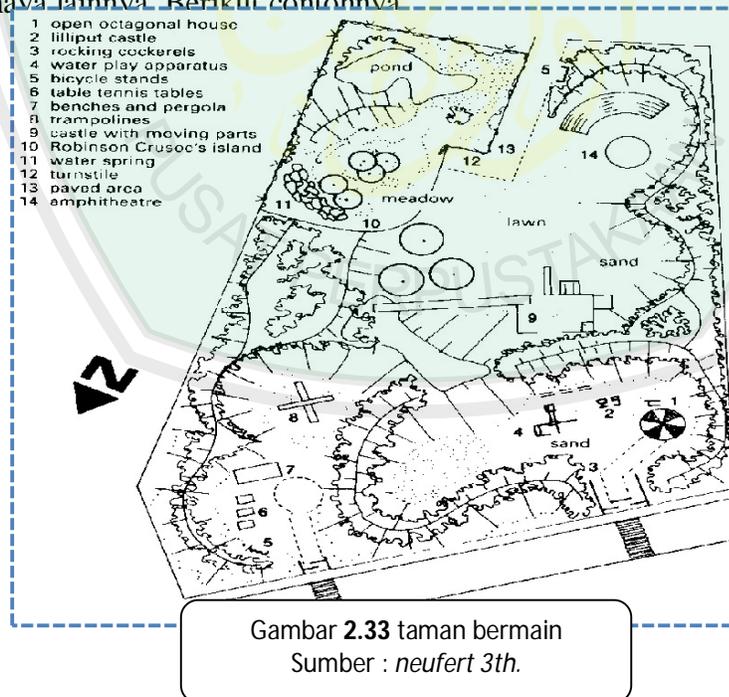
9. Lanscape biologi (kebun contoh)



Gambar 2.32 Standard green houses dan kebun contoh  
 Sumber : neufert 3th.

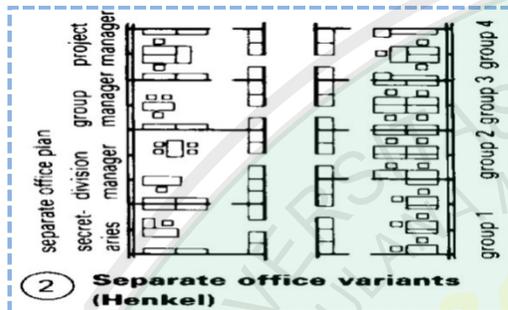
## 10. Lanscape teknologi dan sains/Taman Bermain

Lanscape teknologi dan Sains merupakan sebuah taman bermain yang memiliki nilai sains dan ilmu pengetahuan bagi anak-anak yang bermain. Dalam lanscape ini memiliki berbagai objek sains yang dapat berupa permainan jungkat-jungkit yang mengandung nilai fisika, permainan ayunan yang mengasah logika gerakan berayun, permainan pola lanscape seperti layaknya puzzle yang mengasah bentuk, permainan bola sains dan beberapa bola berbentuk globe, permainan kecepatan yang dipraktikkan dalam permainan seluncur, dsb. Lanscape ini memerlukan keamanan baik dari segi bentuk, permainan, lahan, terhindar dari polusi, nyaman dari sinar panas dan silau, dan permainan ketinggian yang wajar demi kenyamanan dalam bermain sambil belajar. Minimum area yang diperkirakan untuk kegiatan tersebut sekitar  $5\text{m}^2$  per unit, dan minimal ukuran *playground* sekitar  $40\text{m}^2$ . Ruang terbuka untuk bermain harus berjarak paling sedikit 1 m dari pagar, untuk memproteksi area dari polusi, parker kendaraan, air tanah, dan sumber bahaya lainnya. Berikut contohnya



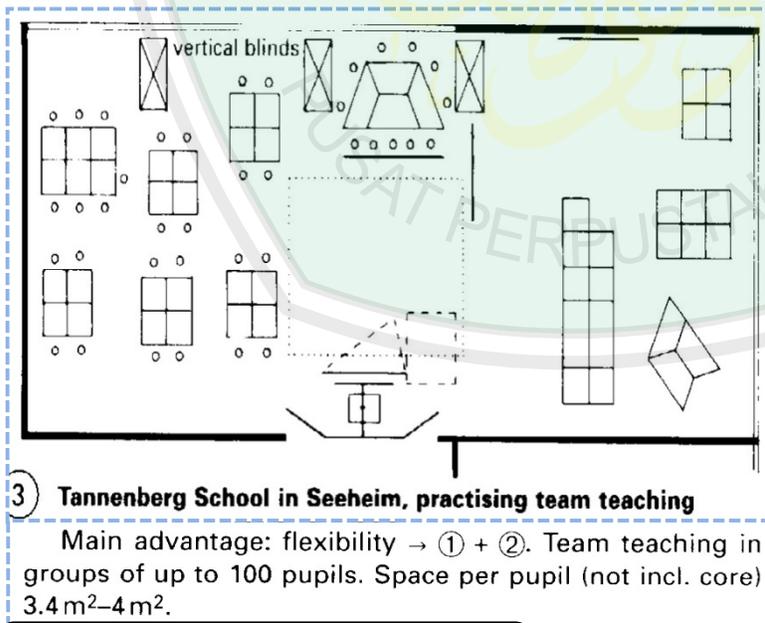
## 11. Ruang pimpinan dan ruang pengajar

Bagian pimpinan memiliki ruang tersendiri sebagai pimpinan pengelola objek rancang. Bagian ini mengatur tentang organisasi manajemen yang berlaku pada sistem pengelolaan kegiatan secara keseluruhan.



Gambar 2.34 Standard ruang pimpinan  
Sumber : *neufert 3th.*

Pada bagian tim pengajar memiliki area yang berdekatan dalam ruang kelas kegiatan pendidikan yang diperuntukkan bagi pelajar.



Gambar 2.35 Standard ruang pengajar  
Sumber : *neufert 3th.*

## 12. Ruang tata usaha/administrasi

Ruang bagian tata usaha dan administrasi mengurus kegiatan pendataan, penyimpanan, pelabelan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan data kegiatan yang dilakukan dalam objek rancang.

