

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan planetarium interaktif

2.1.1 Sejarah Planetarium

Planetarium pertama kali muncul dari gagasan untuk menggambarkan pergerakan benda langit. Perangkat sederhana seperti *Orrery* sudah dikenal sejak abad ke-17 sebagai model mekanis tata surya. Planetarium modern pertama dibangun di Jerman pada tahun 1923 oleh Carl Zeiss di Jena. Dengan memproyeksikan langit malam menggunakan proyektor khusus, pengunjung dapat merasakan simulasi penampakan langit yang realistis. Setelah itu, berbagai negara mulai membangun planetarium sebagai pusat edukasi ilmiah dan hiburan.



Gambar 2. 1 Zeiss Planetarium, 1923
Sumber : zeiss.com

Di Indonesia, planetarium pertama kali dibangun di Jakarta atas prakarsa Presiden Ir. Soekarno. Planetarium ini diresmikan pada tanggal 10 November 1969 dan terletak di Taman Ismail Marzuki. Ir. Soekarno memiliki visi besar untuk memperkenalkan ilmu astronomi kepada masyarakat luas sebagai bagian dari program pembangunan mental dan spiritual bangsa. Planetarium ini tidak hanya berfungsi sebagai pusat edukasi astronomi, tetapi juga sebagai media hiburan edukatif, sejalan dengan ide Soekarno untuk memadukan ilmu pengetahuan dengan seni dan budaya.



Gambar 2. 2 Planetarium Jakarta
Sumber : Google Image

2.1.2 Pengertian Planetarium

Planetarium adalah fasilitas atau gedung yang dilengkapi dengan proyektor khusus untuk menampilkan simulasi langit malam, planet, dan benda langit lainnya di dalam sebuah kubah atau dome. Planetarium tidak digunakan untuk melakukan pengamatan langsung terhadap langit, melainkan untuk simulasi visual dari fenomena astronomi. Ini biasanya digunakan sebagai sarana pendidikan dan hiburan, di mana para pengunjung dapat belajar tentang astronomi melalui presentasi visual interaktif.

Pengertian Planetarium menurut para ahli :

- a. Menurut D. D. Hickson (2006), planetarium adalah "ruang yang digunakan untuk memproyeksikan gambar-gambar benda langit dengan tujuan memberikan pemahaman tentang astronomi kepada masyarakat umum."
- b. Zeilik & Gregory (1998) mengartikan planetarium sebagai "sebuah alat yang digunakan untuk menciptakan simulasi visual astronomi di dalam ruang tertutup, dirancang untuk mendidik dan menghibur."

Sedangkan Observatorium adalah sebuah fasilitas atau bangunan yang dirancang khusus untuk pengamatan benda-benda langit seperti bintang, planet, komet, dan fenomena astronomi lainnya. Observatorium biasanya dilengkapi dengan alat-alat optik seperti teleskop, yang memungkinkan pengamatan astronomi secara langsung, baik di siang maupun malam hari. Observatorium juga dapat dilengkapi dengan berbagai instrumen lain, seperti spektrograf, radio teleskop, dan detektor sinar inframerah, tergantung pada jenis penelitian yang dilakukan.

Alasan utama memilih planetarium untuk dibangun di Semarang adalah karena planetarium lebih sesuai dengan kondisi lingkungan perkotaan yang memiliki tingkat polusi cahaya tinggi, seperti di Semarang. Planetarium memungkinkan simulasi visual langit malam dan fenomena astronomi tanpa tergantung pada cuaca atau kondisi lingkungan sekitar, yang sering menjadi kendala bagi observatorium. Selain itu, planetarium menawarkan kesempatan untuk menjadi pusat *edu-tainment* (edukasi dan hiburan), sehingga dapat melayani berbagai kalangan, mulai dari pelajar hingga wisatawan. Dengan kapasitasnya untuk menggabungkan pendidikan astronomi dengan hiburan visual yang menarik, planetarium di Tembalang dapat menjadi sarana yang efektif untuk meningkatkan pengetahuan astronomi masyarakat sambil memberikan pengalaman yang menyenangkan dan mudah diakses.



