

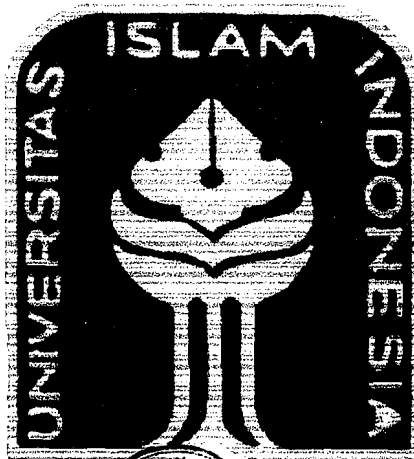
TUGAS AKHIR PERANCANGAN

PERPUSTAKAAN FTSP UIN
HADIAN/DELI
TGL. TERIMA : 16 Mei 2007
JUDUL : 002305
NO. INV. : 8120002205001
NO. INDIK. :

PUSAT PERAGAAN ILMU FISIKA DI YOGYAKARTA

PENERAPAN ILUMINASI CAHAYA SEBAGAI EKSPRESI

ALAT PERAGA



Disusun Oleh :

ASEP YUDHA NEGARA

01512149

Dosen Pembimbing :

IR. Hastuti Saptorini, M. ARCH

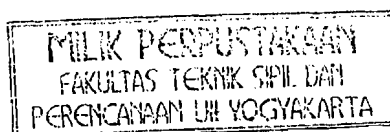
JURUSAN ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2006



HALAMAN PENGESAHAN

**PUSAT PERAGAAN ILMU FISIKA
DI YOGYAKARTA**

Disusun Oleh :

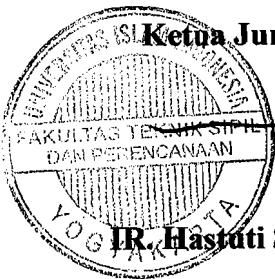
ASEP YUDHA NEGARA

No. Mhs : 01512149

Yogyakarta, September 2006

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Arsitektur



IR. Hastuti Saptorini, M. Arch

MENGETAHUI

Dosen Pembimbing

IR. Hastuti Saptorini, M. Arch

MOTTO

“Sesungguhnya Orang-orang yang beriman hanyalah orang-orang yang beriman kepada Allah dan rasulnya kemudian mereka tidak ragu-ragu dan mereka berjihad harta dan jiwa mereka pada jalan Allah, mereka itulah orang-orang yang berriman”

(Al-Qur”an)

*“Happinnes depends on what you can give, not on what you can get”
(Ghandi)*

“Jalan hidup, tenang, tenanglah seperti karang, sebab persoalan bagai gelombang. Tak pernah malas persoalan datang hantam kita, dan kita pun tak mungkin untuk menghindar semuanya sudah suratan. Matahari masih setia menyinari hati kita takkan menghangati jiwa kita, bintang di langit jadikan hiasan”

(Iwan Fals)

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk :

- ❖ Allah S.W.T. atas rahmat dan hidayahnya.
- ❖ Yang tersayang bapa dan mamah, serta kaka dan adik-adiku.
- ❖ Yang terhormat bapa Revianto Budi Santos,Ir, M, Arch dan keluarga.
- ❖ Tambatan hati Ita Sari Marulita.
- ❖ HIKMAPY dan KBY, yang penuh dengan dinamika.
- ❖ Banten, tanah kelahiranku pijakan masa depanku.

KATA PENGANTAR

Puja dan puji sukur tercurah kehadiran Allah S.W.T. Shalawat serta salam terlimpah kepada baginda rasulullah Muhamad S.A.W. Pimpinan umat manusia menuju jaman yang beradab.

Alhamdulillah pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai mana mestinya, dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis benar-benar merasakan dorongan dan bimbingan dari Yth. Ibu Ir. Hastuti Saptorini, M, Arch. selaku pembimbing, disamping itu juga beliau juga membuka pintu lebar-lebar bagi penulis untuk berkonsultasi dan mendiskusikan berbagai masalah terkait, sehingga kemudahan demi kemudahan menjadi dorongan tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Sikap familiar, edukatif, dan sikap mau mengerti akan keadaan, serta gagasan-gagasan penulis, yang kemudian mendorong, mengarahkan dan membimbing penulis secara sungguh-sungguh dan ikhlas sangat penulis rasakan. Untuk itu penulis menghaturkan rasa hormat, terima kasih, dan rasa bangga kepada beliau, atas segala rasa hormat, terima kasih, dan rasa bangga kepada beliau, atas segala kesungguhan dan keikhlasannya, serta sikap edukatif, dalam membimbing penulis, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini, semoga Allah S.W.T. mencurahkan rahmat dan hidayahnya kepada beliau, serta mendapatkan kemanfaatan dan kemaslahatan hidup di dunia dan akhirat. Amin.....

Selain kepada beliau, penulis merasa harus menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dan memungkinkan penulis untuk menempuh pendidikan S-1 di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan jurusan Arsitektur Universitas Islam

Indonesia, dan sekaligus menyelesaikannya, walaupun dengan berbagai kendala yang penulis hadapi, antara lain kepada :

1. Ibu Ir. Hastuti Saptorini, M, Arch, selaku ketua jurusan Arsitektur. Terima kasih atas kebaikan dan keikhlasan ibu untuk membimbing saya.
 2. Bapak Ir. Revianto Budi Santoso, M, Arch, selaku Wakil Dekan FTSP. Terima kasih atas dukungan bapa yang telah memberikan motivasi kepada saya, sehingga saya selesai dalam jenjang Sarjana Teknik (ST)
 3. Yang tercinta dan tersayang, Bapa dan Mamah yang telah memberikan Do'a dan kasih sayangnya, serta dukungan baik berupa moril maupun materil, sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan S-1 di Arsitektur Universitas Islam Indonesia.
 4. Yang terhormat, Keluarga Bear H.Ucu Soemantri, dan Keluarga Besar H.R. Moch. Hasan.
 5. Yang tercinta AA Karna, adik Yuji W.D. dan Irfan Rakhmat .D. yang telah memberikan dukungan, dan motivasinya.
 6. Yang terkasih dan tercinta Ita Sari Marulita, terima kasih atas curahan perhatian dan kasih sayangnya.
-
7. Dosen-dosen yang telah memberikan ilmunya buat bekal saya nanti sebagai Arsitek.
 8. Staf dan karyawan UII jurusan Arsitek, Khususnya yang berada di studio TA Arsitektur.

9. Kepada, kawan-kawan, mas Anton, Dimas, Beni, Salman yang telah memberikan dorongan berupa perhatian dan tenaga dalam menyelesaikan tugas akhir saya.

10. Kepada kawan-kawan, serta pihak-pihak yang tidak bias saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dorongan, sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan S-1 di FTSP jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia.

Akhirnya kepada Allah Yang Maha Kuasa saya memohon dan meminta, semoga amal kebaikan semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan pendidikan S-1 di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia, mendapat imbalan pahala yang setimpal. Amin.....

Yogyakarta, September 2006

Penulis,

Asep Yudha Negara

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang Masalah.....	1
1.1.1	Pusat Peragaan Ilmu Fisika.....	1
1.1.2	Ilmu Pengetahuan Fisika.....	2
1.1.3	Luminasi Cahaya.....	3
1.1.4	Potensi Yogyakarta Sebagai Lokasi Bangunan Pusat Peragaan Fisika.....	4
1.1.5	Luminasi Cahaya Sebagai Perwujudan Ekspresi Alat Peraga Fisika.....	5
1.2	Rumusan Masalah.....	6
1.2.1	Permasalahan Umum.....	6
1.2.2	Permasalahan Khusus.....	6
1.3	Tujuan dan Sasaran.....	6
1.3.1	Tujuan.....	6
1.3.2	Sasaran.....	7
1.4	Lingkup Pembahasan.....	7
1.5	Metode Pembahasan.....	7
1.6	Sistematika Penulisan.....	9

BAB II TINJAUAN

2.1 Tinjauan Pusat Peragaan Fisika.....	10
2.1.1 Pengertian.....	10
2.1.2 Sejarah Perkembangan.....	10
2.1.3 Jenis-jenis Pusat Ilmu Pengetahuan (Science Center).....	12
2.2 Tinjauan Ilmu Fisika.....	13
2.2.1 Memahami Fisika Klasik dan Fisika Modern, dan Kaitannya Dengan Teknologi.....	13
2.2.2 Fisika Teoritis dan Eksperimental.....	17
2.2.3 Jenis dan Mekanisme Alat Peraga.....	23
2.3 Tinjauan Luminasi / Pembiasan Cahaya.....	36
2.3.1 Distribusi Luminasi.....	38
2.3.1.1 Teori Tentang Cahaya.....	39
2.3.1.2 Sumber Cahaya.....	39
2.4 Luminasi Cahaya.....	40
2.4.1 Distribusi Kepadaan Cahaya (Luminance Distribution).....	43
2.5 Tinjauan Ekspresi.....	43
2.5.1 Pengertian Ekspresi.....	44
2.6 Tinjauan Permasalahan.....	46
2.7 Studi Perbandingan.....	4.6
2.8 Studi Langsung Melalui Observasi Langsung.....	46

BAB III ANALISIS

3.1 Pusat Peragaan Ilmu Fisika Dengan Penerapan Luminasi Cahaya Terhadap Alat Peraga.....	52
3.1.1 Pengertian	52
3.1.2 Faktor Rekreasi dan Pendidikan Sebagai Pendukung Proses Pembelajaran	
3.2 Analisis Sistem Cahaya.....	54

3.3	Distribusi Luminansi.....	55
3.3.1	Distribusi Luminasi.....	55
3.3.2	Luminasi Permukaan Dinding.....	55
3.3.3	Luminasi Permukaan Langit-langit.....	65
3.3.4	Distribusi Luminasi Bidang Kerja.....	56
3.4	Kuslitas Warna Cahaya.....	57
3.4.1	Tampak Warna.....	57
3.4.2	Renderasi Warna.....	57
3.5	Analisis Kegiatan.....	58
3.5.1	Kegiatan Peragaan (eksibisi).....	58
3.5.2	Teknik Peragaan Pameran.....	60
3.6	Karakteristik Kegiatan.....	68
3.6.1	Kegiatan Pengelolaan.....	70
3.6.2	Pelaku Kegiatan.....	70
3.6.3	Analisis Ruang.....	74
3.7	Analisis Obyek Peraga.....	74
3.7.1	Bentuk dan Dimensi Alat Peraga.....	74
3.8	Analisis Aktifitas Pelaku Terhadap Kebutuhan Ruang.....	75
3.9	Analisis Faktor Fisik.....	80
3.9.1	Pemilihan Lokasi dan Tapak.....	80
3.9.1.1	Pemilihan Lokasi.....	80
3.9.1.2	Kondisi Lahan.....	82
3.10	Analisis Bangunan.....	83
3.10.1	Analisis Kebutuhan Ruang.....	83
3.10.2	Analisis Pola Hubungan Ruang.....	86
3.10.3	Analisis Pengelompokan Ruang.....	88
3.10.4	Analisis Sirkulasi Dalam Bangunan.....	90
3.10.4.1	Analisis Dalam Ruang.....	94
3.10.5	Analisis Kebutuhan Ruang.....	98
3.11	Faktor Eksternal.....	103

BAB IV KONSEP

4.1	Luminasi Cahaya.....	105
4.2	Luminasi Sebagai Ekspresi Alat Peraga.....	106
4.2.1	Teknik Peragaan Partisipasi.....	106
4.2.2	Teknik Yang Berdasarkan Obyek.....	107
4.2.3	Teknik Panel.....	107
4.3	Konsep Bentuk.....	108
4.3.1	Karakter Cahaya.....	109
4.3.2	Gagasan Pengubahan Bentuk.....	110
4.3.3	Esensi Karakter Alat Peraga Cahaya (Bidang Cahaya).....	110
4.3.4	Komposisi Bentuk.....	111
4.3.4.1	Tanggapan Terhadap Site.....	113
4.3.4.2	Zonasi Ruang Terhadap Site.....	114
4.4	Penemuan Bentuk Tampak.....	115

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

P PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

1.1.1. Pusat Peragaan Ilmu Fisika

Penyerapan ilmu pengetahuan selama ini sebagian besar cenderung berorientasi pada buku-buku. Tentunya buku-buku tidak cukup untuk memaksimalkan pemahaman akan ilmu, karna penjelasannya masih sangat abstrak. Sehingga diperlukan sarana yang mampu mendorong dan mempermudah pemahaman ilmu berupa *pameran/peragaan* yang akan mengasah dan meningkatkan daya analitis dan kritis masyarakat.

Di samping adanya lembaga-lembaga pendidikan dibawah Departmen Pendidikan dan Kebudayaan yang merupakan wadah utama yang memproduksi ilmu pengetahuan untuk meningkatkan masyarakat secara formal, dirasakan perlu adanya wadah lain bagi masyarakat dalam arti yang lebih luas, di mana mereka dapat memperoleh informasi dan menguasai aspek-aspek ilmu pengetahuan dengan cara yang lebih komunikatif, aflikatif. Wadah tersebut antara lain adalah Pusat Peragaan Ilmu Fisika, yang merupakan sarana pembelajaran, guna untuk mempopulerkan ilmu pengetahuan dengan cara menciptakan suatu lingkungan/suasana di mana para pengunjung dapat berinteraksi langsung dalam proses belajar. Sedangkan *pameran/peragaan* dari berbagai disiplin ilmu yang di sajikan didalamnya, pada dasarnya sebagai incubator (pengetes) pengetahuan ilmiah dan pendekatan proses belajarnya lebih menekankan penyelidikan untuk suatu penemuan yang dilakukan sendiri dari pada berdasarkan buku secara formal

semata. Sehingga paling tidak, wadah ini memungkinkan masyarakat kita mengenal, merasakan, dan memiliki citra (image) akan perkembangan ilmu dan teknologi.

1.1.2. Ilmu Pengetahuan Fisika

Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yaitu suatu Ilmu yang mempelajari gejala dan peristiwa atau penomena alam, serta berusaha untuk mengungkapkan segala rahasia dan hukum semesta. Objek IPA meliputi asal-usul alam dengan segala isinya, serta proses, mekanisme dan karakter benda-benda maupun peristiwa-peristiwa alam. Fisika lebih mengkhususkan diri untuk mempelajari karakter, gejala dan peristiwa yang terjadi atau terkandung dalam benda-benda mati atau benda-benda yang tidak melakukan pengembangan diri.

Fisika merupakan pelajaran yang sangat kurang difahami baik oleh siswa maupun oleh pengajarnya, baik di Sekolah Menengah bahkan sampai ke Perguruan Tinggi. Salah satu penyebabnya adalah :

1. Kurangnya minat dan motivasi untuk mempelajari Fisika dengan senang hati, hal tersebut disebabkan oleh karena kurangnya pemahaman tentang hakekat, kemanfaatan, keindahan, dan lanpangan kerja dari pelajaran Fisika.
2. Proses belajar mengajar Fisika (termasuk penggunaan buku pegangan) kurang memanfaatkan potensi visual, yang justru melalui mata-lah lebih dari 60 % penerapan dan pemahaman diperoleh dalam berfikir logis.

Yang menakutkan bagi mereka yang baru mulai berkenalan dengan Fisika adalah rumus-rumusnya yang bahkan lebih terlihat menakutkan jika sudah melibatkan symbol-simbol matemattis. Orang awam akan menganggap bahwa rumus-rumus tersebut merupakan menu yang tak dapat ditinggalkan dalam jika ingin menyelesaikan masalah Fisika. Jika logika Fisika saja sudah dapat memecahkan,

apalagi jika diperlukan suatu jawaban alternatif, maka rumus menjadi tidak perlu lagi. Dan rumus sebenarnya merupakan perpanjangan tangan dari logis. Satu rumus dapat menggantikan banyak jalur logis sekaligus untuk mempercepat sampai pada solusi akhir. Jika saja siswa tahu akan hal ini, maka rumus tidak akan dianggap lagi sebagai hantu yang menakutkan, namun akan dicari untuk menghemat banyak langkah rasional.

1.1.3. Luminansi Cahaya

Luminasi cahaya merupakan salah satu bidang ilmu pengetahuan fisika. Pencahayaan alami dan pencahayaan buatan.

Cahaya mempunyai karakteristik perilaku, setelah dihasilkan sumbernya dan sebelum diterima oleh mata. Jalannya transisi dan perilaku cahaya ditentukan oleh sifat-sifat permukaan yang dijumpai cahaya.

Sebagian dari cahaya yang dipancarkan oleh lampu diserap oleh armatur, sebagian dipancarkan ke arah atas dan sebagian lagi dipancarkan ke arah bawah. Faktor penggunaan didefinisikan sebagai perbandingan antara fluks luminus yang sampai di bidang kerja terhadap keluaran cahaya yang dipancarkan oleh semua lampu.

Besarnya koefisien penggunaan dipengaruhi oleh faktor :

- 1). Distribusi intensitas cahaya dari armatur.
- 2). Perbandingan antara keluaran cahaya dari armatur dengan keluaran cahaya dari lampu di dalam armatur.
- 3). Reflektansi cahaya dari langit-langit, dinding dan lantai.
- 4). Pemasangan armatur apakah menempel atau digantung pada langit-langit,
- 5). Dimensi ruangan.

1.1.4. Potensi Yogyakarta Sebagai lokasi Bangunan Pusat Peragaan Ilmu Fisika

Keberadaan sebuah Pusat Peragaan Ilmu Fisika sebagai fasilitas alternative dalam rangka penguasaan ilmu, akan sangat berhasil, bermanfaat dan tepat guna bila diletakan pada lokasi dan kondisi yang mendukung.

Citra 'Kota Pendidikan' yang melekat pada daerah Istimewa Yogyakarta, merupan sebuah alasan yang paling mendukung terhadap keberadaan sebuah Pusat Peragaan Ilmu Fisika di yogyakarta

Sampai sekarang citra sebagai kota Pendidikan, terus melekat pada Yogyakarta. Pada dasarnya, citra melekat karna banyak factor. Salah satu di antaranya ditandai dengan banyaknya lembaga-lembaga pendidikan, yang meliputi segala jenjang dan hamper dari segala jenis pendidikan, mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, baik yang dikelola oleh pemerintah maupun swasta, tidak hanya di kotamadya Yogyakarta, tapi di seluruh D.I.Yogyakarta.

Namun yang perlu diperhatikan dengan banyaknya jumlah pendidikan adalah bagaimana kualitas dari para siswa tersebut. Apakah sekolah-sekolah yang merupakan wadah dimana mereka menyerap ilmu pengetahuan, telah cukup menjadikan mereka menjadi manusia yang memiliki daya analitis dan kritis yang cukup baik.

Sehingga dalam perkembangan kota Yogyakarta, dirasakan sangat perlu untuk menyediakan fasilita kota yang tujuannya untuk memberikan informasi yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan, serta meningkatkan kemampuan pemahaman dan penguasaan ilmu, tidak hanya untuk para pelajar tetapi untuk kalangan masyarakat luas, sehingga masyarakat memiliki daya analitis dan kritis yang tinggi dalam menyongsong era globalisasi. Teknologi yang merupakan hasil ciptaan manusia, tidak akan ada tanpa didasari ilmu pengetahuan.

1.1.5. Luminasi Cahaya Sebagai Perwujudan Ekspresi Alat Peraga Fisika

Perwujudan Arsitektur tidak lepas dari bentuk, yang merupakan bahasa Arsitektur untuk berkomunikasi. Bentuk merupakan suatu media nyata dalam komunikasi Arsitektur, maka bentuk tersebut harus dapat menyampaikan arti dan informasi visual kepada masyarakat, melalui proses penilaian/seleksi sehingga menghasilkan persepsi kedalam diri pengamat.

Mengingat fungsi utama dari Pusat Peragaan Ilmu Fisika adalah memberikan informasi pengetahuan kepada masyarakat melalui teknologi yang berkaitan dengan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan maka perlu diciptakan suatu daya tarik. Daya tarik yang dimaksud disini, pada dasarnya merupakan bahasa Arsitektur dalam berkomunikasi, yang mencoba mengundang/mengajak masyarakat, bahwa hal-hal yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan, diidentikan sebagai sesuatu yang bersifat formal/serius, sehingga menimbulkan keengganan masyarakat untuk berkecimpung didalamnya.

Untuk mewujudkan bentuk Arsitektur dapat menjadi suatu komunikasi yang bertujuan mengajak/mengundang masyarakat, perlu dilakukan suatu pendekatan pada analogi. Salah satu analogi Arsitektur yang dianggap biasa menjelaskan bagaimana Arsitektur (melalui ekspresi bentuk) dapat menjadi suatu komunikasi pada masyarakat, adalah melalui analogi linguistic. Yaitu dengan menganalogikan 'bahasa' ke dalam Arsitektur, sehingga media mengekspresikan diri dalam berkomunikasi.

Dengan analogi 'bahasa', maka tujuan bangunan berkomunikasi (mengundang/mengajak) dapat menghadirkan bentuk, Arsitektur yang unik dan ekspresif. Sehingga pada akhirnya Pusat Peragaan Ilmu Fisika diharapkan menjadi suatu wadah baru yang menarik, dimana sesuai fungsinya dapat terus

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

BAB 1 PENDAHULUAN

Mengenai latar belakang dan rumusan masalah, tujuan dan sasaran perancangan, ruang lingkup pembahasan, metode pembahasan, sistematika penulisan, keaslian judul, keaslian dan kerangka pemikiran.

BAB 2 TINJAUAN TENTANG PUSAT PERAGAAN ILMU FISIKA DAN ANALOGI ILUMINASI CAHAYA

Merupakan pembahasan yang berkaitan dengan teori-teori, serta data mengenai ilmu pengetahuan fisika dan Iluminasi Cahaya.

BAB 3 ANALISIS

Membahas berbagai aspek menyangkut factor manusia, fisik dan eksternal yang diperlukan dalam perencanaan, serta bahasan mengenai penerapan analogi iluminasi cahaya pada perencanaan bentuk bangunan.

BAB 4 KONSEP

Merupakan kesimpulan dari seluruh pokok-pokok pembahasan yang menjadi konsep dasar yang nantinya akan diterjemahkan dalam perancangan.

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, karna konsep peragaan tersebut tidak menimbulkan daya tarik pcngunjung. 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 pendidikan 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 anggota 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 mengelompokkan *Science Centre* secara 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 kegiatannya 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 meningkatkan sumber daya manusia.
- Para pengunjung 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.
- Peragaannya adalah bersifat *participatory* 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 berorientasi 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 penelitian 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 sistematik 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 Gravitasi 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 panas 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 modernisasi 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 teoritis 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 dijelaskan 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

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 kontinum	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.

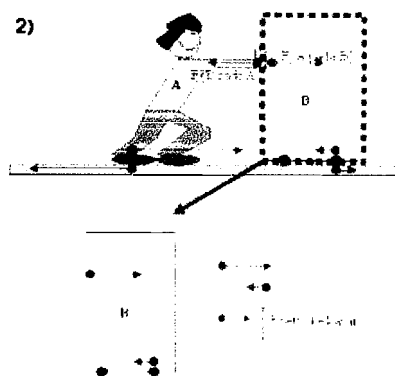
❖ **Mengenal Hukum Aksi-Reaksi.**

• **Gambar :**

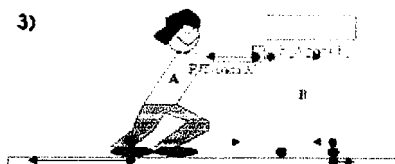
1. Gaya aksi reaksi terjadi secara berpasangan, arahnya berlawanan, besarnya sama, dan bekerja pada benda yang berbeda.



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



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.



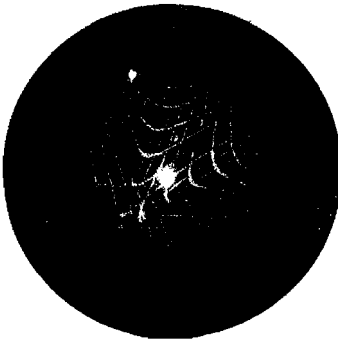
❖ **Mengenal Hukum Gravitasi**

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.



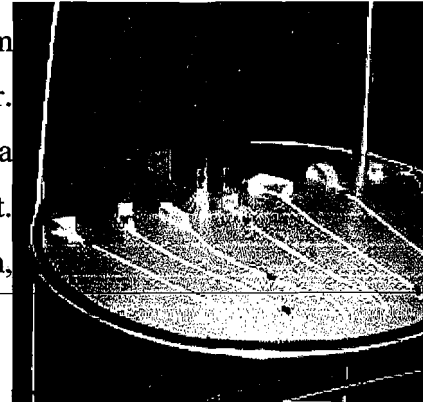
Gravitasi: menurut Einstein, kehadiran benda bermassa (seperti Bumi) akan melengkungkan ruang/waktu disekitarnya (mirip seperti sumur / pusaran air cuma 'menyebar' keseluruh arah 3D), sehingga menimbulkan efek gravitasi.

gravitasi diakibatkan oleh partikel benda itu sendiri.

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

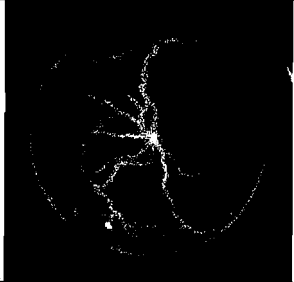
❖ Menenal Pembiasan Cahaya

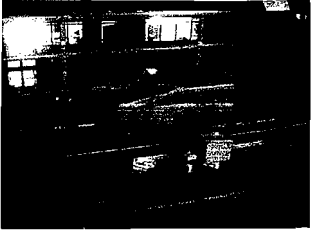
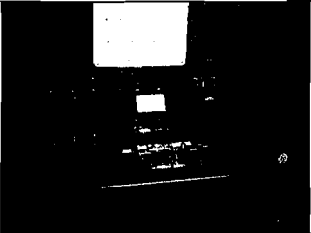
Cahaya dibiaskan apabila bergerak miring melalui medium yang berbeda seperti dari udara ke kaca lalu melewati air. Keadaan ini disebut sebagai pembiasan cahaya. Hal ini karena cahaya bergerak lebih cepat di medium yang kurang padat. Cahaya yang datang dengan sudut datang 90 derajat namun, (tidak lurus)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



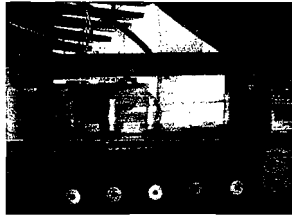
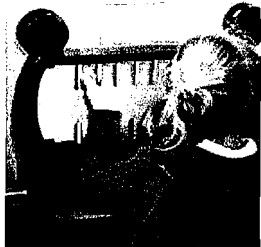
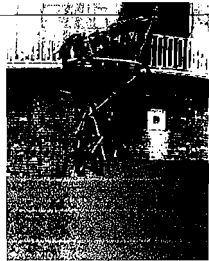
2.2.3. Jenis dan Mekanisme Alat Peraga Fisika

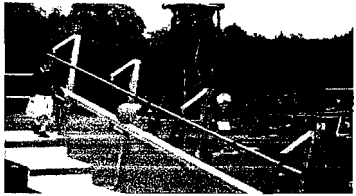
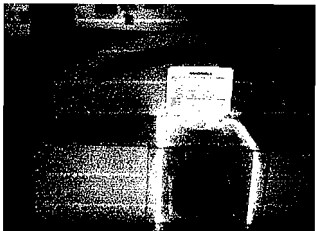
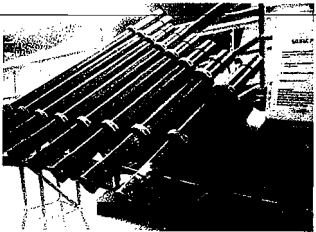
❖ Glombang Elektromagnetik

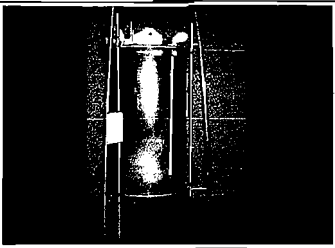
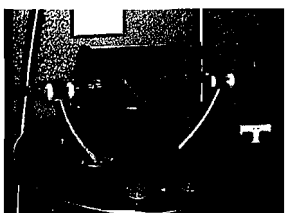
Jenis	Aspek yang dipelajari	Mekanisme	Bahan	Bentuk
Bola Magnet	Penghantar Listrik	Letakan tangan pada bola besi dan rasakan reaksi tubuh terhadap bola (rambut berdiri).	Bola Ø 200 mm Alas 120x80x80 cm	
Bola Plasma	Tegangan tinggi elektroda, pada pertengahan bumi membuat cahaya gas	Arahkan jari/tangan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

Misi Pengendali	Kuat gelombang elektro bagnetik	Satu orang sebagai pengendali pada misi yang kacau	Bahan Rangkaian listrik 1,5x1,6 m	
Kreta Luncur	Pertemuan Medan magnet yang sama	Tekan tombol 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 listrik 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**

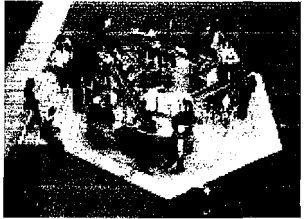
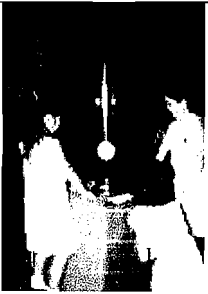
Jenis	Aspek yang dipelajari	Mekanisme	Bahan	Bentuk
Kotak Suara	Penghantar gelombang suara	Lima tombol yang tersedia akan membedakan suara berdasarkan permukaan yang berbeda	Bahan, kaca 5", persegi, 0,5x3x2 cm	
Besi Penghantar	Penghantar Gelombang Suara	Suatu kisi-kisi metal di hantarkan dari kawat Berkait 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 lingk. 10 m	
Tabung Gema	Penghantar suara	Teriak dari satu lubang maka bunyi akan berjalan pada aliran pipa yang acak	Bahan, Pipa lingk. 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 lingkaran 4 m	
Tabung Pidato	Penghantar suara	Dengarkan dari setiap Janis dan bentuk pipa, maka suara akan berbeda	Bahan, pipa lingkaran 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 elastik yang berbentuk tabung(ember).	Bahan, rangkaian listrik, alas 90x180x40 cm	
Angklung besar	Penghantar Suara	Dengan benda yang sama dan panjang yang berbeda, mengakibatkan efek suara yang berbeda.	Bahan, pipa lingkaran Ø 0,3 alas 120x60 m,	

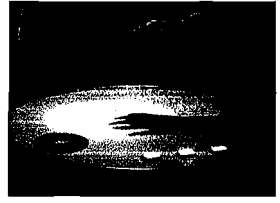
Efek dopler	Perubahan kecepatan pada bunyi	Suara dapat berubah apabila kecepatan berubah	Bahan, fiber Ø 60	
Serat raksasa	Tekanan gelombang	Gerakkanlah salah satu bagian salah satu dari keduanya sensor untuk melengkapi sirkit dan mendengarkan bunyi.	Bahan, tabung Ø60 cm, tinggi 150 cm	
Gelombang labian	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, rangkaian listrik, alas 120 cm X 60 Ø	

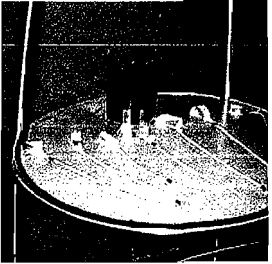
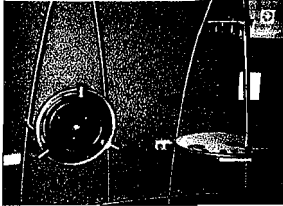
❖ Mekanika Statik

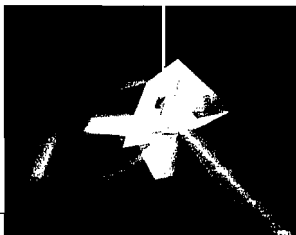
Jenis	Aspek yang dipelajari	Mekanisme	Bahan	Bentuk
Beban		Keseimbangan sebuah alat yang di bebani oleh beberapa orang		
pengungkit seimbang	Keseimbangan		Berat jenis 8 kg	
Manjat gen mu	Berat beban	sekedar pemanjatan bingkai, tetapi berdasar pada yang terkenal bagai mana gravitasi	Bahan papan 200x200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

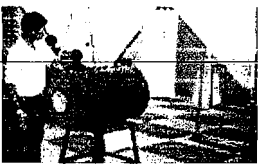
Sirkuit air	Air mengalir dari permukaan yang tinggi ke permukaan yang lebih rendah	Gerakkan air mengelilingi barang yang dipamerkan menggunakan pompa, ember mengangkat, pipa pemindah dan sekrup Archimedes'.	Bahan air 10 liter, pipa, luas alas 9 m ²	
Tabung hampa udara	Melawan gravitasi bumi	Bola akan 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, keset keselamatan 1m lebar/luas.	