Administration	
1 staffroom (meeting room)	80–85 m <sup>2</sup>
1 staff study (staff library) (or can be combined)	100–105 m <sup>2</sup>
1 office for headteacher	20/25 m <sup>2</sup>
1 office for deputy head	20–25 m <sup>2</sup>
1 office	15–20 m <sup>2</sup>
1 room for meeting parents, doubles as sickroom	20–25 m <sup>2</sup>
1 caretaker's room (also for milk distribution)	20–25 m <sup>2</sup>

Tabel 2.4 Standard ruang administrasi

Sumber : *neufert 3th.*

## 2.2 Kajian Tema

### 2.2.1 Tema Biomimetik

#### Tinjauan secara islami

Alam sebagai anugrah Allah SWT yang indah ini akan terus memberi ilham kepada manusia agar tetap mementingkan pemeliharaan dan penjagaan alam sebagai bentuk menghargai dunia dan alam. Prinsip dan segala sesuatu yang ada di alam tentu dapat disadari bahwa segala yang ada di dunia adalah merupakan ciptaan Allah SWT yang berkuasa yang penuh dengan inspirasi dan memiliki nilai kebenaran yang hakiki.

Alam memiliki kaitan erat dengan Ilmu pengetahuan. Jika ditinjau dari segi bahasa, penyebutan alam dalam bahasa arab adalah 'Alam. Seperti halnya alam ('alam) yang juga berarti simbol. Kata 'alam kemudian memiliki kata dasar dan makna etimologis yang sama dengan kata ilmu ('ilm).

'alam → 'ilm → ilmu pengetahuan/sains

Hal ini memberi gambaran bahwa alam merupakan salah satu dari sumber ilmu, tetapi bukan satu-satunya yang bisa diobservasi. Islam sebagaimana termaktub dalam Alquran ialah *Kalamullah* yakni Sabda Alloh atau Al-Qaulu, yakni apa yang dikatakan kepada mereka dalam Qur'an. Sedangkan alam ialah *Shun'ullah*, yakni perbuatan atau aktifitas Alloh. Sehingga, diantara ayat-ayat Alloh (ayat kauniyah dan ayat kauliyah) yaitu Quranulkarim dengan perbuatannya yang menghasilkan objek penyelidikan ilmu pengetahuan alam itu saling berkaitan, tidak ada pertentangan. Alloh-lah sumber dari segala Ilmu Pengetahuan, dan alam hanyalah sebagian kecil dari ilmunya. Sebagaimana firman Alloh dalam surah An-naml,

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي  
أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ ﴿٨٨﴾

“ dan kamu Lihat gunung-gunung itu, kamu sangka Dia tetap di tempatnya, Padahal ia berjalan sebagai jalannya awan. (Begitulah) perbuatan Allah yang membuat dengan kokoh tiap-tiap sesuatu; Sesungguhnya Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.” (QS 27:88)

الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ وَبَدَأَ خَلْقَ الْإِنْسَانِ مِنْ طِينٍ ﴿٧﴾

“yang membuat segala sesuatu yang Dia ciptakan sebaik-baiknya dan yang memulai penciptaan manusia dari tanah.” (QS 32:7)

Dengan adanya keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan alam, maka hal ini menjadi sebuah kajian mengenai pemanfaatan teknologi yang terinspirasi dari alam. Kecanggihan sistem dari Sang Maha Pencipta yang terlihat dari ciptaannya memberi alasan penggunaan

prinsip biomimetik untuk memberikan tambahan ilmu pengetahuan manusia dalam membuat produk-produk dan teknologi agar menjadi solusi baik bagi kehidupan. Penerapan biomimetik pada beberapa teknologi telah dirasa mampu dan mempermudah manusia dalam kehidupannya.

### **Tentang biomimetik**

Biomimetik, sebuah cabang ilmu yang terinspirasi dan mencoba menangkap ide-ide dari unsur-unsur biologis yang ada di alam yang kemudian dikembangkan menjadi sebuah produk teknologi tiruan berbasis sistem biologis. Biomimetik merupakan metode untuk menghasilkan produk-produk teknologi yang menyerupai unsur biologis, maka dikembangkan satu cabang ilmu yaitu kata '*mimetic*' berarti meniru (*to imitate*), dengan demikian kata biomimetik berarti meniru (sistem) biologi. Dari biomimetik dan bio-engineering, para peneliti dan teknolog mencoba meniru benda-benda biologi (*mimicking biology*) untuk membuat benda yang cerdas (smart) dan aktif yang bisa berfungsi selayaknya unsur biologi.

#### **2.2.2 Prinsip sistem biologis dalam inspirasi Biomimetik**

Alam sudah berusia jutaan tahun. Perubahan yang terjadi pada alam telah menjadi lebih efisien dan menawarkan potensi-potensi kebaikan bagi kehidupan manusia. Keunggulan serta kerumitan yang ada di alam, terutama pada sistem biologis, memberikan inspirasi kepada manusia untuk secara berkelanjutan mengembangkan dan sekaligus meningkatkan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi guna memperoleh sebuah produk yang bermanfaat. Alam beserta unsur-unsur biologinya yang kompleks, efisien dan indah memberikan inspirasi dan sekaligus manfaat bagi manusia.

(<http://www.kamusilmiah.com/biologi/dengan-biomimetic-membuat-produk-terinspirasi-alam/>)

Istilah biomimetik pertama kali digunakan oleh seorang ilmuwan dari Amerika, **Otto Schmitt** pada tahun 1950. biomimetik juga dikenali sebagai *Bionik* (istilah ini pertama kali digunakan oleh seorang pegawai tentera udara Amerika pada tahun 1958), *bio-inspirasi* dan juga *biognosis*. Biomimetik telah digunakan dalam banyak bidang termasuk pula dalam sains politik sehingga ke reka bentuk kereta dan sains komputer (*sibernetik*, *neuron* tiruan dan rangkaian *neural* tiruan menggunakan prinsip biomimetik).

