BAB II

TINJAUAN

2.1. Tinjauan Pusat peragaan Ilmu Pengetahuan Fisika

2.1.1. Pengertian

Science Centre is an institution which collects, Conserves and presents to the public, object specimens, and models illustrating netural, exact and applied science with their emphasis on the present and future

Pusat Ilmu Pengetahuan (*Science centre*) adalah suatu lembaga yang menampung, mengawetkan dan memperkenalkan pada masyarakat luas. Benda-benda, Contoh Pecobaan dan model-model ilustrasi dari ilmu pasti terapan dengan penekanannya pada masa kini dan masa depan.

2.1.2. Sejarah Perkembangan

Timbulnya *Science Centre* (Pusat Ilmu Pengetahuan) berawal dari keberadaan museum-museum di daratan Eropa yang mana pusat peragaannya bersifat pasif, yaitu hanya berupa koleksi objek dan benda-benda bersejarah yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan.

Hal ini menimbulkan ketidak puasan dikalangan para ilmuan pada waktu itu, karma konsep peragaan tersebut tidak menimbulkan daya tarik pengunjung. Sehingga informasi yang ingin disampaikan pada masyarakat kurang efektif.

Pada awal abad 19, john Struat Mill mensetuskan suatu metode peragaan dimana ilmu pengetahuan (*Science)* tidak hanya dapat dipelajari secara teoritis melaikan berdasarkan observasi dan percobaan dimana partisipan dapat terlibat secara langsung dengan object yang diperagakan.

Metode ini didukung pula oleh tokoh-tokoh pandidikan lainnya seperti Dewey (1938) dan Bruner (1960).

Ide tersebut terus berkembang seiring dengan perkembangan kebutuhan masyarakat akan informasi dan pengetahuan tentang ilmu pengetahuan, yang mewujudkan wadah yang dikenal dengan *Science Centre*. Suatu wadah dimana Ilmu Pengetahuan dengan cara penyajian yang bersifat rekreatif dan melibatkan pengunjung sebagai partisipan dengan konsep peragaan yang berbeda dari museum-museum lama, yaitu :

- '*Hands off*' menjadi '*hands on*'
- *'Object oriented'* menjadi *'Experience oriented'*
- Pasif menjadi Aktif

Tujuan utamanya adalah menyediakan suatu media dimana partisipan dapat memperoleh pengetahuan ilmiah melalui percobaan-percobaan yang dimotifasi oleh diri sendiri pada suatu lingkungan dimana konsep peragaannya yang dapat merangsang akal, emosi dan kecerdasan partisipan tersebut.

Konsep peragaan yang baru ini kemudian diterapkan diberbagai Science Centre di berbagai Negara, yang ternyata membawa dampak positif, yaitu :

- Lebih bersifat informative dalam merangsang minat public terhadap perkembangan ilmu pengetahuan
- Dapat memacu unsure inovatif masyarakat umum untuk lebih dapat memahami ilmu pengetahuan yang diminatinya.

Saat ini assosiasi of Science and Technology Centre (ASTC) beranggotakan kurang lebih 500 anggita yang terdiri dari Science Centre dan institusi terkait termasuk kebun binatang, Nature Centre, Aquaria, Planetarium, dan Space Thetre, Natural History dan Museum anak-anak. Keanggotaannya termasuk lebih dari 400 museum ilmu pengetahuan dari 43 negara diberbagai benua di dunia.

2.1.3. Jenis-jenis Pusat Ilmu Pengetahuan (*Science centre)*

Secara umum jenis *Science Centre* sangat luas sekali. Namun dari beberapa *Science Centre* menurut Danilov, dalam bukunya Science And Technology Centre, penulis dapat dapat mengelompokan *Science Centre* sacara garis besarnya menjadi :

A. Pusat Pengetahuan dan Teknologi yang berorientasi pada Aplikasi Perindustrian.

- Tinjauannya adalah untuk menginformasikan berbagai hal yang menyangkut perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi agar dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan pada sector-sektor industri.
- Para pengunjung adalah para pengusaha, industriawan, sebagai konsumen iptek dan masyarakat umum untuk menambah ilmu pengetahuan.
- Sifat kegiatanya adalah dengan mengadakan system peragaan dan eksibisi besar-besaran yang berorientasi pada ilmu terapan dan aplikasi produk yang terkait dengan perindustrian.

B. Pusat Ilmu Pengetahuan yang berorientasi pada sector Pendidikan.

- Tinjauannya adalah menginformasikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk perkembangan ilmu pengetahuan, perkembangan dunia pendidikan dan sebagai salah satu usaha untuk menungkatkan sumber daya manusia.
- Para pengujung merupakan masyarakatpelajar, ilmuan, dimana sasarannya adalah mendapatkan informasi ilmiah yang bersifat edukatif.
- Secara umum, bentuk kegiatan peragaannya mengarah pada pameran/peragaan ilmu-ilmu dasar atau *pure science,* dimana ilmu-ilmu dasar ini dianggap sebagai inti pokok dunia pendidikan.

C. Pusat Ilmu Pengetahuan yang berorientasi pada sifat rekreatif edukatif.

- Tujuannya adalah untuk menginformasikan perkembangan ilmu pengetahuan kepada masyarakat umum dalam bentuk suatu arena rekreasi dan edukatif.
- Para pengunjung merupakan masyarakat umum dengan tujuan rekreasi, dimana sambil berekreasi, pengunjung mendapatkan masukan unsure-unsur yang bersifat edukatif.
- Peragaanya adalah bersifat *parcipatory* yang perwujudannya adalah permainan yang dapat mengembangkan ilmu pengetahuan.

Beberapa jenis Pusat Ilmu Pengetahuan yang diklasifikasikan di atas, Pusat Ilmu Pengetahuan yang direncanakan di Yogyakarta . termasuk dalam katagori yang terakhir yaitu yang beroriantasi pada sifat rekreatif dan edukatif.

2.2. Tinjauan Ilmu Fisika

2.2.1. Memahami Fisika Klasik Dan Fisika Modern, Dan Kaitannya Dengan Teknologi

Fisika (Bahasa Yunani: φυσικός (physikos), "alamiah", dan φύσις (physis), "Alam") adalah sains atau ilmu tentang alam dalam makna yang terluas. Fisika mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Fisikawan mempelajari perilaku dan sifat materi dalam bidang yang sangat beragam, mulai dari partikel submikroskopis yang membentuk segala materi (fisika partikel) hingga perilaku materi alam semesta sebagai satu kesatuan kosmos.

Beberapa sifat yang dipelajari dalam fisika merupakan sifat yang ada dalam semua sistem materi yang ada, seperti hukum kekekalan energi. Sifat semacam ini sering disebut sebagai hukum fisika. Fisika sering disebut sebagai "ilmu paling mendasar", karena setiap ilmu alam lainnya (biologi, kimia, geologi, dan lain-lain) mempelajari jenis sistem materi tertentu yang mematuhi hukum fisika. Misalnya, kimia adalah ilmu tentang molekul dan zat kimia yang dibentuknya.

Sifat suatu zat kimia ditentukan oleh sifat molekul yang membentuknya, yang dapat dijelaskan oleh ilmu fisika seperti mekanika kuantum, termodinamika, dan elektromagnetika.

Fisika juga berkaitan erat dengan matematika. Teori fisika banyak dinyatakan dalam notasi matematis, dan matematika yang digunakan biasanya lebih rumit dari pada matematika yang digunakan dalam bidang sains lainnya. Perbedaan antara fisika dan matematika adalah: fisika berkaitan dengan pemberian dunia material, sedangkan matematika berkaitan dengan pola-pola abstrak yang tak selalu berhubungan dengan dunia material. Namun, perbedaan ini tidak selalu tampak jelas. Ada wilayah luas penelitan yang beririsan antara fisika dan matematika, yakni fisika matematis, yang mengembangkan struktur matematis bagi teori-teori fisika.

Sejak jaman purbakala, orang telah mencoba untuk mengerti sifat dari benda: mengapa objek yang tidak ditopang jatuh ke tanah, mengapa material yang berbeda memiliki properti yang berbeda, dan seterusnya. Lainnya adalah sifat dari jagad raya, seperti bentuk Bumi dan sifat dari objek celestial seperti Matahari dan Bulan.

Beberapa teori diusulkan dan banyak yang salah. Teori tersebut banyak tergantung dari istilah filosofi, dan tidak pernah dipastikan oleh eksperimen sistimatik seperti yang populer sekarang ini. Ada pengecualian dan anakronisme: contohnya, pemikir Yunani Archimedes menurunkan banyak deskripsi kuantitatif yang benar dari mekanik dan hidrostatik.

Pada awal abad 17, Galileo membuka penggunaan eksperimen untuk memastikan kebenaran teori fisika, yang merupakan kunci dari metode sains. Galileo memformulasikan dan berhasil mengetes beberapa hasil dari dinamika mekanik, terutama Hukum Inert. Pada 1687, Isaac Newton menerbitkan Filosofi Natural Prinsip Matematika, memberikan penjelasan yang jelas dan teori fisika yang

sukses: Hukum gerak Newton, yang merupakan sumber dari mekanika klasik; dan Hukum Gravitasi Newton, yang menjelaskan gaya dasar gravitasi. Kedua teori ini cocok dalam eksperimen. Prinsipia juga memasukan beberapa teori dalam dinamika fluid. Mekanika klasik dikembangkan besar-besaran oleh Joseph-Louis de Lagrange, William Rowan Hamilton, dan lainnya, yang menciptakan formula, prinsip, dan hasil baru. Hukum Gravitas memulai bidang astrofisika, yang menggambarkan fenomena astronomi menggunakan teori fisika.