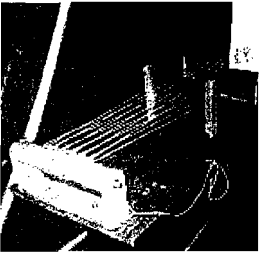
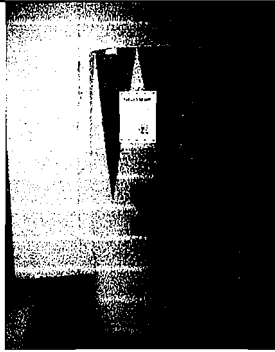
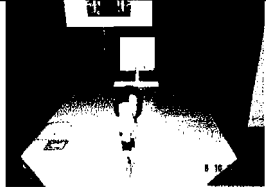
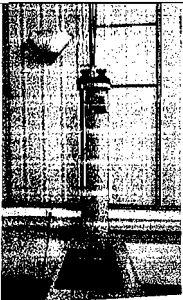
❖ Mekanika Kuantum

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	Illuminasi 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	

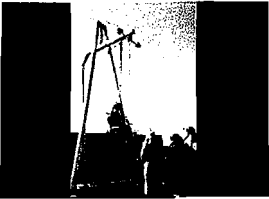
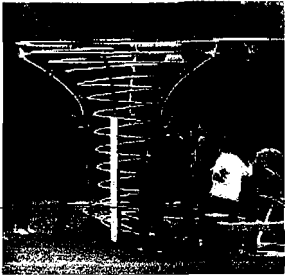
Serat cahaya	Penghantar cahaya	Serat-serat sebagai penghantar cahaya dan bergulung mengikuti serat-serat tersebut.	Bahan sert bening, kaca 120x80x120 cm	
Cahaya menyebar.	Pancaran cahaya	Sinar/cahaya yang dipantulkan terhadap bidag Bola Kristal yang menerima akan memancarkan ke segala arah.	Bahan, kaca 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	

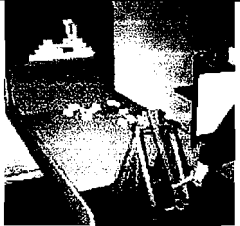
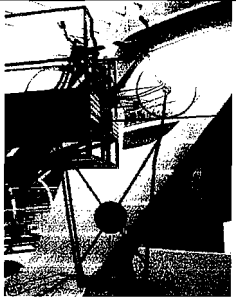
Batu karang berpijar	Pancaran cahaya	Unsur di dalam batu karang bercahaya dengan warna berbeda.	Alas 40x40x120 cm	
Roda gila	Gaya Fundamental	putar roda sepeda dan rasakan berapa b.anyak kekuatan diperlukan untuk memutar roda di atas. Roda bertindak sebagai suatu giroskop yang menentang manapun perubahan arah	Roda sepeda Ø 150 cm	
Rol Film	Perubahan bentuk	Putaran dari kedua benda yang bergambar akan berbeda debgan yang ada dicermi	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	

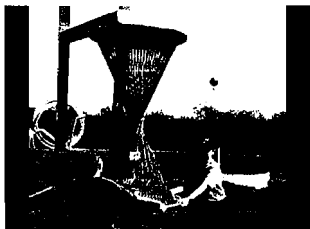
Jam	Rotasi	Para pemakai dapat memasang gigi roda dan tangan suatu jam tulang;rangka sederhana dan menetapkan ia/nya mengarah. Jam sederhana	Kaca persegi 60x60x120 cm	
Alat tenun	Kecepatan	Lihat pengenalan tentang suatu pedal untuk pindah;gerakkan heddle yang mana membebaskan kedua-duanya tangan untuk menghantar pintalan, sisa-sisa ke yang mencun lebih cepat dan kemungkinan berbagai heddles dan pola yang lebih rumit.	Batang, 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/membengkok 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 pada porosnya	ketikabola berlari sepanjang jalur, mengubah gaya berat energi untuk mengisyaratkan energi.	Pipa besi 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 lingkaran 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 karna adanya bandulan di bawahnya yang menyeimbangkan speda tersebut.	Tali 8 m yang ditinghungkan saling tarik	
Pengungkit air	Teori arcimedes	Putaran pompa 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, seperti suatu roda terbang, maka memerlukan banyak waktu lebih untuk mendapatkan perjalanan tetapi	Papn lingkaran Ø 50 cm, tali	
Tongkat sihir	Teori arcimedes	Kereta mempunyai roda/kemudi dengan tepi merosot untuk membantu menyimpan merekapada atas jalur.	Besi lingkaran 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 Iuminasi/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.

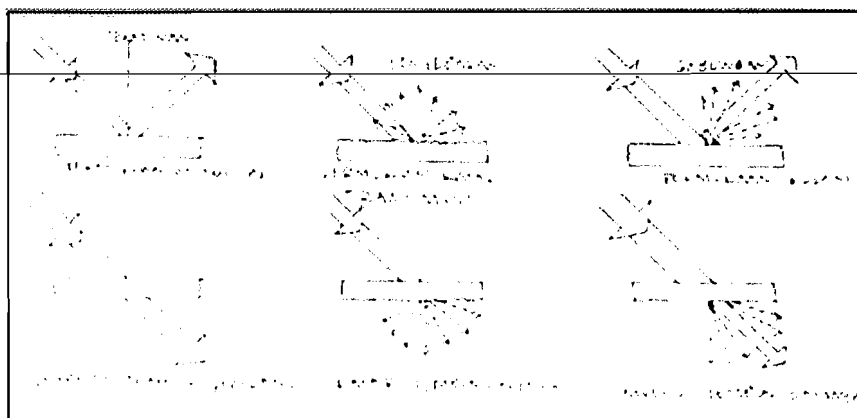
- Cahaya dibiaskan apabila bergerak miring melalui medium yang berbeda seperti dari udara ke kaca lalu melewati air. Keadaan ini disebut sebagai pembiasan cahaya. Hal ini karena cahaya bergerak lebih cepat di medium yang kurang padat. Cahaya yang datang dengan sudut datang 90 derajat namun, (tegak lurus)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

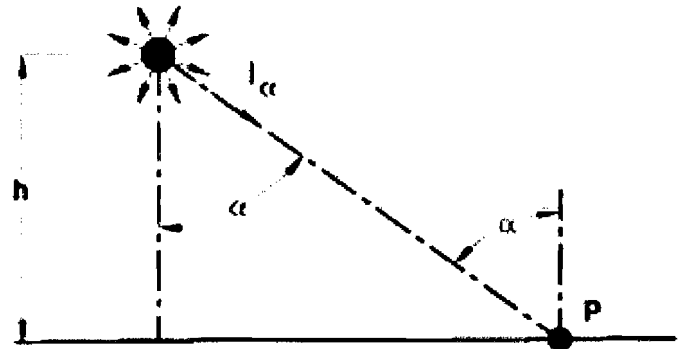
- Cahaya dipantulkan
- Cahaya diserap atau ditransmisikan
- Cahaya difokuskan
- Cahaya dibelokan
- Cahaya disebarkan



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.

$E_p = I_a \cos^2 \alpha$
 $E_p = I_a \cos^2 \alpha$ (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 :

$$E_{total} = E_{p1} + E_{p2} + E_{p3} + \dots (lux) \dots \dots \{ 4.1.1.d.(2) \}.$$

2.3.1. Distribusi 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 tersinari 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
 - matahari
 - partikel padat bercahaya dalam suhu tinggi (lihat api)
- Emisi spektral atomik
 - laser dan maser
 - light emitting diode
 - lampu gas (lampu neon, lampu air raksa, lampu dsb)
 - api dari gas
- Percepatan dari partikel bebas bermuatan (biasanya sebuah elektron)
 - radiasi siklotron
 - Radiasi Bremsstrahlung
 - Radiasi 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 biasa 100 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
Aluminium sanat mengkilat	80 - 85	-	+++
Aluminium 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)

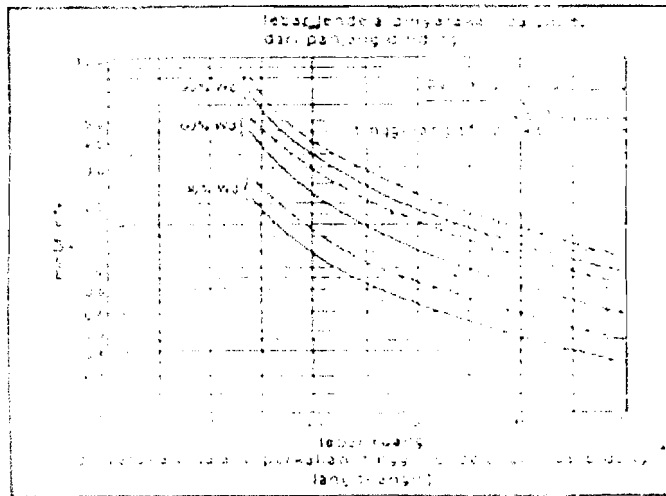
Makin tinggi daya pantul suatu permukaan dalam suatu ruangan makin kecil daya serap cahayanya dan makin turun dayanya untuk memberikan suatu pancaran cahaya tertentu.

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. Distribusi Kepadatan Cahaya (Luminance Distribution)



Kepadatan cahaya/Luminasi adalah ukuran kepadatan radiasi cahaya yang jatuh pada suatu bidang dan dipancarkan ke arah mata sehingga mata mendapat kesan terang (brightness). Atau kepadatan cahaya adalah kuat cahaya atau ukuran pancaran cahaya dari bidang tertentu dalam candela (cd) dibagi dengan bidang penglihatan dalam (m²) suatu kepadatan cahaya (L) dinyatakan dalam candela / m² atau cd / m².

$$L = \frac{I(\text{cd})}{A(\text{m}^2)}$$

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 pengungkapan melalui symbol sebagai media untuk mengkomunikasikan makna atau maksud atau dapat juga berarti penampilan yang spesifik untuk 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 bangunan 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 halnya media komunikasi 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 makhluk 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 fungsi suatu bangunan seringkali dikaitkan dengan benda-benda yang dekat dengan kegiatan yang ada didalamnya.

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

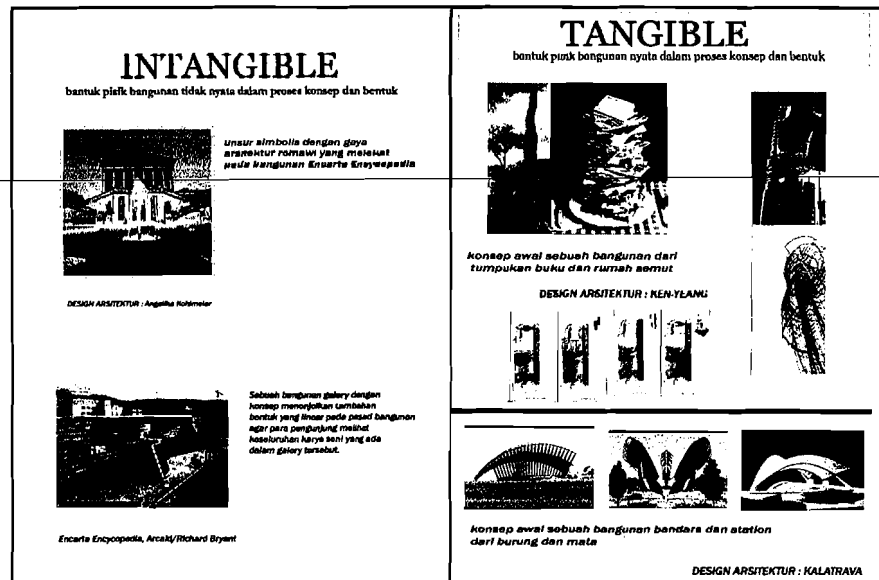


pengenalan yang pertama kali, terlihat yang kemudian terserap untuk dimengerti.
Charles Jencks mengemukakan 3 klasifikasi symbol yaitu :

- *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 bangunan itu adalah pabrik.
- *Symbolic Sign*, dikenal harus dengan menginterpretasikan 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*, suatu 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 transportasi darat, wahana transportasi laut, wahana transportasi 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 Melalui Observasi Tidak Langsung

1. SINGAPORE SCIENCE CENTER

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

- Singapore Science Center dinyatakan termasuk salah satu dari jajaran sepuluh besar Science Center yang terbaik didunia.
- Bangunan sekitar :
 - National University of Singapore
 - Nanyang Teknologi 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 m²
- Fasilitas :
 - Ruang Eksibisi
 - Ruang kelas dan laboratorium
 - Ruang Administrasi
 - Omniplanetarium ; layar berbentuk dome, lebar 23 m dengan inplikasi 30⁰ dari horizontal, dapat menampung 284 orang.
 - Ecogarden 2 ha.
 - Restoran dan took

2. CITE des SCIENNS ET DE L'INDUSTRIES, Par de la Villette, 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
- DII
- Tiga aspek bangunan yang menarik :
 - 1) Perlengkapan Penerangan Natural (*natural Lighting devices*)
 - Atap terdiri dari 2 dome berdiameter 26 m
 - Diperengkapi dengan cermin-cermin robotik (robot-operated mirrors) 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, diperengkapi dengan sistem audiovisual omnimax (layar $\frac{1}{2}$ lebar bola dengan luas 1000 m²)

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

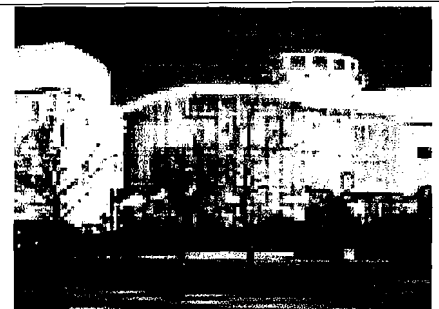
(Sumber : victory Danilov j.,1982)



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 Griffin 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

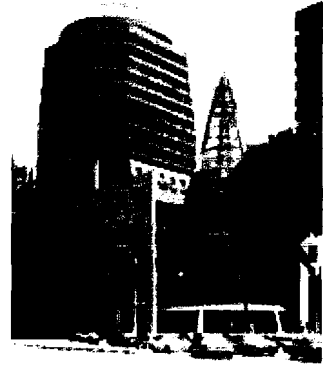
Gbr..Penampilan bangunan *National Science and Technology Centre* di Canberra, Australia.



(Sumber : Victor Danilov J.,1982)

4. EHIME MUSEUM OF SCIENCE, Jepang

- Lokasi : Niihama City, Shikoku Island, Jepang
- Desain menggunakan analogi bentuk geometris dari matematis yang digabungkan dengan simetris Kisho Kurokawa untuk menggambarkan kehidupan Jepang.
- Keistimewaannya adalah pengaturan bentuk yang tidak teratur, demikian juga pada pemasangan elemen-elemen bangunan seperti pola lantai, fasade aluminium yang menggambarkan tradisi Jepang yang asimetris.



BAB III

ANALISIS

3.1. Pusat Peragaan Ilmu Fisika Dengan Penerapan Iluminasi Cahaya terhadap alat peraga

3.1.1. Pengertian

Kegiatan umum pusat ilmu fisika adalah program peragaan. Penerapan ini dikembangkan berdasarkan kemampuan obyek peraga berinteraksi dengan pengunjung melalui kontak fisik maupun intelektualnya. Dengan memanipulasi peragaan di harapkan pengunjung dapat memahami konsep-konsep ilmu fisika, sehingga dapat dikembangkan apresiasinya terhadap ilmu pengetahuan fisika. pemahaman terhadap ilmu pengetahuan fisika di harapkan mendorong lahirnya sikap berfikirnya ilmu (science thinking).

Pusat peragaan ilmu pengetahuan fisika merupakan wahana informasi untuk memperkenalkan ilmu pengetahuan fisika kepada masyarakat. Berhasil tidaknya proses komunikasi informasi tergantung dari cara berinterpretatif. Interpretatif disini maksudnya bagaimana pusat peragaan tersebut mampu menimbulkan keinginan seseorang untuk datang dan menikmati tanpa suatu paksaan melainkan dengan rasa senang, ketertarikan, keingintahuan, dan spontanitas. Keberhasilan pusat peragaan ilmu pengetahuan fisika mengundang orang untuk berkunjung juga harus di dukung oleh kemampuan mengekspresikan dan menunjukan identitas diri melalui bentuk fisik bangunan.

3.1.2. Faktor Rekreasi dan Pendidikan Sebagai Pendukung Proses Pembelajaran

Sebagai suatu wadah pendidikan nonformal lebih mengutamakan kepada proses pembelajaran secara praktis dan mudah dipahami. Sifat rekreatif dan edukatif disini dapat dilihat dari cara penyajian alat peraga yang menuntut pengunjung untuk secara aktif terlibat langsung baik secara fisik maupun menggunakan penalaran. Dengan memberikan pengalaman-pengalaman secara langsung melalui peraga interaktif, dimana pengunjung dituntut untuk memainkan alat peraga dengan berbagai cara seperti menyentuh, menggerakkan, meniup, meraba, ataupun mencium memberikan suatu keasikan tersendiri. Hal ini secara tidak disadari secara langsung merangsang pengunjung untuk melakukan aktifitas dengan menuntut suatu penalaran.

Untuk menciptakan suasana komunikasi yang mendukung, baik antar sesama pengunjung maupun antar pengunjung dengan alat peraga maka kesan non formal harus di tampilkan. Hal ini sangat mendukung proses pemahaman ilmu pengetahuan fisika akan lebih mudah ditangkap. Upaya yang dapat dilakukan antara lain :

- Penampilan bangunan yang menarik dan atraktif dapat mengundang keinginan pengunjung untuk mengetahui apa yang ada didalamnya.
- Suasana ruang yang mampu menuntut pengunjung untuk berhenti sejenak dan memahami apa yang ingin disampaikan serta pola sirkulasi yang dapat menimbulkan keinginan tawaran yang mendalam bagi pengunjung untuk melihat apa yang ditampilkan
- Kegiatan yang bersifat kreatif dengan melibatkan pengunjung berinteraktif langsung dengan obyek peraga dan kesan santai denganh menampilkan suasana ruang yang tidak formal serta perlengkapan sarana pendukung seperti auditorium, audiovisual, ruang slide film, cafetaria, toko souvenir merupakan aspek rekreasi pada pusat peragaan ilmu pengetahuan fisika.
- Menampilkan kegiatan yang menarik dan memberikan rasa senang bagi pengunjung seperti pameran temporer yang mengetengahkan tema-tema yang

sedang populer, slide show, pemutaran film, peragaan demonstrasi ilmu pengetahuan fisika.

3.2. Analisis Sistem Cahaya

Sistem pencahayaan dapat dikelompokkan menjadi :

a). Sistem pencahayaan merata.

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh ruangan, digunakan jika tugas visual yang dilakukan di seluruh tempat dalam ruangan memerlukan tingkat pencahayaan yang sama.

Tingkat pencahayaan yang merata diperoleh dengan memasang armatur secara merata langsung maupun tidak langsung di seluruh langit-langit.

b). Sistem pencahayaan setempat.

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata. Ditempat yang diperlukan untuk melakukan tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi, diberikan cahaya yang lebih banyak dibandingkan dengan sekitarnya. Hal ini diperoleh dengan mengkonsentrasikan penempatan armatur pada langit-langit di atas tempat tersebut.

c). Sistem pencahayaan gabungan merata dan setempat.

Sistem pencahayaan gabungan didapatkan dengan menambah sistem pencahayaan setempat pada sistem pencahayaan merata, dengan armatur yang dipasang di dekat tugas visual.

Sistem pencahayaan gabungan digunakan untuk :

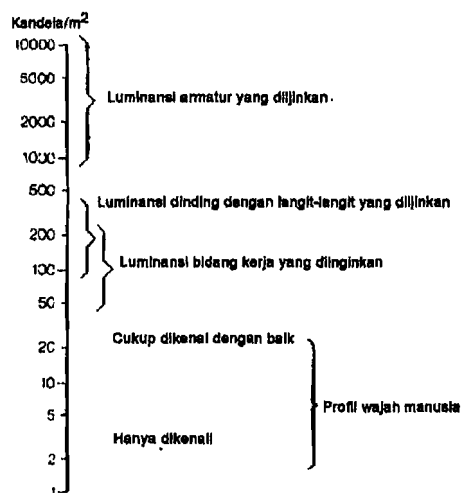
- 1). tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi.
- 2). memperlihatkan bentuk dan tekstur yang memerlukan cahaya datang dari arah tertentu.
- 3). pencahayaan merata terhalang, sehingga tidak dapat sampai pada tempat yang terhalang tersebut.

3.3. Distribusi luminansi

3.3.1. Distribusi luminansi

Distribusi luminansi didalam medan penglihatan sebagai pelengkap keberadaan nilai tingkat pencahayaan di dalam ruangan

- 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 dapat dilihat pada gambar 4.3.1.



Gambar : Skala luminansi untuk pencahayaan interior.

3.3.2. Luminasi Permukaan Dinding

Luminansi permukaan dinding tergantung pada luminansi obyek dan tingkat pencahayaan merata di dalam ruangan. Untuk tingkat pencahayaan ruangan antara 500 ~ 2000 lux, maka luminansi dinding yang optimum adalah 100 kandela/m^2 .

Ada 2 (dua) cara pendekatan untuk mencapai nilai optimum ini, yaitu :

- a). Nilai reflektansi permukaan dinding ditentukan, tingkat pencahayaan vertikal dihitung, atau ;
- b). Tingkat pencahayaan vertikal diambil sebagai titik awal dan reflektansi yang diperlukan dihitung.

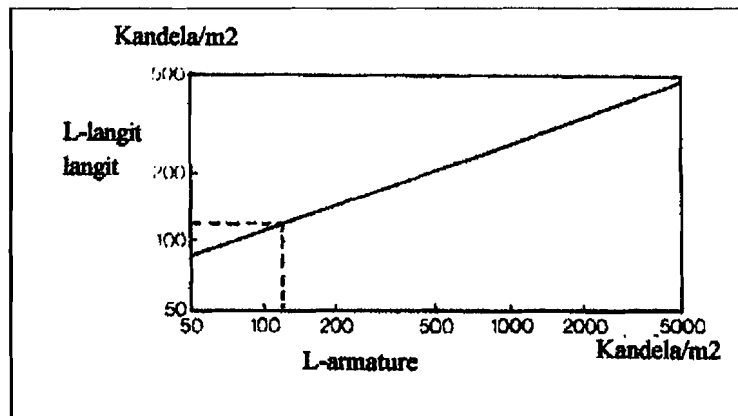
Nilai tipikal reflektansi dinding yang dibutuhkan untuk mencapai luminansi

dinding yang optimum adalah antara 0,5 dan 0,8 untuk tingkat pencahayaan rata-rata 500 lux, dan antara 0,4 dan 0,6 untuk 1000 lux.

3.3.3. Luminasi Permukaan Langit-Langit

Luminansi langit-langit adalah fungsi dari luminansi armatur, seperti yang ditunjukkan pada grafik gambar 4.3.3.

Dari grafik ini terlihat jika luminansi armatur kurang dari 120 kandela/m² maka langit-langit harus lebih terang dari pada terang armatur. Nilai untuk luminansi langit-langit tidak dapat dicapai dengan hanya menggunakan armatur yang dipasang masuk ke dalam langit-langit sedemikian hingga langit-langit akan diterangi hampir melulu dari cahaya yang direfleksikan dari lantai



Gambar 3.3.3. : Grafik luminansi langit-langit terhadap Luminansi armature

3.3.4. Distribusi luminansi Bidang Kerja

Untuk memperbaiki kinerja penglihatan pada bidang kerja maka luminansi sekeliling bidang kerja harus lebih rendah dari luminansi bidang kerjanya, tetapi tidak kurang dari sepertiganya. Kinerja penglihatan dapat diperbaiki jika ada tambahan kontras warna.

3.4. Kualitas Warna Cahaya

Kualitas warna suatu lampu mempunyai dua karakteristik yang berbeda sifatnya, yaitu :

- a). Tampak warna yang dinyatakan dalam temperatur warna.
- b). Renderasi warna yang dapat mempengaruhi penampilan obyek yang diberikan cahaya suatu lampu.

Sumber cahaya yang mempunyai tampak warna yang sama dapat mempunyai renderasiwarna yang berbeda.

3.4.1. Tampak Warna

Sumber cahaya putih dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) kelompok menurut tampak warnanya :

Tabel 3.4.1. : Tampak warna terhadap temperatur warna.

Temperatur warna K (Kelvin)	Tampak warna
> 5300	- dingin
3300 ~ 5300	- sedang
< 3300	- hangat

Pemilihan warna lampu bergantung kepada Tingkat pencahayaan yang diperlukan agar diperoleh pencahayaan yang nyaman. Dari pengalaman secara umum, makin tinggi tingkat pencahayaan yang diperlukan, makin sejuk tampak warna yang dipilih sehingga tercipta pencahayaan yang nyaman.

3.4.2. Renderasi Warna

Disamping perlu diketahui tampak warna suatu lampu, juga dipergunakan suatu indeks yang menyatakan apakah warna obyek tampak alami apabila diberi cahaya lampu tersebut. Nilai maksimum secara teoritis dari indeks renderasi warna adalah 100. Untuk aplikasi, ada 4 kelompok renderasi warna yang dipakai dapat dilihat pada tabel 3.4.2.

Tabel 3.4.2.(1): Pengelompokan renderasi warna.

Kelompok Renderasi Warna	Rentang Indeks Renderasi Warna (Ra).	Tampak Warna
1	$Ra > 85$	Dingin
		Sedang
		Hangat
2	$70 < Ra < 85$	Dingin
		sedang
		hangat
3	$40 < Ra < 70$	
4	$Ra < 40$	

3.5. Analisis Kegiatan

3.5.1. Kegiatan Peragaan (eksibisi)

A. Jenis Peragaan/pameran

Macam-macam bentuk peragaan pada Pusat Peragaan Fisika dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Peragaan tetap

Peragaan tetap adalah peragaan yang didirikan pada lokasi yang tetap selama beberapa tahun, yaitu sekitar 2 sampai 3 tahun atau dapat lebih. Setelah 2-3 tahun maka kemungkinan terjadi :

- Penambahan objek peragaan
- Pengurangan objek peragaan

Dari penambahan dan pengurangan objek pameran terjadi perubahan presentase penggunaan ruang peragaan. Dari BPPT ditetapkan untuk mencapai fleksibilitas ruang peragaan minimal terdapat 200 – 500 m² pada area peragaan dengan jarak kolom minimal 10 m atau tergantung kebutuhan benda peragaan yang diambil dari ukuran benda yang terbesar.

❖ **Perancangan Peragaan Tetap**

Isi peragaan tetap didasarkan pada :

- Tinjauan-tinjauan peragaan
- Sumber-sumber pengetahuan
- Kebutuhan dan dukungan masyarakat setempat
- Tema peragaan
- Teknik peragaan

Tinjauan perancangan peragaan ini antara lain :

- Merangsang perhatian pengunjung
- Informasi-informasi harus dapat memberikan suatu pengalaman yang menarik.

Dengan tujuan itu, menurut G. Ellis Burcaw perancangan peragaan dibagi menjadi :

- pendekatan *open strong*, yaitu obyek pameran ditetapkan pada suatu display sebagai suatu hasil
- Pendekatan *object*, yaitu perencanaan pendidikan eksibisi atas dasar obyek peragaan
- Pendekatan *combined*, yaitu pendekatan kombinasi antara idea dan obyek
- Pendekatan *idea*, yaitu suatu ide yang dipersentasikan lewat obyek peragaan

Peragaan menjelaskan 3 hal pokok :

- Menjelaskan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan melalui teknologi
- Menjelaskan inovasi ilmu pengetahuan
- Menjelaskan pengaruh ilmu pengetahuan pada kehidupan manusia

❖ **Materi peragaan tetap**

Penentuan materi peragaan Tetap terdiri dari ::

1. Peragaan ilmu dasar yang meliputi : logika, matematika, dan ilmu bumi
2. Peragaan ilmu-ilmu yang merupakan ilmu dasar, yang dibatasi dengan ilmu yang bersifat estetika (pasti)

B.. Peragaan berkala

Peragaan berkala biasanya hanya beberapa minggu atau beberapa bulan saja. Peragaan ini hanya mempunyai satu sampai dua tema saja dan merupakan peragaan produk terbaru dari satu atau beberapa bidang teknologi. Pada peragaan berkala/temporer pelaksanaan bongkar pasang mempunyai kurun waktu yang lebih singkat.

Materi Peragaan Berkala

Penentuan materi peragaan dengan dasar pemikiran :

- Memperkenalkan pada masyarakat bahwa ilmu-ilmu dasar dapat dikembangkan sedemikian rupa, sehingga mempermudah manusia dalam menjalani kehidupannya.

3.5.2. Teknik Peragaan / Pameran

Beberapa teknik peragaan, baik peragaan tetap, maupun peragaan berkala pada Pusat Ilmu Pengetahuan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Teknik Peragaan Partisipasi

Beberapa teknik partisipasi dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Dimana pengunjung diajak untuk terlibat dengan benda-benda pameran baik secara fisik maupun intelektual, maupun keduanya, jenis-jenisnya adalah :

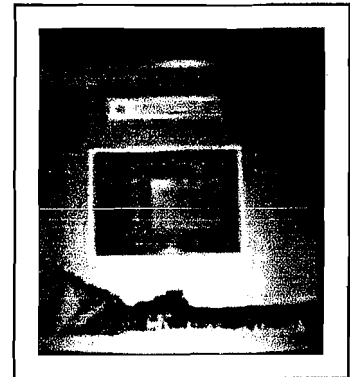
1. Penggerak

Pada peragaan ini pengunjung terlibat dengan menekan tombol, mengangkat dan menggerakkan dan inilah yang menjadi dasar dari beberapa objek pameran. Peragaan itu eksperimen energi listrik, presentasi digital dan audio visual dll.