Sumber : Google Images
Gambar 2. 3 Perbedaan Planetarium dan Observatorium

2.1.3 Pengertian Interaktif

Interaktif adalah kata yang mengacu pada sebuah bentuk komunikasi atau pengalaman di mana orang atau pengguna secara aktif terlibat dengan memberikan masukan dan mendapatkan respons balik. Dalam situasi tertentu ini, interaktivitas menciptakan hubungan yang dinamis dan saling berhubungan antara pengguna dan sistem, objek, atau lingkungan.

Karakteristik interaktivitas secara keseluruhan umumnya mencakup :

- **Interaksi Aktif** : Pengguna tidak hanya menerima informasi saja, melainkan juga dapat terlibat dalam prosedur, seperti memberikan masukan atau membuat keputusan.

- Umpan balik adalah sistem respons yang memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi atau hasil berdasarkan tindakan yang mereka lakukan.
- Penglibatan pengguna meningkatkan daya tarik dan keseruan kontennya serta mendorong interaksi yang lebih banyak dengan pengguna.
- Beragam Interaksi : Interaksi dapat dilakukan dalam berbagai bentuknya seperti melalui perangkat keras, perangkat lunak, atau kegiatan langsung.

Contoh interaktivitas bisa ditemui dalam game video, aplikasi belajar, pameran museum, dan beragam teknologi digital lainnya yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan info atau suasana.

Dalam konteks planetarium, interaktivitas bisa melibatkan berbagai elemen, seperti:

- Keterlibatan Pengunjung : Pengunjung dapat aktif terlibat dalam kegiatan, pameran, dan program yang disediakan, bukan hanya duduk dan menonton.
- Teknologi Interaktif : Penggunaan alat dan aplikasi yang memungkinkan pengunjung berinteraksi dengan konten astronomi, seperti aplikasi augmented reality atau sistem informasi berbasis layar sentuh.
- Pengalaman Edukasi yang Dinamis : Memberikan kesempatan kepada pengunjung untuk belajar melalui pengalaman langsung dan partisipatif, seperti observasi, eksperimen, atau diskusi dengan ahli.

Dengan demikian, interaktivitas di planetarium dapat memperkaya pengalaman belajar dan menciptakan keterhubungan yang lebih mendalam antara pengunjung dan dunia astronomi.

2.1.4 Tujuan Planetarium

Planetarium memiliki berbagai tujuan, baik dalam aspek edukasi maupun hiburan. Tujuan utamanya adalah :

1. Sebagai Pusat Edukasi Astronomi

Planetarium bertujuan untuk memperkenalkan astronomi kepada masyarakat luas, terutama anak-anak dan pelajar, melalui visualisasi langit malam dan fenomena astronomis lainnya. Dengan menyajikan informasi astronomi dalam bentuk yang

mudah dipahami, planetarium dapat menjadi media yang efektif untuk pendidikan non-formal.

2. Sebagai Sarana Hiburan *Edu-tainment*

Selain sebagai pusat edukasi, planetarium juga dirancang untuk memberikan hiburan kepada pengunjung. Dalam konteks ini, planetarium di Tembalang dapat menjadi sarana hiburan yang edukatif, memadukan ilmu astronomi dengan visualisasi artistik yang interaktif.

3. Menginspirasi Generasi Muda

Planetarium memiliki peran penting dalam menginspirasi generasi muda untuk tertarik pada sains, teknologi, dan khususnya astronomi. Tujuan ini selaras dengan visi Ir. Soekarno yang ingin menciptakan masyarakat yang lebih sadar ilmu pengetahuan, spiritualitas, dan perkembangan teknologi.