Dari sejak abad 18 dan seterusnya, termodinamika dikembangkan oleh Robert Boyle, Thomas Young, dan banyak lainnya. Pada 1733, Daniel Bernoulli menggunakan argumen statistika dalam mekanika klasik untuk menurunkan hasil termodinamika, memulai bidang mekanika statistik. Pada 1798, Benjamin Thompson mempertunjukkan konversi kerja mekanika ke dalam panas, dan pada 1847 James Joule menyatakan hukum konservasi energi, dalam bentuk panasa juga dalam energi mekanika.

Sifat listrik dan magnetisme dipelajari oleh Michael Faraday, George Ohm, dan lainnya. Pada 1855, James Clerk Maxwell menyatukan kedua fenomena menjadi satu teori elektromagnetisme, dijelaskan oleh persamaan Maxwell. Perkiraan dari teori ini adalah cahaya adalah gelombang elektromagnetik.

Perkembangan fisika dalam konsep moderenisasi telah dipecahkan dalam Riset fisika mengalami kemajuan konstan dalam banyak bidang, dan masih akan tetap begitu jauh di masa depan.

Dalam fisika benda kondensi, masalah teoritis tak terpecahkan terbesar adalah penjelasan superkonduktivitas suhu-tinggi. Banyak usaha dilakukan untuk membuat spintronik dan komputer kuantum bekerja.

Dalam fisika partikel, potongan pertama dari bukti eksperimen untuk fisika di luar Model Standar telah mulai menghasilkan. Yang paling terkenal adalah

penunjukan bahwa neutrino memiliki massa bukan-nol. Hasil eksperimen ini nampaknya telah menyelesaikan masalah solar neutrino yang telah berdiri-lama dalam fisika matahari. Fisika neutrino besar merupakan area riset eksperimen dan teori yang aktif. Dalam beberapa tahun ke depan, pemercepat partikel akan mulai meneliti skala energi dalam jangkauan TV, yang di mana para eksperimentalis berharap untuk menemukan bukti untuk Higgs boson dan partikel supersimetri.

Para teori juga mencoba untuk menyatukan mekanika kuantum dan relativitas umum menjadi satu teori gravitasi kuantum, sebuah program yang telah berjalan selama setengah abad, dan masih belum menghasilkan buah. Kandidat atas berikutnya adalah Teori-M, teori superstring, dan gravitasi kuantum loop.

Banyak fenomena astronomikal dan kosmologikal belum dijelaskan secara memuaskan, termasuk keberadaan sinar kosmik energi ultra-tinggi, asimetri baryon, pemercepatan alam semesta dan percepatan putaran anomali galaksi.

Meskipun banyak kemajuan telah dibuat dalam energi-tinggi, kuantum, dan fisika astronomikal, banyak fenomena sehari-hari lainnya, menyangkut sistem kompleks, chaos, atau turbulens masih dimengerti sedikit saja. Masalah rumit yang sepertinya dapat dipecahkan oleh aplikasi pandai dari dinamika dan mekanika, seperti pembentukan tumpukan pasir, "node" dalam air "trickling", teori katastrof, atau pengurutan-sendiri dalam koleksi heterogen yang bergetar masih tak terpecahkan. Fenomena rumit ini telah menerima perhatian yang semakin banyak sejak 1970-an untuk beberapa alasan, tidak lain dikarenakan kurangnya metode matematika modern dan komputer yang dapat menghitung sistem kompleks untuk dapat dimodelin dengan cara baru. Hubungan antar disiplin dari fisika kompleks juga telah meningkat, seperti dalam pelajaran turbulens dalam aerodinamika atau pengamatan pola pembentukan dalam sistem biologi. Pada 1932, Horrace Lamb meramalkan.

2.2.2. Fisika Teoritis dan Eksperimental

Budaya penelitian fisika berbeda dengan ilmu lainnya karena adanya pemisahan teori dan eksperimen. Sejak abad kedua puluh, kebanyakan fisikawan perseorangan mengkhususkan diri meneliti dalam fisika teoretis atau fisika eksperimental saja, dan pada abad kedua puluh, sedikit saja yang berhasil dalam kedua bidang tersebut. Sebaliknya, hampir semua teoris dalam biologi dan kimia juga merupakan eksperimentalis yang sukses.

Teoris berusaha mengembangkan teori yang dapat menjelaskan hasil eksperimen yang telah dicoba dan dapat memperkirakan hasil eksperimen yang akan datang. Sementara itu, eksperimentalis menyusun dan melaksanakan eksperimen untuk menguji perkiraan teoretis. Meskipun teori dan eksperimen dikembangkan secara terpisah, mereka saling bergantung. Kemajuan dalam fisika biasanya muncul ketika eksperimentalis membuat penemuan yang tak dapat dijelaska teori yang ada, sehingga mengharuskan dirumuskannya teori-teori baru. Tanpa eksperimen, penelitian teoretis sering berjalan ke arah yang salah; salah satu contohnya adalah teori-M, teori populer dalam fisika energi-tinggi, karena eksperimen untuk mengujinya belum pernah disusun.

A. Teori Fisika Utama.

Meskipun fisika membahas beraneka ragam sistem, ada beberapa teori yang digunakan secara keseluruhan dalam fisika, bukan di satu bidang saja. Setiap teori ini diyakini benar adanya, dalam wilayah kesahihan tertentu. Contohnya, teori mekanika klasik dapat menjelaskan pergerakan benda dengan tepat, asalkan benda ini lebih besar daripada atom dan bergerak dengan kecepatan jauh lebih lambat daripada kecepatan cahaya. Teori-teori ini masih terus diteliti; contohnya, aspek mengagumkan dari mekanika klasik yang dikenal sebagai teori chaos ditemukan pada abad kedua puluh, tiga abad setelah dirumuskan oleh Isaac Newton. Namun, hanya sedikit fisikawan yang menganggap teori-teori dasar ini

Asep Yudha Negara 01512149

menyimpang. Oleh karena itu, teori-teori tersebut digunakan sebagai dasar penelitian menuju topik yang lebih khusus, dan semua pelaku fisika, apa pun spesialisasinya, diharapkan memahami teori-teori tersebut.

Teori	**Subtopik utama**	**Konsep**
Mekanika klasik	Hukum gerak Newton, Mekanika Lagrangian, Mekanika Hamiltonian, Teori chaos, Dinamika fluida, Mekanika kontinuum	Dimensi, Ruang, Waktu, Gerak, Panjang, Kecepatan, Massa, Momentum, Gaya, Energi, Momentum sudut, Torsi, Hukum kekekalan, Oscilator harmonis, Gelombang, Usaha, Daya
Elektromagnetik	Elektrostatik, Listrik, Magnetisitas, Persamaan Maxwell	Muatan listrik, Arus, Medan listrik, Medan magnet, Medan elektromagnetik, Radiasi elektromagnetis, Monopol magnetik
Termodinamika dan Mekanika statistik	Mesin panas, Teori kinetis	Konstanta Boltzmann, Entropi, Energi bebas, Panas, Fungsi partisi, Suhu
Mekanika kuantum	Path integral formulation, Persamaan Schrödinger, Teori medan kuantum	Hamiltonian, Partikel identik Konstanta Planck, Pengikatan kuantum, Oscilator harmonik kuantum, Fungsi gelombang, Energi titik-nol

Teori relativitas	Relativitas khusus, Relativitas umum	Prinsip ekuivalensi, Empat-momentum, Kerangka referensi, Waktu-ruang, Kecepatan cahaya

A. Bidang utama dalam fisika

Riset dalam fisika dibagi beberapa bidang yang mempelajari aspek yang berbeda dari dunia materi. Fisika benda kondensi, diperkirakan sebagai bidang fisika terbesar, mempelajari properti benda besar, seperti benda padat dan cairan yang kita temui setiap hari, yang berasal dari properti dan interaksi mutual dari atom. Bidang Fisika atomik, molekul, dan optik berhadapan dengan individual atom dan molekul, dan cara mereka menyerap dan mengeluarkan cahaya. Bidang Fisika partikel, juga dikenal sebagai "Fisika energi-tinggi", mempelajari properti partikel super kecil yang jauh lebih kecil dari atom, termasuk partikel dasar yang membentuk benda lainnya. Terakhir, bidang Astrofisika menerapkan hukum fisika untuk menjelaskan fenomena astronomi, berkisar dari matahari dan objek lainnya dalam tata surya ke jagad raya secara keseluruhan.