2. Permainan tanya jawab

Permainan ini memancing intelektual pemirsanya dengan memberikan pertanyaan secara random, dan dijawab dengan menekan tombol pada panel. Alat peraga berupa sebuah panel yang teriluminasi (layer monitor dengan computer) dengan tombol-tombol penjawab.



3. Keterlibatan fisik

Disini pengunjung mempraktekan sendiri aplikasi alat peraga, misalnya mengayuh pedal sepeda yang kemudian menghasilkan energi, menarik tali dalam sebuah proses mesin yang sederhana.

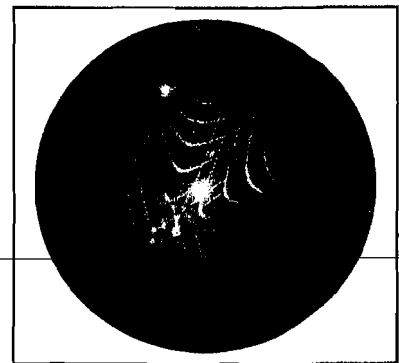
Gbr 2 : Roda sepeda yang menghasilkan energi



4. Simulasi intelektual

Simulasi intelektual merupakan suatu peragaan benda-benda dengan keterlibatan non fisik dari pengunjung, misalnya melihat hologram, formula matematika, ilusi optic, rangkaian sejarah yang diletakan di dinding.

Gbr 3 : Grafitasi menurut Einstein



5. Komputer

Komputer berguna untuk memberikan informasi kepada pengunjung untuk merangsang intelektualitas pemakai sebagai media tanya jawab antara computer dan pemakai. Selain itu juga dapat digunakan sebagai sarana simulator.

Gbr 4 : alat simulatotor



6. Pertunjukan langsung

Yang dapat diperagakan secara langsung yang berhubungan dengan listrik, magnet, mesin-mesin, suara dan akustik, cahaya dan optic. Pertunjukan dapat dilakukan didalam theater sendiri bersama dengan objek pameran yang lain. Biasanya ada setaf yang menjelaskan tentang obyek yang diperagakan.



Gbr 5 : Ruang pertunjukan alat peraga

2. Teknik yang Berdasarkan Obyek

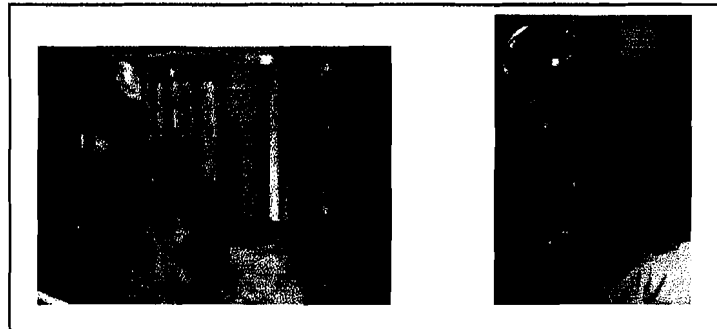
- Benda-benda yang tidak tertutup

Benda-benda ini diperagakan dengan cara 'hands on', sehingga pengunjung dapat menyentuhnya. Sebagai konsekuensi obyek peragaada kemungkinan dapat rusak atau hilang. Maka obyek yang diperagakan harus berdimensi dan berbobot besar sehingga tidak mudah dipindahkan.



- Benda-benda yang terlindungi

kebanyakan yang terlindungi adalah koleksi langka dan bahan percobaan yang dilindungi keamanannya. Misalnya dengan mengikatkan tali atau rantai disekelilingnya, sehingga sulit untuk diambil, khususnya untuk benda-benda yang mudah dikantongi.



- Benda-benda tertutup

Penempatan benda-benda koleksi dalam kaca atau tabung pelastik merupakan metode display yang sering digunakan dalam eksibisi. Hal ini dilakukan untuk menghindari kehilangan ataupun tangan-tangan pengunjung yang iseng mengetuk kaca tersebut. Bila menempatkan benda-benda koleksi yang bernilai tinggi diperlukan pengaman yang lebih ketat, misalnya dengan menggunakan alarm yang dapat berbunyi bila pagar pengaman benda koleksi dilnggar.



- Benda-benda yang digantung

Cara ini dilakukan dalam suatu hal eksibisi misalnya dengan menggantungkan obyek dengan tujuan untuk menarik perhatian pengunjung.



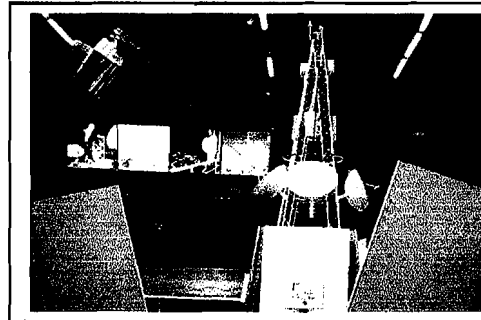
- Benda-benda Animasi

Benda-benda bergerak digunakan untuk menarik perhatian pengunjung. Misalnya berbagai jenis jam, mesin-mesin kendaran yang semuanya dapat bergerak sehingga dapat menarik perhatian dengan menunjukkan cara kerjanya.



- Diorama

Diorama terdiri dari dua bentuk yaitu miniatur dan full-size satu panel yang menggambarkan situasi tertentu.



3. Teknik Panel (panel Techniques)

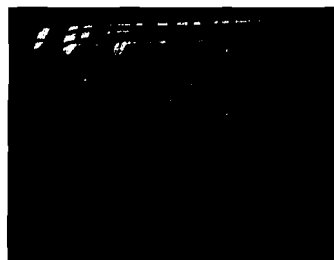
Sarana peraga dengan teknik panel pada umumnya digunakan dalam suatu pameran. Teknik panel ini digunakan untuk menjelaskan kepada pengunjung tentang prinsip setiap objek panel. Beberapa teknik panel tersebut, yaitu :

- Panel grafik

Panel grafik biasanya digunakan untuk memberi penjelasan mengenai isi pameran dan juga memberikan kontinuitas. Pada umumnya panel grafik dapat menarik perhatian pengunjung tetapi kurang berbobot dalam mencapai tujuan pameran.

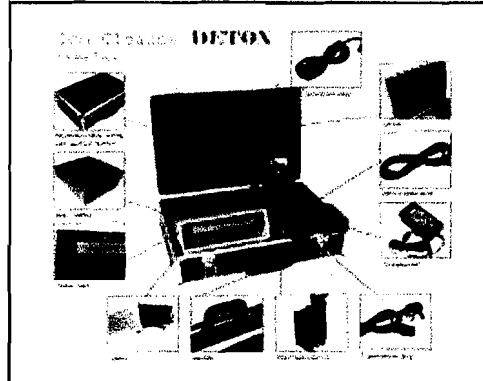
- Panel Penjelasan

Panel ini bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai alur cerita suatu pameran. Biasanya berisi foto-foto untuk menjelaskan maksud peragaan.



- Iluminasi Box Panel

Bentuk kotak panel yang transparan terhadap cahaya digunakan untuk menjelaskan. Dan panel ini digunakan sebagai 'eye catching' yang akan menjelaskan alur cerita kepada pengunjung.



- **Panel Animasi**

Panel ini merupakan panel tiruan proses kerja pergerakan benda-benda teknis. Cara ini sangat menjelaskan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan, proses industri ataupun fungsi tubuh manusia. Kadang-kadang panel ini juga diatur oleh pengunjung.



- History Wall

History wall merupakan perluasan dari konsep panel. Biasanya mempunyai ukuran 7m atau lebih dan berisi tiruan dan rangkaian ilustrasi mengenai suatu cabang ilmu pengetahuan atau teknologi.



4. Teknik Model (Model Techniques)

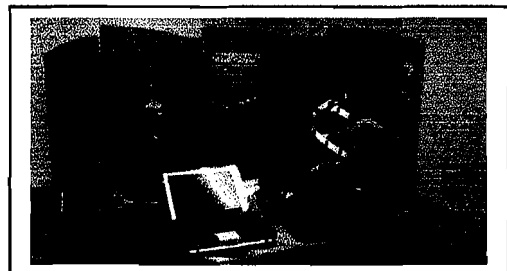
- **Raplika**

Berbagai jenis kendaraan, mesin, instrumen, atau benda-benda lainnya kadang-kadang memerlukan suatu bentuk raplika dengan skala yang sama dengan aslinya. Atau suatu peragaan yang tidak memiliki aslinya merasa perlu mengadakan duplikatnya yang diharapkan dapat membentuk pengertian dan apresiasi pengunjung terhadap benda-benda yang diperagakan.



- **Miniatur**

Miniatur digunakan untuk menghadirkan benda-benda yang memerlukan penampilan yang utuh, misalnya bentuk rumah-rumah mainan, sampai suasana pelabuhan udara, pabrik-pabrik, dan lain-lain.



- **Working model**

Sebuah model dengan bagian-bagian yang bergerak akan lebih menarik dari bentuk aslinya yang statis. Bentuk ini dapat berupa raplika dengan skala utuh, miniatur, pembesaran atau bahkan dengan model anatomi yang transparan dan dapat digerakan dengan kontinyu, digerakan oleh pengunjung atau pengelola pameran.



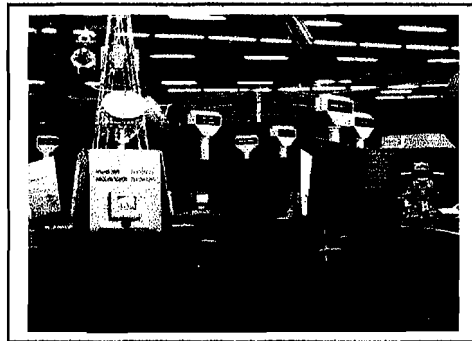
5. Teknik Simulasi (Simulation Technicques)

Bentuk tiruan mengenai lingkungan akan efektif (sesuai dengan aslinya) bila dilakukan dengan teknik-teknik diorama, ruang-ruang periodik, penggambaran kembali suatu kota, dan tiruan suatu alat industri. Macam-macam teknik simulasi adalah :

- Diorama

Diorama biasanya digunakan untuk melukiskan keadaan pemandangan dalam kehidupan alam sesungguhnya juga menggambarkan proses produksi suatu industri. Biasanya diorama tertutup dengan kaca tanpa suara atau aktifitas yang bergerak. Tetapi dapat diberikan efek suara atau aktifitas yang bergerak.

Tetapi dapat memberikan efek suara atau suatu pergerakan agar suasana terlihat lebih hidup.



6. Teknik yang berbasis Audiovisual (audio visual techniques)

Metode suara dan audio visual dapat efektif bila menggunakan kualitas yang baik dan penggunaan yang tepat. Pada pusat ilmu pengetahuan yang dipergunakan adalah narasi, slide, film, dan sistem proyeksi pada planetarium. Sedangkan teknik-teknik audio visual yang baru adalah menggunakan video tape, video disc, talking, heades, projected diorama, chineseese mirrors, dan multimedia pretetation.



3.6. Karakteristik Kegiatan

Tujuan diadakannya aktifitas pendidikan adalah untuk mendidik masyarakat akan apresiasi yang mendalam terhadap Fisika. Kegiatan ini meliputi :

1. Pertunjukan Ilmu Pengetahuan

Biasanya kegiatan ini diadakan pada peragaan atau disediakan tempat khusus, misalnya auditorium atau theater kecil. Lama pertunjukan berkisar antara 15 menit sampai 30 menit. Banyaknya tempat pertunjukan biasanya lebih dari satu, tergantung tema peragaan yang ditampilkan.



- Sebuah ruang atau teater kecil untuk mempertunjukan alat perag.

2. Pelajaran dan Workshop.

Biasanya pelajaran yang diberikan ada kaitannya dengan topik disekolah. Pelajaran yang diberikan disini sebagai sarana menuju kepada praktek dibengkel kerja. Dibengkel kerja mereka diberi kesempatan untuk menyelidiki dan membuat eksperimen sendiri. Tentunya dengan bimbingan dari karyawan/staff Pusat Ilmu Pengetahuan.



Gbr. Ruang Laboratorium.



- Sebuah ruang laboratorium yang digunakan sebagai ruang eksperimen para pengunjung.

3. Ceramah

Ceramah dapat berupa kegiatan seminar, simposium dan porumpertemuan masyarakat, yang memungkinkan adanya presentasi melalui slide, dan audio visual.

4. Perpustakaan

Perpustakaan merupakan sarana yang edukatif, sekaligus rekreatif, dalam hal ini perpustakaan dibuat lesehan dan dilengkapi dengan audio visual dan mikro film untuk menyimpan koran-koran lama yang banyak menghabiskan tempat.



- Ruang perpustakaan
- Ruang perpustakaan yang dibuat lesehan

5. Kebun kinetik.

Kegiatan ini merupakan kegiatan yang dilakukan di arena luar yang dimana untuk mempertunjukan gejala dari prinsip-prinsip ilmiah tertentu yang tidak mustahil dan sukar untuk menciptakan ruang didalam bangunan.



Ruang pavilyun

- Dengan sebuah ruang pavilyun mengijinkan pengunjung untuk menghargai beberapa aspek ilmu Fisika melalui ilmu demonstrasi dan penyediaan ruang di luar.

3.6.1. Kegiatan Pengelolaan

Kegiatan pengelolaan berhubungan dengan struktur organisasi pengelola Pusat Ilmu Pengetahuan dan jumlah staffd pengelola. Kegiatan pengelola pada dasarnya dibagi tugas yaitu :

1. **Pengelola administrasi**

Kegiatan administrasi lebih banyak berkaitan dengan kegiatan yang tidak membutuhkan banyak gerak dan berbicara sehingga membutuhkan ruang dan kondisi yang sesuai.

2. **Pengelola Kegiatanm Pendidikan dan Peragaan**

3. **Pada kegiatan ini staff pengelola berpartisipasi aktif dalam kegiatan utama peragaan dan melakukan kegiatannya bersama pengunjung.S ehingga kebutuhan ruang yang tetap dapat digabungkan dengan bagian administrasi.**

4. **Pengelola Oprasional Banguanan dan Keamanan**

Kegiatan ini meliputi prawatan fasilitas Pusat Ilmu Pengetahuan secara menyeluruh dan kegiatan pengamanan fasilitas.

3.6.2. Pelaku Kegiatan

Dalam perancangan suatu Pusat Ilmu Fisika, analisa pelaku kegiatan merupakan variabel yang penting. Pelaku kegiatan dalam Pusat Ilmu Fisika (Science Center), adalah

A. Pengunjung

Berdasarkan Observasi diperoleh katagori pengunjung (partisipan) pada Pusat Ilmu Fisika yaitu :

1. **Pengunjung umum**

2. **Pengunjung yang datang dengan tujuan berrekreasi dan mencari hiburan, karna tertarik untuk memuaskan rasa keingintahuannya dan menikmati pameran, baik secara perorangan maupun rombongan.**

- Kegiatannya adalah melihat-lihat dan mengamati peragaan
- Biasanya pengunjung ini kalangan masyarakat umum

3. Pengunjung khusus

- Pengunjung yang datang dengan tujuan yang jelas/khusus, misalnya melakukan penelitian dan mencari informasi khusus tentang ilmu pengetahuan, baik perorangan maupun rombongan.
- Kegiatannya meliputi pengamatan, pengumpulan data (perpustakaan), wawancara dengan pengelola dan staff.
- Pengunjung ini seperti kelompok pelajar ilmiah, peneliti/ilmuan mahasiswa yang memerlukan data untuk kerja praktek, karya tulis, atau rombongan dari suatu lembaga pendidikan/instansi, dan lain-lain.

❖ Pengelola

Berdasarkan literatur dan studi perbandingan, dapat disimpulkan ada dua jenis pengelola, yaitu :

4. Pengelola Aktif

Pengelola ini bertanggung jawab terhadap jalannya seluruh kegiatan pusat Ilmu Fisika (Science Center). Pengelola ini dapat dikelompokkan menjadi :

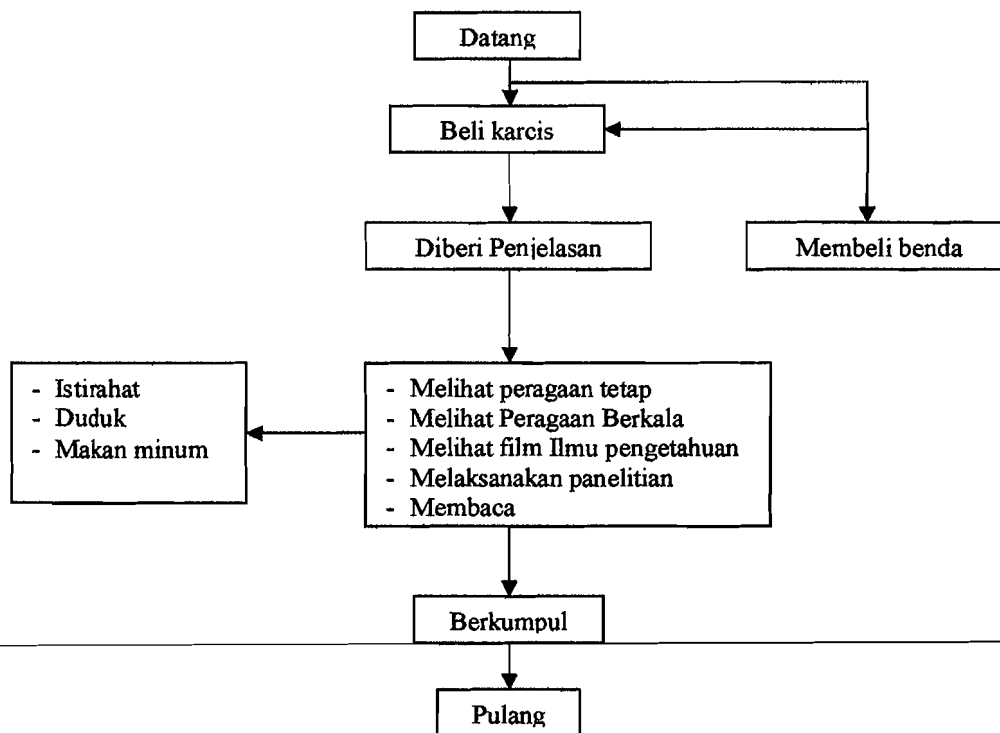
- **Direktur/Pimpinan**
Bertugas memimpin , mengkoordinir serta bertanggung jawab atas kelancaran dan semua kegiatan di Pusat Ilmu Fisika.
- **Difisi Pendidikan dan Penelitian (education Program)**
Bertanggung jawab atas kegiatan pendidikan, penelitian, mengkoordinir program-program kegiatan/efen test (ceramah ilmiah, seminar, lomba, dll), dan penyebaran informasi ilmiah
- **Difisi peragaan dan design (exhibition departmente)**
Bertanggung jawab atas kelancaran kegiatan oprasional peragaan, penyediaan alat-alat peraga, pelayanan kepada pengunjung, dan kegiatan pameran (tetap dan beskala). Defisi ini didukung oleh staff kurator ilmu-ilmu dasar (natural science curator) dan kurator ilmu-ilmu fisik (fisik phisccs curator).
- **Divisi tata usaha, keuangan dan marketing (administration departement)**
Bertanggung jawab atas kegiatan administrasi, keuangan dan publikasi yang menunjang pelaksanaan kegiatan pada Pusat Ilmu Pengetahuan ini.

5. Pengelola pasif

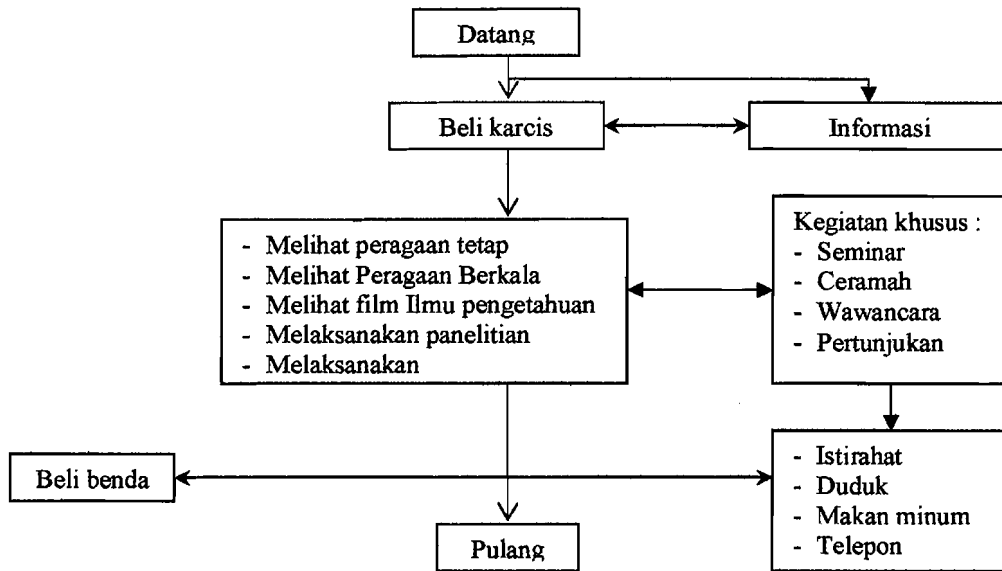
Pengelola yang bertanggung jawab terhadap pemeliharaan (maintenance) bangunan.

- Staff dan karyawan pemeliharaan dan keamanan
- Staff dan karyawan eksibisi

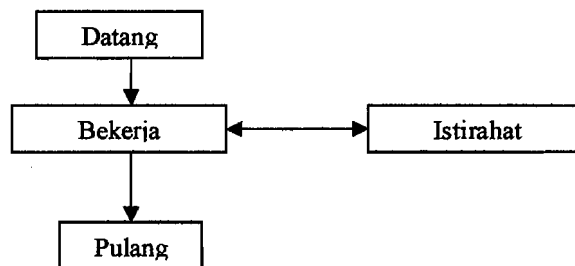
○ Analisa Kegiatan Pengunjung Umum



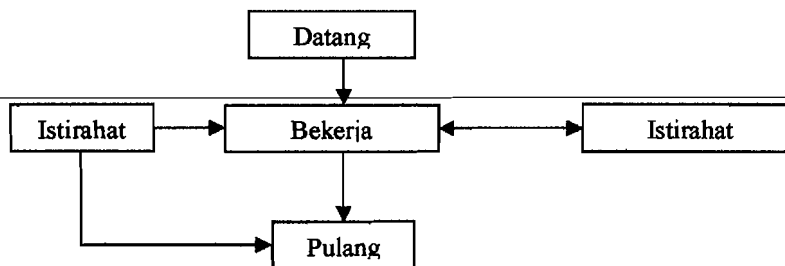
• **Analisa Kegiatan Pengunjung Khusus**



• **Analisa Kegiatan Pengelola aktif**



• **Analisa Kegiatan Pengelola Pasif**



3.6.1. Analisis Ruang

Unsur ruang merupakan wadah terpenting yang menaungi kegiatan yang ada. Masing-masing ruang disesuaikan dengan sifat dan karakter kegiatan. Kesesuaian sifat dan karakter kegiatan dengan perwujudan ruang memberikan suasana yang sangat mendukung kegiatan yang diwadahnya.

Tabel 4.1. Penilaian Karakteristik Ruang

Unsur Ruang	Kegiatan	Karakter Kegiatan
R. peraga	Mengamati, memperagakan	Dinamis aktif fleksibel
R. Pengelola	Administrasi mainentrance	Rutinitas formil statis
R.Edukasi	Pembelajaran	Statis, efektif
Pengunjung	Kegiatan utama	Santai nonformil dinamis

3.7. Analisis Obyek peraga

3.7.1. Bentuk Dan Dimensi Alat Peraga

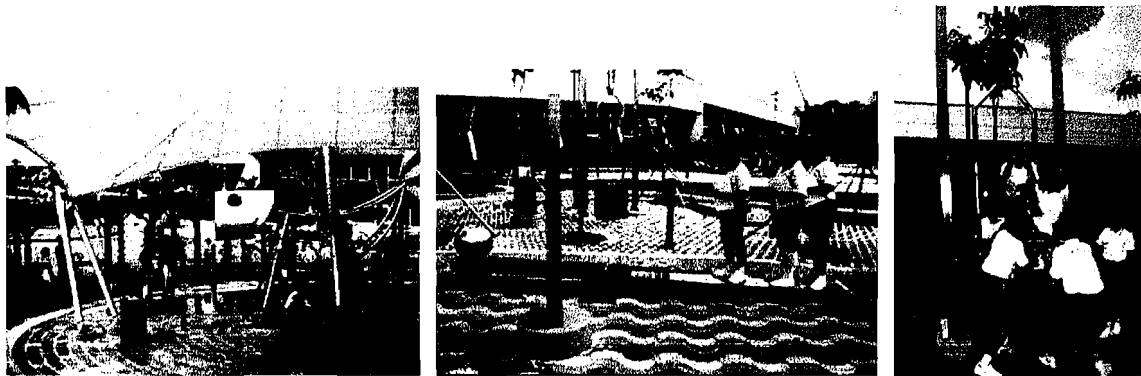
Bentuk dan dimensi obyek peraga akan mempengaruhi suasana dan besaran ruang. Hal ini juga mempengaruhi ketertarikan pengunjung untuk menikmati obyek peraga dan memahami apa yang disajikan. Untuk itu dasar pertimbangan yang dilakukan antara lain :

- Adanya variasi dalam bentuk dua dimensi dan tiga dimensi untuk menghindari monotonisme.
- Adanya berbagai macam cara penyajian obyek peraga
- Kesesuaian dimensi dengan tema yang ditampilkan
- Perlunya pengolahan bentuk obyek peraga yang komunikatif

Tabel 4.2. Dimensi obyek peraga

Media	Terkecil (cm)	Sedang (cm)	Terbesar (cm)	Bentuk
Gambar	40x60	80x100	150x200	2D
Slide		60x75		2D
Model	60x40x60		150x150x80	3D
Diaroma	200x200x160		250x200x160	3D
Monitor 20"		60x75x60		2D
Peraga	600x40x160	100x80x80	150x150x80	3D

- Bertindak sebagai suatu bagian depan awal untuk menarik pengunjung ke dalam hal pameran, Kinetik Kebun mempertunjukkan inter-relationships antar bentuk energi yang berbeda secara inovatif melalui barang yang dipamerkan yang menarik dan interaktif seperti Energi , Air Simpang siur jalan, Jam matahari dan Air mancur.



Gbr. 4.9. Kebun Kinetik

3.8. Analisa aktifitas pelaku terhadap kebutuhan ruang

Berdasarkan aktifitas pelaku kegiatan yang telah ditemukan sebelumnya, maka dapat dianalisa kebutuhan pada Pusat Peragaan Ilmu Fisika.

Tabel 4.3. Analisa kebutuhan ruang berdasarkan aktifitas pengunjung

KEGIATAN	RUANG YANG DIBUTUHKAN
1. DATANG Parkir kendaraan mobil/motor	Parkir mobil Prkir motor
2. BELI KARCIS	Loket
3.MASUK Mencari informasi Berkumpul Diberi penjelasan	Hall/Loby Area informasi Auditorium
4. MELIHAT / MENCARI INFORMASI TENTANG ILMU FISIKA MELALUI :	
• Peragaan berkala	Rg. Eksibisi tetap
• Peragaan tetap	Rg. Eksibisi temporer
• Literature	Perpustakaan
• Film ilmu pengetahuan	Sinema (mini)
• Melakukan penelitian (indoor)	Laboratorium Rg. discovery
• Membahas topic	Rg. Kelas/Diskusi
5. KEGIATAN KHUSUS	
• Wawancara • Berbincang-bincang • Mencatat data	Rg. Tamu / rg. Duduk humas
6. ISTIRAHAT • Makan dan minum • Membeli, buku, kaset video, vcd, cd program, dll. • Cuci muka	Kantin/kafe Toko buku Km/wc
7. BERKUMPUL	Hall/Lobby
8. PULANG	

Tabel 4.4. Analisa kebutuhan ruang berdasarkan aktifitas pengunjung

KEGIATAN	RUANG YANG DIBUTUHKAN
1. DATANG Parkir kendaraan mobil/motor	Parkir mobil Prkir motor
2. MASUK	Arena penerima (masuk) khusus Karyawan Area absesi Ruang loker karyawan
3. BAKERJA (pengelola aktif)	
A. DIREKTUR : • Tulis menulis • Pertemuan rapat	Rg. Direktur Rg. Rapat umum
B. DIVISI ADMINISTRASI MARKETING & KEUANGAN	
• Pek. Administrasi / keuangan • Pek. Pengembangan / marketing/ publikasi / promosi.	Rg. Pimpinan Rg. Kerja staf
C. DIVISI PERAGAAN DAN DESAIN	
Melakukan pekerjaan persiapan program pendidikan & penelitian	Rg. Kepala devisi Rg. Kerja staf Rg. Kelas Laboratorium Perpustakaan Rg. Discovery Rg. Penerimaan tamu Rg. Sinema (mini)
4. BEKERJA (pengelola pasif) • Membersihkan • Menjaga keamanan • Menjaga toko • Menjaga loket • Menjaga pintu masuk • Mengawasi jalannya eksibisi • Membantu menyediakan/perbaiki alat peraga	Gudang penyimpanan alat Rg. Monitor keamanan Toko buku, cindra mata Loket Hall / Lobby Eksibisi tetap & berkala Rg. Perbaikan / Worskshop Rg. Bongkar pasang

Pusat peragaan ilmu Fisika
Penerapan Luminasi Cahaya Sebagai Perwujudan Ekspresi Alat Peraga

5. ISTIRAHAT <ul style="list-style-type: none">• Makan minum• Buang air	Kantin Km/wc karyawan
6. PULANG	

Dari analisa aktifitas pelaku kegiatan, didapatkan kebutuhan ruang-ruang pada Pusat Peragaan Ilmu Pengetahuan Fisika yang dapat disimpulkan terdiri dari :

PAMERAN/PERAGAAN

- Rg. Peragaan tetap
- Rg. Peragaan temporer (berkala)
- Rg. Discovery
- Rg. Arena demonstrasi
- Bengkel kerja
- Rg. Art work
- Rg. Bongkar muat
- Gudang alat peraga

PENDIDIKAN, PELATIHAN, PERTEMUAN ILMIAH

- Perpustakaan : Rg. Baca, Rg. Simpan buku, Rg. Pengelola, Rg. Audiovisual, Gudang.
- Auditorium : Lobby, Rg. Penonton, Arena pentas.
- Sinema (mini) : Lobby, Rg. Loker tiket, Rg. Pertunjukan, Rg. Operator dan proyeksi, Gudang
- Rg. Kelas / Diskusi
- Laboratorium : Lab fisika, lab matematika.
- Rg. Pengarahan pendidikan : Rg. Staf, Rg. Tamu, Rg. Pengarahan, Rg. Loker.
- Rg. Dokumentasi : Studio computer, Studio Fotografi, Kamar gelap, Rg. Cetak.