2.1. Klasifikasi Planetarium

Planetarium dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai aspek sebagai berikut :

1. Klasifikasi berdasarkan tingkat permanensi :
 - a. Planetarium permanen : Dibangun dengan fasilitas tetap, sering kali berada di gedung khusus. Planetarium permanen biasanya digunakan untuk kegiatan edukasi jangka panjang dan terletak di pusat pendidikan atau museum.



Gambar 2. 4 Planetarium Galileo Galilei
Sumber : www.archdaily.com

- b. Planetarium portabel : Berupa planetarium yang dapat dibongkar pasang dan dipindahkan ke lokasi berbeda. Biasanya digunakan untuk program edukasi keliling.



Gambar 2. 5 Planetarium portabel

Sumber : www.go-dome.com

2. Klasifikasi berdasarkan diameter kubah :

a. Planetarium kecil

Planetarium kecil, dengan diameter kubah kurang dari 5-12 meter, dirancang untuk memberikan pengalaman edukasi yang intim dan interaktif dengan kapasitas 10-130 orang.



Gambar 2. 6 The classic small

Sumber : zeiss.com



Gambar 2. 7 Planetário do Porto

Sumber : invictadeazulebranco.pt

b. Planetarium sedang

Planetarium dengan diameter antara 12-18 meter menawarkan kapasitas yang lebih besar yaitu 40-270 orang dan sering digunakan di institusi pendidikan seperti universitas atau pusat sains. Planetarium ini mampu menyajikan baik langit berbintang maupun visualisasi fulldome, memberikan pengalaman yang lebih variatif dan menyeluruh.



Gambar 2. 8 The hybrid
Sumber : zeiss.com



Gambar 2. 9 Planetarium de l'Observatoire
Sumber : www.astro.oma.be

c. Planetarium besar

Planetarium besar, dengan diameter lebih dari 20 meter berkapasitas 250-680 orang, dirancang untuk menawarkan fleksibilitas maksimal dalam program-program yang ditawarkan. Dengan sistem proyeksi fulldome beresolusi tinggi, planetarium ini dapat menampilkan berbagai jenis acara, mulai dari materi ilmiah hingga hiburan dan budaya. Pengaturan tempat duduk bisa berupa konfigurasi konsentris atau satu arah, sesuai dengan kebutuhan dan ukuran ruangnya.



Gambar 2. 10 The Multimedia
Sumber : zeiss.com



Gambar 2. 11 Planetarium de la Ville de Paris
Sumber : www.astro.oma.be

3. Klasifikasi berdasarkan fungsi pelayanan :

- a. Edukasi : Fokus pada penyampaian materi ilmiah seperti astronomi. Planetarium ini sering digunakan oleh institusi pendidikan.
Contoh : Griffith Observatory di Los Angeles.
- b. Hiburan (*Entertainment*) : Fokus pada penyajian yang menghibur, menggunakan visual efek spektakuler untuk menarik perhatian audiens yang lebih luas.
Contoh : Adler Planetarium di Chicago yang menggabungkan hiburan visual dengan ilmu pengetahuan.

- c. Kombinasi Edukasi dan Hiburan : Memadukan unsur edukasi dan hiburan untuk mencapai tujuan yang lebih luas, misalnya edukasi sekaligus memberikan pengalaman visual yang menarik.

Contoh : National Space Centre di Leicester, Inggris.

4. Klasifikasi berdasarkan konfigurasi layar kubah (*dome screen*)

Teater planetarium dapat dibagi menjadi dua jenis: tipe kubah horizontal, di mana tepi kubah sejajar dengan tanah, dan tipe kubah miring, di mana lantai dan kubah dimiringkan pada sudut tertentu.

a. Kubah datar

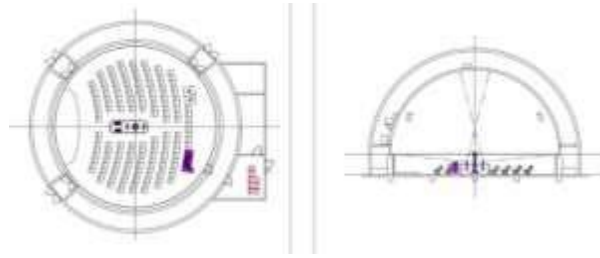
Meskipun kubah horizontal dapat memiliki lantai yang miring atau datar, kubah ini dirancang untuk menampilkan lingkungan luar yang realistis. Dalam konteks pendidikan astronomi di sekolah dan lembaga pendidikan, kubah horizontal efektif untuk menggambarkan pergerakan benda-benda langit seperti yang terlihat dari bumi.