Sifat dan ciri2 yang ada pada alam flora dan fauna inilah yang memberikan inspirasi, ide dan kehidupan manusia dengan meniru gaya dan sifat alam untuk digunakan dan di aplikasikan. Secara umumnya terdapat beberapa model biologi yang telah ditiru untuk aplikasi teknologi biomimetik:

- *Replikasi kaedah pemprosesan*, contohnya pada proses seperti pembuatan sebagian bahan kimia oleh flora dan juga fauna.
- *Peniruan mekanisme wujud alam*, seperti daya lekatan *velcro* dan kemampuan cicak melekat pada dinding.
- *Menyalin prinsip berorganisasi*, seperti mencontoh interaksi sosial organisma seperti semut, konstruksi sarang lebah, rayap, dan juga mikroorganisma lain yang telah dikembangkan menjadi beberapa teknologi bangunan tinggi .pencakar langit yang menyerupainya.
- *Meniru struktur, bentuk dan komponen* yang ada di alam hingga sebagian besar banyak menyerupai untuk kemudahan teknologi, seperti baju zirah perang menyerupai cangkang kepiting, robot canggih hasil inspirasi dari belalai gajah. Komponen pendukung aerodynamics yang ada pada seekor capung, memberikan inspirasi bagi teknologi tinggi

sebuah helikopter. Sensor-sensor yang ada pada indra manusia memberi inspirasi pada perlunya sensor-sensor biomimetik. Otot-otot biologi sebagai penggerak (actuator) memberi inspirasi pada otot-otot buatan (artificial muscles) untuk pengembangan mesin/robot biomimetik.

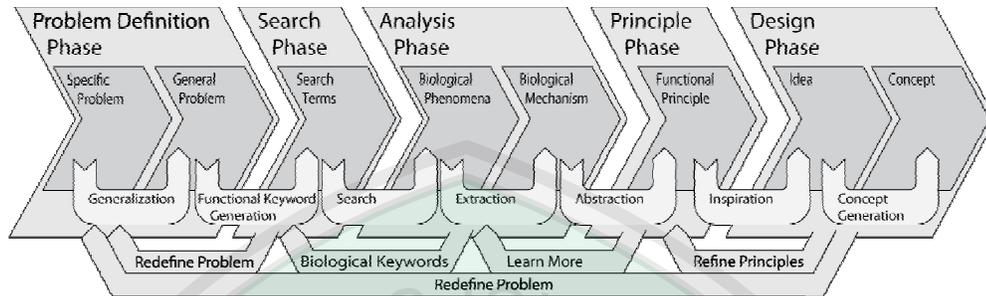
- *Meniru sistem*, seperti sistem sonar berfrekuensi tinggi yang digunakan oleh seekor lumba-lumba untuk berenang dalam kegelapan laut, mengilhami teknologi tinggi sebuah kapal selam.

(sumber:majalahsains. 2010: 08 teknologi-biomimetik, prinsip biomimetik)

Sebuah disiplin ilmu

Biomimetika sebagai suatu disiplin ilmu perlu merumuskan teori-teori yang akan menjelaskan hubungan antara alam dan teknologi dan mengembangkan metodologi yang akan memfasilitasi proses desain. Desain pada dasarnya adalah tentang menciptakan ide-ide baru dan mentransformasikannya ke dalam konsep fisik atau material. Namun kegiatan desain akan berbeda tergantung pada fokus. Teknik desain dengan fokus pada mekanik dan desain industri dengan fokus pada estetika menggunakan biomimetika dalam dua cara berbeda secara fundamental. Secara kasar yang perancang teknik sebagian besar difokuskan pada inspirasi bagi prinsip-prinsip fungsional baru, seperti untuk contoh prinsip pembersihan atau prinsip untuk hambatan aliran berkurang. Perancang industri di sisi lain memiliki fokus pada inspirasi untuk estetika dan bentuk geometris, seperti bentuk tanaman dan ekspresi hewan. Hal ini tentu saja generalisasi yang sangat kasar dan gambar dunia nyata adalah jauh lebih kompleks. Selanjutnya akan kedua kelompok juga akan tertarik pada aspek lain dari alam, untuk inspirasi contoh sistem berorientasi dari ekosistem. Tapi perbedaan ini penting ketika melihat langkah-langkah

dukungan untuk biomimetika. metodologi untuk prinsip-prinsip mekanik sangat berbeda dari alat bantu untuk geometri dan bentuk.



Gambar 2.36 Metodologi biomimetik dalam geometri dan bentuk desain  
(Sumber : L.Alting, *Biomimetics applied to centering micro-assembly* :2003)

## 2.2.3 Pendekatan Biomimetik Bunga Rafflesia

### 2.2.3.1 Pendekatan Sejarah

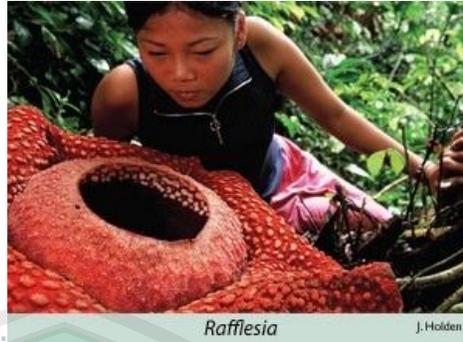
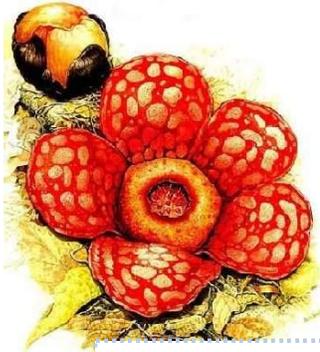
Bunga *Rafflesia arnoldii* merupakan keistimewaan alam Bengkulu. Bunga besar ini adalah simbol dari kota Bengkulu. Bunga ini tumbuh dan mekar di tempat yang berpindah-pindah dan musiman tapi tetap di wilayah pegunungan liku sembilan Bengkulu. Rafflesia tumbuh di jaringan tumbuhan merambat dan tidak berdaun tidak bertangkai sehingga tidak mampu berfotosintesis. *Rafflesia Arnoldii* berukuran raksasa dan diketahui hanya terdapat di iklim ekstrim dan penyebarannya berada di sepanjang punggung Bukit Barisan dari Aceh sampai Lampung dengan pusat ekologi di Bengkulu. Penamaan bunga raksasa ini tidak terlepas oleh sejarah penemuannya pertama kali pada tahun 1818 di hutan tropis Bengkulu (Sumatera) di suatu tempat dekat Sungai Manna, Lubuk Tapi, Kabupaten Bengkulu Selatan, sehingga Bengkulu dikenal di dunia sebagai *The Land of Rafflesia* atau Bumi Rafflesia. Seorang pemandu yang bekerja pada Dr. Joseph Arnold yang menemukan bunga raksasa ini pertama kali. *Dr. Joseph Arnold* sendiri saat itu tengah mengikuti ekspedisi yang dipimpin oleh *Thomas Stamford Raffles*. Jadi penamaan bunga *Rafflesia arnoldii* didasarkan dari gabungan nama *Thomas Stamford Raffles* sebagai pemimpin ekspedisi dan *Dr. Joseph Arnold* sebagai penemu bunga.