ADMINISTRASI

- Rg. Direksi : Rg. Direktur, Rg. Wakil, Rg. Sekertaris, Rg. Tamu, Rg. Rapat.
- Rg. Tata usaha : Rg. Pimpinan, Rg Staf.
- Rg. Bag. Keuangan : Rg. Pimpinan, Rg. Staf.
- Rg. Marketing : Rg. Pimpinan, Rg. Staf.
- Rg. Devisi peragaan & Desain : Rg. Pimpinan, Rg. Staf, Rg. Rapat, Rg. Tamu.
- Rg. Devisi Pendidikan & Penelitian : Rg. Pimpinan, Rg. Staf, Rg. Rapat, Rg. Tamu.

PENUNJANG

- Hall, lobby, Area Informasi.
- Rg. Bag. Maintenance & Housekeeping : Rg. Pimpinan, Rg. Staf.
- Rg. Bag. MEE : Rg. MEE, Gudang.
- Rg. Bag. Pengamanan : Rg. Control, Rg. Satpam.
- Rg. Penyimpanan Peralatan (gudang).
- Lavatory.
- Parker.

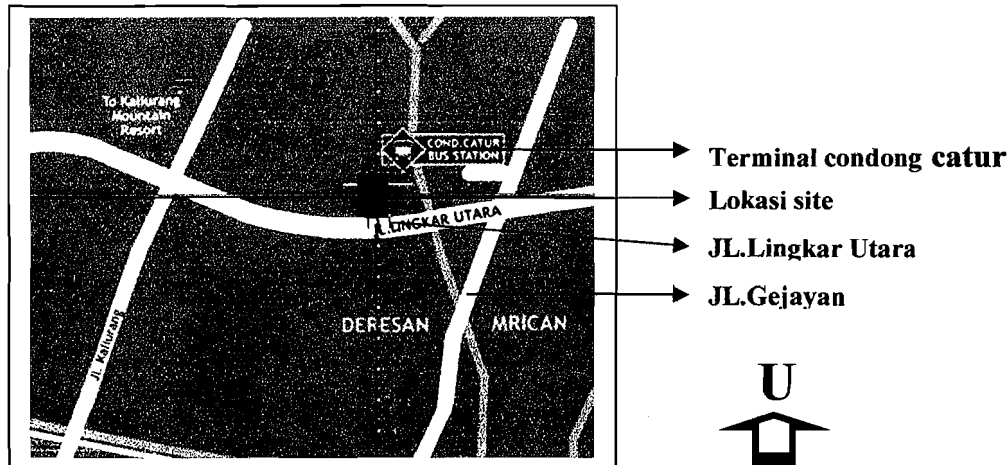
PENJUALAN & AKOMODASI

- Science shop : Rg. Administrasi, Gudang.
- Kafetaria : Rg. Makan, Dapur, Gudang, Rg. Pengelola, km/wc.

3.9. ANALISIS FAKTOR FISIK

3.9.1. Pemilihan Lokasi dan Tapak

berikut ini merupakan analisa untuk menentukan site bangunan Pusat Peragaan Ilmu Pengetahuan Fisika di Yogyakarta. Untuk menentukan site, analisa diawali dengan pemilihan lokasi, kemudian analisa pemilihan tapak/site, serta bagaimana kondisi tapak yang diperlukan bagi bangunan Pusat Peragaan Ilmu Pengetahuan Fisika.



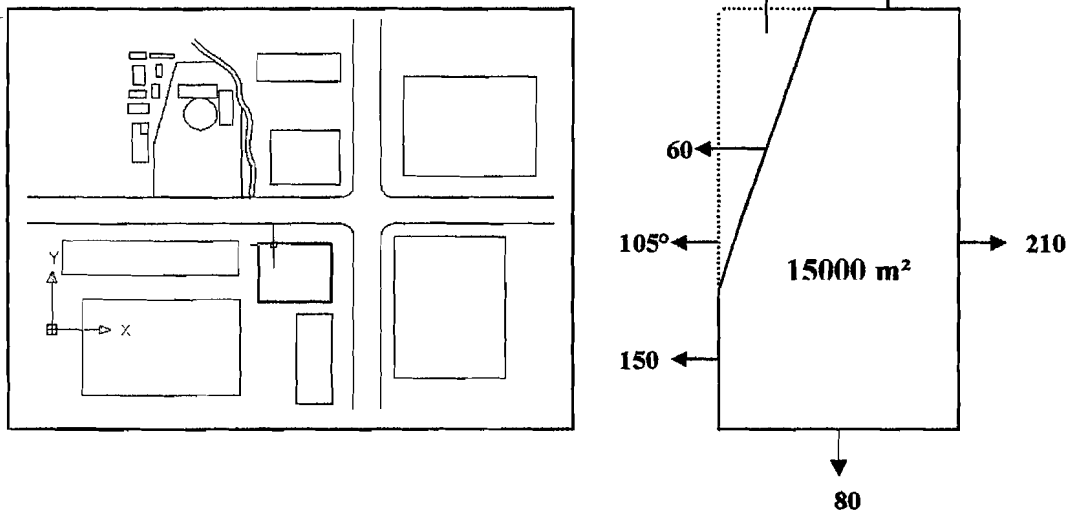
3.9.1.1. Pemilihan Lokasi

❖ Kriteria Pemilihan Lokasi

Lokasi Pusat Peragaan Ilmu Pengetahuan Fisika yang direncanakan di Sleman – Yogyakarta mempunyai criteria sebagai berikut :

1. Memiliki aksesibilitas, yaitu kemudahan pencapaian dengan jarak tertentu ; yang dapat dilihat dari aspek : Mudah dijangkau oleh lembaga lain dan Masyarakat.
2. pertimbangan terhadap tersedianya kelengkapan sarana dan prasarana kota yang memadai seperti jaringan infra stuktur.

❖ **Analisa Pemilihan Lokasi**

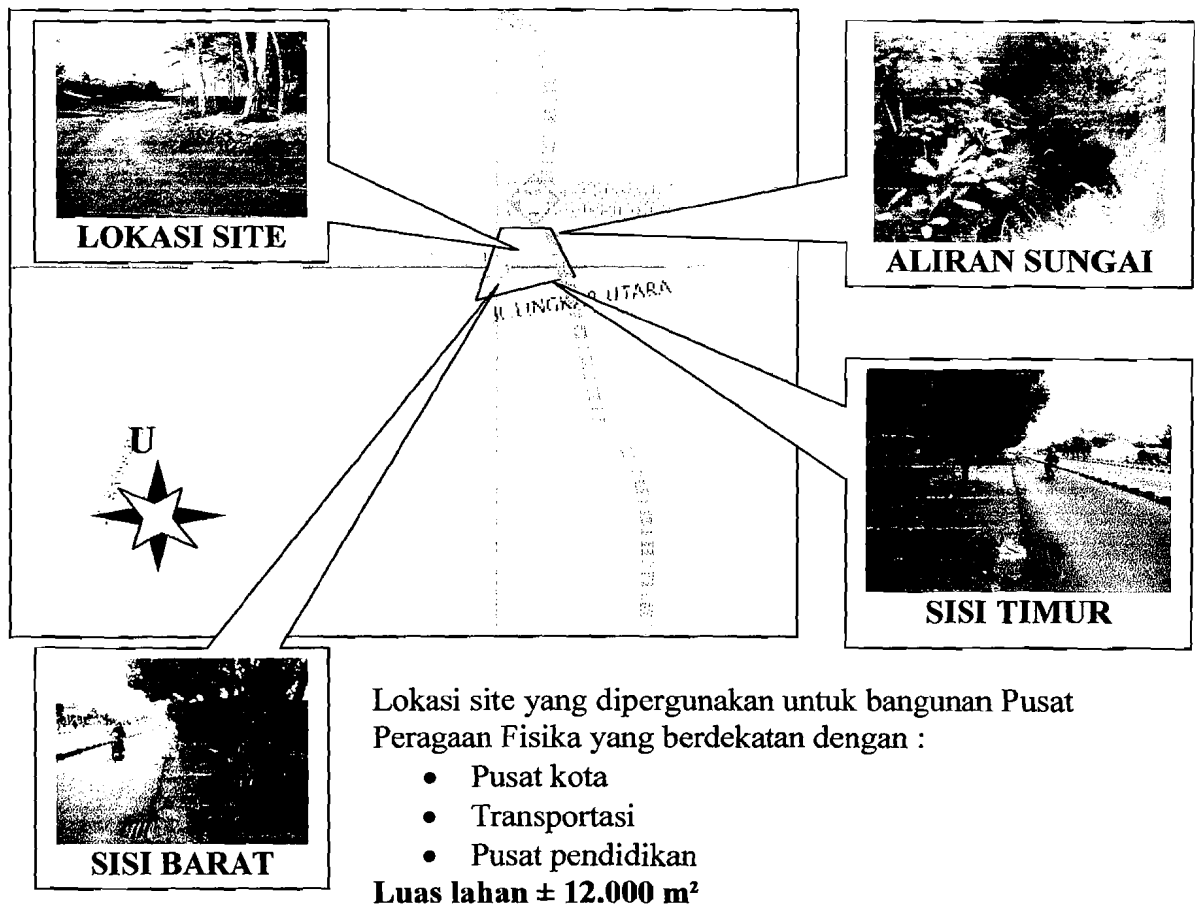


Dalam menentukan lokasi wilayah Sleman, ada beberapa criteria sebagai bahan pertimbangan :

1. Arah kedatangan pengunjung dan pencapaian terhadap jalur transportasi kendaraan umum bagi masyarakat yang tidak memiliki kendaraan pribadi.
2. Lokasi relative dekat dengan sarana pendidikan atau pusat interaksi masyarakat.
3. Bangunan Pusat Peragaan Ilmu Pengetahuan Fisika adalah bangunan modern, sehingga diperlukan lokasi yang memiliki karakter lingkungan yang menunjang keberadaan bangunan untuk menjadi daya tarik bagi lingkungan sekitarnya.

3.9.1.2. Kondisi Lahan

❖ Analisis Site



Lahan berdekatan pada ruas jalan Ringroad Utara, dan mendukung dalam perancangan bangunan Pusat Peragaan Ilmu Fisika.

3.10. ANALISIS BANGUNAN

3.10.1 Analisa Kebutuhan Ruang

KLOMPOK AKTIFITAS	JENIS AKTIFITAS	AKTIFITAS	KEBUTUHAN RUANG	KRITERIA
PAMERAN PERAGAAN	Peragaan tetap	Memperagakan obyek-obyek peraga dengan jangka waktu sekurang-kurangnya 3 sampai 5 tahun. Memperagakan benda dengan penemuan sendiri Mendemonstrasikan peragaan alat-alat baru	Rg. Peragaan konteporer • Discovery Room • Rg. Arena demonstrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik • Rekreatif • Nyaman • Sirkulasi jelas dan tidak mengikat • Publik
	Peragaan berkala	Memerlukan benda-benda dengan tema tertentu dalam jangka waktu 1 bulan sampai 2 tahun	Rg. Peragaan Temporer	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki tema tertentu • Nyaman, aman, rekreatif • Fleksibilitas Ruang optimal • Publik
	Persiapan dan Perbaikan	Manyiapkan dan memperbaiki alat-alat peraga	Bengkel kerja Rg. Art work Rg. Bongkar muat	<ul style="list-style-type: none"> • Privat • Akses ke ruang peragaan
	penyimpanan	Menyimpan alat peraga	Gudang alat praga	<ul style="list-style-type: none"> • Privat • Akses ke ruang peraga
PENDIDIKAN, PELATIHAN, PENELITIAN, PERTEMUAN	Informasi	Menyimpan buku-buku dan media lain yang merupakan	PERPUSTAKAAN : Rg. Baca Rg. Simpan buku Rg. Catalog	<ul style="list-style-type: none"> • Tenang • Nyaman • Semi privat
INFORMASI ILMIAH		sumbar informasi ilmu	Rg. Pengelola Rg. Audiovisual Gudang	
	Pertemuan	Ceramah dan seminar yang berkaitan dengan informasi ilmiah dengan persentasi film atau slide	AUDITORIUM : Lobby Rg. Penonton Rg. Pentas Gudang	<ul style="list-style-type: none"> • Tenang • Nyaman, aman • Akses ke hall/lobby

Pusat peragaan ilmu Fisika
Penerapan Luminasi Cahaya Sebagai Perwujudan Ekspresi Alat Peraga

	Pendidikan	Memutar film ilmu pengetahuan	RG. SINEMA : Lobby Rg. Locket Rg. Antrian Rg. Pertunjukan Rg. Oprator dan proyaksi Gudang	<ul style="list-style-type: none"> • Nyaman • Tenang • Public
	Penelitian	Menyelenggarakan penelitian pendidikan ilmiah untuk sekolah	Rg. Kelas Lab. Fisika	<ul style="list-style-type: none"> • Nyaman • Tenang • Privat
	Pelatihan pendidikan	Persiapan kegiatan pendidikan dan pelatihan para staf	Rg. Staf Rg. Tamu Rg. Pengarahan Rg. Locker	<ul style="list-style-type: none"> • Tenang • Privat • Akses ke ruang kelas
	Dokumentasi	Membuat film, slide, grafik komputer untuk keperluan dokumentasi	Rg. Staf Studio computer Studio fotografi Rg. Gelap Rg. Cetak	<ul style="list-style-type: none"> • Nyaman • Tenang • Akses ke ruang staf
DIREKSI	Pimpinan	Memimpin dan mengorganisir jalannya seluruh kegiatan	Rg. Direktur Rg. Wakil direktur Rg. Sekertaris Rg. Rapat umum Rg. Tamu	<ul style="list-style-type: none"> • Tenang • Nyaman • Semi privat
ADMINISTRASI UMUM	Tata usaha	Mengelola administrasi dan surat menyurat	Rg. Pimpinan Rg. Staf	<ul style="list-style-type: none"> • Privat • Formal • Nyaman
	Kuangan	Menangani manajemen keuangan dan pembukuan	Rg. Pimpinan Rg. Staf	
	Marketing	Menangani hal berkaitan dengan pemasaran dan promosi	Rg. Pimpinan Rg. Staf	
ADMINISTRASI KHUSUS	Devisi peragaan dan desain	Mengelola kegiatan dengan peragaan desain	Rg. Pimpinan Rg. Staf Rg. Rapat Rg. Tamu	<ul style="list-style-type: none"> • Semi privat • Formal • Nyaman
	Devisi pendidikan dan penelitian	Mengelola kegiatan yang berhubungan dengan pendidikan dan penelitian	Rg. Pimpinan Rg. Staf Rg. Rapat Rg. Tamu	

Pusat peragaan ilmu Fisika
Penetapan Luminasi Cahaya Sebagai Perwujudan Ekspresi Alat Peraga

PENUNJANG (SERVIS)	Penerimaan masuk pengunjung	Sebagai area entrance, menerima pengunjung, memberikan informasi, dll.	Hall Lobby Rg. Area informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Public • Terbuka • Mudah dicapai
	Servis pengunjung	Melayani keperluan pengunjung untuk pembuangan	Lavatory	<ul style="list-style-type: none"> • Bersifat servis • Tertutup
	Penyimpanan / peralatan	Menimpan peralatan untuk merawat dan pemeliharaan bangunan	Gudang umum	<ul style="list-style-type: none"> • Bersifat servis • Terpisah dari sirkulasi pengunjung
	Maintenance dan house keeping	Tempat istirahat karyawan servis	Rg. Pimpinan Rg. Staf	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengganggu kegiatan lain • Bersifat servis • Dapat menjangkau semua kegiatan
	MEE	Tempat mesin AC, Genset, Panel, dll	Rg. Pemimpin Rg. Staf Rg. Mee Gudang	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengganggu kegiatan lain
	Pengamanan	Control keamanan dan ketertarikan	Rg. Control Rg. Satpam	<ul style="list-style-type: none"> • Letak strategis • Dapat menjangkau semua kegiatan
	Memarkir	Menyimpan / menitipkan kendaraan	Parker mobil Parker motor	<ul style="list-style-type: none"> • Public
PENJUALAN DAN PENUNJANG NYA	Science shop	Memamerkan dalam rangka promosi dan penjualan benda-benda yang berkaitan dengan ilmu fisika	Rg. Display Rg. Administrasi Gudang	<ul style="list-style-type: none"> • Mengundang • Menarik • Public

istirahat	Melayani kebutuhan makan minum dan istirahat untuk umum	KAFETARIA : Rg. Makan Dapur Gudang Rg. Pengelola Rg. Mushola Toilet & rg. Wudhu	<ul style="list-style-type: none"> • Bersih • Akrab • Santai • Public
-----------	---	---	---

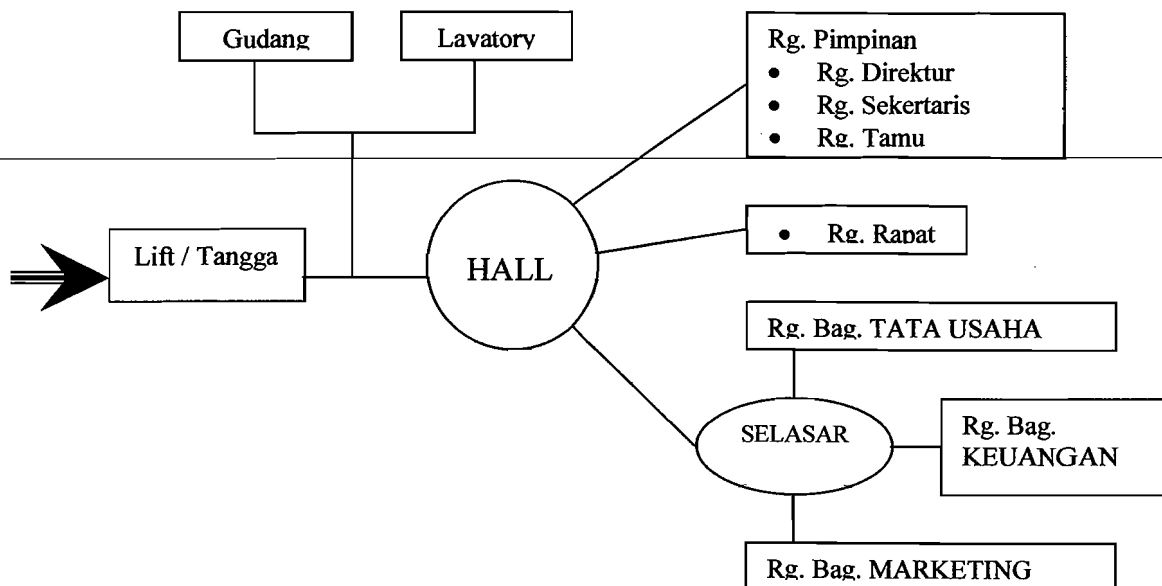
3.10.2. Analisis Pola Hubungan Ruang

❖ *Dasar pertimbangan :*

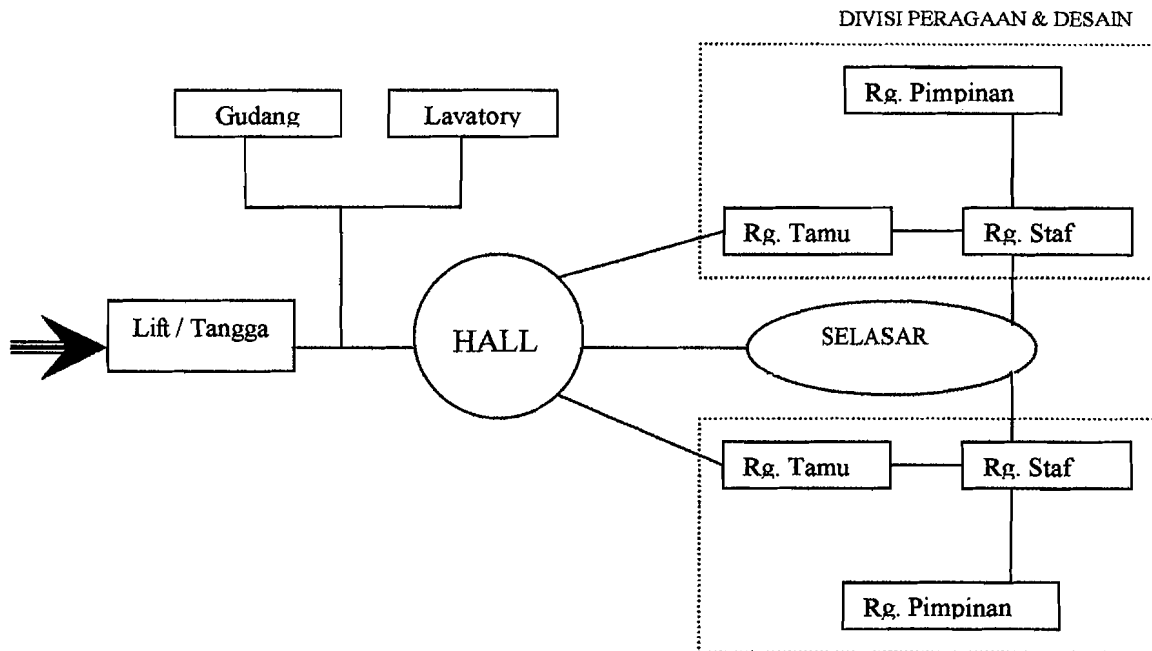
- Kelancaran laju pergerakan serta pemenuhan kebutuhan interaksi yang dibutuhkan, terutama pengunjung.
- Adanya keterbatasan secara geometris terhadap bentuk dan lahan yang tersedia sehingga perlu penetapan hubungan ruang baik secara vertical, maupun horizontal.
- Perlunya prioritas kegiatan sehingga memungkinkan klimaks dari pergerakan. Dalam hal ini prioritas ada pada kegiatan pengamatan pada ruang peragaan.
- Kepentingan penataan yang rekreatif dan atraktif, juga memperhatikan hubungan antar kelompok.

❖ *Pola Hubungan Ruang*

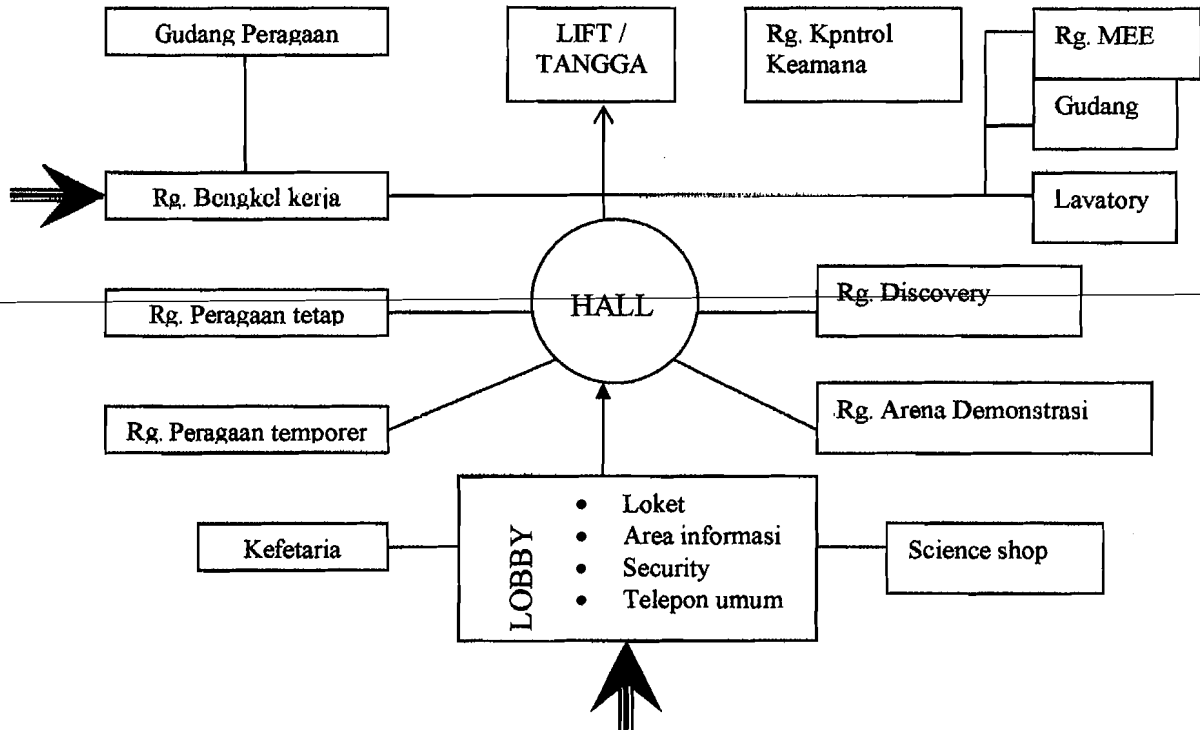
- Pola hubungan ruang administrasi umum



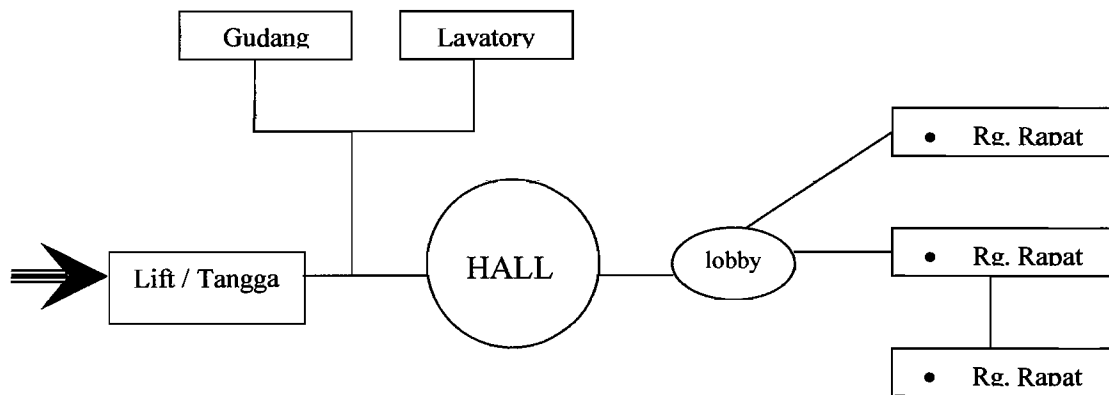
• Pola Hubungan Ruang Pengelola Administrasi Khusus



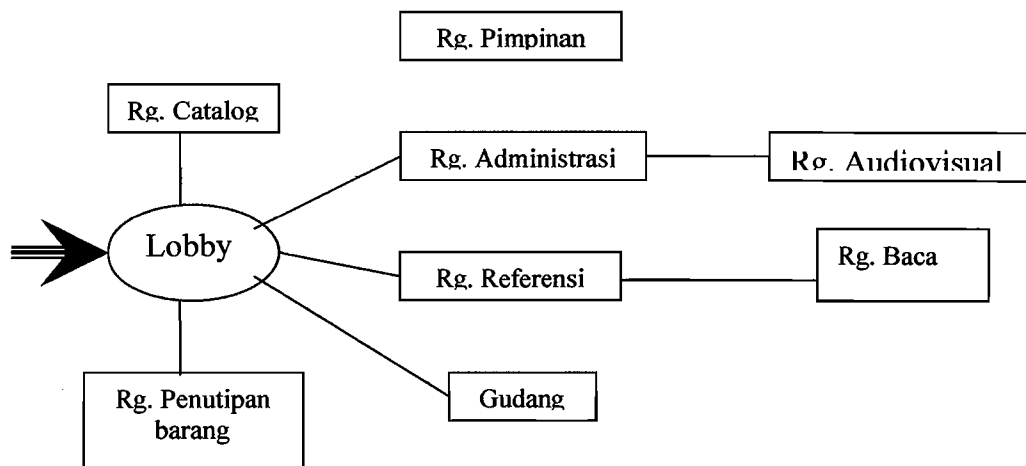
• Pola Hubungan Peragaan dan Ruang Penunjang



- Pola Hubungan Ruang Sinema



- Pola Hubungan Ruang Perpustakaan



3.10.3. Analisis Pengelompokan Ruang

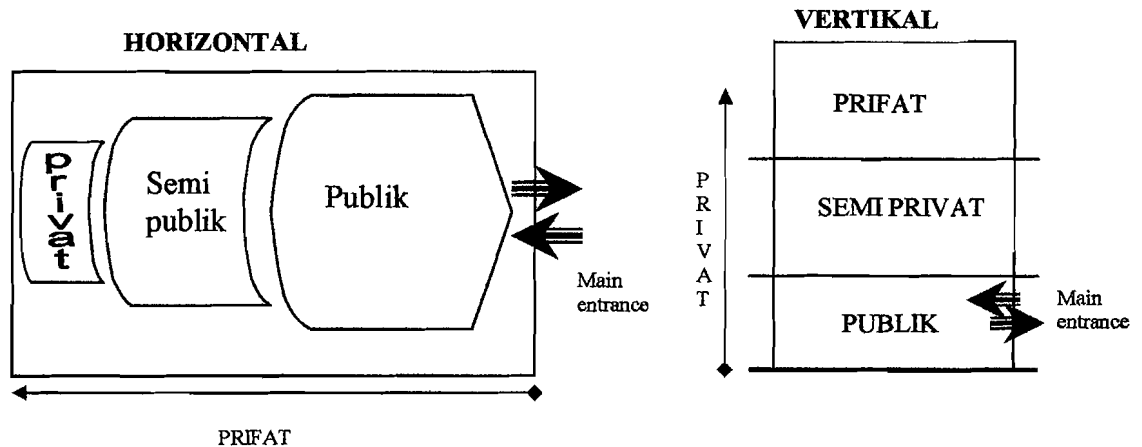
Pembagian ruang-ruang secara hirarki menurut sifatnya, yaitu public, semi public

❖ **Kriteria dan pertimbangan zoning ruangan :**

- Aktifitas pengunjung yang terus bergerak aktif
- Luasan tapak yang terbatas
- Peraturan dan syarat ketinggian bangunan/jumlah lantai
- Pemindahan benda/alat peraga



❖ **Analisis Penyusunan Zoning Ruang :**



- Ruang-ruang public ditempatkan pada zone yang paling mudah dicapai oleh pengunjung dari pintu masuk, seperti kelompok ruang-ruang peragaan
- Sedangkan ruang-ruang publik yang dikunjungi oleh pengunjung khusus, seperti ruang perpustakaan, laboratorium (semi public) ditempatkan pada zona yang lebih sulit ringkat pencapaiannya, disbanding ruang public yang dapat dikunjungi oleh semua pengunjung (umum).
- Ruang-ruang privat yang bersifat servis, ditempatkan pada zona yang sulit dijangkau oleh pengunjung, namun mempertimbangkan kemudahan pencapaian dari luar dan didalam oleh pengelola servis, misalnya untuk ruang-ruang bongkar muat, gudang peralatan, ruang utilitas dan lain sebagainya.
- Ruang-ruang privat seperti ruang administrasi, diletakan pada zona yang paling sulit pencapaiannya. Untuk itu, ruang-ruang tersebut diletakan pada tingkat teratas (seandainya bangunan itu bertingkat). Dari bermacam-macam ruang administrasi. Semakin besar kunjungan tamu, maka ruang tersebut diletakan pda zona yang lebih mudah pencapaiannya disbanding ruang-ruang administrasi lainnya. Misalnya ruang-ruang administrasi khusus (devisi Peragaan & Desain dan Devisi Pendidikan & Penelitian) merupakan ruang-ruang yang peling tinggi frekwensi kunjungan tamunya, diletakan pada zona yang lebih mudah dicapai.