Kubah ini sangat sesuai untuk memperkenalkan konsep bola langit, mengajarkan rasi bintang, atau navigasi karena dapat mensimulasikan langit sebagaimana tampak oleh pengamat sehari-hari. Dibandingkan dengan kubah miring, kubah horizontal lebih ekonomis dalam hal konstruksi, dapat menampung lebih banyak penonton, mengurangi risiko kecelakaan jatuh, serta menyediakan aksesibilitas yang lebih baik bagi pengunjung dengan keterbatasan mobilitas tanpa memerlukan biaya tambahan untuk lift.



Gambar 2. 12 Sapporo Science Center

Sumber : goto.co.jp



Gambar 2. 13 Center dual mounted
Sumber : goto.co.jp

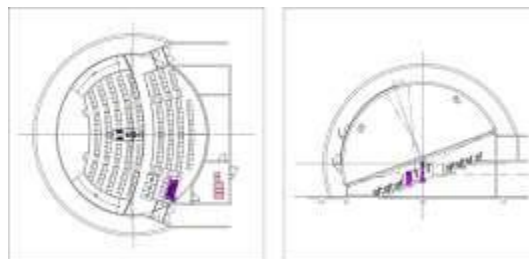
b. Kubah miring

Kubah miring menciptakan efek gerakan bintang yang tampak dari luar angkasa maupun dari Bumi. Pengalaman terbang melewati Alam Semesta bisa terasa lebih nyata. Kubah miring yang berdiameter lebih besar juga dapat digunakan sebagai aula untuk kuliah atau pertunjukan.

Jika dibandingkan dengan kubah horizontal, kubah miring memiliki kapasitas tempat duduk yang lebih kecil, tetapi menawarkan pengalaman yang jauh lebih imersif. Penempatan pintu masuk dan keluar di tingkat yang berbeda membantu mempermudah pergerakan pengunjung di dalam teater. Fitur ini adalah salah satu keunggulan desain kubah miring dan sering diterapkan di pusat sains, di mana akses dan alur pengunjung antara berbagai area pameran sangat penting.



Gambar 2. 14 Yokkaichi Municipal Museum
Sumber : goto.co.jp



Gambar 2. 15 Center dual mounted
Sumber : goto.co.jp

2.1.5 Standar ukuran dan kebutuhan ruang planetarium

1. Ruang teater

Ukuran ruang teater bervariasi tergantung pada besar ruangan dan jumlah kursi yang diinginkan. Berdasarkan pedoman dari International Planetarium Society (IPS), ukuran kubah diperlukan sesuai dengan jumlah kursi pengunjung, seperti yang digambarkan dalam Gambar 2.16. Selain ukuran kubah, tinggi ruangan juga penting agar proyeksi benda langit dapat dilihat dengan jelas tanpa terhalang oleh struktur atap. Tinggi ruangan yang direkomendasikan adalah antara 7 hingga 10 meter, tergantung pada desain kubah dan jenis proyeksi yang akan digunakan.

Dome Diameter Range	Approximate Seating Capacity
Less than 7 meters	10 – 50*
7 to 11 meters	20 – 130
11 to 13 meters	40 – 200
13 to 16 meters	140 – 250
16 to 19 meters	200 – 270
19 meters and greater	250 – 680

Tabel 2. 1 Jumlah kursi pengunjung dibandingkan ukuran dome
Sumber : ips-planetarium.org

2. Proyektor Planetarium

Proyektor planetarium dibagi menjadi dua jenis: proyektor utama dan proyektor pembantu.