Tumbuhan ini endemic di Pulau Sumatra, terutama bagian selatan (Bengkulu, Jambi, dan Sumatra Selatan). Taman Nasional Kerinci Seblat merupakan daerah konservasi utama spesies ini. Jenis ini, bersama-sama dengan anggota genus *Rafflesia* yang lainnya, terancam statusnya akibat penggundulan hutan yang dahsyat. Di Pulau Jawa tumbuh hanya satu jenis patma parasit, *Rafflesia Patma*.

### **2.2.3.2 Pendekatan Cara Tumbuh Rafflesia**

#### **Biologi Rafflesia**

Tinggal di dalam pokok anggur untuk beberapa tahun, *Rafflesia* akan keluar dalam *tuberkulum* kecil ditutupi oleh *cupule* dari tanaman inang, akan tumbuh 6 hingga 8 bulan, dan melalui beberapa tahap pengembangan bunga sebelum bunga mekar mencapai tahap akhir, selanjutnya mekar menjadi bunga yang megah. Ciri utama yang membedakan *rafflesia* dengan bunga bangkai secara awam adalah bentuknya yang melebar (bukan tinggi) dan berwarna merah. Ketika mekar, bunga ini bisa mencapai diameter sekitar 1 meter dan tinggi 50 cm. Bunga *rafflesia* tidak memiliki akar, tangkai, maupun daun. Bunganya memiliki 5 mahkota. Di dasar bunga yang berbentuk gentong terdapat bunga sari atau putik, tergantung jenis kelamin bunga. Keberadaan putik dan benang sari yang tidak dalam satu rumah membuat presentase pembuahan yang dibantu oleh serangga lalat sangat kecil, karena belum tentu dua bunga berbeda kelamin tumbuh dalam waktu bersamaan di tempat yang berdekatan. Masa pertumbuhan bunga ini memakan waktu sampai 9 bulan, tetapi masa mekarnya hanya 5-7 hari. Setelah itu *rafflesia* akan layu dan mati.



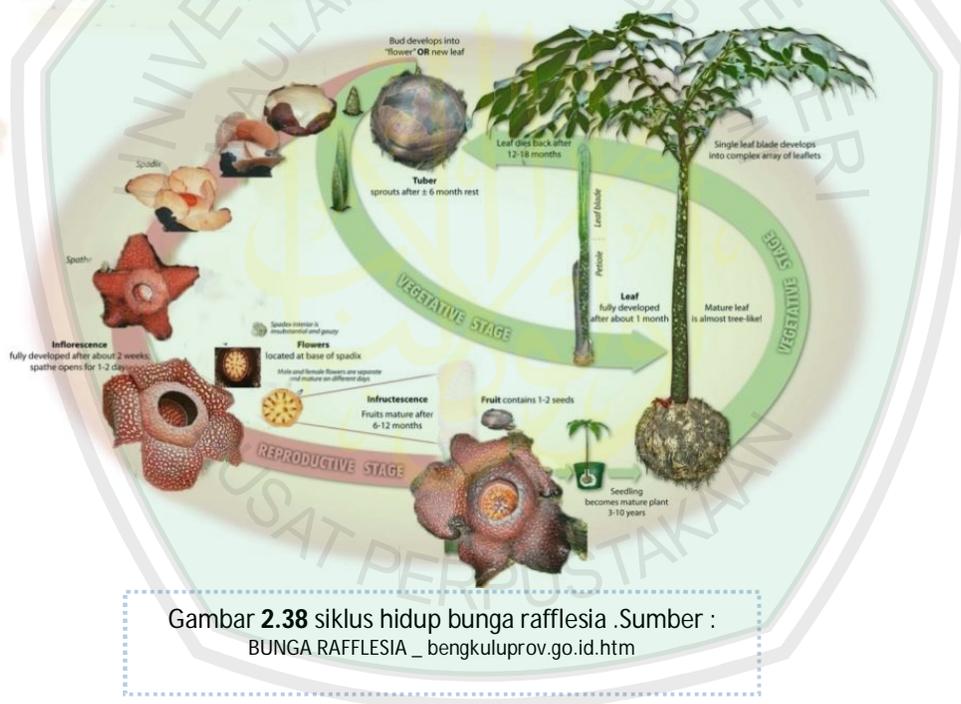
Rafflesia

J. Holden

Gambar 2.37 bunga rafflesia .  
Sumber: RAFFLESIA flower, J holden :2008

Siklus hidup dari Rafflesia ini terlihat dalam gambar berikut ini.

Life Cycle of the *rafflesia arnoldi*



Gambar 2.38 siklus hidup bunga rafflesia .Sumber :  
BUNGA RAFFLESIA \_ bengkuluprov.go.id.htm

Rafflesia merupakan tumbuhan parasit obligat pada tumbuhan merambat (liana) tetrasigma dan tinggal di dalam akar tersebut seperti tali. Sampai saat ini Rafflesia tidak pernah berhasil dikembangbiakkan di luar habitat aslinya dan apabila akar atau pohon inangnya mati, Rafflesia akan ikut mati. Oleh karena itu Rafflesia membutuhkan habitat hutan primer untuk dapat bertahan hidup. <http://elisbiologi.wordpress.com/2011/06/14/rafflesia-arnoldi/>