❖ **Pengelompokan Ruang Berdasarkan Zoning**

• **PUBLIK**

- A. Hall/Plaza
- B. Lobby
- C. Area informasi
- D. Rg. Peragaan tetap
- E. Rg. Peragaan temporer
- F. Rg. Discovery
- G. Area Demonstrasi
- H. Rg. Sinema
- I. Kafetaria
- J. Science shop
- K. Lavatory
- L. Rg. Satpam
- M. Parker

• **SEMI PUBLIK**

- A. Rg. Perpustakaan
- B. Rg. Auditorium
- C. Laboratorium
- D. Rg. Dokumentasi
- E. Rg. Kelas/ Rg. Diskusi
- F. Rg. Pelatihan dan Pendidikan

• **PRIVAT**

- A. Rg. Bengkel Kerja
- B. Gudang alat peraga
- C. Rg. Pimpinan
- D. Rg. Administrasi umum
- E. Rg. Administrasi khusus
- F. Gudang umum
- G. Rg. Maintenance & Hosekeeping
- H. Rg. MEE
- I. Rg. Kontrol untuk keamanan

3.10.4. Analisis Sirkulasi dalam Bangunan

❖ **Dasar Pertimbangan :**

- Susunan pergerakan yang rekreatif dan atraktif
- Kelancaran dan kemudahan pencapaian ke bangunan dan ke dalam bangunan
- Perilaku yang menuntut kebebasan pergerakan dan luasan yang cukup besar

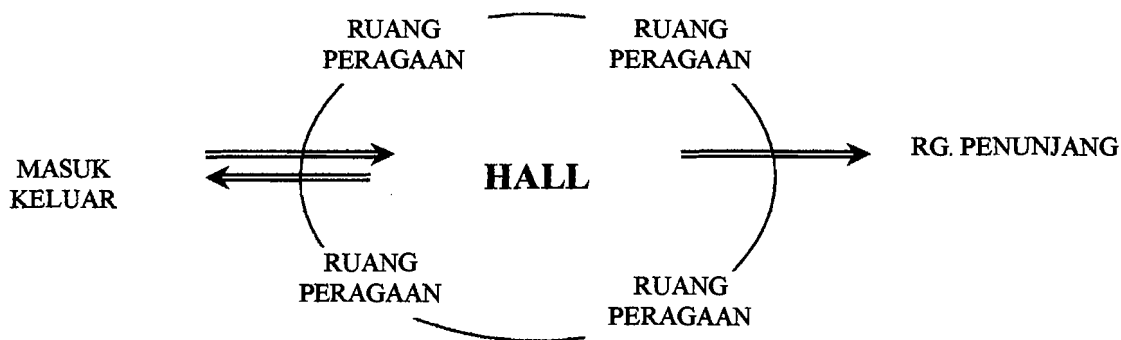
❖ **Analisa sirkulasi dalam bangunan**

Sebelum menganalisa sirkulasi ruang keseluruhan dalam bangunan Pusat Ilmu pengetahuan, maka perlu dianalisa terlebih dahulu sirkulasi dalam ruang peragaan, sebagai ruang paling prioritas dalam bangunan ini.

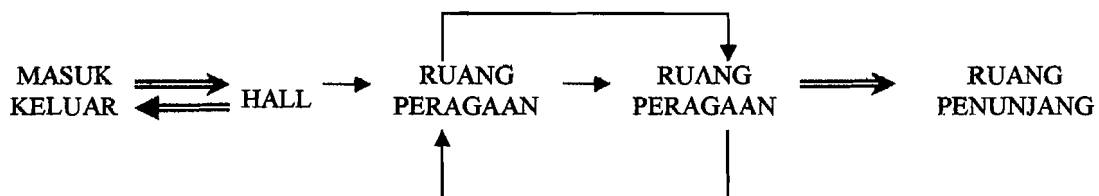
Sirkulasi ruang peragaan

Ruang peragaan pada Pusat Ilmu Pengetahuan ini membutuhkan penataan sirkulasi yang memadai dan terarah. Pengaturan sirkulasi harus dapat memberikan kesan 'continue' dari satu ruang ke ruang lainnya tanpa memaksa pengunjung untuk berputar terus atau kehilangan arah. Pertimbangan dalam pembuatan alternatif adalah: pintu masuk dan pintu keluar tidak dipisahkan secara berjauhan, mengingat faktor keamanan.

Alternatif 1



Alternatif 2



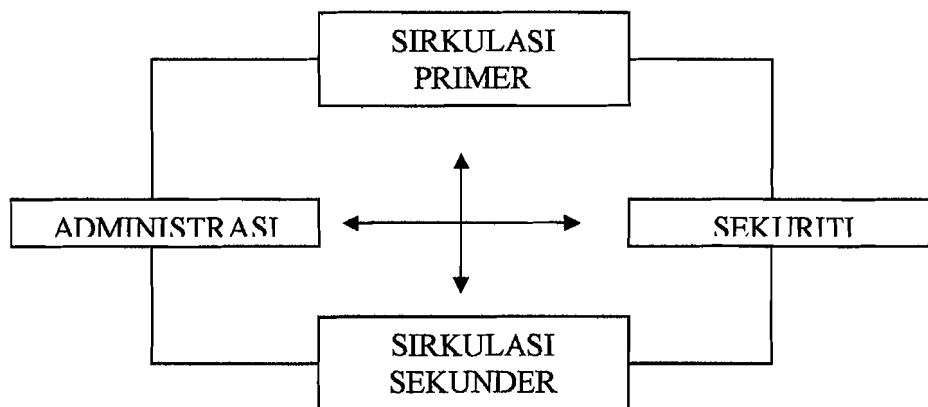
Terpilih alternatif 1 karena sirkulasi pengunjung continue dari ruang peragaan ke ruang peragaan lain dengan hall atrium sebagai *alur* pergerakan. Sementara alternatif 2 walaupun mencoba mengarahkan alur pergerakan dari ruang-ke ruang, namun dapat membuat pengunjung berputar-putar (berulang-

ulang) pada ruang peragaan ketika ia ingin kembali melihat ruang sebelumnya.

Alternatif terpilih tersebut merupakan sirkulasi primer, di mana hall akan membimbing pengunjung secara bertahap menuju area peragaan tertentu.

Route tersebut bersilangan dengan sirkulasi sekunder, yang terdiri dari pengunjung yang berbalik arah, mencari pengunjung lain atau berkeliling melihat peragaan secara acak. Selain sirkulasi tersebut ada dua jenis tipe sirkulasi yang lainnya, yaitu staf pengelola administrasi dan sekuriti.

Hubungan antara jalur-jalur sirkulasi tersebut dapat dilihat pada skema berikut:

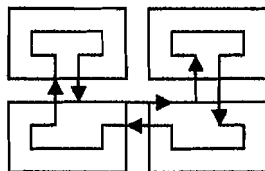


Gb. Skema hubungan jalur sirkulasi pada ruang pameran/peragaan

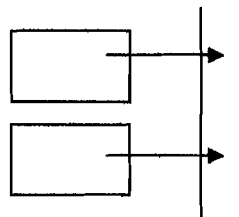
Sumber : Guthrie, M, Hammond, 1993

Berikut ini ada beberapa alternatif sirkulasi dalam ruang peragaan yang merupakan penjelasan dari sirkulasi primer dan sekunder di atas, juga penempatan pintu masuk dan hubungan antara ruang-ruang peragaan.

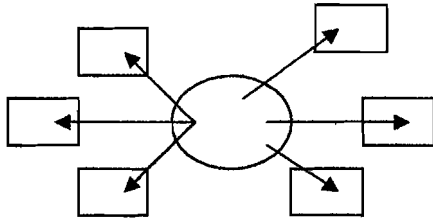
a. ruang ke ruang



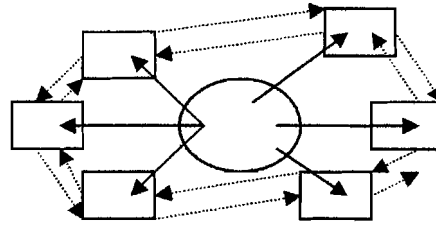
b. ruang ke koridor (primer)



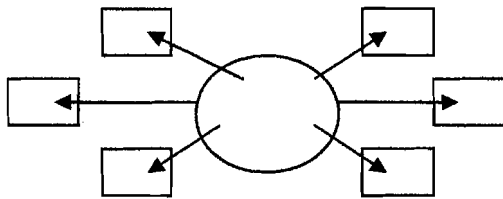
c. hall ke ruang-ruang (primer)



d. dari hall ke ruang (ruang ke ruang)



e. dari hall ke koridor menuju ruang

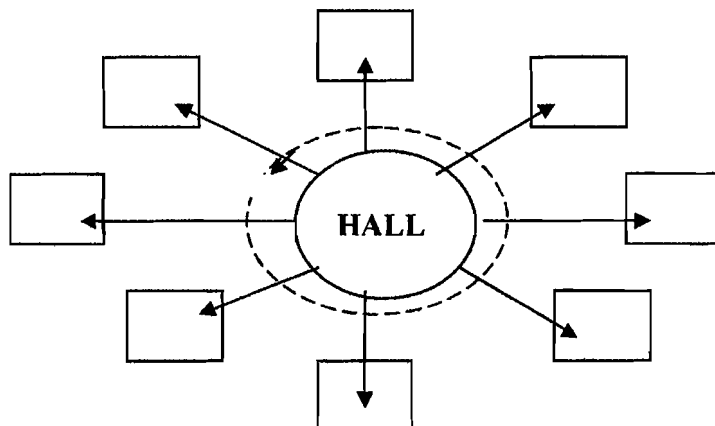


❖ **Sirkulasi ruang dalam bangunan**

Dari analisa sirkulasi ruang-ruang peragaan, maka dapat dianalisa pula sirkulasi dalam bangunan berdasarkan pelaku kegiatannya, yang dibedakan menjadi :

- **Sirkulasi pengunjung**

Berdasarkan pengamatan pengunjung yang datang akan selalu mencari informasi atau petunjuk sebelum memasuki bangunan demikian juga ketika mau pulang. Oleh karena itu dibutuhkan suatu ruang yang menjadi pengarah dan berkapasitas besar, seperti hall atrium. Selain memberikan kesan lega dan luas serta dapat menjadi pusat orientasi kegiatan dalam bangunan. Dari hall ini pengunjung dapat menentukan arah selanjutnya.



Dari analisa di atas, maka dapat ditentukan bentuk sirkulasi yang diterapkan secara horizontal pada bangunan Pusat Ilmu Pengetahuan ini adalah :

- *Radial*; dari hall (sebagai pusat orientasi)
- *Linear*; koridor yang terbentuk dari void di atas hall,(berupa mezanin) menjadi sirkulasi yang menggiring pengunjung.
- *Cluster*; yang menghubungkan ruang dengan ruang lainnya, misalnya ruang peraga.

Sedangkan sirkulasi vertikalnya, adalah berupa tangga, lift serta ramp bagi pengunjung yang cacat.

- Sirkulasi pengelola

Pada dasarnya sirkulasi pengunjung juga merupakan sirkulasi pengelola. Namun ada beberapa sirkulasi pengelola yang membutuhkan sirkulasi terpisah dari sirkulasi pengunjung, karena sifat kegiatannya cenderung bersifat privat, baik pada sirkulasi horizontal maupun vertikal. Misalnya pada area-area service yang letaknya tersembunyi dan sulit dijangkau pengunjung (secara horizontal), atau secara vertikal berupa pemisahan lift (barang) dan tangga darurat.

1.10.4.1. Analisis Ruang Dalam

❖ **Dasar pertimbangan perencanaan ruang dalam :**

- Penataan ruang dan benda peraga berdasarkan teknik-teknik peragaan yang telah disebutkan pada bab sebelumnya.
- Penataan ruang peraga yang menarik dan banyak dinikmati pengunjung dengan pengolahan elemen ruang sehingga memberikan kesan tertentu terhadap ruang (seolah-olah dunia lain)
- Fungsi dan suasana yang menghibur, tidak terlalu kaku dan formal
- Kenyamanan dan keamanan pemakai.
- Pemilihan bahan yang tidak mudah rusak baik dalam bahaya kebakaran, kondisi suhu, maupun akibat aktivitas pengunjung.

❖ **Penataan Ruang Dalam**

Berdasarkan pertimbangan di atas maka penataan ruang dalam dapat diolah antara lain sebagai berikut :

A. Penataan ruang dalam secara umum

Penataan ruang secara umum dengan pertimbangan elemen bahannya dapat diolah dengan pertimbangan sebagai berikut :

a. Bahan penutup lantai

Pemakaian bahan penutup lantai tergantung jenis ruangnya. Akan tetapi secara umum diambil berdasarkan kriteria awetnya bahan, mudah dalam perawatan dan kesan yang ingin ditampilkan.

b. Bahan penutup plafon

Pemilihan bahan plafon pada Pusat Ilmu Pengetahuan akan tergantung jenis ruangnya. Namun secara umum, bahan penutup plafon harus tahan api, mudah dibentuk, tahan rayap dan pemasangannya mudah. Sedangkan untuk ruang sinema, harus dipertimbangkan isolasi suara dan berkualitas yang baik.

B. Penataan ruang peraga/ ruang pameran

1. berdasarkan teknik-teknik peragaan yang membutuhkan kesan tertentu terhadap ruang, maka penataan ruang pameran dibedakan atas :

a. *Penataan ruang peragaan secara umum*

Yaitu penataan yang sama pada ruang peragaan yang satu dengan yang lainnya. Yang perlu dipertimbangkan adalah perubahan terhadap ruang peragaan, sehingga ruang peragaan dituntut memiliki kemampuan untuk dapat mengubah pemanfaatannya (fleksibilitas ruang) tanpa harus mengubah keseluruhan luas ruang, yaitu dengan mengubah tata letak elemen pembentuk ruang.

b. *Penataan ruang peragaan khusus*

Ruang-ruang peragaan yang menggunakan teknik-teknik tertentu akan membutuhkan penataan khusus, untuk mencapai kesan yang diinginkan. Misalkan untuk ruang-ruang yang menggunakan *teknik simulasi*. Teknik ini merupakan bentuk tiruan mengenai lingkungan (sesuai dengan aslinya) yaitu

dengan diorama, ruang-ruang periodik, yang melukiskan keadaan pemandangan kehidupan alam sesungguhnya (dalam ruangan), tentunya membutuhkan efek suara, dan pencahayaan tertentu agar suasana terlihat hidup. Pengolahan efek suara dan cahaya seperti inilah yang membutuhkan penataan khusus pada elemen dinding, plafon maupun lantainya.

2. Berdasarkan lingkup ilmu pengetahuan yang telah dijabarkan sebelumnya pada bab dua, maka penataan ruang peragaan harus memperhatikan aspek dari ilmu-ilmu apa yang ingin lebih dulu diperkenalkan pada pengunjung. Maka berdasarkan pertimbangan unsur *rekreatif* nya maka penataan ruang peragaan adalah sebagai berikut :

- *Orientasi ke masa depan*

Mula-mula pengunjung memasuki ruang peraga temporer. Di sini ilmu-ilmu yang diperagakan adalah inovasi ilmu pengetahuan di masa depan melalui teknologi. Pengenalan prospek teknologi masa depan ini menggali imajinasi pengunjung, serta logika yang benar akan suatu ciptaan dengan aplikasi ilmu yang dikembangkan. Peragaan ini mungkin saja ada yang belum diterapkan pada kehidupan manusia. Untuk menjelaskan sistem kerja pada ilmu yang dipakai, maka teknik peragaannya banyak merupakan *replika* dan *panel animasi*.

- *Orientasi ke masa kini*

Kemudian pengunjung diarahkan pada ruang peraga tetap yang memperagakan ilmu-ilmu terapan, yang menjelaskan pengaruh ilmu pada kehidupan sehari-hari. Misalnya teknologi yang ada pada kehidupan manusia saat ini seperti bidang industri pertanian, perumahan, elektronika dan telekomunikasi, industri energi, dan lain sebagainya. Teknologi-teknologi tersebut memperkenalkan ilmu-ilmu seperti mekanika, fisika dan kimia nuklir, pencahayaan, termodinamika, listrik dan magnet, kimia analisa, dan lain sebagainya.

- **Orientasi ke masa lalu**

Dari ruang peraga yang memperkenalkan penerapan inovasi ilmu pada masa kini, lalu pengunjung diarahkan pada ruang peraga yang memperkenalkan ilmu-ilmu dasar. Melalui penjelasan tentang proses *terjadinya manusia*, proses *terjadinya bumi*, dan proses *terjadinya alam semesta*. Di sini pengunjung mulai mengenali hakekat kehidupan, melalui proses terjadinya manusia dan alam semesta. Ilmu-ilmu yang diperkenalkan di sini, selain ilmu-ilmu murni seperti fisika, kimia, biologi, fisika-kimia, fisika-biologi, kimia-biologi, juga mengenalkan ilmu-ilmu astronomi, auronatia, biologi ruang angkasa, geologi, geografi, meteorologi, mikrobiologi, ilmu tumbuhan, ilmu hewan, fisiologi, anatomi manusia, genetika, dan lain-lain. Selain itu juga pengenalan lingkungan, dan berbagai ekosistem, serta berbagai sumber energi (gas, minyak bumi, batu bara, panas bumi, air dan energi surya).

- **Orientas logika berfikir**

Dan yang terakhir pengunjung diperkenalkan pada matematika dan ilmu filsafat. Pengenalan ilmu filsafat disini dimulai dengan dengan sejarah perkembangannya, serta ilmu-ilmu filsafat seperti metafisika, epistemologi, antropologi, kosmopologi, dan lain sebagainya.



3.10.5. Analisis Kebutuhan Ruang

A. Luasan Ruang dalam Bangunan

Dalam menentukan kebutuhan luasan ruang peragaan pada bangunan Pusat Ilmu Pengetahuan (science centre) ini, terdapat hambatan untuk menentukan data yang akurat tentang variabel penentu luasan ruang. Untuk menentukan kebutuhan luas ruang peragaan dapat melalui dua alternatif :

1. Pendekatan studi banding terhadap kapasitas alat peraga

Untuk menentukan kebutuhan ruang peragaan pada bangunan Pusat Ilmu Pengetahuan (science centre), pendekatan kapasitas alat peraga melalui studi banding terhadap dimensi dan jumlah alat peraga dari Science centre di dunia dan PIPTEK TMII, Jakarta, tidak dapat dilakukan, karena perhitungan luas ruang juga sangat tergantung pada:

- Tema peragaan
Tema peragaan yang disajikan bervariasi tergantung kepada kebijaksanaan pengelola masing-masing Science centre.
- Dimensi alat peraga
Tiap alat peraga mempunyai dimensi (ukuran) yang berbeda tergantung kepada jumlah dan jenisnya.
- Sifat peragaan
Sifat peragaan cenderung temporer menyebabkan pada periode tertentu benda peragaan akan diganti dan kemungkinan dimensinya akan berubah.

2. Pendekatan studi banding terhadap presentase luas ruang peragaan

Untuk menentukan luas ruang keseluruhan, dapat dipakai studi banding bangunan PIPTEK yang ada di taman Mini Indonesia Indah, Jakarta ; dengan membandingkan persentase luas peragaan terhadap luas seluruh bangunan.

KETERANGAN	PPIPTEK di TMII, jakarta
Luas Bangunan	23.610 m ²
Luas Rg. peragaan	13.835 m ²
% Luas peragaan pada Luas Bangunan	58,6 %

Pusat peragaan ilmu Fisika
Penerapan Luminasi Cahaya Sebagai Perwujudan Ekspresi Alat Peraga

Kesimpulan diatas, dapat dijadikan acuan untuk menentukan kebutuhan luas ruang peragaan pada Pusat Ilmu Pengetahuan ini. Catatan yang perlu diingat disini, ruang peragaan tersebut terdiri dari ruang peragaan tetap, peragaan berkala, arena demonstrasi, ruang discovery, bengkel kerja, dan gudang alat peraga (lihat analisa kebutuhan ruang). Namun persentase tersebut terlalu besar, karena ruang penunjang PPIPTEK dirasakan terlalu sedikit dibandingkan ruang-ruang yang direncanakan pada Pusat Ilmu Pengetahuan ini. Maka asumsi presentase ruang peragaan terhadap luas total bangunan diperkirakan 40% saja.

Sebelum mendapatkan luas ruang peraga, dan luas seluruh bangunan, maka harus dianalisa lebih dahulu ruang-ruang lainnya sebagai berikut :

Kelompok kegiatan	Jenis kegiatan	Ruang	Kapasitas (orang)	Standar (m ² /org)	KET	Luas (m ²)	Total luas
Pengelolaan administrasi	direksi	Rg. Direktur	1	25	-	25	114.8 22.96
		Rg. Wk direktur	1	15	-	15	
		Rg. Sekertaris	1	4	+15% sirkulasi	4,6	
		Rg. Tamu	10	1.25	+20% sirkulasi	15	
		Rg. Rapat umum	24	2	+15% sirkulasi	55,2	
		Sub total					
	Sirkulasi 20%						
	Tata usaha	Rg.pimpinan	1	15	-	15	117 23.4
	keuangan	Rg.staf	3	8	Jh staf=asumsi	24	
	marketing	Rg.pimpinan	1	15	-	15	
		Rg.staf	3	8	Jh staf=asumsi	24	
	Sub total						
	Sirkulasi 20 %						
Total luas rg. Pengelolaan administrasi umum+sirkulasi							278,16
Pengelolaan administrasi khusus	Divisi peragaan & desain	Rg.pimpinan	1	15	-	15	86 17.2
		Rg.staff	5	8	-	40	
		Rg.rapat	8	2	-	15	
		Rg.tamu	10	1.25	+20% sirkulasi	15	
		Sub total					
		Sirkulasi 20 %					
	Divisi pendidikan dan penelitian	Rg.pimpinan	1	15	-	15	86 17.2
		Rg.staff	5	8	-	40	
		Rg.rapat	8	2	-	16	
		Rg.tamu	10	1.25	+20% sirkulasi	15	
		Sub total					
		Sirkulasi 20 %					
Total luas rg. Pengelolaan administrasi khusus+sirkulasi							206.4
Pendidikan pelatihan penelitian	Perpustakaan	Rg.baca	150	3	-	450	
		Rg.simpan buku	500.000bk	36000 bk/12m ²	-	166.7	

Pusat peragaan ilmu Fisika
Penerapan Luminasi Cahaya Sebagai Perwujudan Ekspresi Alat Peraga

		Rg.katalog	-	-	asumsi	2
		Rg.pengelola	10	4	+15% sirkulasi	46
		Rg.audio visual	-	-	Asumsi: 25% rg. baca	112,5
		gudang	-	-	asumsi	24
		Sub total				
		Sirkulasi 20 %				
	Auditorium	lobby	-	-	asumsi	9
		Rg.penonton	500	0.82	+20% sirkulasi	429
		Rg.pentas	-	-	asumsi	32
		Gudang	-	-	asumsi	9
		Sub total				
		Sirkulasi 20 %				
	Sinema	lobby	-	-	20% luas rg.pertunjukan	110
		Rg.loket tiket	-	12	-	12
Rg.antrian		-	-	Termasuk lobby	-	
Rg.pertunjukan		500	0,5	+20% sirkulasi	550	
Rg.operator		-	25	-	25	
Gudang		-	28	-	28	
Sub total						
Sirkulasi 20 %						

725
145

Kelompok kegiatan	Jenis kegiatan	Ruang	Kapasitas (orang)	Standar (m ² /org)	KET	Luas (m ²)	Total luas	
	Penelitian	Rg.kelas	20	0.6	+20% sirkulasi	72	210.24 42.1	
		Laboratorium	-	28,8	+20% sirkulasi	138,2		
		Sub total						
	Sirkulasi 20 %							
	Pelatihn pendidikan	Rg.pengarahan	25	0.6	+20% sirkulasi	24,75	79.2 15.99	
		Rg.staf	2	4	+15% sirkulasi	9,2		
		Rg.locker	-	-	asumsi	25		
		Rg.tamu	10	1.25	+20% sirkulasi	15		
		Sub total						
		Sirkulasi 20 %						
	dokumentasi	Studio komputer	5 komp	2.25	+20% sirkulasi	24.75	76.95 15,39	
		Studio fotografi	-	-	asumsi	16		
		Rg.cetak	-	-	asumsi	18		
		Kamar gelap	-	-	asumsi	9		
		Rg.staf	2	4	+15% sirkulasi	9,2		
		Sub total						
	Sirkulasi 20 %							
Total pendidikan pelatihan penelitian & pertemuan ilmiah							2,922,43	
Penunjang umum	Penerima	hall	500	0.875	-	437.5		
		lobby	100	0.875	-	87,5		
		Area informasi	-	-	asumsi	9		
	Lavatorey	Lavatory :						
		• Pengunjung • pengelola	50	1	+20% sirkulasi	60		

Pusat peragaan ilmu Fisika
Penerapan Luminasi Cahaya Sebagai Perwujudan Ekspresi Alat Peraga

	Science book shop	Rg.display	-	-	asumsi	60	
		Rg.administrasi	3	4	+15% sirkulasi	13.8	
		Gudang	-	-	asumsi	9	
		Rg.makan	500	0.8	-	41,5	
		Dapur	-	-	20%rg.makan	10.4	
		Gudang	-	-	10%rg.makan	4,5	
		Rg.pengelola	2	4	+15% sirkulasi	9,2	
		Rg.mushola	-	-	asumsi	30	
		Rg.toilet	-	-	asumsi	3	
	kafetaria	Gudang umum	-	-	asumsi	60	
		Sub total					
Sirkulasi 20 %							
Total pengelolaan penunjang+ sirkulasi 20% 1009,2							
Penunjang kegiatan pameran	Penyimpanan peralatan	Rg.bongkar muat	-	-	Studi banding	750	1.435 287
		Gudang peraga	-	-	Studi banding	550	
		Bengkel kerja	-	-	Studi banding	100	
		Rg.artwork	-	-	Studi banding	35	
		Sub total					
Sirkulasi 20 %							
Penunjang service	Pengamanan	Rg.kontrol keamanan	-	-	Asumsi	16	
		Rg.satpam	-	-	Asumsi	9	
	M & E	Rg.pimpinan	1	15	-	15	
		Rg.staff	10	4	+15% sirkulasi	86	
		Lift:					
		• manusia (pengunjung & pengelola)	2 lift/lantai	15,5	Asumsi 5 lt	156	
		• barang	1 lift/lanati	16.8	Asumsi 5 lt	84	
Rg.pompa	-	-	Asumsi	120			
		Rg.reservoir	-	-	Asumsi	120	
		STP	-	-	Asumsi	100	
		Rg. mesin AC	-	-	Asumsi	120	
		Genset	-	-	Asumsi	120	
		Rg.trafo	-	-	Asumsi	64	
		Rg.panel	-	-	Asumsi	32	
		Rg.PABX	-	-	Asumsi	32	
		Sub total				1073	
Sirkulasi 20 %				214,6			
Total pengelolaan penunjang 3009,6							
LUAS TOTAL BANGUNAN PENUNJANG						7425,79	

Jika luas total ruang penunjang = $7.425,79 \text{ m}^2 \rightarrow$ dibulatkan: 7.426 m^2 (60%), maka perkiraan luas ruang peragaan adalah 40% dari seluruh total bangunan.

Luas seluruh bangunan = $100/60 \times 7.426 \text{ m}^2 = 12.376,66 \text{ m}^2$ (dibulatkan : 12.377 m^2)

Luas total rg. Peraga = $40\% \times 12.377 \text{ m}^2 = 4.950,8 \text{ m}^2$ (dibulatkan : 4.951 m^2)

Luas total rg. Peraga = Luas Rg. Peraga + sirkulasi (20% Luas rg. Peraga)

$$\begin{aligned}\text{Luas Rg. Peraga} &= \text{luas total rg. peraga} - 20 \% \text{ luas total rg. peraga} \\ &= 4.951 \text{ m}^2 - 990,2 \text{ m}^2 = 3.960,8 \text{ m}^2 \text{ (dibulatkan : } 3.961 \text{ m}^2\text{)}\end{aligned}$$

JENIS RUANG	NAMA RUANG	KETERANGAN	LUAS	TOTAL LUAS
RUANG PERAGA	PERAGAAN TETAP			4.951 7.426
	• Ilmu-ilmu dasar	⇒ 40%luas rg. Peraga	1.585	
	• Aplikasi teknologi	⇒ 15%luas rg. Peraga	549	
	PERAGAAN BERKALA	25% luas rg. Peraga	990	
	• Peragaan temorer			
	Rg. Discovery	10 % luas Rg. Peraga	396	
	Rg. Arena Demonstrasi	10% luas Rg. Peraga	396	
	Jumah		990	
	Sirkulasi 20%	3.961		
	Total luas rg.peragaan			
RUANG PENUNJANG	Total luas rg. Penunjang (+ sirkulasi)			
TOTAL LUAS BANGUNAN				12.377

B. Perhitungan Luasan Parkir

Pada bangunan Pusat Ilmu Pengetahuan ini kebutuhan parkir dibagi berdasarkan pelayanannya.