Bidang	**Sub-bidang**	**Teori utama**	**Konsep**
Astrofisika	Kosmologi, Ilmu planet, Fisika plasma	Big Bang, Inflasi kosmik, Relativitas umum, Hukum gravitasi universal	Lubang hitam, Latar belakang radiasi kosmik, Galaksi, Gravitasi, Radiasi Gravitasi, Planet, Tata surya, Bintang
Fisika atomik,	Fisika atom, Fisika molekul,	Optik quantum	Difraksi, Radiasi elektromagnetik,

molekul, dan optik	Optik, Photonik		Laser, Polarisasi, Garis spectral
Fisika partikel	Fisika akselerator, Fisika nuklir	Model standar, Teori penyatuan besar, teori-M	Gaya Fundamental (gravitasi, elektromagnetik, lemah, kuat), Partikel elemen, Antimatter, Putar, Pengereman simetri spontan, Teori keseluruhan Energi vakum
Fisika benda kondensi	Fisika benda padat, Fisika material, Fisika polimer	Teori BCS, Gelombang Bloch, Gas Fermi, Cairan Fermi, Teori banyak-tubuh	Fase (gas, cair, padat, Kondensat Bose-Einstein, superkonduktor, superfluid), Konduksi listrik, Magnetism, Pengorganisasian sendiri, Putar, Pengereman simetri spontan

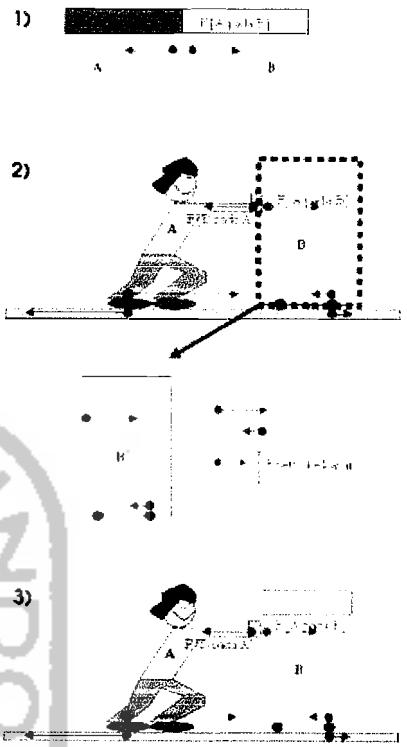
B. Bidang yang berhubungan

Ada banyak area riset yang mencampur fisika dengan bidang lainnya. Contohnya, bidang biofisika yang mengkhususkan ke peranan prinsip fisika dalam sistim biologi, dan bidang kimia kuantum yang mempelajari bagaimana teori kuantum mekanik memberi peningkatan terhadap sifat kimia dari atom dan molekul. Beberapa didata di bawah:

Akustik - Astronomi - Biofisika - Fisika penghitungan - Elektronik - Teknik - Geofisika - Ilmu material - Fisika matematika - Fisika medis - Kimia Fisika - Dinamika kendaraan.

❖ **Mengenal Hukum Aksi-Reaksi.**

- **Gambar :**



1. Gaya aksi reaksi terjadi secara berpasangan, arahnya berlawanan, besarnya sama, dan bekerja pada benda yang berbeda.
2. Terdapat tiga pasangan aksi-reaksi yang berarah horizontal pada gambar diatas. Pertama, pasangan aksi-reaksi gaya aksi dorongan Anda (panah merah sedang) dengan gaya reaksi dorongan balik balok pada Anda (biru sedang). Kedua, pasangan aksi-reaksi gaya aksi kaki Anda pada tanah (panah biru panjang) dan gaya reaksi tanah pada Anda (merah panjang). Ketiga gaya aksi balok pada tanah (merah pendek) dan gaya reaksi tanah pada balok (biru pendek). Gaya reaksi tanah pada benda juga dikenal sebagai gaya gesekan.
3. Terdapat dua gaya pada balok *B* yakni gaya dorong Anda (merah) dan gaya gesek (biru). Karena gaya merah (ke kanan) lebih besar daripada gaya biru (ke kiri) maka ada resultan gaya ke kanan.

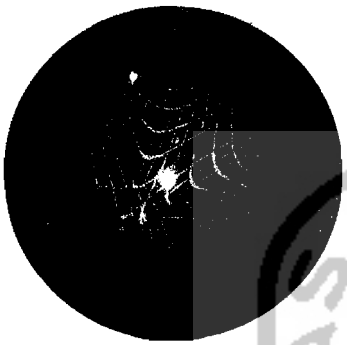
❖ **Mengenal Hukum Gravitasi**

Kehadiran suatu benda (massa) di suatu ruang akan menyebabkan ruang-waktu melengkung, lengkungan ruang menimbulkan gaya gravitasi dan menyebabkan pembelokan cahaya jika melintasi medan gravitasi yg kuat, lengkungan waktu menyebabkan waktu berjalan lebih lambat di bawah pengaruh medan gravitasi yg kuat.

Cahaya adalah sebenarnya gelombang elektromagnetik dengan spektrum yang bisa ditangkap mata manusia. Cahaya (dan semua gelombang/radiasi elektromagnetik) bisa dipandang dari dua cara pandang berbeda yg sama-sama benar.

1. Terdiri dari partikel2 dg massa=0 dan merambat dg kecepatan cahaya, dinamakan photon.
2. Terdiri dari sekumpulan paket energi yg disebut 'quanta'

Prinsip dualitas ini dikemukakan Einstein dalam karyanya 'Efek Fotoelektrik' sehingga ia mendapat Nobel Fisika thn 1921.

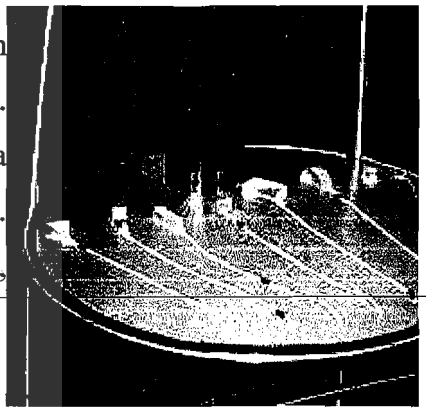


Gravitasi: menurut Einstein, kehadiran benda bermassa (seperti Bumi) akan melengkungkan ruang/waktu disekitarnya (mirip seperti sumur / pusaran air cuma 'menyebar' keseluruh arah 3D), sehingga menimbulkan efek gravitasi.

gravitasi diakibatkan oleh partikel benda itu sendiri.

gambar. Lengkungannya membentuk 'sumur' dan di dasar 'sumur' ada obyek yang menimbulkan efek gravitasi tsb.

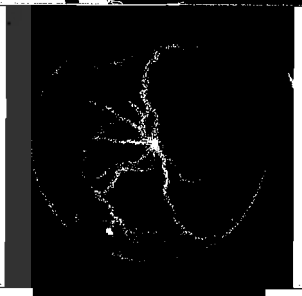
❖ **Mengenal Pembiasan Cahaya**

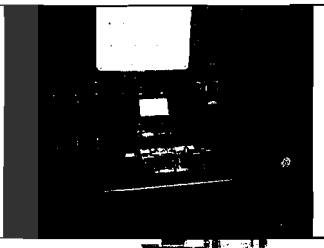


Cahaya dibiaskan apabila bergerak miring melalui medium yang berbeda seperti dari udara ke kaca lalu melewati air. Keadaan ini disebut sebagai pembiasan cahaya. Hal ini karena cahaya bergerak lebih cepat di medium yang kurang padat. Cahaya yang datang dengan sudtu datang 90 derajat namun, (tegak lurus) melalui medium yang berbeda tidak dibiaskan.

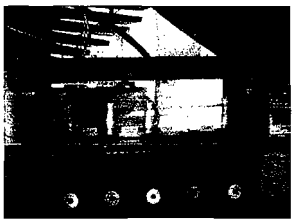
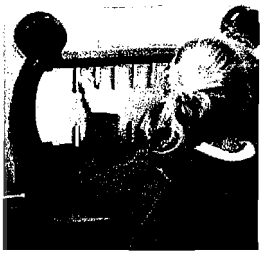
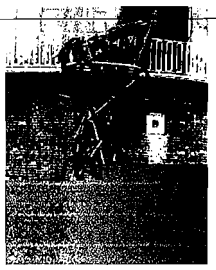
2.2.3. Jenis dan Mekanisme Alat Peraga Fisika

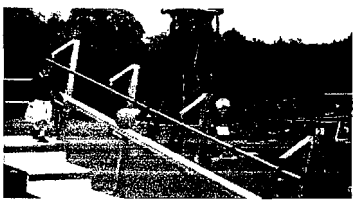
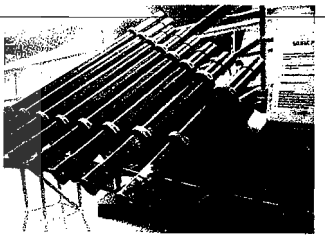
❖ Glombang Elektromagnetik

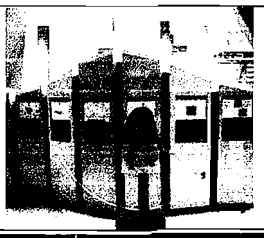
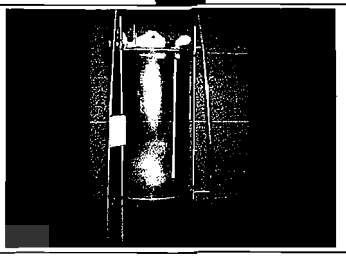
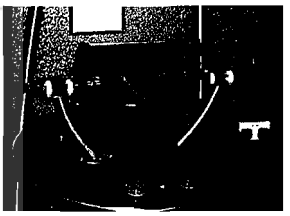
Jenis	Aspek yang dipelajari	Mekanisme	Bahan	Bentuk
Bola Magnet	Penghantar Listrik	Letakan tangan pada bola besi dan rasakan reaksi tubuh terhadap bola (rambut berdiri).	Bola Ø 200 mm Alas 120x80x80 cm	
Bola Plasma	Tegangan tinggi elektroda, pada pertengahan bumi membuat cahaya gas	Arahkan jari/tangan pada bola, maka aliran elektroda di dalamnya akan mengarah pada tangan/jari	Bahan bola Ø 200 mm Alas 120x80x80	
Keran Elekto Magnetik	Penghantar Magnet	Menemukan Yang mempunyai aliran magnet. Pada batang-batang yang mempunyai aliran magnetik	Bahan Pipa Ulir Alas 90x60x50 cm	
		Tempelkan kedua tangan pada setiap lempeng		
Batrei Tangan	Penghantar Listrik.	kemudian lihat pada jarum ampermeter akan membuktikan yaitu tubuh penghantar listrik	Bahan alas lingkar Ø 30 cm, alas 120x80x80 cm	