Ketika fase membusuk, hanya bagian mahkota saja yang berubah menjadi hitam dan membusuk, sedangkan bagian dasar bunga (disk) akan tetap tumbuh dan berkembang membentuk buah (“Buah Rafflesia”). Buah rafflesia akan terbentuk secara sempurna dan masak dalam kurun waktu yang sangat lama. Daging buah yang sudah masak sangat disukai oleh mamalia sejenis tupai tanah. Daging buah terdiri dari lorong-lorong tipis seperti elemen radiator mobil yang dindingnya berhadap-hadapan ditempeli biji dengan kepadatan sekitar 100 biji/cm<sup>2</sup>). Secara hitungan matematis, dalam 1 buah rafflesia dapat ditemukan jutaan biji rafflesia yang berukuran berkisar 0,8 mm x 0,4 mm. Biji rafflesia berbentuk polong (mirip polong kacang tanah), di dalam polong hanya berisi 1 biji berwarna kuning di bagian ujung. Baik polong maupun biji yang sudah matang memiliki kekerasan yang luar biasa sehingga sulit untuk dipecahkan. Biji-biji yang termakan oleh tupai tanah bersama daging buah tidak dapat dicerna sehingga keluar bersama tinja (seperti proses biji kopi luwak). Biji rafflesia bercampur tinja tupai akan menempel pada akar atau batang inang rafflesia tempat tupai berjalan-jalan. “Tinja tupai kami perkirakan menjadi media perekat yang baik bagi biji pada akar atau batang Liana. Seiring berjalannya waktu, biji-biji ini akan tumbuh membentuk “knob”. Biasanya kita dapat menemukan knob rafflesia berukuran seragam dalam satu kelompok, karena diperkirakan waktu semai yang sama oleh tupai tanah,” (Yulian Idris: 2009:17)

Jumlah kelopak “Rafflesia Bengkulu” ada yang 5 dan ada yang 6. Rafflesia Bengkulu dapat pula diidentifikasi perbedaannya melalui pengamatan perbedaan morfologi struktur kulit bijinya. Ternyata motif kulit biji rafflesia merah, putih dan coklat adalah beda yang sekaligus merupakan penanda genetik yang menunjukkan bahwa Rafflesia arnoldi di Bengkulu itu beraneka ragam. Namun ada pula cara modern lain yang dapat membedakan rafflesia melalui proses analisis DNA. Biasanya Rafflesia Bengkulu akan berukuran lebih besar bila tumbuh pada

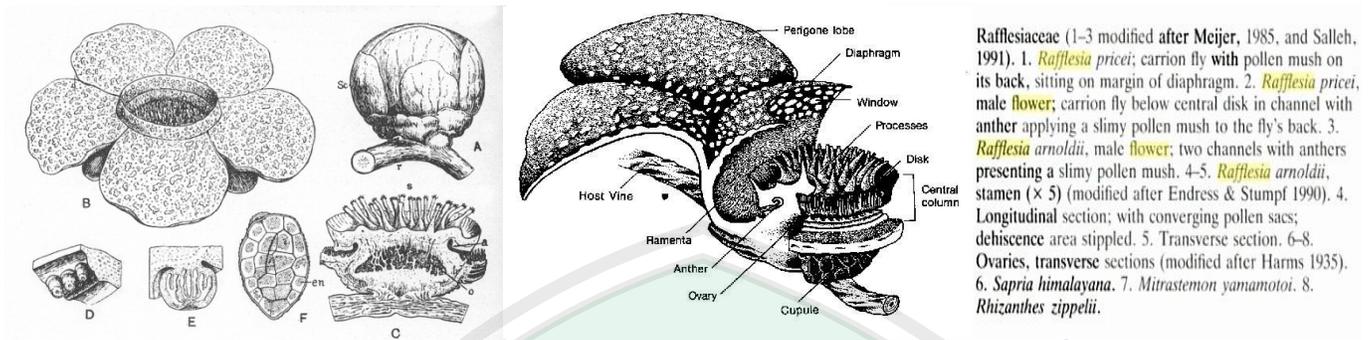
akar atau batang tumbuhan inang (Liana) yang lebih besar pula karena seluruh proses pertumbuhan rafflesia sepenuhnya tergantung pada tumbuhan inang.(rafflesia adalah tumbuhan parasit sempurna).

(<http://agribozcute.wordpress.com/2009/01/03/bunga-langka/>)

### 2.2.3.3 Pendekatan Struktur Rafflesia

Bunga-bunga *Rafflesia*, meski terlihat jauh seperti bunga normal, menyerupai bentuk yang sangat khusus. Kolom utama bunga disebut *perigone tabung*, struktur *tempayan-bentuk* dengan lima *lobus* di atasnya dan sebuah lubang ditutup dengan tutup tertusuk di tengah. Dengan demikian, kelopak-seperti *lobus* dari *Rafflesia* disebut *lobus perigone*. Mereka tidak memiliki kelopak per lembarnya. Setengah-tutupnya disebut *diafragma*, dengan lubang bukaan di tengah. Di dalam tabung, ada banyak *ramenta* pada bagian bawah. *Ramenta* adalah *induments* atau kelenjar rambut yang memancarkan senyawa bau dari tabung untuk menarik lalat. Di bagian atas tabung dan di bawah diafragma itu, bulu-bulu digantikan oleh titik-titik putih, yang disebut jendela/*white window*. Ini diyakini kemiripan awan di langit untuk trik atau panduan terbang keluar dari tabung setelah mereka menghabiskan beberapa waktu di sana membantu penyerbukan bunga. Sebagian besar spesies *Rafflesia* memiliki jendela ini kecuali beberapa spesies kecil seperti *Rafflesia Tengku-adlinii* di mana ramenta meluas ke tepi dari *aperture*. Berikut ini adalah gambar taksonomi rafflesia.

## Anatomi tubuh Rafflesia



Gambar 2.39 anatomi Rafflesia  
 .Sumber : RAFFLESIA flower, J holden :2008

Di tengah tabung terletak kolom tengah dengan proyektil di atas *disc*. Naturalis berpengalaman banyak keliru mengidentifikasi proyektil sebagai gaya tetapi ini tidak. Bertindak sebagai permukaan *heat dissipating*, disebut proses oleh ahli botani dan tidak ada hubungannya dengan gaya yang berkurang dan tampak sebagai cincin lengket di bawah *disk*. Dan disana juga di bawah *disk* terletak melingkar pembukaan *anter* pada bunga jantan dan jika memotong kolom tengah secara vertikal, akan terlihat labirin *ovarium* dengan *ovula* di sisi kedua dinding. Ada ratusan ini pada bakal biji kecil, yang akan berubah menjadi benih setelah pembuahan sukses.