- Standar parkir mobil tegak lurus di luar : 25 m^2
- Standar parkir motor : 2 m^2
- Standar parkir mobil srvice (truk kecil) : $29,7 \text{ m}^2$

Parkir Pengelola

(perkiraan karyawan $\pm$ 200 orang)

- Parkir Mobil

Diasumsikan yang menggunakan mobil 25% nya, dan 1 mobil untuk 5 pengelola

$$\text{Jumlah mobil} : \frac{50}{5} \text{ org} \times 1 \text{ mobil} = 10 \text{ mobil}$$

$$\text{Luas parkir mobil} : 10 \times 25 \text{ m}^2 = 250 \text{ m}^2$$

- Parkir Motor

(pengguna motor diasumsikan 75% jumlah karyawan)

$$\text{Jumlah motor} : 75\% \times 200 \text{ orang} \times 1 \text{ motor} = 150 \text{ motor}$$

$$\text{Luas parkir motor} : 150 \times 2 \text{ m}^2 = 300 \text{ m}^2$$

- **Parkir Service**

(kebutuhan mobil service diasumsikan 5 mobil)

$$\text{Luas parkir service} : 5 \times 29,7 \text{ m}^2 = 148,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas parkir pengelola} = 698,5 \text{ m}^2$$

Parkir pengunjung

(diasumsikan jumlah pengunjung rata-rata perhari : 856 pengunjung)^Φ

- **Parkir Mobil**

(pengguna mobil diasumsikan 25%-nya (214 orang), dan 5 orang untuk 1 mobil)

$$\text{Jumlah mobil} : \frac{50}{5} \times 1 \text{ mobil} = 43 \text{ mobil}$$

$$\text{Luas parkir mobil} : 43 \times 25 \text{ m}^2 = 1075 \text{ m}^2$$

- **Parkir Motor**

$$\text{Jumlah motor} : 75\% \times 856 = 642 \text{ motor}$$

$$\text{Luas parkir motor} : 642 \times 2 \text{ m}^2 = 1284 \text{ m}^2$$

- **Parkir Bis**

(diasumsikan banyaknya tempat parkir bis rombongan : 4 bis)

$$\text{Luas parkir bis} : 4 \times 29,7 \text{ m}^2 = 111,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas lahan parkir pengunjung} = 2470,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Jadi luas parkir keseluruhan} = 3169,8 \text{ m}^2$$

3.9. FAKTOR EKSTERNAL

❖ **Pertimbangan Peraturan Pemerintah**

Tapak yang direncanakan menurut ketentuan pemerintah berada pada daerah budaya, fasilitas umum atau karya pemerintah. Yang artinya proyek yang akan dibangun dikelola oleh pemerintah dan kerjasama dengan UGM, serta universitas-universitas lainnya. Peraturan pemerintah untuk lokasi tapak ini adalah :

$$\text{KDB} : \pm 35\%$$

❖ **Analisa Proyek Terhadap Peraturan Pemerintah**

Diketahui :

$$\text{Luas Lahan} = \pm 12.000 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Bangunan} = \pm 12.373 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Dasar Bangunan} = \pm 4.000 \text{ m}^2$$

- Koefisien Dasar Bangunan (KDB) izin : %

$$\text{KDB} : \frac{\text{Luas_lantai_dasar}}{\text{Luas_lahan}} = \frac{4.000\text{m}^2}{12.000\text{m}^2}$$

$$\text{KDB} : 33\%$$

$$\text{KDB Bangunan} < \text{KDB izin}$$

$$33\% < 55\% \rightarrow \text{OK!}$$

- Ketinggian

Sesuai dengan misi proyek sebagai pelayanan informasi Pusat Ilmu Pengetahuan maka dengan pertimbangan kemudahan sirkulasi maka bangunan yang direncanakan tidak bertingkat banyak, dan penempatan ruang administrasi diletakkan semakin keatas bangunan, agar pengunjung tidak terlalu sulit mencapai ruang-ruang publik. Untuk bangunan Pusat Ilmu Pengetahuan ini lebih kurang 4-5 lantai.

BAB IV

KONSEP

4.1. Luminansi Cahaya

Penerapan luminansi cahaya terhadap ekspresi alat peraga melalui karakteristik bidang ruang, alat peraga dan cahaya.

Warna adalah suatu bentuk cahaya atau radiasi gelombang elektromagnetik, yang dihasilkan dari cahaya matahari yang berwarna putih murni.

Pengaruh cahaya terhadap warna yang akan dituangkan pada bidang horizontal dan vertical akan menambah suasana pada ruang.

Horizontal (langit-langit)

- Langit-langit sebagai bidang pemantul cahaya, sehingga pada langit-langit menggunakan warna gelap, agar cahaya yang dipantulkan tidak terlalu menyilaukan mata

Vertical (dinding)

- Dinding sebagai bidang vertical yang berpungsi untuk menyerap cahaya

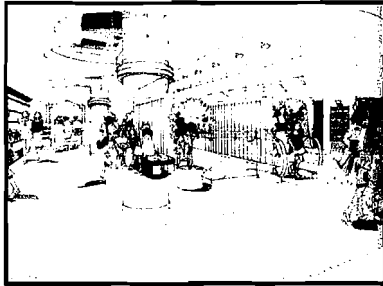
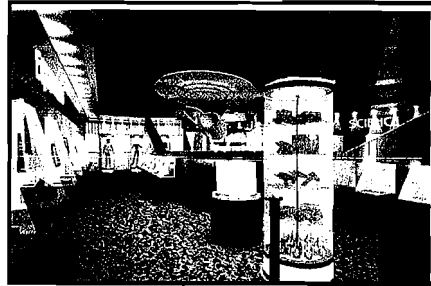
Lantai

Lantai sebagai bidang horizontal, sehingga bahan untuk lantai menggunakan lantai glossy. Lantai yang mengkilap akan mempengaruhi intensitas cahaya yang dipantulkan lebih nyata, sehingga mempunyai efek kaca pada bidang datar (lantai).

Bidang vertical banyak menggunakan warna gelap, yang mengkarakterkan ketenangan/hening pada ruang.

Bidang vertical (lantai) menggunakan lantai Glossy, yang dapat memantulkan sebuah sinar yang datang ke bidang horizontal, dan plafon banyak

menggunakan warna gelap agar cahaya yang dipantulkan diserap oleh warna plafon tersebut.



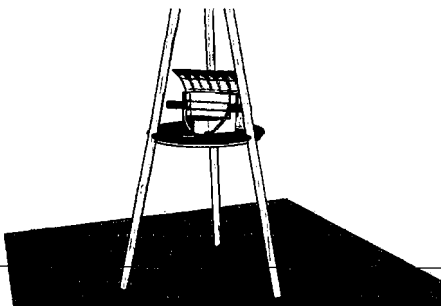
4.2. Luminansi Sebagai Ekspresi Alat peraga

Jenis dan karakteristik ruang yang mengekspresikan alat peraga pada :

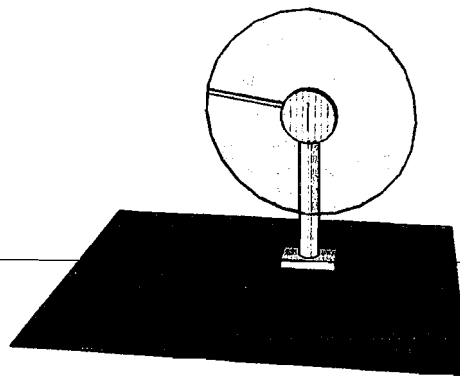
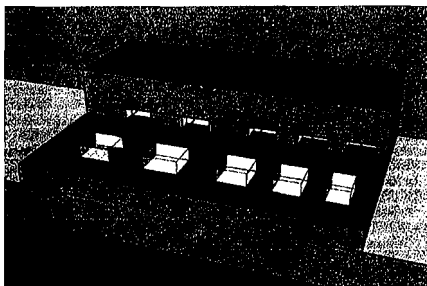
Indoor

4.2.1. Teknik Peragaan Partisipasi

Peragaan tersebut merupakan teknik peragaan yang dilakukan secara langsung dan tidak langsung dimana pengunjung diajak untuk terlibat dengan benda-benda pameran, baik secara fisik maupun intelektual, maupun keduanya.



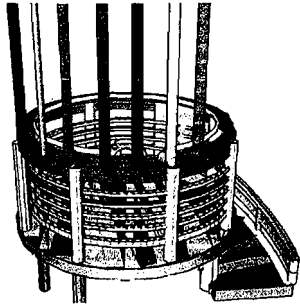
Gbr : Gelombang labian
Cahaya dikeluarkan dari alat
peraga tersebut



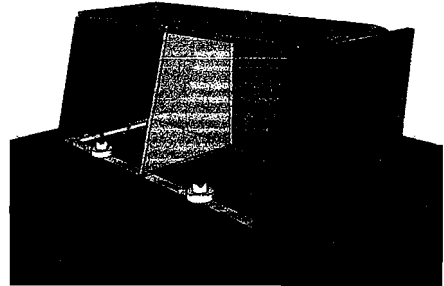
Gbr : Penghantar suara

4.2.2. Teknik yang berdasarkan obyek

Benda-benda ini diperagakan dengan cara 'hand out', sehingga pengunjung dapat menyentuhnya.



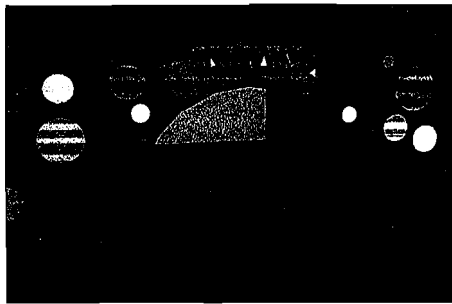
Gbr : Penghantar suara



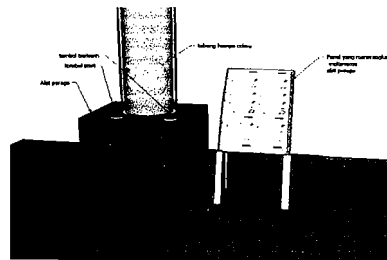
Gbr : tembak air

4.2.3. Teknik Panel

Teknik yang bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai isi pameran dan memberikan kontinuitas.



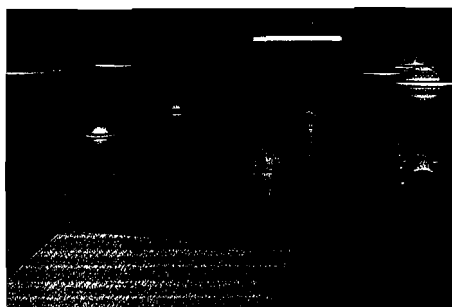
Gbr : Entrance ruang cahaya



Gbr : alat peraga dan panel

❖ Teknik Model

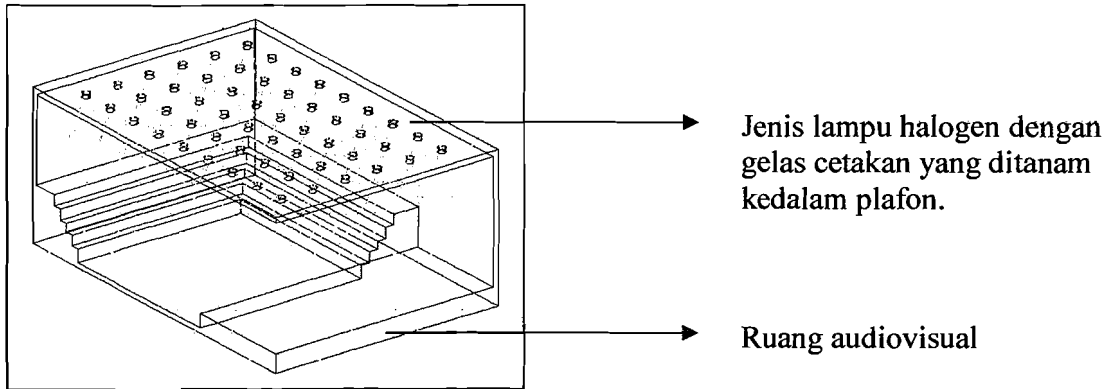
Sebuah model dengan bagian-bagian yang bergerak dan lebih menarik dari bentuk aslinya.



Ruang discovery yang mengeksplorasi ruang angkasa kedalam ruang.

a) Teknik/ruang Audiovisual

Merupakan ruang untuk peragaan dan mensimulasikan sebuah obyek peraga guna mempertajam penjelasan pembelajaran fisika.



pada ruang audiovisual menggunakan pencahayaan setempat dengan jumlah lampu yang banyak, sehingga penerapan pada ruang mengkaracterkan area yang diterangkan oleh teknik visual.

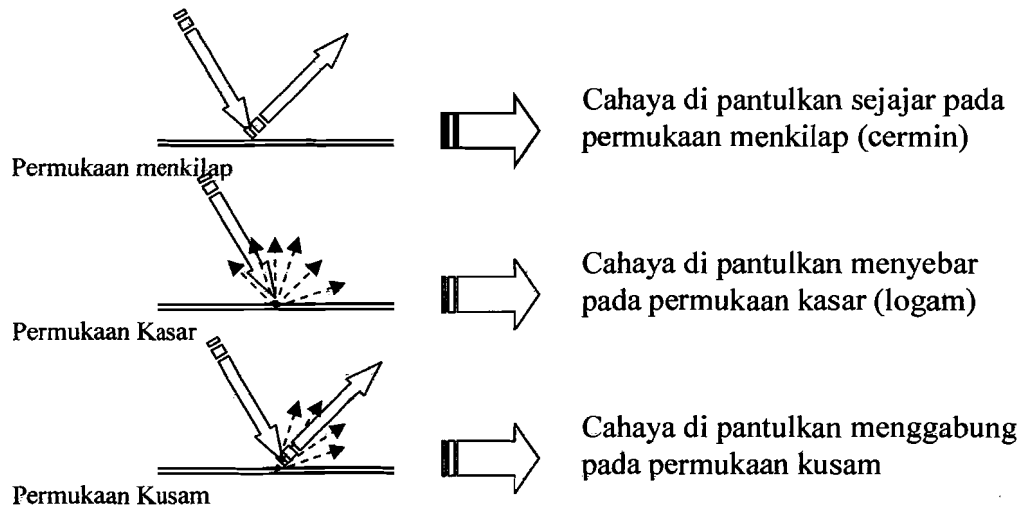
Cahaya dimatikan ketika pertunjukan berlangsung, dan setelah pertunjukan selesai cahaya dihidupkan kembali dengan kuat cahaya 600 lux.

4.3. Konsep Bentuk

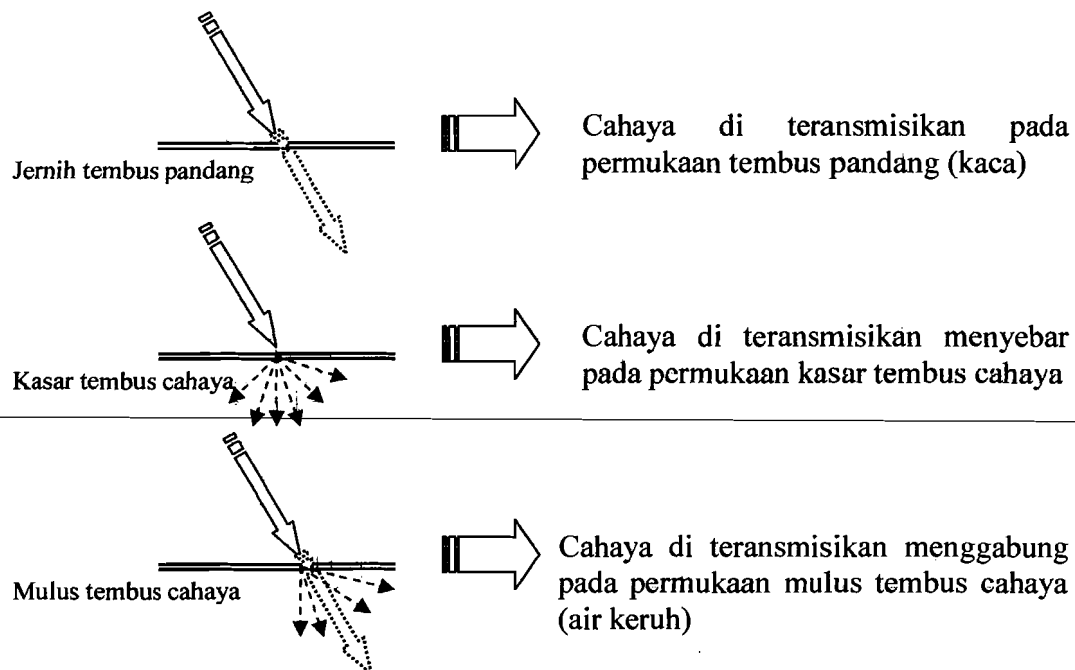
Karakter cahaya terhadap bidang yang di pantulkan dan di transmisikan oleh permukaan yang di jumpainya menjadi sebuah ide/gagasan awal pada perancangan bangunan.

4.3.1. Karakter Cahaya

Cahaya yang di pantulkan (sejajar, menyebar, gabungan)

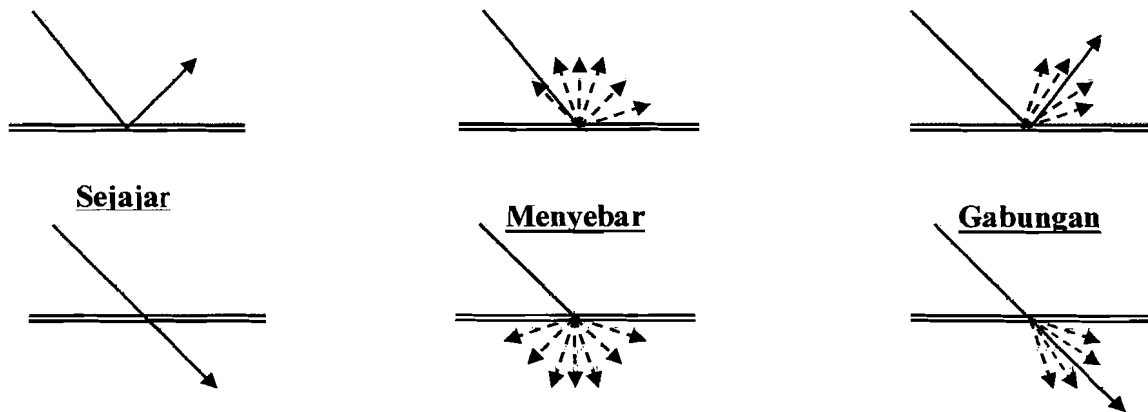


Cahaya yang serap atau ditransmisikan (sejajar, menyebar, gabungan)



4.3.2. Gagasan Penggabungan Bentuk

Garis yang memperjelas karakter atau sifat dari cahaya yang jatuh sejajar yang dipantulkan dan diserap atau ditransmisikan terhadap bidang yang di jumpainya.

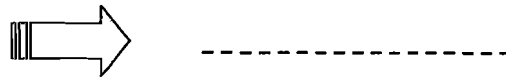


Dari bentuk dasar dari analisa sifat cahaya dan bidang yang dijumpainya diperoleh beberapa ide gagasan yang akan di asumsikan sebagai bagian dari gagasan bentuk bangunan.

Sifat cahaya (sejajar, menyebar, gabungan)

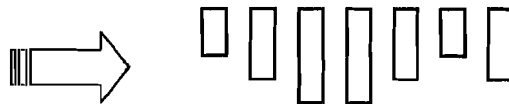
Sejajar

Transmisi dari komposisi linear (garis lurus)



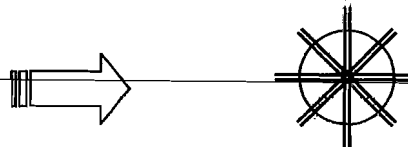
Menyebar

Transmisi dari komposisi repetisi bentuk (berulang-ulang)



Gabungan

Transmisi dari komposisi terpusat (radial)

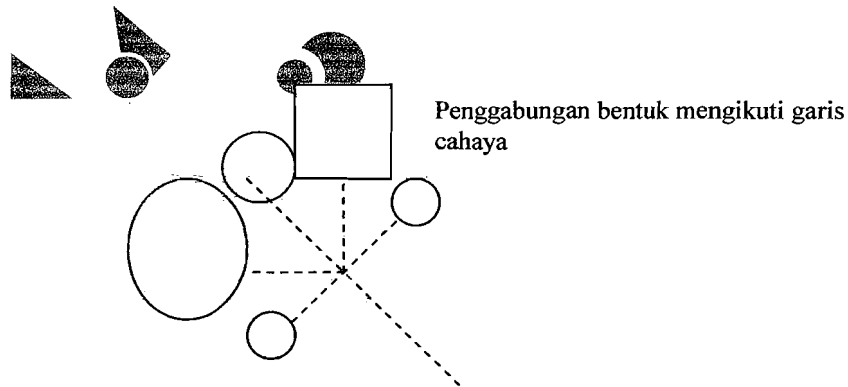


4.3.3. Esensi Kerakter Alat Peraga Cahaya (bidang dan cahaya)

Penggabungan kedua fungsi yang saling berkaitan didapat beberapa dari bentuk dasar. Keduanya diambil dari bentuk dasar antara cahaya dan bidang yang dijumpainya.

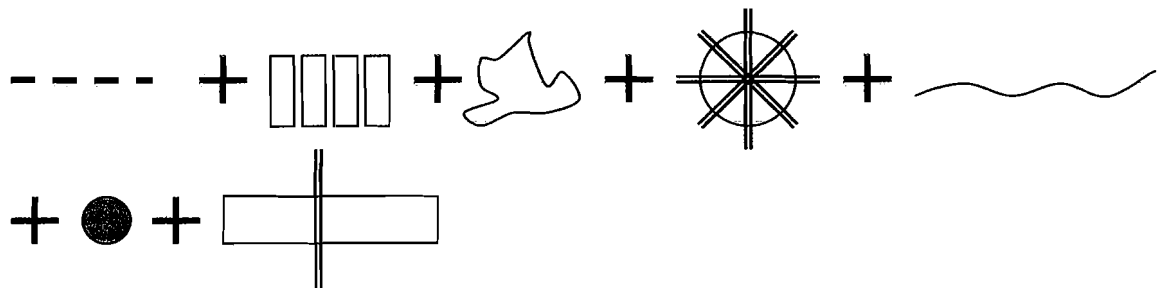
Bentuk dasar



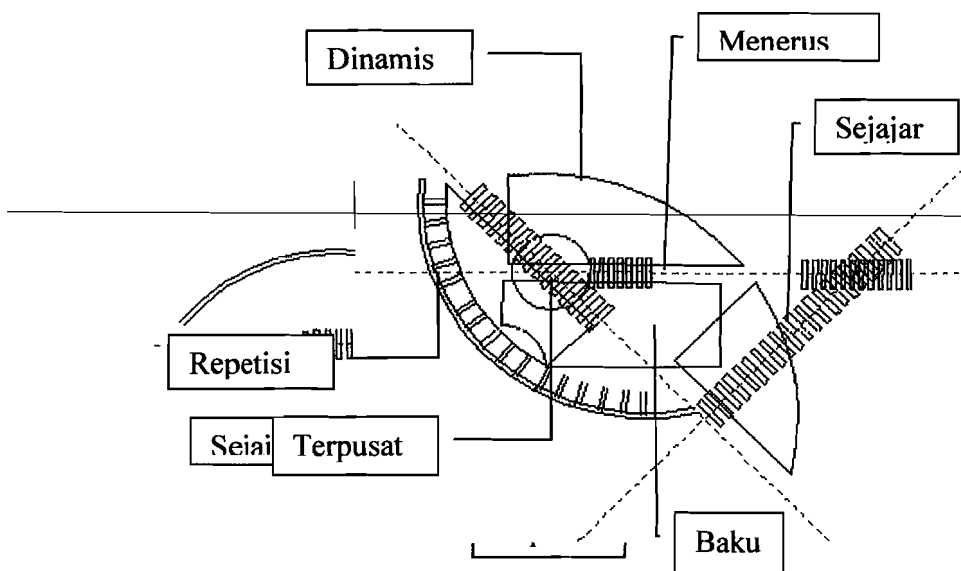


4.3.4. Komposisi Bentuk

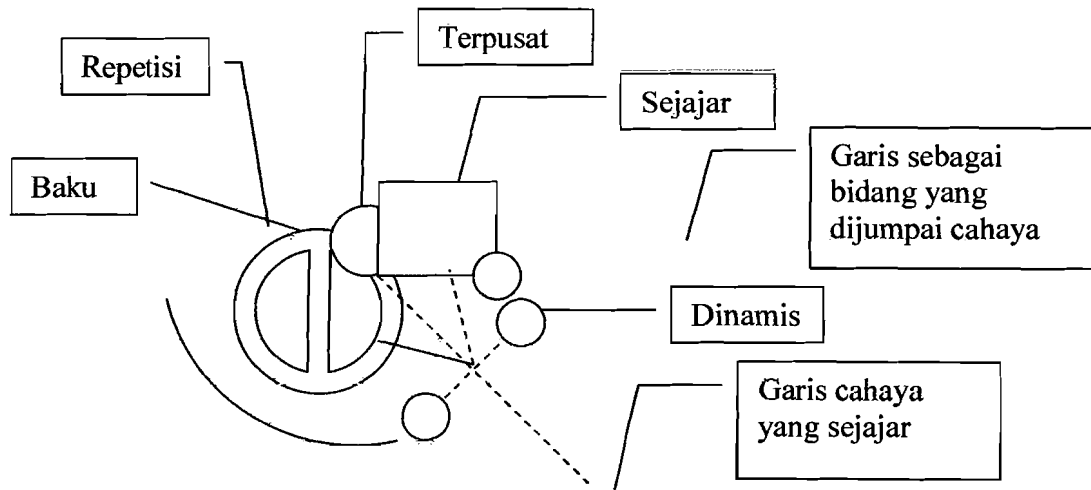
a. Penggabungan Bentuk Dasar



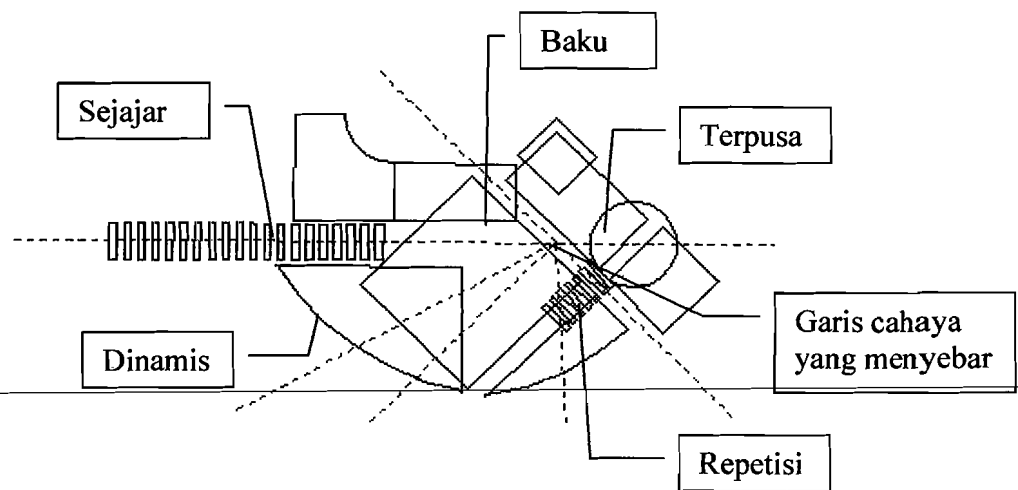
b. Alternatif Bentuk Yang Diperoleh



Alternative bentuk 1



Alternative bentuk 3

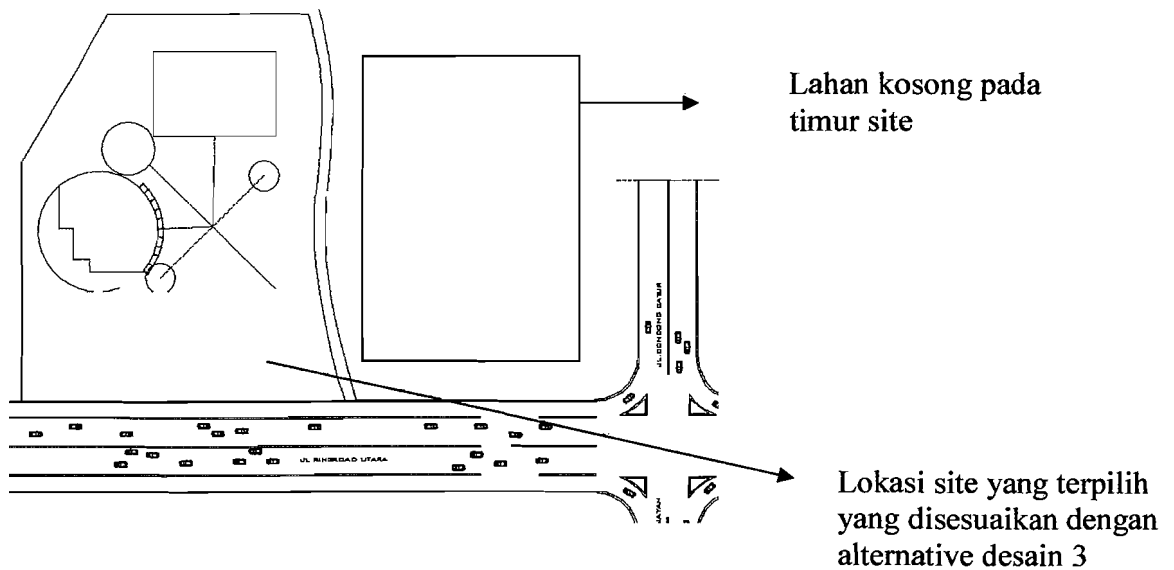


Alternative bentuk 4

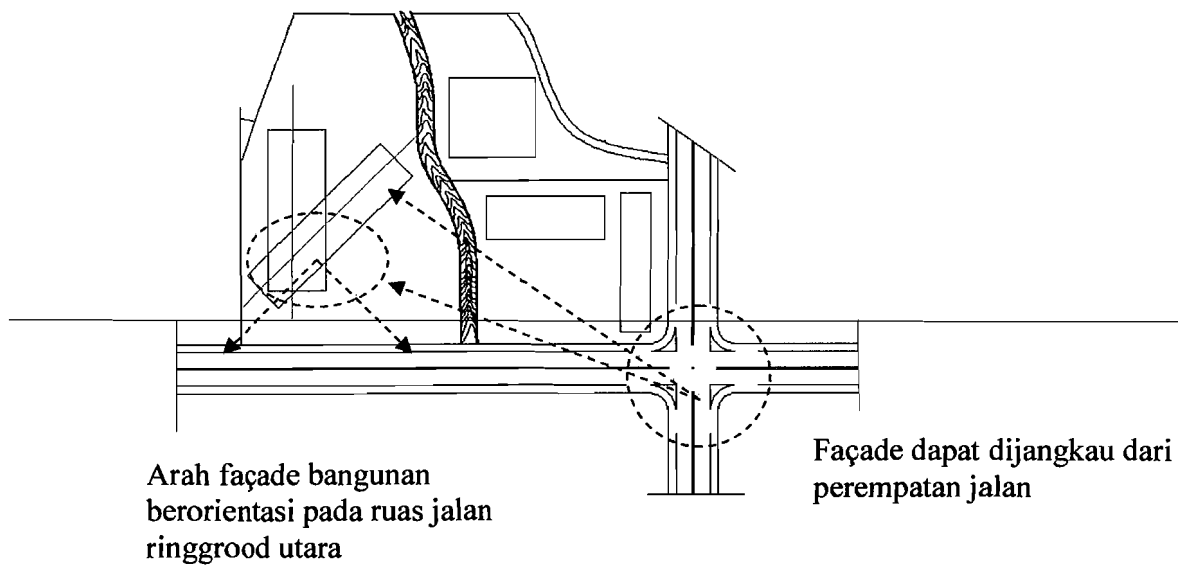
Komposisi yang terpilih : **Alternative 3**

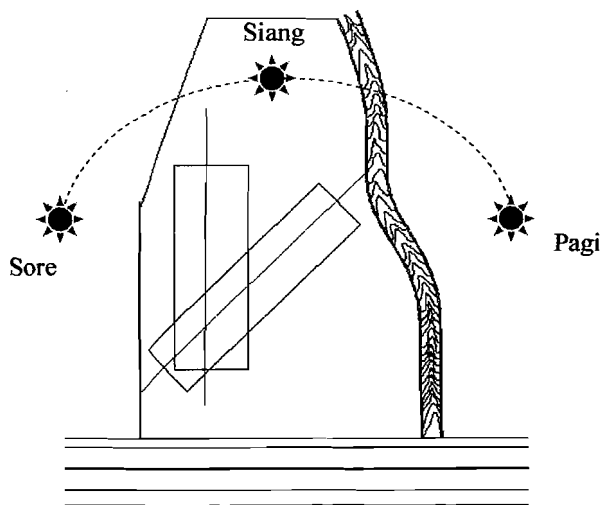
Pertimbangan : penyesuaian dengan garis cahaya sejajar dan site

4.3.4.1. Tanggapan Terhadap Site



Orientasi bangunan

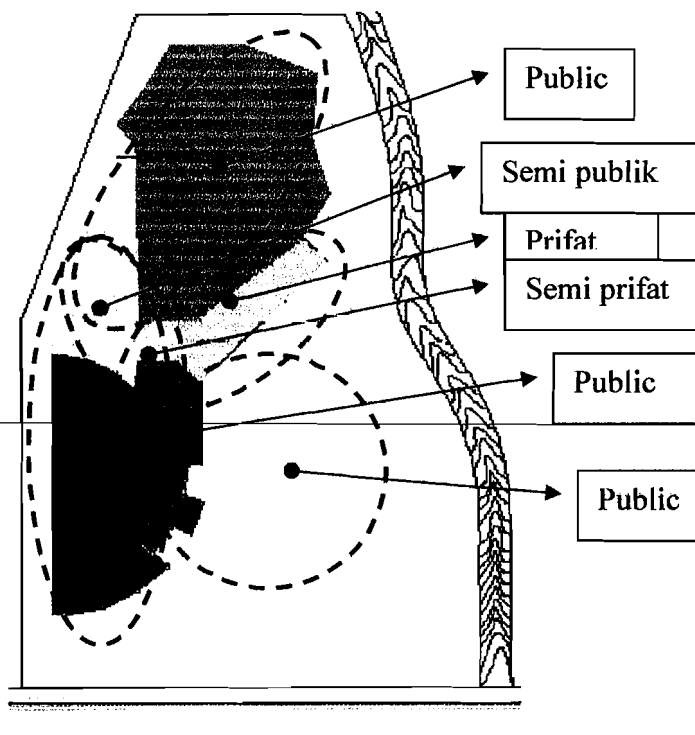




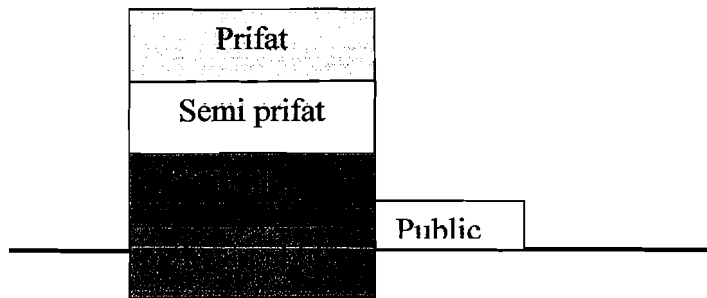
Kuat sinar matahari siang dan sore sebagai landasan konsep untuk dapat dimanfaatkan pada bangunan.