Misi Pengendali	Kuat gelombang elktro bagnetik	Satu orang sebagai pengendali pada misi yang kacau	Bahan Rangkaian listrik 1,5x1,6 m	
Kreta Luncur	Pertemuan Medan magnet yang sama	Tekan tombul untuk menghantar magnet, maka kreta yang mempunyai magnet akan meluncur	Bahan magnet, miniature kreta Alas 3x2 m	
Mesin Pembangkit	Penghantar Listrik	Putaran tuas menimbulkan gelombang lostik dan menjadi mesin pembangkit	Bahan, kaca 5" persegi Alas 1.5x1 m	
Secara pembayaran bertinju		yang diletakkan tangan Mu di dalam kotak untuk mengidentifikasi object kegaiban.	Bahan, rangkaian listrik, Alas 120x150x80 cm	

❖ Mekanika Klasik

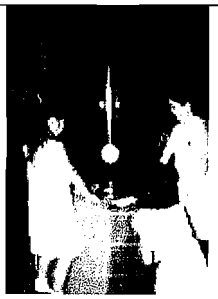
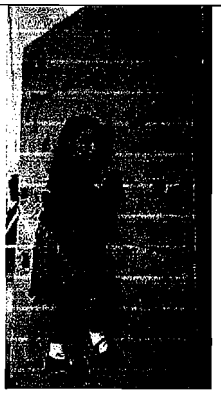
Jenis	Aspek yang dipelajari	Mekanisme	Bahan	Bentuk
Kotak Suara	Penghantar glombang suara	Lima tombol yang tersedia akan membedakan suara berdasarkan permukaan yang berbeda	Bahan, kaca 5", persegi,0,5x3x2 cm	
Besi Penghantar	Penghantar Gelombang Suara	Suatu kisi-kisi metal di hantarkan dari kawat Berkait dengan head phone. Seberapa baik terdengar bergetar sepanjang besi	Bahan, Pipa, Ø 0,2 cm.	
Dawai Bergetar	Frekwensi	Petik kawat pada dawai, maka dawai menunjukan selaras yang berbeda	Bahan, kawat,Alas 120x50x40 cm	
Telinga Besar	Penghantar Suara	Gunakan corong yang besar untuk mendengarkan bunyi didalam dari tempat lain ditengah	Bahan pipa lingkar 10 m	
Tabung Gema	Penghantar suara	Teriak dari satu lubang maka bunyi akan berjalan pada aliran pipa yang acak	Bahan, Pipa lingkar 12 m	

Bidang Miring	Penghantar suara	Dengarkan bel ketika bola meleleh jalur. Dapatkah kamu memposisikan bel, sehingga mereka membuat suatu irama mantap, membunyikan pada interval sama	Bahan, bola Ø 120 mm Pipa lingkar 4 m	
Tabung Pidato	Penghantar suara	Dengarkan dari setiap Janis dan bentuk pipa, maka suara akan berbeda	Bahan, pipa lingkar 0.12,0.5,0.3 Ø	
Bergetar Mangkuk/Pasu	Penghantar suara	Air di dalam kuningan Cina ini Mangkuk bergetar dan melompat atas di dalam suatu percikan ketika tangkai dengan lemah-lembut digosok.	Bahan, tabung kaca Ø 0,2, alas 90x50 cm	
Radio Ember	Penghantar suara	Glombang suara akan berubah dengan adanya permukaan pelastik yang berbentuk tabung(ember).	Bahan, rangkaian listrik, alas 90x180x40 cm	
Angklung besar	Penghantar Suara	Dengan benda yang sama den panjang yang berbeda, mengakibatkan evek suara yang berbeda.	Bahan, pipa lingkar Ø 0,3 alas 120x60 m,	

Efek dopler	Perubahan kecepatan pada bunyi	Suara dapat berubah apabila kecepatan berubah	Bahan, fiber Ø 60	
Serat raksasa	Tekanan gelombang	Gerakkanlah sala satu bagian salah satu dari keduanya sensor untuk melengkapi sirkit dan mendengarkan bunyi.	Bahan, tabung Ø60 cm, tinggi 150 cm	
Gelombang labian	Tekanan gelombang	Dorong suatu tombol untuk mengirimkan suatu gelombang/lambaian tekanan menurun suatu musim semi ketat- ini adalah serupa kepada Jalan bunyi berputar di udara	Bahan, rang6kaian listrik, alas 120 cm X 60 Ø	

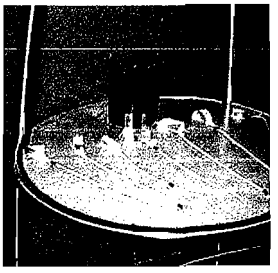
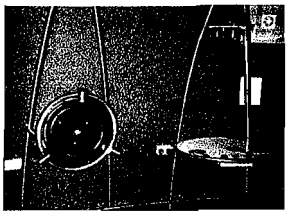
❖ Mekanika Statik

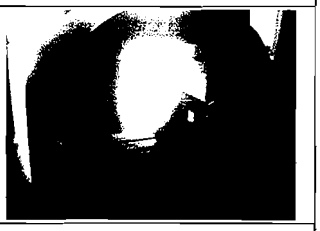
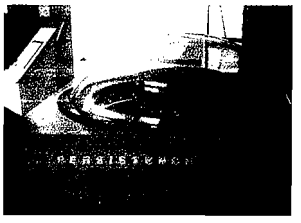
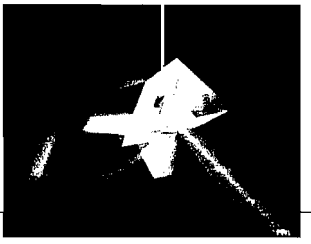
Jenis	Aspek yang dipelajari	Mekanisme	Bahan	Bentuk
Beban pengungkit seimbang	Keseimbangan	Kesimbangan sebuah alat yang di bebani oleh beberapa orang	Berat jenis 8 kg	
Manjat gen mu	Berat beban	sekedar pemanjatan bingkai, tetapi berdasar pada yang terkenal bagai mana gravitasi	Bahan papan 200x200 cm	

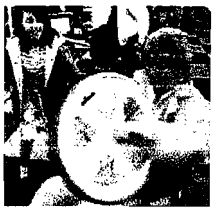
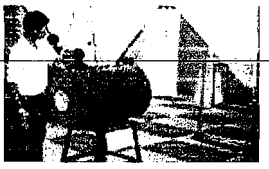
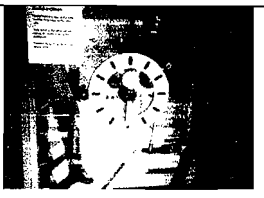
Sirkuit air	Air mengalir dari permukaan yang tinggi ke permukaan yang lebih rendah	Gerakkan air mengelilingi barang yang dipamerkan menggunakan pompa, ember mengangkat, pipa pemindah dan sekrup Archimedes'.	Bahan air 10 liter, pipa, luas alas 9 m2	
Tabung hampa udara	Melawan gravitasi bumi	Bola akan bergerak bilang tekanan udara dalam ruang hampa.	Alas 40x40x60 cm, 120 cm X 60 Ø	
Pemanjatan Dinding	Beban benda	Suatu kedudukan cuma-cuma yang memanjat dinding dengan keset keselamatan yang membiarkan orang-orang untuk mencoba kegembiraan dalam mengira resiko diri mereka	Dimensi persegi 2.5m x 1.5m, kesat keselamatan 1m lebar/luas.	

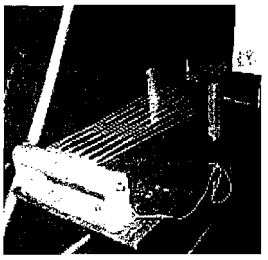
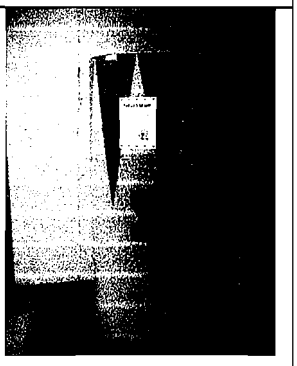
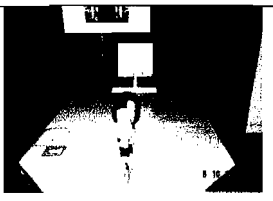
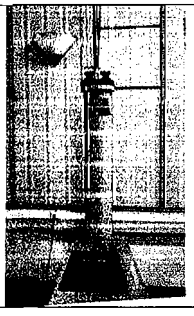
❖ Mekanika Kuantum

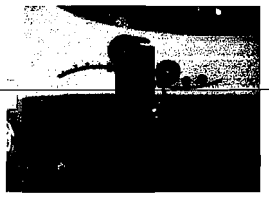
Jenis	Aspek yang dipelajari	Mekanisme	Bahan	Bentuk
Bayang-bayang yang di warnai	Kuat cahaya	Amatilah perubahan bayang-bayang yang seperti anda mencampur di dalam warna lain.	Alas 90x210 cm, Ø 1,5	

Bayangan Hantu	Pantulan Cahaya	Dengan mengubah kekuatan penerangan pada atas muka mereka cerminan mereka menggabungkan untuk memberi suatu muka gabungan.	Bahan, cermin 100x60 cm, Alas 80x40x40	
Cahaya bengkok	Iluminasi Cahaya	Simpan dari secara bergantian kaca persegi pada pancaran cahaya, perhatikan perbedaan gerak cahaya pada bidang yang berbeda	Bahan, fiber 0,5x0,3x0,5 cm, Alas 120x60x60 cm	
Phenakistoscope	Pantulan Cahaya	Memutar cakram dan memeriksa slot ke dalam cermin untuk lihat suatu movin Gerakkan Pilinan	Alas 90x210 cm, Ø 150 cm	
Anamorph	Fluida	Usaha yang menggambar;menarik bentuk yang lihat benar ketika dipandang di dalam cermin..	Bahan tabung kaca Ø 60 cm	
Kacamata serasi cahaya dan suara	Kecepatan cahaya	Uji tanggapan mu ke cahaya dan bunyi. Bunyi akan bersamaan dengan cahaya	Kaca mata, 10x10 cm	