Berikut ini tabel kajian tema terhadap terapan arsitektural

Tabel 2.5 Kajian Tema terhadap Terapan Arsitektural

Bagian bunga Rafflesia	Fenomena dan mekanisme biologis	Terapan desain arsitektur	Problem desain
Molekul sel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk molekul</li> <li>- Bentuk bidang</li> <li>- Fungsi molekul sebagai penyimpan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk yang pentagonal dan heksagonal dapat menyatu dengan yang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruang negative di bagian menyudut</li> </ul>

	<p>panas</p>	<p>lain memaksimalkan ruang dan meminimalkan struktur pembatas ruang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk yang cukup kokoh dalam struktur</li> <li>- Interpretasi nilai dari fungsi molekul yang mampu menyimpan panas ditransformasikan menjadi ruang-ruang yang mampu ‘menyimpan’/menaungi kegiatan pengguna</li> </ul>	
Mahkota Bunga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fungsinya sebagai penarik perhatian serangga untuk masuk ke bagian inti bunga</li> <li>- Bentuk mahkota yang melengkung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sebagai <i>view</i> menarik</li> <li>- Sebagai motif dinding interior/eksterior</li> <li>- Sebagai pola yang mampu mengarahkan pengunjung (sirkulasi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyisakan ruang apabila bersinggungan dengan bentuk tapak yang geometri</li> <li>- Dengan bentang</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk mahkota yang menyentuh tanah untuk memudahkan serangga untuk menjangkau bagian tengah bunga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk bangunan</li> <li>- Pola tata masa bangunan</li> <li>- Sebagai kemudahan akses pengunjung dengan bentuk kelopak pada bentuk bangunan agar pengunjung mampu mengakses ke bagian tengah bangunan yang memiliki fungsi tertentu</li> <li>- Meminimalisir ancaman angin pantai pada bangunan dengan bentuknya</li> </ul>	<p>yang cukup lebar membutuhkan sistem penghawaan dan pencahayaan yang lebih</p>
Pola <i>White Window</i>	<i>White</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyerupai langit-langit di bagian dalam/inti bunga yang mampu menipu serangga untuk mengarahkan ke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk bukaan , jendela,</li> <li>- Bentuk atap</li> <li>- Bentuk lantai, pedestrian</li> <li>- Pengarah sirkulasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk yang kurang fungsional apabila bersinggungan dengan bentuk yang menyudut</li> </ul>

	<p>bagian organ bunga dalam proses perkembangbiakan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corak yang menarik serangga</li> </ul>	<p>pengunjung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corak interior/eksterior</li> </ul>	<p>dan geometri</p>
Siklus Hidup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembelajaran sains tentang keunikan hidup bunga raflesia</li> <li>- Tahap-tahap masa hidup (proses) perkembangan bunga</li> <li>- Manfaat tiap-tiap fase siklus hidup bunga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suasana ruang</li> <li>- Fungsi ruang</li> <li>- Pola tata masa</li> <li>- Interior</li> <li>- Pola sirkulasi, aksesibilitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dibutuhkan kejelasan sirkulasi</li> <li>- Banyak ruang terbuka</li> </ul>
Ekologi Bunga sebagai inang tumbuhan merambat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memanfaatkan pendistribusian makanan dari akar tumbuhan merambat</li> <li>- Tidak memiliki akar, batang, dan daun</li> <li>- Membutuhkan kondisi iklim yang ekstrim (dingin)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sirkulasi tunggal/central untuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilitas</li> <li>- Air bersih</li> <li>- Air kotor</li> <li>- Sampah</li> <li>- Eklektrikal</li> <li>- Hawa buatan</li> </ul> </li> <li>- Dapat diterapkan pada bentuk yang langsung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membutuhkan jalur yang jelas dan tidak rumit agar mudah dalam perawatan</li> <li>- Membutuhkan detail objek yang 'eye catching'</li> <li>- Membutuhkan teknologi dan biaya</li> </ul>

		<p>menjadi view dari arah lingkungan sekitar tapak</p> <p>- System penghawaan yang menyikapi kondisi lingkungan pantai yang cukup panas dan berangin laut serta angin darat</p>	
--	--	---	--

Sumber: analisis 2012

#### 2.2.3.4 Pendekatan Nilai

##### 1. Nilai akan keagungan Sang Pencipta

Islam memandang bahwa seluruh alam beserta isinya merupakan karunia dari Allah yang patut disyukuri. Manusia sebagai *Khalifah*, pemimpin dan penerima nikmat yang dianugerahkan Allah SWT seharusnya tidak melepaskan diri dari aspek nilai *insaniyah*-nya (kemanusiaannya) yang juga disertai dengan nilai *Ilahiyah* (Ketuhanan). Dengan begitu, manusia akan sadar akan posisinya sebagai hambaNya senantiasa tunduk dan patuh kepada perintahNya dan menghindari laranganNya. Tidak mengagung-agungkan sains sebagaimana pihak-pihak yang mengaku tidak percaya Tuhan dan hanya mengakui kekuatan alam (*atheism*). Hingga di balik kecanggihan sains itu patut disadari bahwa ada kekuatan yang jauh Maha Dahsyat hingga mampu menciptakan alam yang memang tidak terjadi secara kebetulan, namun ada penciptanya.

## 2. Pengingat akan Pemeliharaan dan Pelestarian alam

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi merupakan salah satu alat dalam membantu memudahkan masalah manusia, dan juga dapat digunakan sebagai salah satu alat untuk melengkapi dan menyempurnakan ibadah kepada Allah SWT. Manusia berkewajiban sebagai khalifah untuk mendayagunakan akal dan ilmu pengetahuannya untuk tidak semata kepentingan manusia, namun juga untuk kepentingan alam dan kekayaannya. Sehingga dipahami juga bahwa alam sebagai nikmat dari Allah harus disyukuri dengan efisien, produktif, tidak boros, cermat, tidak merusak dan sebaiknya memberikan manfaat yang banyak bagi seluruh makhlukNya. Oleh karena itu, dalam penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut senantiasa disertakan nilai-nilai kemanusiaan dan ketuhanan, sehingga mampu hidup berdampingan dengan alam.