- **Proyektor Utama:** Proyektor ini dilengkapi dengan sistem lensa, lampu berdaya tinggi, dan motor penggerak untuk menampilkan posisi bintang, planet, matahari, dan bulan. Proyektor utama harus diletakkan di area yang tidak terhalang oleh apapun dan memerlukan kondisi teknis berikut:
 - Suhu ruangan antara 15°C hingga 30°C
 - Kelembaban maksimal 70%
 - Harus berada di ruangan bebas debu
- **Proyektor Pembantu:** Proyektor ini ditempatkan di sekitar proyektor utama dan meliputi berbagai jenis seperti proyektor pelangi, proyektor komet, proyektor efek, dan proyektor panorama. Terdapat beberapa jenis proyektor pembantu berdasarkan ukuran area kubah:

- Proyektor kecil, untuk kubah berdiameter 6 m – 10 m dengan kapasitas 30 – 90 orang.
- Proyektor sedang, untuk kubah berdiameter 10 m – 15 m dengan kapasitas 120 – 300 orang.
- Proyektor besar, untuk kubah berdiameter 15 m – 25 m dengan kapasitas 300 – 600 orang.

Ukuran kubah layar mempengaruhi kapasitas penonton, meskipun hal ini juga dipengaruhi oleh tata letak kursi dan sistem lantai.

3. Kursi

Kursi di ruang teater planetarium dirancang berbeda dari kursi auditorium atau teater biasa. Kursi di planetarium dapat direbahkan antara 20° hingga 45° sesuai posisi kursi untuk menyesuaikan dengan bentuk kubah yang memberikan pemandangan visual 360°. Beberapa aspek yang perlu diperhatikan saat mendesain ruang teater planetarium terkait kursi adalah:

- Jarak Antar Baris (Row Spacing): Biasanya antara 0,9 hingga 1,2 meter, untuk memudahkan pergerakan pengunjung dan akses ke kursi.
- Jarak Antar Kursi dalam Baris (Seat Spacing): Biasanya antara 0,5 hingga 0,6 meter, untuk kenyamanan duduk dan ruang pribadi yang memadai.
- Jarak Antar Kursi Terdepan (Front Row Spacing): Jarak antara kursi terdepan dengan kubah proyeksi harus cukup, biasanya antara 2 hingga 3 meter, agar pengunjung tidak merasa terlalu dekat dengan layar dan tetap dapat melihat gambar dengan jelas.



Gambar 2. 16 Kursi Planetarium
Sumber : goto.co.jp

2.2 Tinjauan arsitektur futuristik

2.2.1 Pengertian arsitektur futuristik

Arsitektur futuristik adalah sebuah pendekatan desain yang berfokus pada pengembangan bangunan dan ruang yang mencerminkan visi tentang masa depan, baik dalam hal fungsi, estetika, maupun teknologi. Pendekatan ini sering kali menggabungkan elemen inovatif, material modern, dan bentuk-bentuk yang tidak konvensional untuk menciptakan pengalaman ruang yang unik dan progresif. Arsitektur futuristik juga mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan dampak lingkungan, dengan tujuan untuk menghasilkan struktur yang efisien dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat yang terus berkembang.



Gambar 2. 17 Harbin Opera House
Sumber : chinadaily.com

Menurut Hernan de Soto (2006), arsitektur futuristik adalah "sebuah disiplin yang menggabungkan seni dan sains untuk menciptakan struktur yang tidak hanya estetis tetapi juga fungsional, dengan memperhatikan teknologi yang berkembang dan kebutuhan masyarakat di masa depan." Sementara itu, Peter Eisenman (2008) menambahkan bahwa arsitektur futuristik mencakup "bentuk yang tidak konvensional dan penggunaan material baru, menciptakan ruang yang merangsang pemikiran kritis dan refleksi tentang identitas dan konteks."