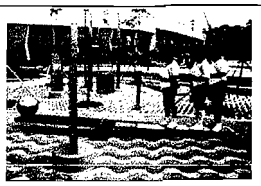
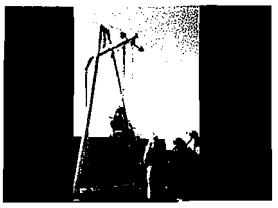
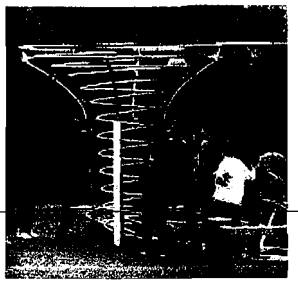
Serat cahaya	Penghantar cahaya	Serat-serat sebagai penghantar cahaya dan bergulung mengikuti seratserat tersebut.	Bahan sert bening,kaca 120x80x120 cm	
Cahaya menyebar.	Pancaran cahaya	Sinar\cahaya yang dipantulkan terhadap bidag Bola Kristal yang menerima akan memancarkan ke segala arah.	Bahan, kaca 5", alas 40x60x80 cm	
Cermin cekung	Pantulan cahaya	Kaca yang melengkung ke dalam merubah bagian yang dipantulkannya (berbalik).	Bahan cermin Ø 150 cm	
Box Film	Kecepatan Cahaya	Putaran yang mengeluarkan cahaya yang diterima oleh bidang yang bergambar, menghasilkan efek yang berjalan.	Bahan ½ Ø 150 cm , alas 50x50x120,	
Meja cahaya	Cahaya dan warna	Mengatur lensa dan cermin untuk melihat pembiasan pada cermin	Alas 80x60x80 cm	
Menambahkan Warna	Perpaduan warna cahaya	Warna memberi suatu pengertian yang mendalam ke dalam cara sensor di dalam mata beroperasi.	Alas Ø 150 cm	

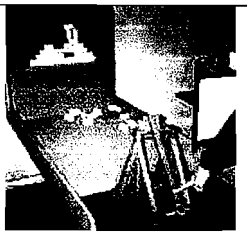
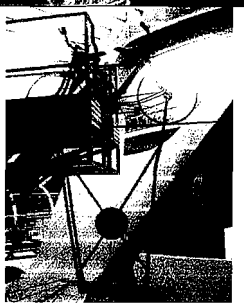
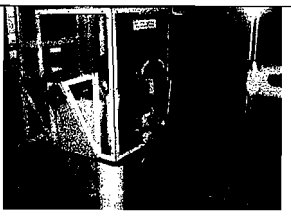
Batu karang berpijar	Pancaran cahaya	Unsur di dalam batu karang bercahaya dengan warna berbeda.	Alas 40x40x120 cm	
Roda gila	Gaya Fundamental	putar roda sepeda dan rasakan berapa b.anyak kekuatan diperlukan untuk memutar roda di atas. Roda bertindak sebagai suatu giroskop yang menentang manapun perubahan arah	Roda speda Ø 150 cm	
Rol Film	Perubahan bentuk	Putaran dari kedua benda yang bergambar akan berbeda debgan yang ada dicermin	Meja Ø 150 cm tinggi 100x100x80 cm	
Zoetrope	Kecepatan putar	Suatu gambar hidup ilusi berdasar pada suatu mainan Victorian.	slinder plastic, Ø 30 cm	
Meriam Udara	Gaya desak	Pengunjung mengirimkan suatu pusaran air udara yang doughnut-shaped ke seberang ruang itu. Bentuk nya diungkapkan ketika itu memukul suatu array dari bendera kecil..	Fiber slinder Ø 25 cm, bola Ø 90 mm, alas 40x40 cm	
Rangka Jam	Waktu	Suatu jam spring-powered dengan gigi persneling nya dan mekanisme membentur kelihatan.	Kaca persegi 60x60x120 cm	

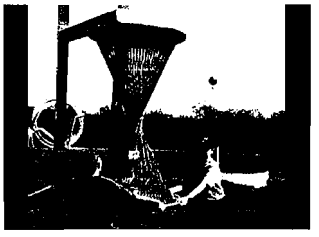
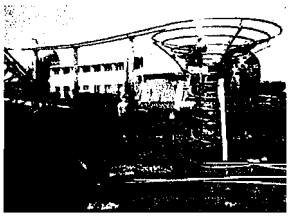
Jam	Rotasi	Para pemakai dapat memasang gigi roda dan tangan suatu jam tulang;rangka sederhana dan menetapkan ia/nya mengarah. Jam sederhana	Kaca persegi 60x60x120 cm	
Alat tenun	Kecepatan	Lihat pengenalan tentang suatu pedal untuk pindah;gerakkan heddle yang mana membebaskan kedua-duanya tangan untuk menghantar pintalan, sisa-sisa ke yang menenun lebih cepat dan kemungkinan berbagai heddles dan pola yang lebih rumit.	Banang, alas 120x40 cm	
Tabung gelap	Cahaya dan warna	Cahaya tidak dapat dilihat dalam gelap, sehingga bila tangan di masukan pada lubang yang lain maka akan terlihat.	Bahan multi plak tabung Ø 120 cm tinggi 210 cm	
Cakram warna	Cahaya dan warna	Putar cakram untuk melihat spectrum warna dan proses pencampuran warna	Cakram Ø 40 cm alas 80x60x80 cm	
Tangga Jacob	Perbedaan muatan listrik	Terjadi petir dari plasma karna perbedaan muatan listrik	Tabung kace Ø 30 cm, tinggi 2 m	

Grafik Ilusi	Cahaya dan warna	Pancaran sinar pada bidang yang berwarna	Bahan lempengan kaca 5" panel 100x60 cm	
Bola langit Transparan	Putaran bumi terhadap porosnya	Putar bola langit dan perhatikan perpindahan letak bintang, rasi, galaksi, dan system koordinat	Bola dunia Ø 70 mm & bola langit Ø 170 mm. Alas 0,8x0,6x0,6 cm	
Lubang Hitam	rotasi	Bola digulung di sekitar suatu sumur dibengkokkan. garis edar Yang bagian dalam diselesaikan dengan cepat dibanding yang yang sebelah luar, seperti planet yang mengorbitkan matahari atau seperti object yang turut berbaris suatu lubang hitam.	Bola dunia Ø 70	
Jupiter		bagian plastik Yang transparan menghadirkan planet Jupiter. Putar maka bentuknya berubah. menunjukkan mengapa		
		Jupiter (planet yang yang fastest-spinning) menonjol/membengkak pada katulistiwa nya. Demikian juga bumi, tetapi tidak begitu banyak.		

❖ Teori Relatifitas

Jenis	Aspek yang dipelajari	Mekanisme	Bahan	Bentuk
Papan ayun	Keseimbangan	Menyeimbangkan benda terhadap beban manusia. Berdiri di atas pengungkit yang di bebani oleh bola besi.	Barat besi 20 kg Alas 250x30 cm	
Papan timbangan	keseimbangan	sejumlah orang-orang jikia berdiri pada suatu platform besar untuk membuat tetap bertahan dengan sempurna mengukur. Dan seorang berdiri pada pusat	Bahan papan Ø 150 cm	
Pengungkit besar	Gaya fundamental	Bagaimana suatu kekuatan kecil dapat diperbesar untuk mengangkat suatu muatan berat.	Bahan besi Ø 16, alas 60x60x350 cm	
Energy Track	Arcimedes Benda mengelilingi	ketikabola berlari sepanjang jalur, mengubah gaya berat energi untuk mengisyaratkan energi.	Pipa besi	
	pada porosnya		20 m yang melingkar	
Pemintalan raksasa	Sentrifugal gerakan, hal-hal jalan/cara keluar mendadak suatu lingkaran jika tak ada yang untuk di dalam.	Mbuat putaran raksasa, dan mengamati bagaimana lengan dan kaki nya pindah dari. Adalah suatu	Bahan, papan lingkar Ø 150 cm	

Mesin Pelontar	Aksi-reaksi	menyerangnya dengan suatu mesin pelontar kecil yang menembak " batu karang" dapat merobohkannya.	Bahan kayu, Alas 50x150 cm	
Pompa arcimedes	arcimedes	Mengamati bahwa air akan naik dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi	Bahan, kaca persegi 100x100x80 cm, selang Ø 0,5 cm	
Speda yang seimbang	Keseimbangan	Speda dengan track seutas tali akan seimbang dan tidak akan jatuh ke bawah. Proses tersebut karma adanya bandulan di bawahnya yang menyeimbangkan speda tersebut.	Tali 8 m yang dinghubungkan saling tarik	
Pengungkit air	Teori arcimedes	Putaran pumpa air akan menimbulkan gaya grafitasi sehingga air di permukaan akan mengalir ke atas.	Bak air persegi panjang 250x90x60 cm	
Persegi Berjalan	Gelombang, persegi	Dengan alas/dasar yang begelombang, maka bentukan kotak akan memutar karna mengikuti gelombang tersebut.	Bahan, kayu persegi 18x18 cm, Alas 200x80x90 cm	
Alat pengungkit	Gaya fundanental	Beban yang berat akan terangkat oleh gaya yang kecil	Kaca persegi 5", 40x40x60 cm	

Kota besar Berangin	struktur	Udara menyurut model pencakar langit dan blok menara.	Fiber, alas 120x40x60 cm	
Alat Penggulung	Keseimbangan roda	roda Yang lebih lambat mempunyai berat dekat dengan velk, sepertisuatu roda terbang, maka memerlukan banyak waktu lebih untuk mendapatkan perjalanan tetapi	Papn lingkar Ø 50 cm, tali	
Tongkat sihir	Teori arcimedes	Kereta mempunyai roda/kemudi dengan tepi merosot untuk membantu menyimpan merekapada atas jalur.	Besi lingkar Ø 12 mm	

Masih banyak lagi jenis dan alat peraga yang di pamerkan sehingga dari setiap alat peraga mempunyai bentuk dan karakter ruang yang berbeda.