Berikut ini tabel kajian tema terhadap nilai keislaman:

**Tabel 2.6 Kajian Tema terhadap Nilai Keislaman**

no	Karakteristik Biomimetics	Unsur-unsur pembentuk karakteristik Biomimetics	Nilai-nilai Keislaman
1.	Bentukan fisik yang terinspirasi oleh alam baik estetika, proses, maupun sistem	<ul style="list-style-type: none"><li>- Di ilhami dari Alam</li><li>- Membiarkan desain yang apa adanya</li><li>- Menandai kesenangan</li><li>- Mengikuti irama</li></ul>	Sesuai dengan unsur keindahan di dalam islam dari inspirasi oleh ciptaan Allah ( <i>sign of Allah</i> ) yang memiliki nilai keindahan, kebenaran haqiqi

2	<p>Sesuatu yang organik dan dirancang dengan teknologi terkini akan tetapi ramah lingkungan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membentang pada suatu organism</li> <li>- Mengikuti arus dan menyesuaikan diri</li> </ul>	<p>Memiliki nilai kesederhanaan dalam rancangannya, yang bisa dilihat dari kesesuaian dengan lingkungan dan proses merancananya yang mengikuti teknologi terkini atau sesuai sunnatullah</p>
3	<p>Arsitektur yang fungsional (fungsi-fungsi mendasar atau solusi alami)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencakupi kebutuhan sosial, fisik dan rohani</li> </ul>	<p>memiliki nilai-nilai kemanfaatan yang sesuai didalam islam mengutamakan aspek fisik sosial , rohani</p>

## 2.3 Studi Banding

### 1. Studi Objek: KakSeto 'Si Komo Children Center' –Bogor Jl. Sholeh Iskandar No.1

Bogor (Kantor Pemasaran Bukit Cimanggu Villa)

Tema: Nature space (meniru struktur pohon)

Sumber : *tsikomo-bogor.net/*, survey 2011

#### ■ Visi



Visi dari Kak Seto Center adalah : education, entertainment, creative, nature, flying roof.

Kak Seto Center merupakan tempat belajar bagi orang tua dan anak, dalam hal ini orang tua berkonsultasi tentang masalah mengasuh anak kepada

Kak Seto sendiri, dan anak belajar mengembangkan potensi diringa melalui berbagai program dan simulasi. Kak Seto Center merupakan media untuk mengembangkan potensi anak sekaligus menjadi pilihan hiburan bagi keluarga.

Data ruang, Sumber : *tsikomo-bogor.net/*

#### 3.3 RENCANA PROGRAM RUANG

Luas lahan 5470m<sup>2</sup>

Zona	Fungsi Ruang	Detail	Jumlah Unit	Luas (m <sup>2</sup> )			Hardscape	Landscape
				Bangunan		Lantai Total		
				Lantai Dasar	Jumlah lantai			
reception	ruang tunggu		1				7.67	
	receptionist		1				7.375	
pusat anak	Retails	komersial, kids interactive	8				191.189	
	claimont restaurant		1	84.54		84.54		
	Toilet anak		1	30.335		30.335		
	cultural center		1	303.17	2	353.94		
	science center		1	110.72	2	221.44		
arena outdoor	kebun binatang mini		1					159.73
	lap.basket / futsal						208.38	
	horizontal ladder						25.63	
	jungkat-jungkit						12	
pusat orang tua	gazebo		2	60.72		60.72		
	councelling	r.konsul & konselor	1	105.53		105.53		
ruang bersama	r. serbaguna		1		1	172.44		
	taman bacaan	perpustakaan & ruang baca	1	76.91	2	153.82		
	arena panggung	panggung & area penonton	1				236.47	
komersial	café		1				136.56	
	toko souvenir	toko souvenir & bodyshop	1	31.96		31.96		
service	musholla		1	20.88		20.88		
	toilet	toilet & tempat wudhu	1	18.25		18.25		
	kanlor	lobby & adm	1			20.5		
		pantry & ruang ganti	1			7.91		
sirkulasi		r.karyawan & pimpinan	1			10.73		
	Pedestrian Walk		1				1123.2	
	Jalan Mobil		1				563.74	
	Jalur Hijau							1018.561
parkir	parkir mobil		21				262.5	
	parkir bus		4				224	
				92.995		2998.714	1178.291	

Tabel 2.7 program ruang Kak seto Center - bogor  
.Sumber : *tsikomo-bogor.net/*

## Kelebihan

Dilihat dari segi penerapan aspek biomimetik yang dikaji meliputi:

- *Replikasi kaedah pemprosesan*, perancangan bangunan ini mengkaji tentang biomimetik proses tumbuh pohon, dimana melihat fungsi bangunan yang mewadahi proses tumbuh anak-anak melalui visi misi dari pembangunan gedung yang mementingkan perlindungan hak anak. Hal ini meliputi empat elemen, sebagaimana elemen pohon yang butuh untuk tumbuh dengan baik. Pohon memiliki empat elemen yaitu mulai dari akar, batang-dahan, daun dan buah. Dari proses tumbuh pohon ini diketahui karakteristik tiap elemen yang menjadi acuan dalam perlindungan anak yaitu:
  - Pada akar; karakter yang menjadi modal dasar pada perkembangan anak, meliputi penerimaan diri, apresiatif, imajinatif, dan penuh rasa ingin tahu.
  - Pada batang; karakter yang menjadi pembentuk anak, meliputi pengelolaan emosi, motivasi diri, kemauan, dan rendah hati dalam apresiasi terhadap orang lain.
  - Pada daun; karakter yang membentuk anak dalam bersosialisasi dengan orang lain, meliputi empati, ramah, dan berkasih sayang
  - Pada buah; karakter yang menjadi dasar pengembangan berkelanjutan(potensi) anak, meliputi kreativitas, kolaboratif, berkemauan untuk belajar.