Penggunaan teknologi mutakhir dalam desain juga menjadi salah satu ciri khas arsitektur futuristik. Norman Foster (2011) menyatakan bahwa arsitektur futuristik "harus mampu beradaptasi dengan perubahan teknologi dan lingkungan, menciptakan bangunan yang tidak hanya efisien tetapi juga berkelanjutan dan ramah lingkungan." Hal ini menunjukkan bahwa arsitektur futuristik bukan hanya soal penampilan visual, tetapi juga tentang menciptakan ruang yang dapat bertahan dan berfungsi dengan baik dalam konteks masa depan.

Dengan demikian, arsitektur futuristik berupaya untuk menciptakan lingkungan yang mampu menampung kebutuhan sosial dan budaya yang terus berubah, sekaligus menginspirasi generasi mendatang melalui desain yang inovatif dan berkelanjutan.

2.2.2 Sejarah arsitektur futuristik

Arsitektur futuristik sebagai sebuah gerakan desain mulai muncul pada awal abad ke-20, seiring dengan perkembangan teknologi dan perubahan sosial yang signifikan. Salah satu tonggak penting dalam sejarah arsitektur futuristik adalah penerbitan *Futurist Manifesto* oleh Filippo Tommaso Marinetti pada tahun 1909, yang menyerukan penghormatan terhadap teknologi, kecepatan, dan energi dinamis. Manifesto ini menandai lahirnya gerakan futurisme, yang tidak hanya mempengaruhi seni dan sastra tetapi juga arsitektur.



Gambar 2. 18 *Futurist Manifesto* oleh Filippo Tommaso Marinetti 1909
Sumber : guggenheim.org

Selama tahun 1920-an dan 1930-an, arsitek seperti Antonio Sant'Elia mulai mengeksplorasi ide-ide futuristik dalam desain bangunan. Karya-karya Sant'Elia, yang terinspirasi oleh industri dan mesin, menunjukkan bentuk-bentuk inovatif dan penggunaan material modern. Meskipun banyak dari desainnya yang tidak pernah direalisasikan, sketsa-sketsa dan konsep-konsepnya memberikan dasar penting bagi perkembangan arsitektur modern.

Memasuki pertengahan abad ke-20, arsitektur futuristik semakin terlihat dalam karya-karya arsitek seperti Frank Lloyd Wright dan Le Corbusier. Mereka mengintegrasikan prinsip-prinsip futuristik dengan pendekatan modernis, menciptakan bangunan yang tidak hanya berfungsi tetapi juga mencerminkan kemajuan zaman. Misalnya, bangunan Fallingwater oleh Wright (1935) menggambarkan harmoni antara struktur dan alam dengan desain yang inovatif.

Sejak akhir abad ke-20, arsitektur futuristik semakin mendapatkan perhatian seiring dengan kemajuan teknologi digital dan material baru. Arsitek kontemporer seperti Zaha Hadid dan Frank Gehry meneruskan tradisi ini dengan menciptakan bentuk-bentuk yang berani dan kompleks, yang sering kali tidak mungkin direalisasikan dengan teknik konstruksi tradisional. Karya-karya mereka mencerminkan pengaruh teknologi dan visi futuristik yang kuat, membentuk cara kita memahami ruang dan arsitektur di masa depan.

Dengan demikian, sejarah arsitektur futuristik menunjukkan evolusi pemikiran desain yang mencerminkan kemajuan teknologi, perubahan sosial, dan upaya untuk menciptakan lingkungan yang beradaptasi dengan kebutuhan manusia di masa depan.\

2.2.3 Aspek-aspek arsitektur futuristik

Arsitektur futuristik ditandai oleh beberapa aspek kunci yang mencerminkan visi dan pendekatan inovatif dalam desain. Berikut adalah beberapa aspek utama arsitektur futuristik:

1. **Inovasi Material**

Arsitektur futuristik sering kali menggunakan material modern dan inovatif, seperti beton bertulang, kaca besar, dan komposit yang ringan. Penggunaan material ini memungkinkan penciptaan bentuk-bentuk yang tidak mungkin dilakukan dengan material tradisional.