2.3. Tinjauan Iluminasi/Pembiasan Cahaya

Cahaya merupakan energi berbentuk gelombang dan membantu kita melihat. Cahaya juga merupakan dasar ukuran meter dimana 1 meter bersamaan dengan jarak dilalui cahaya melalui vakum pada 1/299,792,458 sekon. Kecepatan cahaya adalah 299,792,458 meter per sekon.

Cahaya diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Matahari adalah sumber cahaya utama di Bumi. Tumbuhan hijau memerlukan cahaya untuk membuat makanan.

- Cahaya dibiaskan apabila bergerak miring melalui medium yang berbeda seperti dari udara ke kaca lalu melewati air. Keadaan ini disebut sebagai pembiasan cahaya. Hal ini karena cahaya bergerak lebih cepat di medium yang kurang padat. Cahaya yang datang dengan sudut datang 90 derajat namun, (tegak lurus) melalui medium yang berbeda tidak dibiaskan.

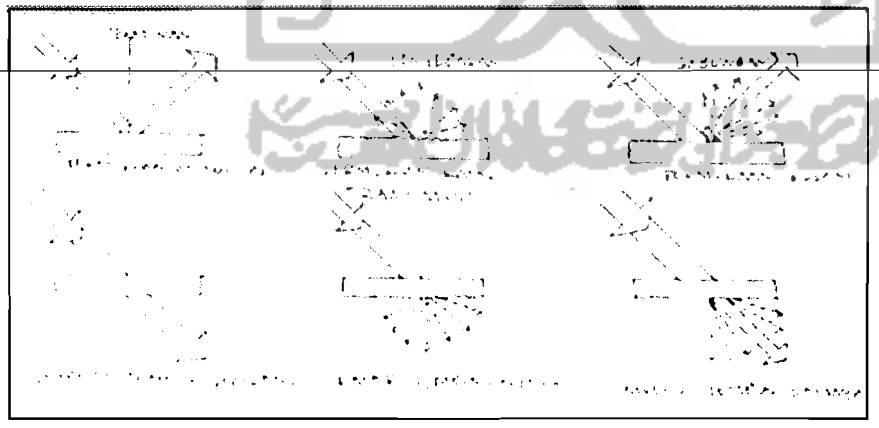
- Sifat-sifat cahaya ialah, cahaya bergerak lurus ke semua arah. Misalkan sebuah lampu yang menyala dari segala penjuru dalam sebuah ruang gelap. Apabila cahaya terhalang, bayangan yang dihasilkan disebabkan cahaya yang bergerak lurus tidak dapat berbelok. namun, Cahaya dapat dipantulkan. Keadaan ini disebut sebagai pantulan

- Citra dapat dilihat di dalam cermin karena ada pantulan cahaya. Pantulan cahaya itu lebih baik dan teratur pada permukaan yang rata. Pantulan cahaya agak kabur pada permukaan yang tidak rata. Dengan itu, cermin dan permukaan air yang jernih serta tenang adalah pemantul cahaya yang baik. Ini membuat kita dapat melihat wajah dan badan kita di dalam cermin.

- **Prilaku cahaya**

  Cahaya mempunyai karakteristik prilaku, setelah dihasilkan sumbernya dan sebelum diterima oleh mata. Jalannya transmisi dan prilaku cahaya ditentukan oleh sifat-sifat permukaan yang dijumpai cahaya. Prilaku cahaya terhadap permukaan yang di jumpai adalah sabagai berikut :

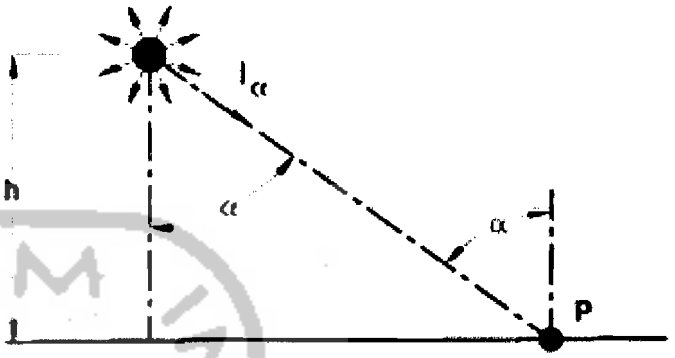
  - Cahaya dipantulkan
  - Cahaya diserap atau ditransmisikan
  - Cahaya difokuskan
  - Cahaya dibelokan
  - Cahaya disebarkan



Sumber : Pengantar Arsitektur, James C. Snyder dan Antony J. Catanse, Erlangga.

- Tingkat pencahayaan oleh komponen cahaya langsung.
  Tingkat pencahayaan oleh komponen cahaya langsung pada suatu titik pada bidang kerja dari sebuah sumber cahaya yang dapat dianggap sebagai sumber cahaya titik, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

Ep =23h
cos . I *a a* (lux)..... { 4.1.1.d.(1) }.
dimana :
a = intensitas cahaya pada sudut a (kandela) .
h = tinggi armatur diatas bidang kerja (meter).



Gambar 4.1.1.d : Titik P menerima komponen langsung dari sumber cahaya titik.

Jika terdapat beberapa armatur, maka tingkat pencahayaan tersebut merupakan penjumlahan dari tingkat pencahayaan yang diakibatkan oleh masing-masing armature dan dinyatakan sebagai berikut :
Etotal = Ep1 + Ep2 + Ep3 + ...(lux) ..... {4.1.1.d.(2) }.

2.3.1. Disttribusi Luminasi

- Distribusi luminansi didalam medan penglihatan harus diperhatikan sebagai pelengkap keberadaan nilai tingkat pencahayaan di dalam ruangan. Hal penting yang harus

diperhatikan pada distribusi luminansi adalah sebagai berikut :

a). Rentang luminasi permukaan langit-langit dan dinding.

b). Distribusi luminansi bidang kerja.

c). Nilai maksimum luminansi armatur (untuk menghindari kesilauan).

d). Skala luminansi untuk pencahayaan interior.

2.3.1.1.Teori Tentang Cahaya

Ilmuwan Abu Ali Hasan Ibn Al-Haitham (965–sekitar 1040), dikenal juga sebagai Alhazen, mengembangkan teori yang menjelaskan pengelihatan, menggunakan geometri dan anatomi. Teori itu menyatakan bahwa setiap titik pada daerah yang tersinsari cahaya, mengeluarkan sinar cahaya ke segala arah, namun hanya satu sinar dari setiap titik yang masuk ke mata secara tegak lurus yang dapat dilihat, cahaya lain yang mengenai mata tidak secara tegak lurus tidak dapat dilihat. dia menggunakan kamera lubang jarum sebagai contoh, yang mana kamera itu menampilkan sebuah citra terbaik. Alhazen menganggap bahwa sinar cahaya adalah kumpulan partikel kecil yang bergerak pada kecepatan tertentu. Dia juga mengembangkan teori Ptolemy tentang refraksi cahaya namun usaha Alhazen tidak dikenal di Eropa sampai pada akhir abad 16.

2.3.1.2. Sumber Cahaya

- Radiasi panas (radiasi benda hitam)
  - bola lampu
  - matahati
  - partikel padat bercahaya dalam suhu tinggi(lihat api)
- Emisi spektral atomik
  - laser dan maser
  - light emitting diode
  - lampu gas(lampu neon, lampu air raksa lamps dsb)
  - api dari gas
- Percepatan dari partikal bebas bermuatan(biasanya sebuah elektron)
  - radiasi siklotron
  - Radiasi Bremsstrahlung
  - Radiai Cherenkov
- Kemoluminesens
- Floresens
- Fosforescence
  - tabung sinar katoda
- Bioluminesens
- Sonoluminesens
- Triboluminesens
- Peluruhan radioaktif
- Anihilasi partikel-antipartikel

2.4. Luminasi Cahaya

Intensitas Penerangan Pada bangunan adalah sebagai berikut :

A. Kecerlangan, Kecilauan (pancaran cahaya)

Pencahayaan dalam bangunan harus memiliki tingkat kecerlangan (B) atau pancaran cahaya yang tidak terlalu menyilaukan, yaitu tidak boleh lebih dari tingkat kecerlangan bulan purnama = 0,25 sd atau menggunakan Bmax ruang=0,30 sb

Tabel 3.2 : *Daftar pencerlangan (pancaran)cahaya*

no	Sumber Cahaya	Kecerlangan (Sb)
1	Matahari (Dilihat dari bumi)	165,000
2	Bulan Purnama	0,25
3	Langit berawan sedikit	0,50
4	Lampu gas air raksa bertekanan tinggi	4,000-140,000
5	Kawat pijar lampu biasa 500 watt	1,200
6	Lampu xenon (asram) 100 watt	30,000-65,000
7	Kawat pijar lampu biasa100 watt	700
8	Bola lampu gelas buram	50
9	bola gas florensi 250 watt	30
10	Lampu natrium	10
11	Lampu florensi 40 watt	0,45
12	Lampu florensi 25 watt	0,30
13	Bola lampu gelas buram kecil	5
14	Korek api, lilin	0,75

Sumber : Pengantar fisika bangunan, YB. Mangunwijaya, Djambatan, Jakarta, 1994

B. Penyebaran Cahaya

Pencahayaan pada bangunan harus memiliki system penyebaran cahaya yang sama serta keseluruhan ruangan, yaitu dengan memilih bahan-bahan yang dapat membantu menyebarkan cahaya keseluruhan ruangan.