4.3.4.2. Zonasi Ruang Terhadap Site

a) Zonasi Horizontal



a) Zonasi Vertikal

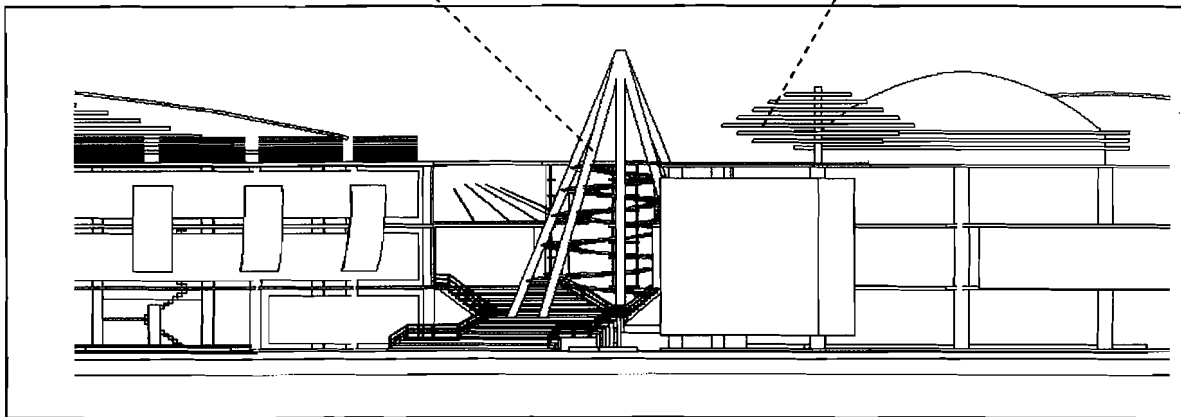
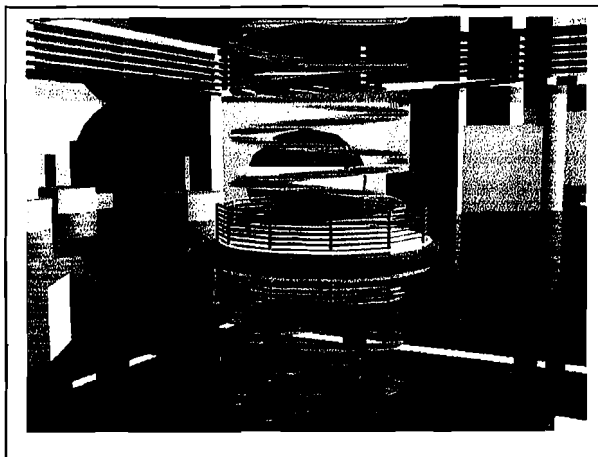


4.4. Penemuan Bentuk Tampak



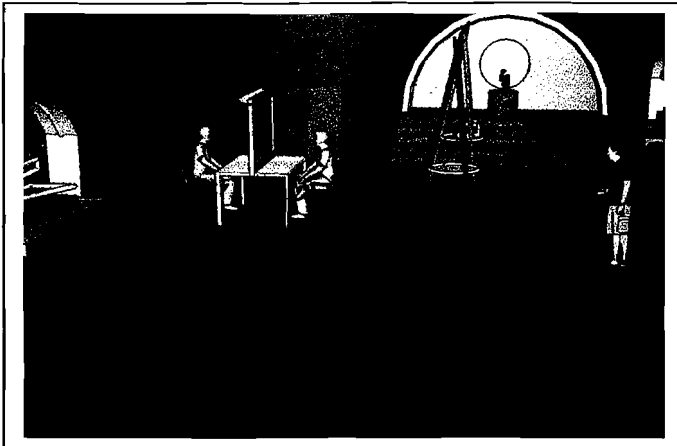
Bentuk spiral di ambil dari bentuk hokum archi meres

repetisi



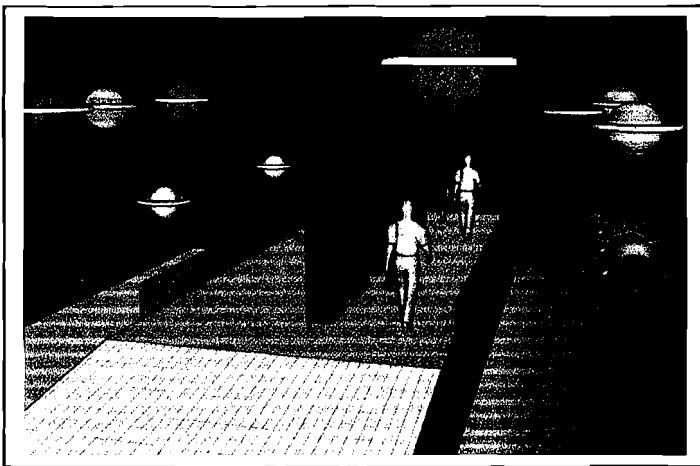
Hall yang terdapat sebuah bentuk spiral

Bidang horizontal dan ornamen bentuk vertical yang mempengaruhi alat peraga. Lantai sebagai bidang horizontal dengan permukaan glossy mempengaruhi terhadap alat peraga.



R. cahaya

Pada ruang cahaya cahaya dikeluarkan dari alat peraga, maka ruang tersebut banyak mendominasi warna-warna gelap. Pada bidang vertical (dinding) berwarna ungu dan pada bidang horizontal (lantai dan plafon) berwarna abu-abu.



R.discovery

Ruang mengeksplorasi ruang angkasa, yang dimana terdapat jenis-jenis planet bumi. Ruang banyak menghasilkan cahaya yang terdapat dari bentukan planet-planet.



R.bunyi

Cahaya dibantu dari cahaya alami dan bidang lantai, plafon dan dinding. Dan bentuk alat peraga

DAFTAR PUSTAKA

Jalaludin Rakhmat, *Psikologis* (Bandung : Penerbit PT. Remaja Rosdekarya, 1996), hal (287-288).

UU No.2 thn 1989 tentang system pendidikan nasional

F. Christian, J, Sinar Tanudijaya, *Wujud Arsitektur Sebagai Ungkapan Makna Sosial, Budaya Manusia*, (Yogyakarta : Penerbit UAJY, 1992), hal 63

APAID, Handbook for organizer out of school Scientific Activities and Extension Work Program (New Delhi : Unesco, 1987).

Mill in Erlier (Mineka, 1963) 1812-1848)

Science centre aim to..."provide a whole new field of self motivating experience in learning, through environment exhibition to the senses, emotions and intellect"
(Kimche, 1978)

<http://www.astc.org>

Wikipedia Indonesia, *ensiklopedia bebas berbahasa Indonesia*.

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

Data Arsitektur, Ernst Neufert, Erlangga, 1991.

Buletin Fenomena, Pusat Peragaan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Taman Mini Indonesia Indah

victory Danilov j, 1982, *Science and Teknologi Center, Massachuest, MITT Press*

http://www.singapore_science_center.org

Toko pratowo kumardianto, *Perpustakaan Umum Pusat di Semarang*, Tugas akhir Arsitektur UNDIP, 1981

Lee, Byung Hoon (1978), *A Study of Science Museum, Washington DC*.

Benjamin H. Evens, AIA, *Daylight in Architecture*

Pengantar Arsitek, James C. Snyder Dan Antony j. Catanese, Erlangga, 1914

Dk Ching, *Bentuk, Ruang dan susunannya*.

James, Haller and Gardener, *Exhibition and display*, New York, FW Dodge Corporation

Laporan Rancangan Pembangunan "*Science Centre*" di Jakarta, Tim Peyusun Rencana

Pembangunan "*Science Centre*" Indonesia, akarta



TUGAS AKHIR

URUSAN AGUSTINUS
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA

REKREASI
TAMBUK KADEK
2008/2009

PUSAT PERAGAAN
FISIKA

REKREASI
TAMBUK KADEK
2008/2009

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHAN

NO. MHS : 01 612 149

PRODI : FISIKA

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Hestuti Supriatna

NAMA GAMBAR

SKALA

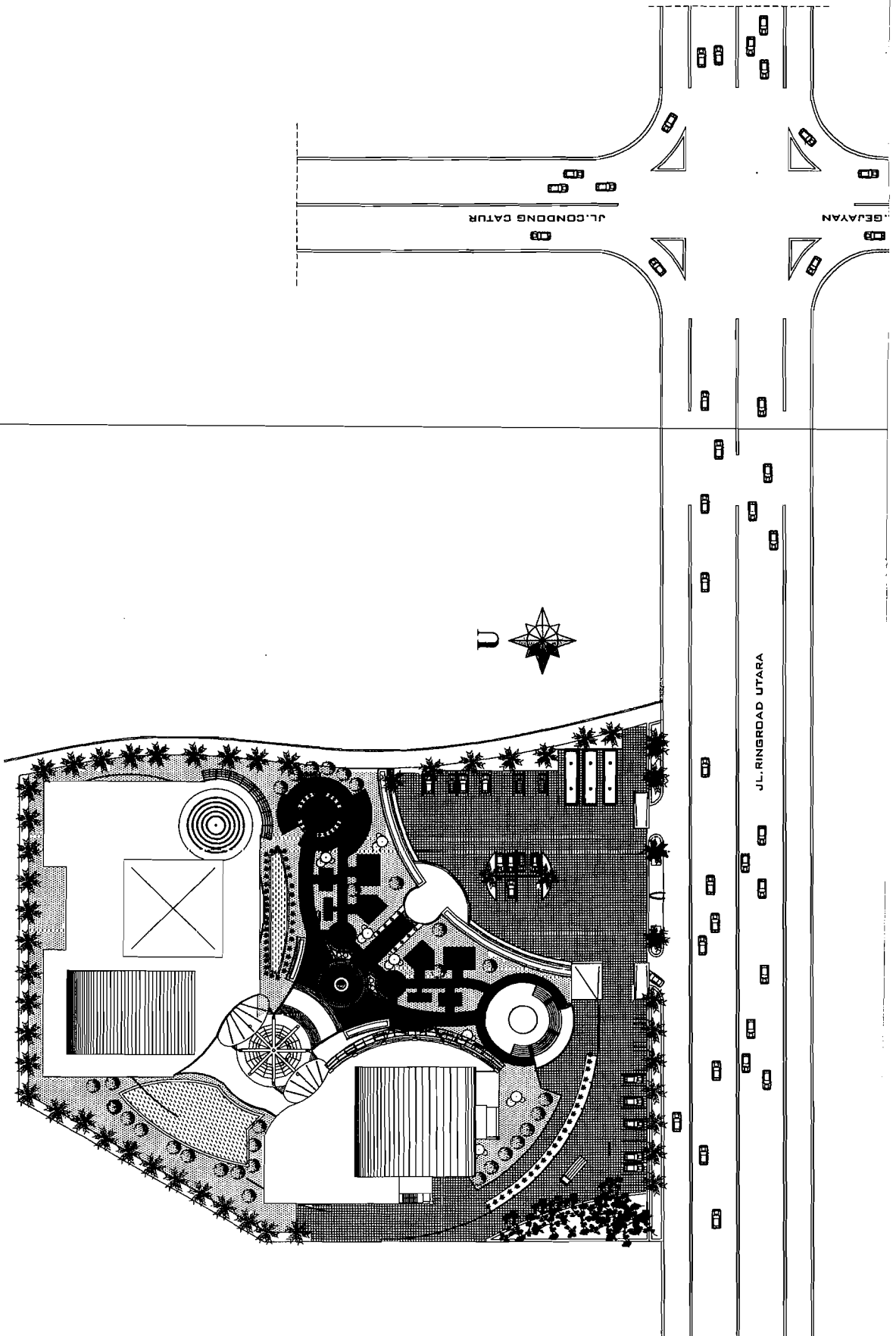
1:400

SITUASI

NO. LBR

JML. LBR

PENGESAHAN





TUGAS AKHIR

JURUSAN ARCHITECTURE
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERIODE II
TAHUN AKADEMIK
2008/2009

**PUSAT PERAGAAN
FISIKA**

LAMARAN GAMBAR
KEMENTERIAN RISET TEKNIK,
INDUSTRI DAN TRANSFORMASI

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHA N

NO. MHS : 01 813 148

YTD :

DOSEN PEMBimbing

Ir. Hestuti Saparudin, MA

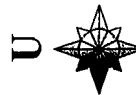
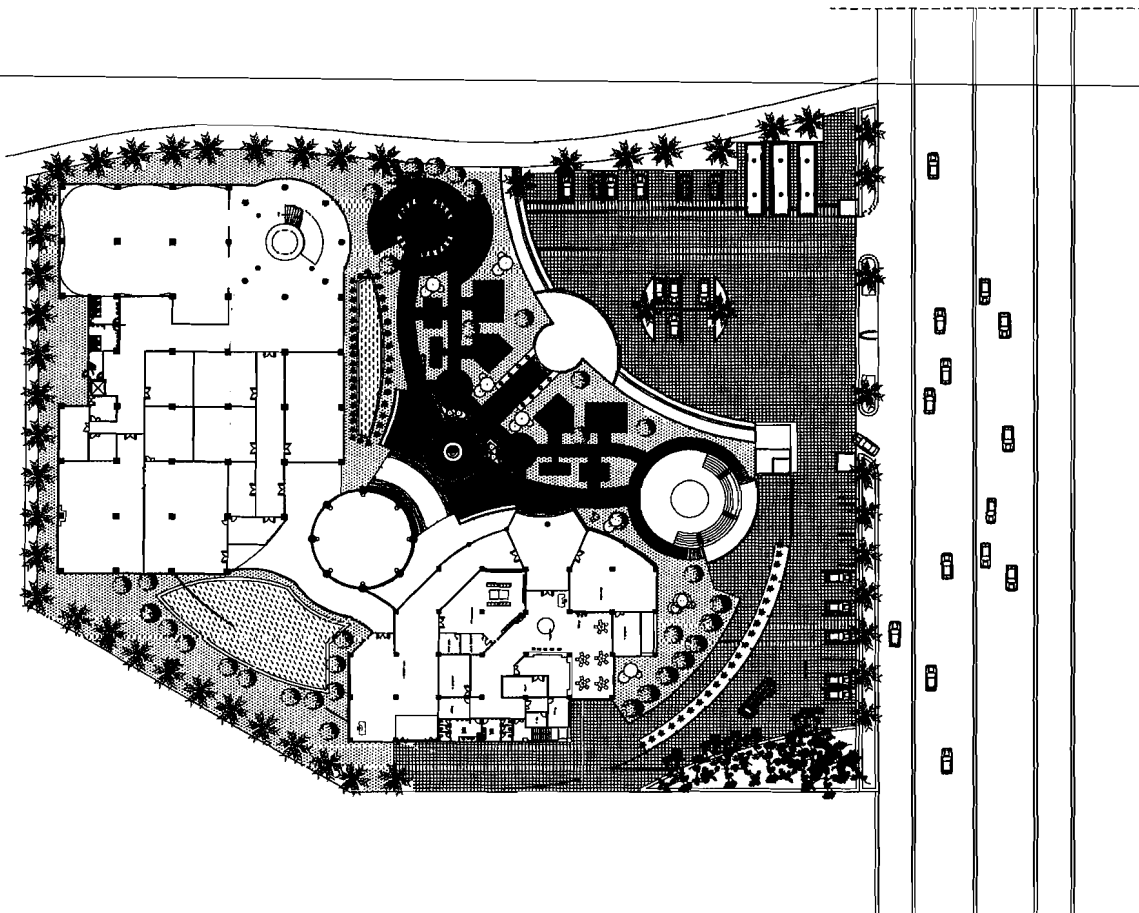
NAMA GAMBAR : SKALA

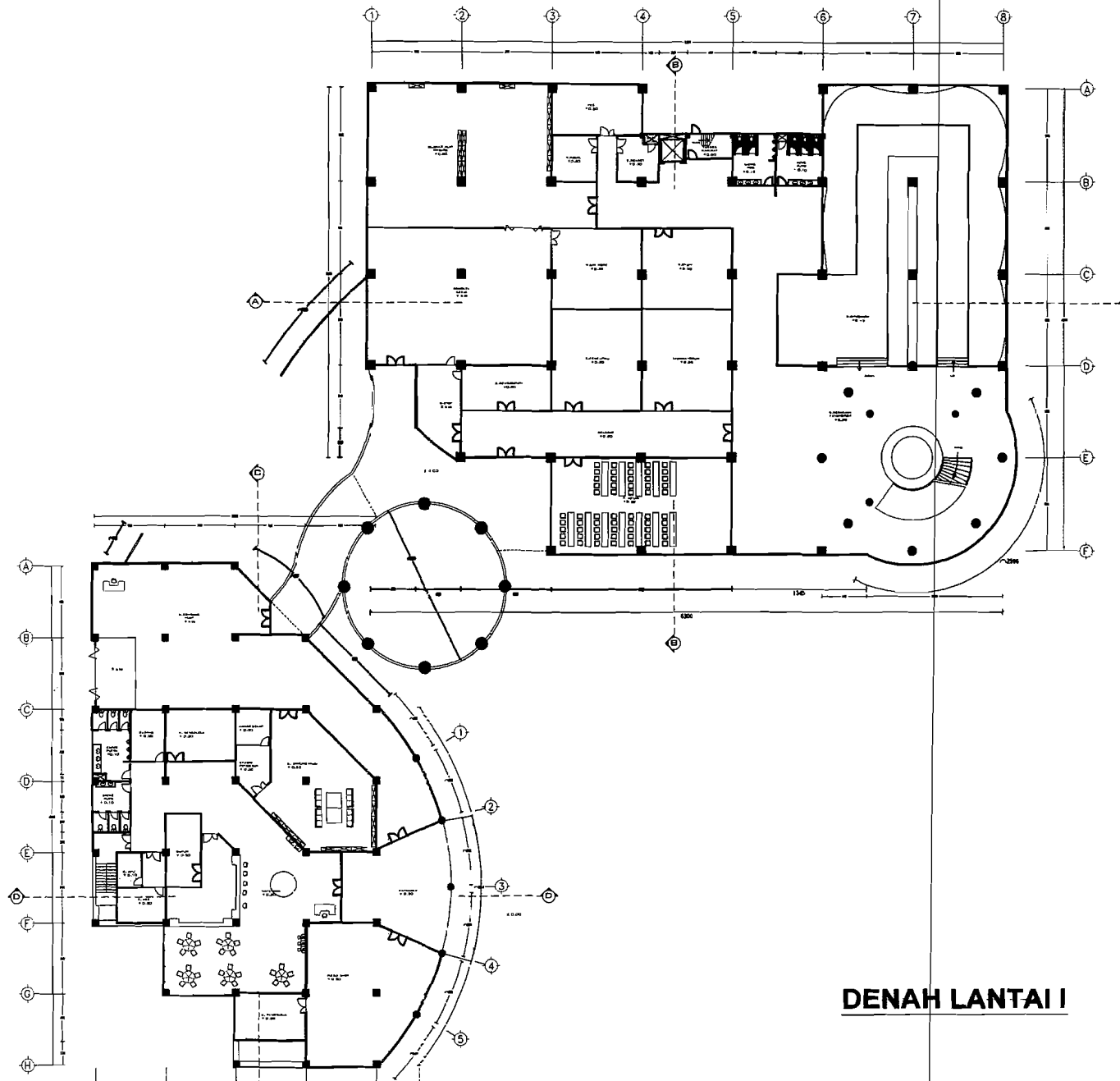
SITE PLAN

1:400

NO. LER : JML LER :

PENGESAHAN





DENAH LANTAI I



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III
TAHUN AKADEMIK
2008/2009

**PUSAT PERAGAAN
FISIKA**

LAMARAN KARYA
JERAMBA
KEMAHAYARAN ALAT FISIKA

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHAN

NO. MHS : 01 512 149

TTD :

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Hastuti Septorini, MA

NAMA GAMBAR SKALA

Denah Lantai 1 1:200

NO. LBR JML LBR

PENGESAHAN



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERIODE III
TAHUN AKADEMIK
2008/2009

PUSAT PERAGAAN FISIKA

LEMBAGA CAKRA
LABORATORIUM
KORPORASI ALTAIR PERAGAAN

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHAN

NO. MHS : 01 612 148

YTD :

DOSEN PEMBimbing

E-Hestuf Saparjuma

NAMA GAMBAR SKALA

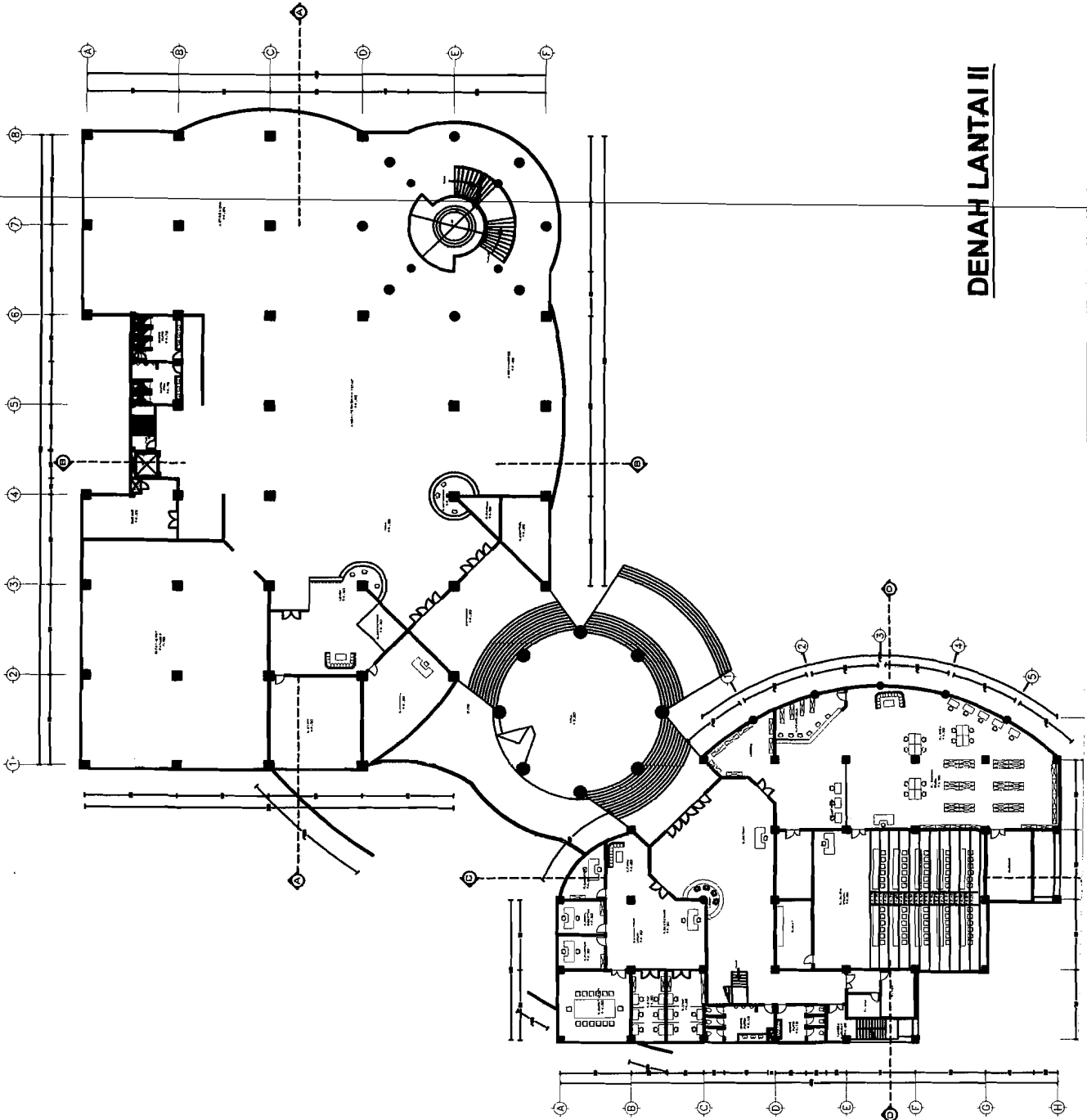
Denah Lantai II
1:200

NO. LBR

JML LBR

PENGESAHAN

DENAH LANTAI II





TUGAS AKHIR

KELOMPOK 1
PERENCANAAN ARSITEKTUR
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

PERIODE III
TAHUN AKADEMIK
2005/2006

PUSAT PERAGAAN
FISIKA

LABORATORIUM FISIKA
PUSAT PERAGAAN

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHA W

NO. MHS : 01 012 140

YUD

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Hestuti Septeani, MA

NAMA GAMBAR SKALA

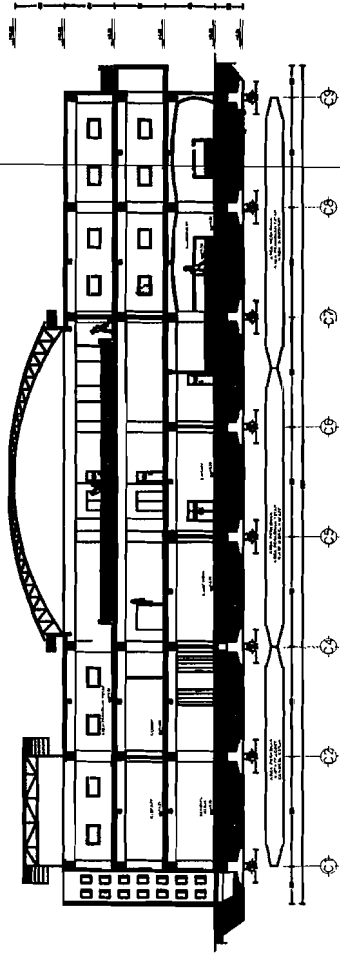
POTONGAN A-A
&
POTONGAN B-B

1:200

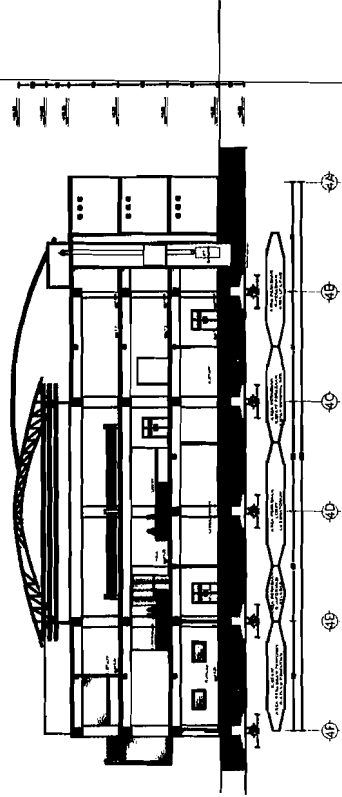
NO. LBR

JML. LBR

PENGESAHAN



POTONGAN A-A



POTONGAN B - B



TUGAS AKHIR

PROJEK ARSITEKTUR
KAWASAN TUGAS UPT. GOLF ANDERSON

PERIODE II
TAHUN AKADEMIK
2009/2010

PUSAT PERAGAAN
FISIKA

L. LIMASATI CAHAYA
RUMAH
KEMERDEKAAN 1000

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHA N.