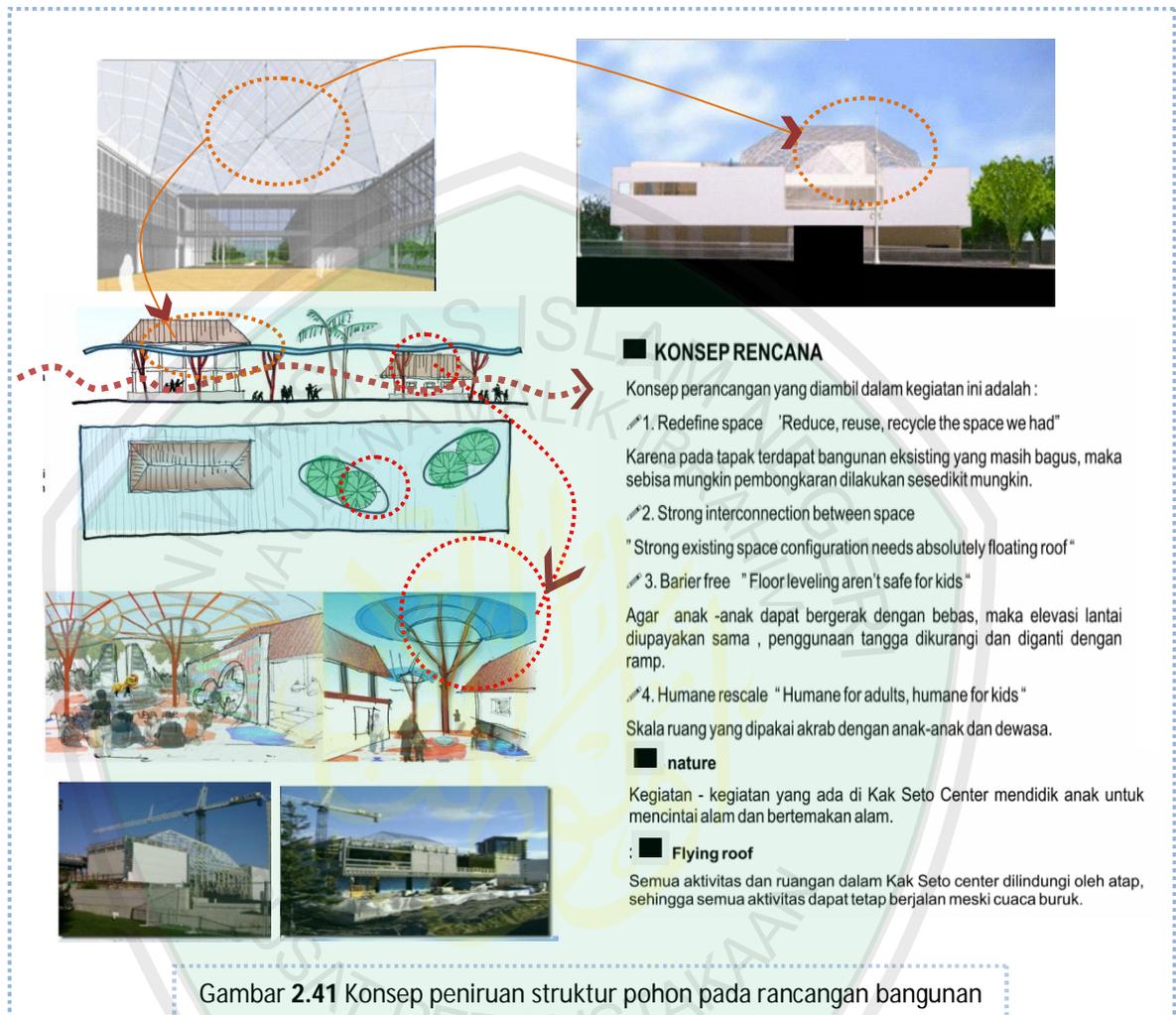
Keempat elemen inilah yang ditiru untuk membentuk perlindungan anak-anak yang diwadahi bangunan ini agar sesuai dengan visi misi bangunan.



Gambar 2.40 Karakter Pohon dalam penerapan aspek tumbuh kembang anak  
 .Sumber : [tksikomo-bogor.net/](http://tksikomo-bogor.net/)

- *Peniruan mekanisme wujud alam*, pada aspek ini tidak terlihat pada bangunan.
- *Menyalin prinsip berorganisasi*, menyerupai elemen pohon yang kokoh dan meniru karakter elemen-elemen yang ada pada pohon untuk membentuk karakter seorang anak.
- *Meniru struktur, bentuk dan komponen*, meliputi meniru struktur batang-dahan pada kolom bangunan meniru struktur daun pada rangka atap bangunan meniru bentuk struktur pohon dan penyesuaiannya terhadap lingkungan sekitar terlihat sesuai dikarenakan bangunan ini memberikan manfaat yang sama dengan manfaat sebuah pohon yang memiliki rangka pada tangkai yang bercabang dan mampu memberikan bentang atap yang lebar seperti daun yang rimbun sehingga mampu memberi naungan yang teduh dan nyaman serta memiliki konsep mengalir yang mirip dengan efek

pembayangan dari rimbunan daun yang tetap mengalirkan udara secara perlahan ke bagian bawahnya



Gambar 2.41 Konsep peniruan struktur pohon pada rancangan bangunan  
.Sumber : [tksikomo-bogor.net/](http://tksikomo-bogor.net/)

*Meniru sistem*, untuk meniru sistem, bangunan ini menerapkan kombinasi tema, yaitu menerapkan arsitektur perilaku, bagaimana perilaku anak-anak yang beraktivitas, serta bagian kondisi eksisting yang masih bagus dapat dimanfaatkan dengan maksimal

## **Kekurangan**

Sehubungan dengan keterkaitan objek Pusat Sains dan Teknologi, bangunan ini hanya memiliki sedikit ruang yang memfasilitasi pendidikan bagi masyarakat umum dikarenakan oleh fungsi bangunannya yang diperuntukkan khusus bagi anak-anak, sehingga dari segi fungsi bangunan kurang sesuai dengan objek rancang kali ini yang mencakup skala sekolah dasar, menengah, hingga perguruan tinggi. Namun dari segi ruang bergerak bebas bagi anak-anak, bangunan ini memiliki cukup ruang bergerak dikarenakan memiliki konsep 'barier free' yang merancang spasi ruang menyesuaikan skala anak-anak dan dewasa.