Tabel 3.2 : *Kemampuan bahan menyebarkan cahaya*

1. Bahan-bahan tembus cahaya

Bahan	Tebal mm	Transmisi hantaran %	Refleksi pantulan %	Absorpsi serapan %	Tingkat penyebaran cahaya
Kaca polos terang	1 - 4	90 -92	6 - 8	2 – 4	-
Kaca Prisma	3 – 6	90 – 70	5 – 20	5 – 10	+++
Kaca ornamen (cahaya pada sisi halus)	3 – 6	90 – 60	7 – 20	3 – 20	+
Kaca met est (cahaya pada sisi halus)	2 – 3	78 – 63	12 – 20	10 – 17	+
Kaca opal	2 – 3	66 – 36	31 – 45	3 – 10	+++
Albaster murni	11 – 13	30 – 17	45 – 62	16 – 21	+++
Kaca termoluks	5 – 8	47 – 21	37 – 48	16 – 25	++
Putih kertas pergamen	1 – 2	55 – 35	35 – 40	10 – 15	++
Serat-serat putih (sutra katun)	tipis	70 - 30	30 – 60	2 - 8	++

Sumber : Pengantar fisika bangunan, YB. Mangunwijaya, Djambatan, Jakarta, 1994

Catatan : Nilai-nilai tersebut diukur bila cahaya jatuh tegak lurus

- sangat lemah
+ Lemah
++ sedang
+++ kuat

2. Bahan-bahan tidak tembus cahaya

Bahan	Refleksi %	Kemampuan penyebaran cahaya	Pantulan
Almunium sanat mengkilat	80 - 85	-	+++
Almunium mat/buram	55 – 65	+++	-
Email putih	65 – 75	++	+
Gips putih segar	85 – 95	+++	-
Kertas putih buram	70 – 80	++	+

Kertas putih mengkilau	70 – 80	+	++
Cermin kaca	80 – 88	-	+++
Perak dipoles	90 – 92	-	+++
Granit	20 – 25	+	
Batu kapur	35 – 55	++	
Kayu mahoni dipoles	6 – 12	+	
Plesteran kapur putih	40 – 45	++	
Plesteran cat gelap	0 – 25	-	
Bahan hitam	0 – 0,5	-	
Kayu kasar	0 – 40	+	
Batu bata basah	8 – 30	+	
Batu bata kering	-	++	
Beton kasar	20 – 30	+++	
Genteng merah baru	10 – 15	+++	
Genting kotor	5 – 10	+++	

Sumber : Pengantar fisika bangunan, YB. Mangunwijaya, Djambatan, Jakarta, 1994.

Catatan : Nilai-nilai tersebut diukur bila cahaya jatuh tegak lurus

- sangat lemah
+ Lemah
++ sedang
+++ kuat

3. Daya Pantul (reflectance)

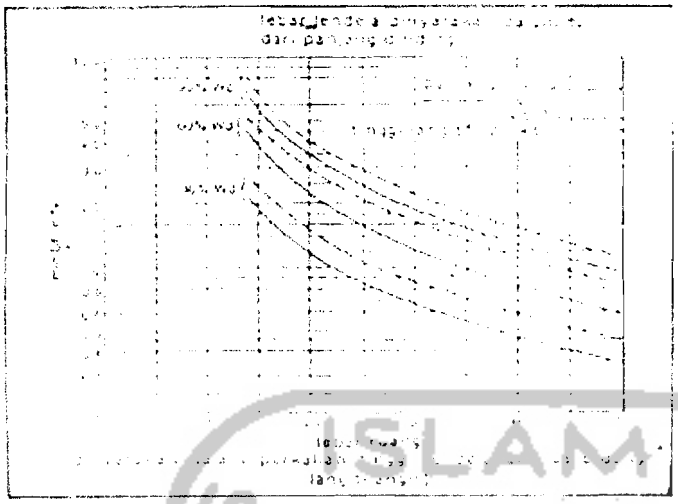
Makin tinggi daya pantul suatu permukaan dalam suatu ruangan makin kecil daya serap cahayanya dan makin turun dayanya untuk memberikan suatu pancaran cahaya tertentu.

Tabel 3.2 : Daya pantul permukaan ruang

No	Bidang	Daya pantul
1	Dinding	0,40 %
2	Lantai	0,15 %
3	Langit-langit	0,70 %

Sumber : Data Arsitektur, Ernst Neufert, Erlangga,1991.

2.4.1. Distrribusi Kepadatan Cahaya (Luminance Distribution)



Kepadatan cahaya/Luminasi adalah ukuran kepadatan radiasi cahaya yang jatuh pada sustu budang dan dipancarkan kearah mata sehingga mata mendapat kesan terang (brightnes). Atau kepadatan cahaya adalah kuat cahaya atau ukuran pancaran cahaya dari bidang tertentu dalam candela (cd) dibagi dengan bidang panglihatan dalam (m2) suatu kepadatan cahaya (L) di nyatakan dalam candela / m2 atau cd / m2.

$$L = \frac{I(cd)}{A(m2)}$$

2.5. Tinjauan Ekspresi

2.5.1. Pengertian Ekspresi

Menurut Kamus Besar Indonesia, ekspresi adalah suatu pengungkapan atau proses pernyataan dengan memperlihatkan atau menyatakan suatu maksud, gagasan, perasaan, dan sebagainya. Menurut "*School Dictionary*", ekspresi merupakan suatu pengingkapan melalui symbol sebagai media untuk mengkomunikasikan makna atau maksud atau dapat juga berarti penampilan yang spesifikuntuk mengkomunikasikan suatu opini atau rasa.

Dalam Arsitektur, bangunan dapat memperlihatkan sebuah ekspresi. Ekspresi ini menjadi suatu media komunikasi untuk memperlihatkan apa fungsi

bangunan itu, bangunan itu seperti apa rupanya, sebesar apa bangunan itu dan berbagai pertanyaan lainnya yang muncul dalam benak seseorang yang melihat bagunan itu.

Dalam kaitannya dengan media komunikasi, ekspresi tidak dapat lepas dari peran bentuk. Bentuk sendiri merupakan unit yang mempunyai unsur garis lapisan, volume, tekstur dan warna. Dimana kombinasi keseluruhan unsure tersebut dan juga setelah di kombinasikan dengan skala, irama dan proporsi akan menghasilkan suatu ekspresi.

2.6. Tujuan Arsitektur Sebagai Alat Komunikasi

Bahasa terdiri dari symbol-simbol yang merupakan kata-kata, kalimat-kalimat, gerak-gerik, mimik yang mengandung arti dan apa saja yang dapat digunakan untuk berkomunikasi. Seperti hal nya media kominikasi yang lain, Arsitektur juga memiliki bahasa sendiri dalam mengungkapkan pesan, keinginan dan harapan.

Dalam bahasa Arsitektur yang digunakan sebagai media komunikasi adalah bentuk dan secara keseluruhan adalah bentuk bangun. Bentuk bangun yang memiliki fungsi secara lahiriah mengungkapkan maksud dan tujuan bangunan tersebut. Menurut Louis Khan, bentuk mengikuti Fungsinya. Pemikirannya didasari oleh kegiatan manusia sebagai mahluk berakal di dunia menghasikan fungsi yang terwujud dalam bentuk untuk menampung kegiatan manusia.

2.6.1. Simbol Dalam Arsitektur

Simbol merupakan bahasa.Dalam arti yang luas dapat berupa kata, gerak, gambar, atau isyarat yang diciptakan menuasi. Simbol seringkali mengungkapkan makna atau maksud tersamar yang mana pengenalan fungasi suatu bangunan seringkali dikaitkan dengan benda-benda yang dekat dengan kegiatan yang ada didalamnya.

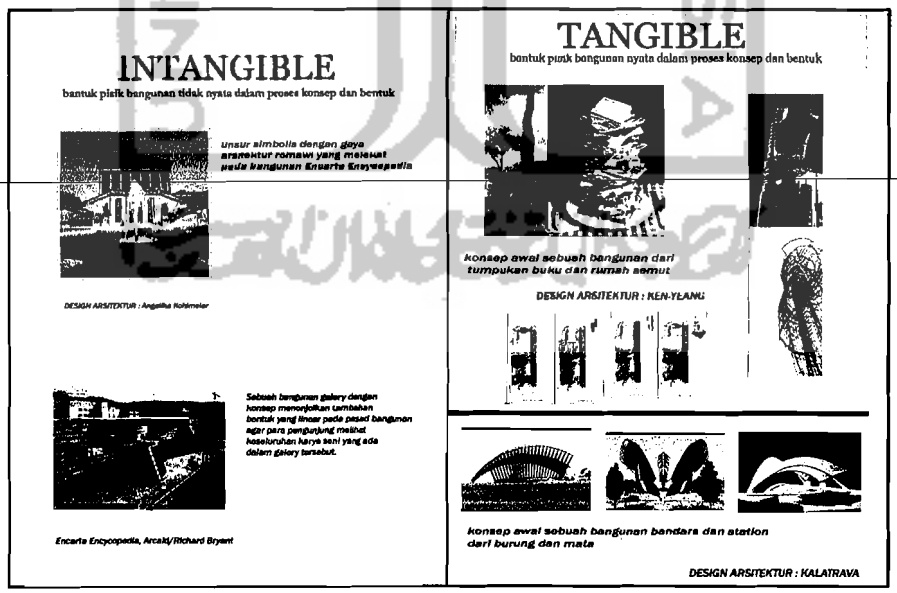
Sebagai bahasa untuk mengungkapkan symbol pada bangunan adalah bentuk banginan itu sendiri sebab penampilan bangunan merupakan awal proses

pengenalan yang pertama kali,terlihat yang kemudian terserap untuk dimengerti. Charles Jencks mengemukakn 3 klasifikasi symbol yaitu :

- *Iconic Sign,* di kenal karena penampilan bentuk yang memperlihatkan kegiatan secara verbal, misalnya bentuk museum zoology dengan mengambil bentuk hewan komodo.
- *Indexial Sign,* dikenal karena kebiasaan yang berulang-ulang selalu digunakan fungsi yang tetap, misalnya bentuk atap gergaji berarti banginan itu adalah pabrik.
- *Symbolic Sign,* dikcnal harus dengan menginterprestasikan untuk dapat dimengerti sesuatu yang akan di komunikasikan. Karena symbol hanya diambil dari bagian- bagian tertentu dari kegiatan yang dianggap dapat melambangkan, misalnya Frankloyd Wright mendisain gereja dengan sepotong tangan sedang berdoa.