NO. RMIS : 01 612 140

YTD :

DOSEN PEMBIMBING

2. HESTIWI SUPRIATAMA

NAMA GAMBAR : SKALA

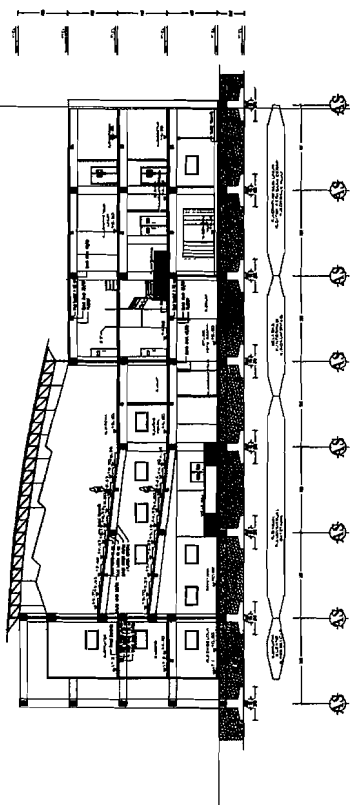
POTONGAN C-C
&
POTONGAN D-D
1:200

NO. LER

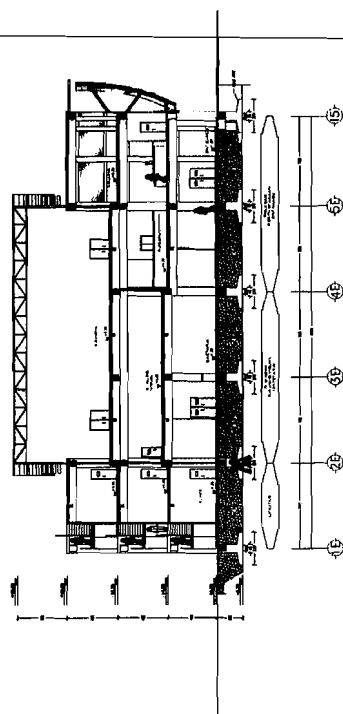
JML. LER

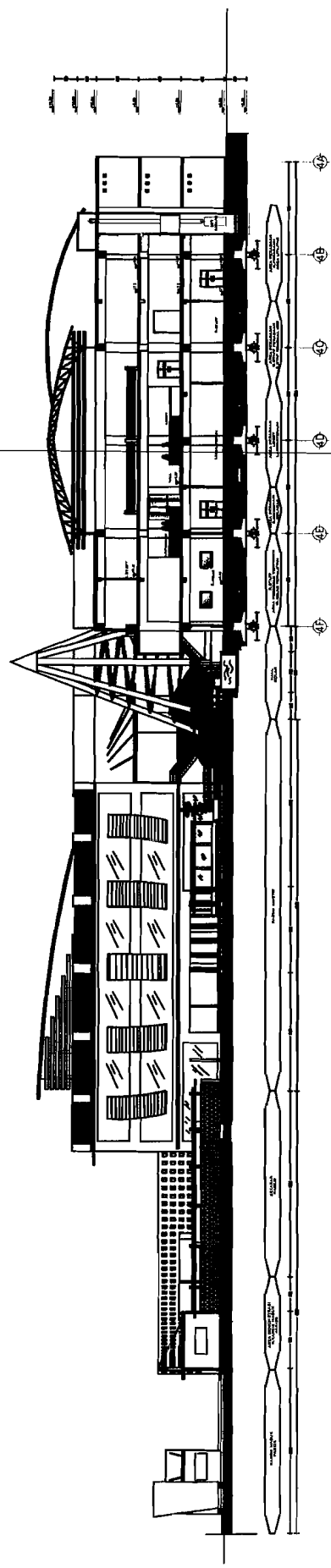
PEROGESAMAN

POTONGAN C - C

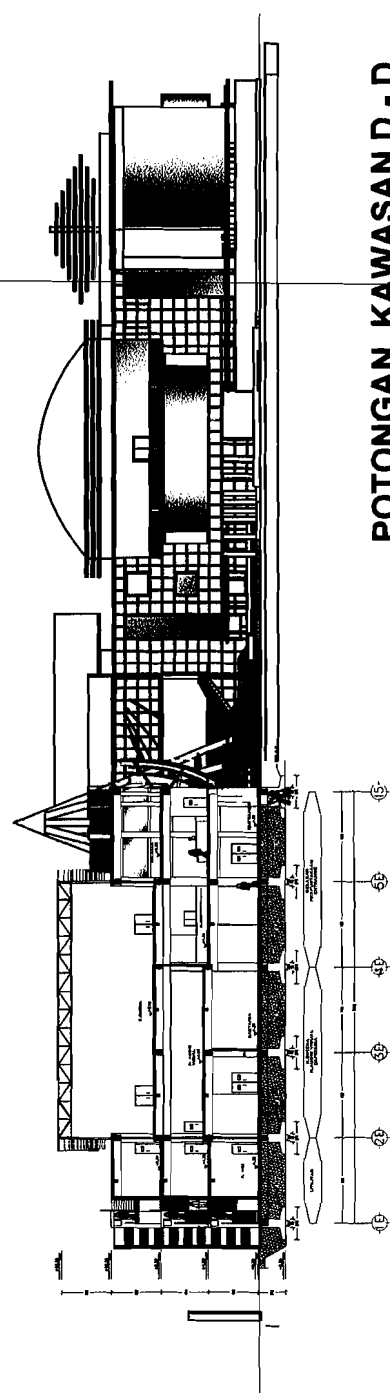


POTONGAN D - D





POTONGAN KAWASAN B - B



POTONGAN KAWASAN D - D



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ARSITEKTUR
MABULATA 2000 SMP DAN PERAGANGAN

PERIODE II
TAHUN AKADEMIK
2000/2001

PUSAT PERAGAAN
FISIKA

LEMBAGA KEMAHARJAN
KEMAHARJAN KEMAHARJAN

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHA N

NO. MHS : 01 812 140

1110

DOSEN PEMERIKSA

Ir. Hestuti Sapotrihuma

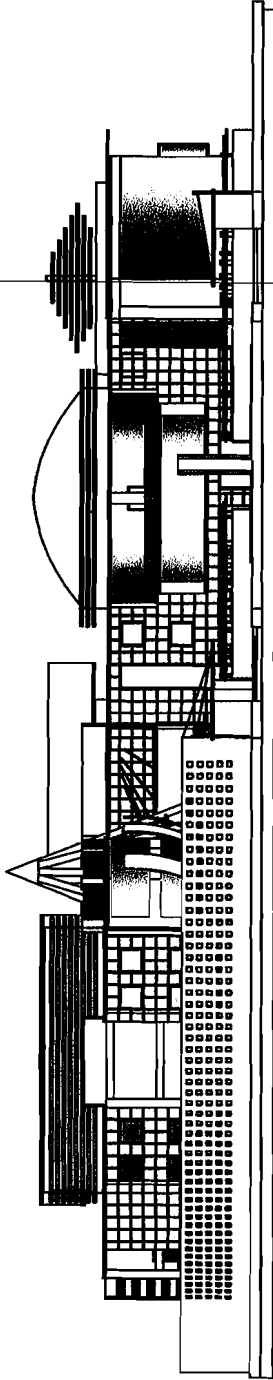
NAMA GAMBAR SKALA

TAMPAK
DEPAN
&
SAMPING
1:200

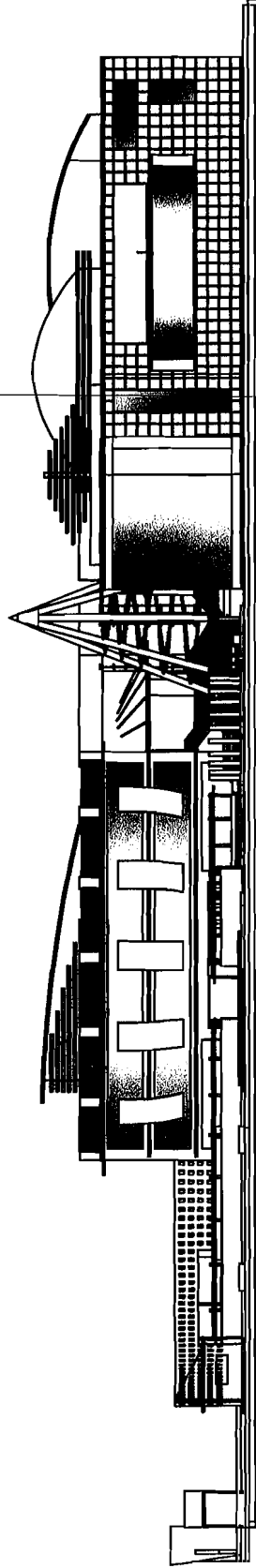
NO. LER

JML LER

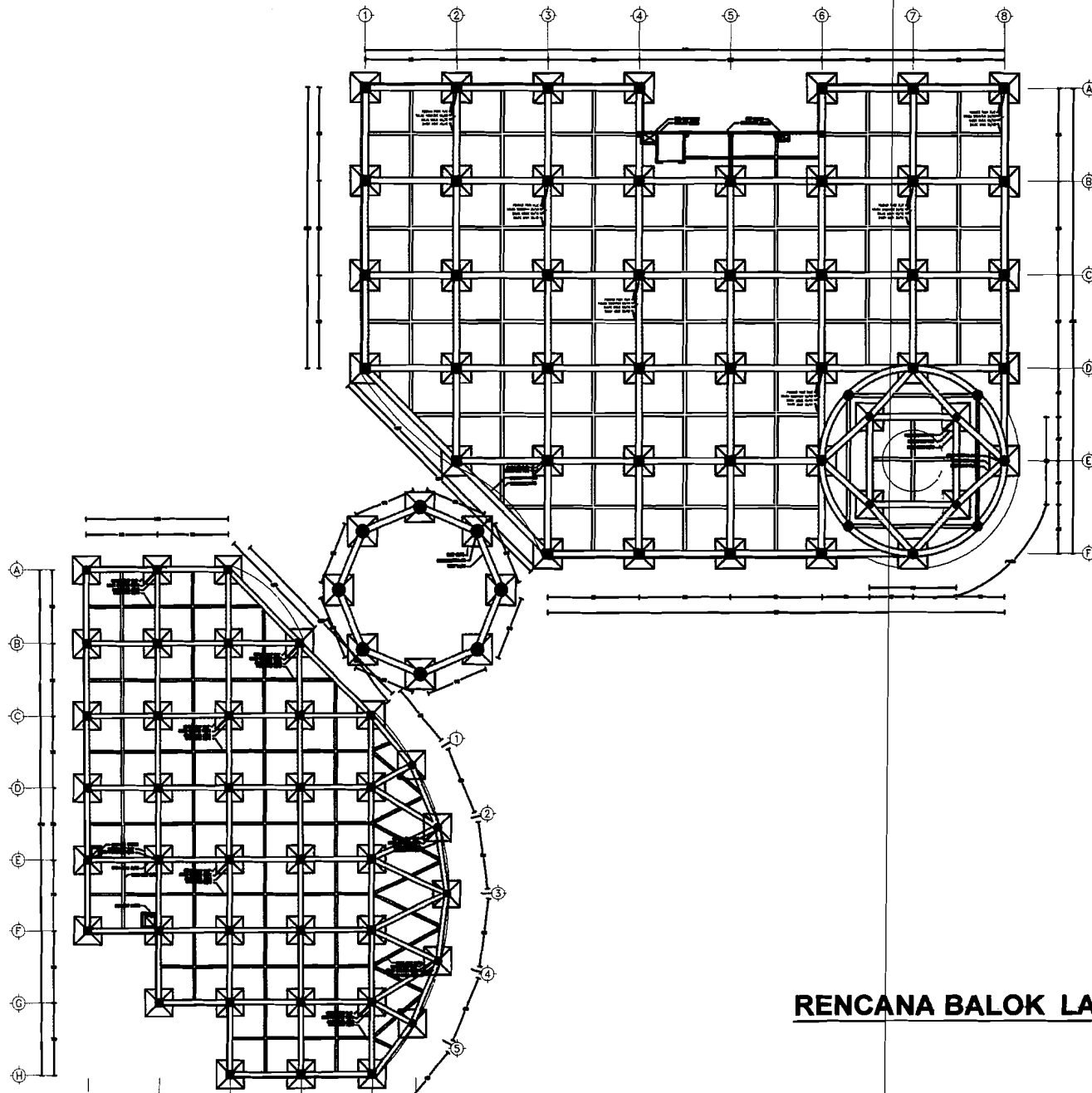
PERGAMARAN



TAMPAK DEPAN



TAMPAK SAMPING



RENCANA BALOK LANTAI I



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERIODE III
TAHUN AKADEMIK
2006/2007

**PUSAT PERAGAAN
FISIKA**

LOKASI: JALAN KARANG
JOMBANG
JAWA TIMUR 60132

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHA N

NO. NRHS : 01 812 149

ITD

DOSEN PEMBIMBING

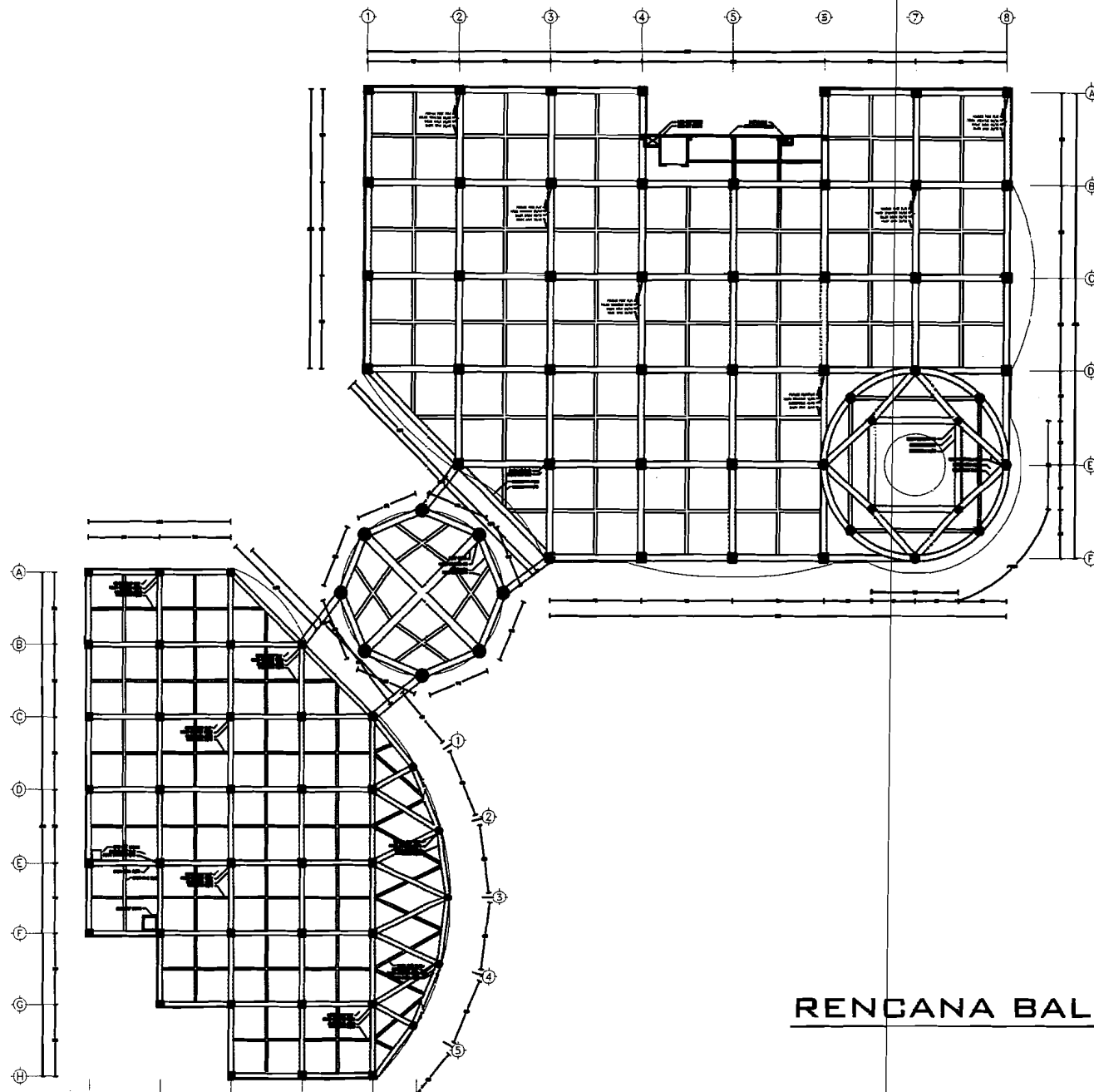
Ir. Hastuti Saptorini, M.A.

NAMA GAMBAR SKALA

rencana balok
lantai I 1:200

NO. LBR JML. LBR

PENGESAHAN



RENCANA BALOK II



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERIODE II
TAHUN AKADEMIK
2009/2010

**PUSAT PERAGAAN
FISIKA**

LAMARAT JALAN
SILANG
KEMERDEKAAN ALAT PERAGA

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHA N

NO. MHS : 01 512 149

ITD :

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Hastuti Saptorini, M.A.

NAMA GAMBAR : SKALA

rencana balok
lantai II 1:200

NO. LBR : JML LBR

PENGESAHAN



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERIODE III
TAHUN AKADEMIK
2009/2010

**PUSAT PERAGAAN
FISIKA**
LIMBANG CANTIK
KEMER/ALY PRIMA

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHAN

NO. INIS : 01 612 148

110

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Hestuti Saputro, M. A.

NAMA GAMBAR SKALA

Perencanaan Balok

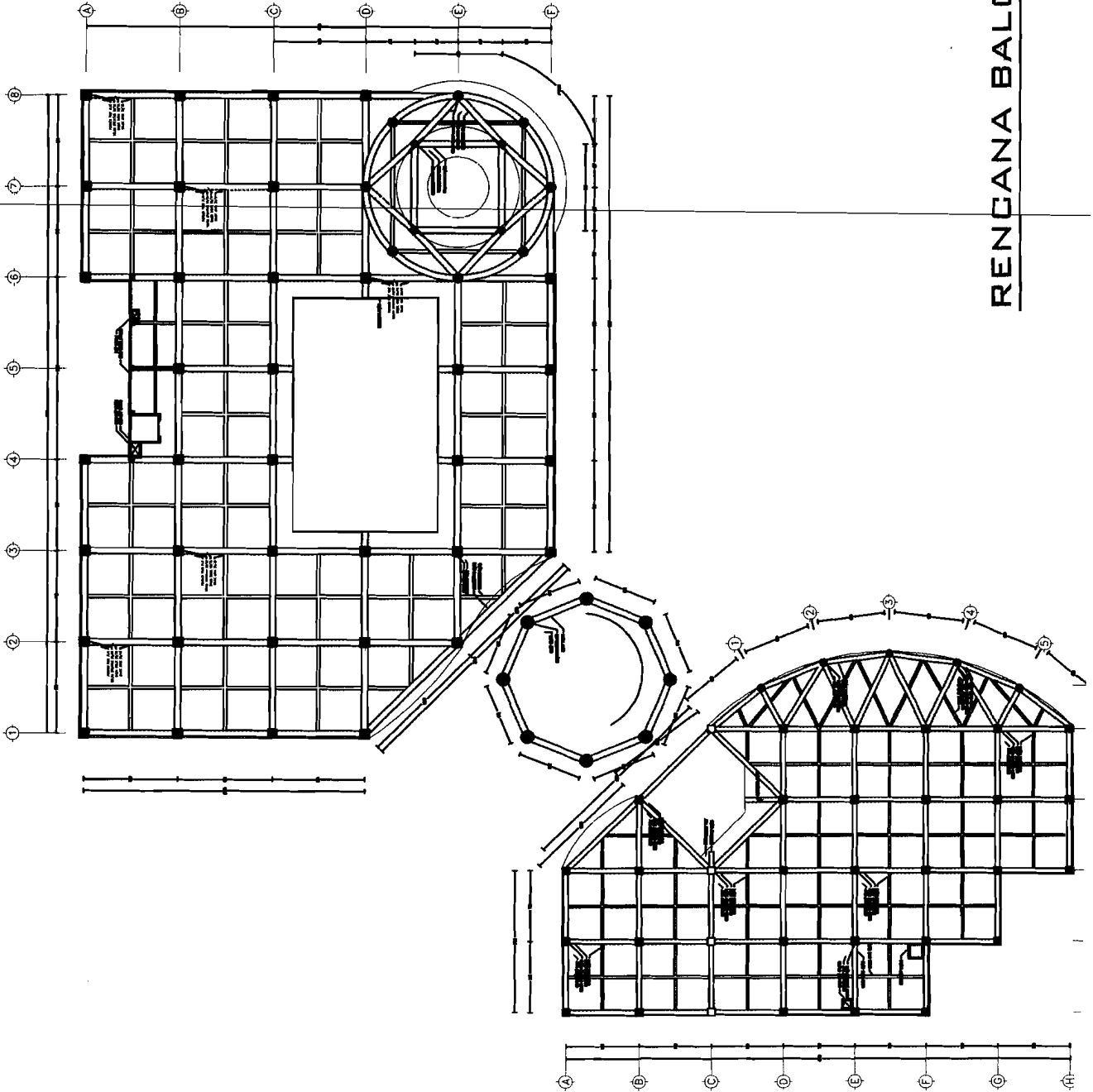
Periode III

1:200

NO. LBR

JML. LBR

PENGESAHAN



RENCANA BALOK III



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERIODE II
TAHUN AKADEMIK
2006/2007

PUSAT PERAGAAN
FISIKA

LINGKUP KAJIAN
PEMBAHASAN
KONSTRUKSI ATAU PRINSIPAL

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHA N

NO. MHS : 01 612 143

1110

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Hesti S. Sp. S. T. M.

NAMA GAMBAR

SKALA

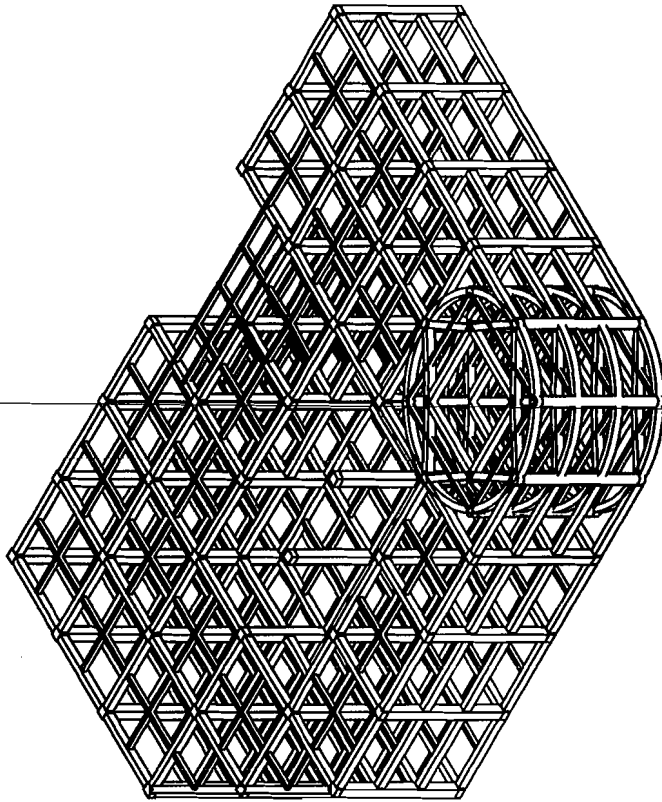
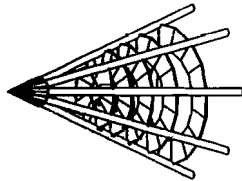
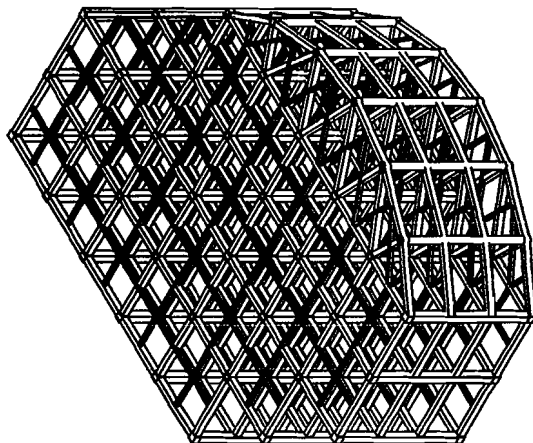
1:200

AJONO
STRUKTUR

NO. LER

JML. LER

PERKESANAN





TUGAS AKHIR

ARAHAN ARSITEKTUR
PENGALAMAN TUGAS AKHIR DAN PENGEMBANGAN

PERIODE III
TAHUN AKADEMIK
2009/2010

PUSAT PERAGAAN FISIKA

LIBRARY CANTINA
KITCHEN ALAT PERAGA

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHAN

NO. MHS : 01 872 149

YTD :

DOSEN PEMBIMBING

P. Harisul Saputrajuma

NAMA GAMBAR : SKALA

Denah Lantai III

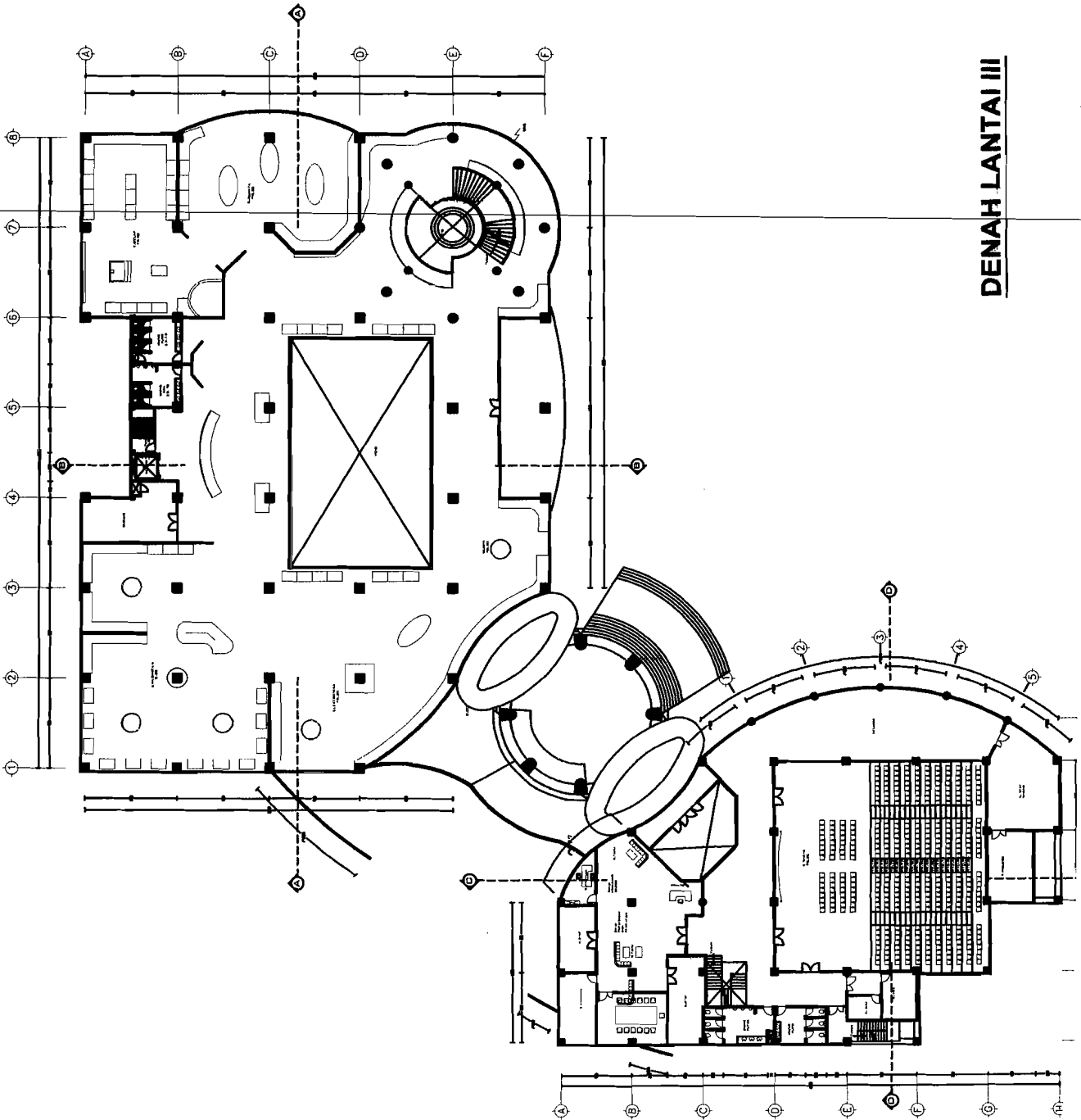
1/200

NO. LER

JML LER

PENGESAHAN

DENAH LANTAI III





TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERIODE II
TAHUN AKADEMIK
2020/2021

PUSAT PERAGAN
FISIKA

LABORATORIUM KALORITAS
RUMAH SAKIT

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA : ASEP YUDHA N

NO. MHS : 01 012 149

1110

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Hestudi Septonin, MA

NAMA GAMBAR

SKALA

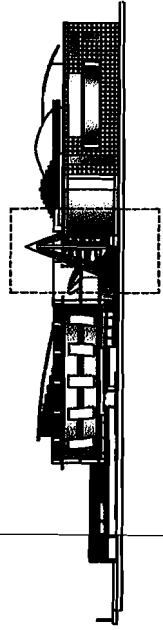
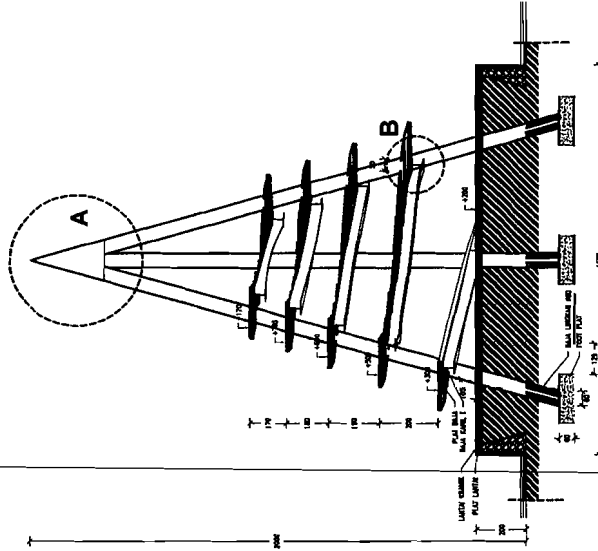
1:100

DETAIL
STRUKTUR

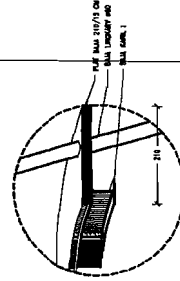
NO. LBR

JML LBR

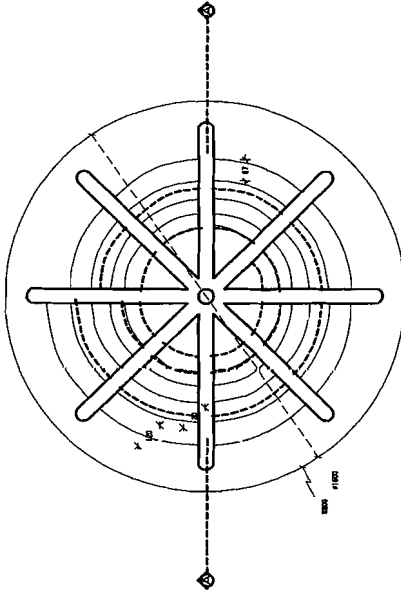
PENGESAHAN



POTONGAN

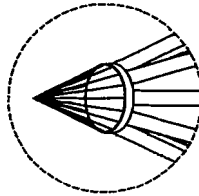


DETAIL A

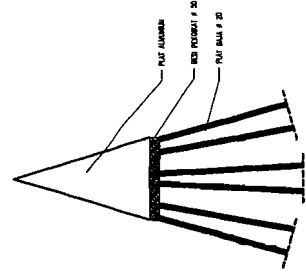


POTONGAN

TAMPAK



DETAIL B



PERSPEKTIF



TUGAS AKHIR
JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERIODE II
TAHUN AKADEMIK
2009/2008

PUSAT PERAGAAN
FISIKA
LABORATORIUM FISIKA
JALAN
KEMENANGAN ALAT PERAGAAN

IDENTITAS MAHASISWA
NAMA : ASEP YUDHA N
NO. MHS : 01 812 149
YTD :

DOSEN PEMBIMBING
Ir. Hastuti Saprotih, MA

NAMA GAMBAR : SKALA
1:400

PERSPEKTIF
1:400

NO. LBR : **JML LBR** :

PENGESAHAN