Sedangkan menurut C. Syneder dan Anthony . J. Catanese, symbol dibagi menjadi :

1. *Tangible,* suatu bentuk yang nyata dalam perencanaan bentuk dan konsep bangunan
2. *Intangible,* suatau bentuk yang tidak nyata dalam perencanaan bentuk dan konsep bangunan.



2.7. Tinjauan Permasalahan

Masalah yang berkaitan dengan filosofi disain akan mendasari konsep-konsep disain dan memberikan ciri pada bentuk bangunan secara keseluruhan untuk mendapatkan gambaran permasalahan.

2.8. Studi Perbandingan

Untuk memperoleh gambaran dalam proses perancangan, maka dirasakan perlu adanya studi perbandingan terhadap *science center* yang telah ada, sebagai bahan perbandingan. Studi banding dapat dilakukan dengan observasi langsung, maupun observasi tidak langsung melalui literatur.

2.9. Studi Langsung Melalui Observasi langsung

❖ **PUSAT PERAGAAN IPTEK, Jakarta, Indonesia**

- Lokasi : Di kawasan Taman Mini Indonesia Indah (Jakarta), berdampingan dengan Taman Burung, Museum Listrik dan Energi baru, Museum Minyak dan Gas Bumi.
- Luas Tanah :42.300 m^2
- Luas Bangunan :23.400 m^2
- Fasilitas :

  -Ruang ilmu pengetahuan dasar
  -Ruang eksibisi tetap
  -Ruabg eksibisi sementara
  -Ruang praktek pendidikan
  -Perpustakaan
  -Ruang konferensi
  -Kafetaria
  -Toko Souvenir
  -dll

- Jumlah alat peraga : ±250 buah, dan hampir seluruhnya merupakan alat peraga interaktif sentuh dan mainkan. Alat peraga ini terbagi ke dalam 8 wahana yaitu :wahana ilmu dasar, wahana transpoort darat, wahana transport laut, wahana trasnsport udara, wahana ilmu lingkungan dan ilmu kehidupan, dan wahana telekomunikasi serta arena penelitian cilik.
- Bentuk bangunan yang unik berpenampilan hiperbolik parabolik, terbentuk dari garis-garis lurus merupakan pengolahan analitik, mengingatkan bentuk *cooling tower* reaktor atom di chooz-B (Prancis), serta diberi atap atau puncak dome melengkung 3 dimensional. Dasar filosofis bangunan berkaitan dengan lingkungan sekitarnya, yang mengharapkan pengembalian keseimbangan alam, mendayagunakan unsur-unsur alam secara efektif.
- Pada puncak dome terdapat bentuk lidah-lidah api, yang terbuat dari batang-batang stainless steel, merupakan susunan 5 kelompok unsur batang-batang melingkar pada sumbu berupa konfigurasi jilatan api 3 dimensi. Lidah api melambangkan semangat yang tidak kunjung padam, terhadap apresiasi maupun aplikasi iptek untuk meningkatkan kesejahteraan manusia.



Gbr. Bangunan PPIPTEK
Di TMII Jakarta
Sumber : PPIPTEK TMII, Jakarta

❖ **Studi Langsung Melaluai Observasi Tidak Langsung**

1. SINGAPURE SCIENCE CENTER

- Lokasi : Jurong (kompleks industri-edukasi terbesar di Singapura)
  Science Center Road, off Jurong Town Hall Road, Singapure 609081.

Asep Yudha Negara 01512149

- Singapure Science Center dinyatakan termasuk salah satu dari jajaran sepiluh besar Science Center yang terbaik didunia.
- Bangunan sekitar :
  - National University of Singapore
  - Nayang Technologi Institute
  - Singapore Polytechnic
  - Ngee Ann Polytechnic
  - Science Park
  - German-Singapore Institute, French-Singapore Institute
  - Dekat dengan sekolah-sekolah dari tingkat dasar sampai pra-universitas
- Luas bangunan : 7400 m^2
- Fasilitas :
  - Ruang Eksibisi
  - Ruang kelas dan laboratorium
  - Ruang Administrasi
  - Omniplanetarium ; layar berbantuk dome, lebar 23 m dengan inplikasi 30^0 dari horizontal, dapat menampung 284 orang.
  - Ecogarden 2 ha.
  - Restoran dan took

2. CITE des SCIENNS ET DE L'INDUSTRIES, Par de la Villete, Paris

- Luas area : 16,5 ha
- Luas Eksibisi : 4 ha
- Fasilitas :
  - Convention centre (dengan auditorium utama yang dapat menampung 1000 orang)
  - Perpustakaan multimedia
  - Ruang eksibisi sementara (temporer)
  - Area 'discovery' bagi klub ilmu pengetahuan anak-anak

- Restoran
- Dll

- Tiga aspek bangunan yang menarik :

1) Perlengkapan Penerangan Natural (*natural Lighting devices*)
   - Atap terdiri dari 2 dome berdiameter 26 m
   - Diperlengkapi dengan cermin-cermin robotik (robot-operated mirros) yang memberikan cahaya sampai ke dasar bangunan.
   - Atap lengkung ini dilapisi dengan teflon
2) Bio-climatic greenhouses
   - Ada 3 buah dan terletak disebelah selatan
   - Sekala monumental : 32 m x 32 m dan didalamnya 8 m
   - Berfungsi sebagai sektor iklim/biologis (Bio-Climatic fronts), area buffer (penahan) untuk mengumpulkan cahaya siang hari dan menyimpannya energi matahari tersebut untuk mendistribusikannya menurut kebutuhan masing-masing fasilitas
3) Geode Globe (globe geodesik)
   - Merupakan geodesik dome dengan struktur baja, dilapisi oleh sermin.
   - Terletak disebelah fasade selatan

- Fasilitas : auditorium yang dapat dicapai dengan 4 eskalator, diperlengkapi dengan sistem audiovisual omnimax (layar ½ lebar bola dengan luas 1000 m^2)

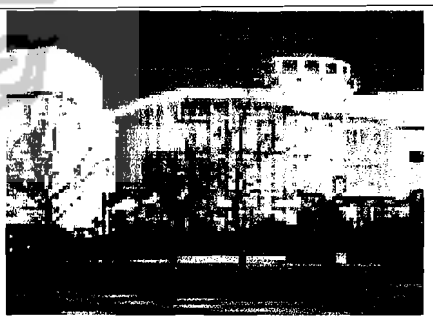


Salah satu bangunan planetarium di kompleks Science centre di paris dengan atap Dome yang menyerupai globe dan dilapisi cermin

(Sumber : victory Danilov j.,1982)

3. NATIONAL SCIENCE and TECHNOLOGY CENTRE, Canberra, Australia

- Diprakarsai oleh Minister Science Centre and Technology, Barry Jones pada tahun 1984.
- Tujuannya adalah untuk menyediakan media bagi pengenalan dan minat Australia terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- Lokasi : Ditepi danau Burlet Grifin pada segitiga parlemen, berdiri diantara lembaga-lembaga Negara lainnya : Parliemen House, The National Library of Australia, The High Court of Australia War Memorial dan banyak lagi bangunan milik Negara lainnya. Lokasi *Science centre* ini menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan dan budaya orang-orang Australia.
- Alat peraga yang dapat disentuh pengunjung pada *Science Centre* ini lebih dari 180 alat peraga.
- Mereka yang mengunjungi *Science Centre* ini selain untuk melihat pameran/peraga, juga untuk keperluan kuliah (*lecture*), konferensi/seminar, kebengkel kerja dan lain sebagainya.
- Fasilitas-fasilitas :
  - Rg. Eksibisi
  - Planetarium
  - Laboretorium binatang ; untuk melatih para pengajar menggunakan alat-alat di planetarium
  - Arena Demonstrasi
  - Sirkus ilmu
  - Workshop
  - Rg. Peragaan system tubuh



Gbr..Penampilan bangunan *National Science and Technology Centre* di Canberra, Australia.

(*Sumber* : *Victor Danilov J.,1982)*

4. EHIME MUSEUM OF SCIENCE, Jepang



- Lokasi : Nilihama City, Shikoku Island, Jepang
- Desain menggonakan analogi bentuk geometris dari matematis yang digabungkan dengan simbissime Kisho Kurrokawa untuk menggambarkan kehidupan Jepang.
- Keistimewaannya adalah pengaturan bentuk yang tidak teratur, demikian juga pada pemasangan elemen-elemen bangunan seperti pola lantai, fasade almunium yang menggambarkan tradisi Jepang yang asimetris.