2. **Desain Organik**

Banyak arsitek futuristik mengadopsi desain organik yang mengintegrasikan elemen alami dengan struktur buatan. Desain ini sering kali terinspirasi oleh bentuk-bentuk alam dan bertujuan untuk menciptakan harmoni antara bangunan dan lingkungan sekitarnya.

3. Bentuk Dinamis dan Berani

Arsitektur futuristik dikenal karena bentuk-bentuknya yang dinamis, berani, dan tidak konvensional. Penggunaan garis melengkung, sudut tajam, dan struktur yang tampak mengalir menciptakan kesan gerakan dan energi, mencerminkan perkembangan teknologi dan gaya hidup modern.

4. Keberlanjutan dan Efisiensi Energi

Banyak karya arsitektur futuristik mengedepankan prinsip keberlanjutan, dengan desain yang efisien secara energi dan ramah lingkungan. Ini mencakup penggunaan sistem tenaga terbarukan, teknik penghematan energi, dan penggunaan material yang dapat didaur ulang.

5. Teknologi Tinggi

Integrasi teknologi mutakhir dalam desain bangunan merupakan salah satu ciri khas arsitektur futuristik. Penggunaan teknologi seperti sistem otomasi bangunan, kontrol suhu yang cerdas, dan pemantauan lingkungan membantu menciptakan ruang yang nyaman dan efisien.

6. Fungsi Fleksibel

Arsitektur futuristik sering kali dirancang untuk beradaptasi dengan berbagai fungsi dan kebutuhan. Ruang yang fleksibel dan dapat diubah memungkinkan penggunaan bangunan untuk berbagai aktivitas, mencerminkan perubahan dalam cara hidup dan bekerja.

7. Interaktivitas dan Keterlibatan Pengguna

Banyak bangunan futuristik dirancang untuk menciptakan pengalaman interaktif bagi penghuninya. Ini mencakup penggunaan elemen desain yang memungkinkan keterlibatan langsung, seperti ruang publik yang ramah dan teknologi yang memfasilitasi interaksi sosial.

8. Estetika Futuristik

Desain yang mengedepankan estetika futuristik tidak hanya berfokus pada fungsi, tetapi juga menciptakan identitas visual yang kuat. Bentuk yang unik, warna yang berani, dan pencahayaan yang inovatif memberikan karakter dan daya tarik pada bangunan.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, arsitektur futuristik berupaya untuk menciptakan lingkungan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional tetapi juga mencerminkan aspirasi dan harapan masyarakat terhadap masa depan.

2.2.4 Interpretasi arsitektur futuristik

Arsitektur futuristik adalah suatu pendekatan desain yang berusaha menggambarkan visi tentang masa depan melalui bentuk, teknologi, dan fungsi bangunan. Interpretasi arsitektur futuristik dapat dilihat dari beberapa perspektif, antara lain:

1. Ekspresi Kreatif dan Inovasi : Arsitektur futuristik mengedepankan kreativitas dalam desain, menciptakan bangunan yang tidak hanya berfungsi, tetapi juga memberikan pengalaman visual yang menarik. Dengan penggunaan bentuk yang organik, dinamis, dan sering kali tidak konvensional, arsitektur ini menantang batasan-batasan tradisional dalam desain.
2. Respons terhadap Perubahan Sosial dan Teknologi : Pendekatan ini mencerminkan respons arsitektur terhadap perkembangan teknologi dan perubahan sosial yang cepat. Bangunan futuristik dirancang untuk menghadapi tantangan masa depan, seperti urbanisasi, perubahan iklim, dan kebutuhan masyarakat yang terus berkembang.
3. Integrasi Teknologi dan Lingkungan : Arsitektur futuristik sering kali menggabungkan teknologi tinggi dengan kesadaran lingkungan. Penggunaan material inovatif dan desain yang ramah lingkungan menjadi bagian integral dari pendekatan ini.
4. Pengalaman Pengguna : Arsitektur futuristik berfokus pada menciptakan pengalaman interaktif dan menarik bagi penggunanya. Desain ruang yang mendorong interaksi sosial dan keterlibatan pengguna menjadi salah satu tujuan utama. Misalnya, ruang publik yang dirancang dengan teknologi interaktif dapat menciptakan lingkungan yang lebih inklusif dan menarik bagi masyarakat.
5. Simbolisme dan Identitas : Bangunan futuristik sering kali berfungsi sebagai simbol kemajuan dan inovasi. Mereka tidak hanya berfungsi sebagai tempat tinggal atau bekerja, tetapi juga menjadi ikon yang merepresentasikan visi masa depan suatu komunitas atau kota.
6. Keseimbangan antara Fungsi dan Estetika : Meskipun arsitektur futuristik sering kali fokus pada bentuk dan inovasi, penting juga untuk mempertahankan keseimbangan antara fungsi dan estetika. Desain yang baik tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu memenuhi kebutuhan pengguna dengan efisien. Oleh karena itu, arsitektur futuristik harus mempertimbangkan aspek praktis dalam setiap elemen desainnya.

Secara keseluruhan, interpretasi arsitektur futuristik mencerminkan perpaduan antara inovasi, estetika, dan keberlanjutan. Melalui pendekatan ini, arsitektur tidak hanya menjadi wadah bagi aktivitas manusia, tetapi juga menciptakan pengalaman yang menginspirasi dan menantang cara kita memandang ruang di masa depan.

2.2.5 Pembeda antara Arsitektur Futuristik dan Arsitektur *High-Tech*

Arsitektur futuristik dan arsitektur high-tech adalah dua pendekatan desain yang sering kali tumpang tindih, namun memiliki karakteristik dan fokus yang berbeda. Berikut adalah perbedaan utama antara keduanya :



Gambar 2. 19 HSBC building, 1979, by Foster Associates
Sumber : dezeen.com

1. Fokus Desain

- Arsitektur Futuristik: Menekankan eksperimen dengan bentuk, inovasi teknologi, dan material modern. Desain ini sering kali mencerminkan visi kreatif tentang masa depan dan berani dalam bentuk serta estetika, menciptakan struktur yang dinamis dan mencolok.
- Arsitektur *High-Tech*: Mengutamakan keterbukaan dan transparansi dalam penggunaan teknologi, dengan menampilkan elemen struktural dan sistem mekanik sebagai bagian dari estetika bangunan. Pendekatan ini sering kali merayakan keindahan fungsi dan teknologi itu sendiri.

2. Estetika

- Arsitektur Futuristik: Cenderung memiliki estetika yang eksperimental dan tidak konvensional, sering kali melibatkan bentuk organik dan garis-garis

berani yang menciptakan kesan gerakan. Karya arsitektur futuristik sering kali menjadi landmark karena keunikan dan daya tarik visualnya.

- Arsitektur *High-Tech*: Estetika arsitektur high-tech ditandai oleh penggunaan material industri, seperti kaca, logam, dan beton, dengan elemen struktural yang terlihat dan diekspos. Desain ini menekankan transparansi dan keterbukaan, menciptakan kesan modern dan fungsional.

3. Penggunaan Teknologi

- Arsitektur Futuristik: Mengintegrasikan teknologi mutakhir dengan cara yang inovatif, sering kali menciptakan sistem cerdas yang meningkatkan pengalaman pengguna. Teknologi ini dapat mencakup automasi, pencahayaan interaktif, dan elemen desain yang responsif.
- Arsitektur *High-Tech*: Menggunakan teknologi yang ada dengan cara yang fungsional, dengan fokus pada efisiensi dan performa. Sistem bangunan seperti HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) dan teknologi energi terbarukan sering ditonjolkan dalam desain high-tech.

4. Respons terhadap Lingkungan

- Arsitektur Futuristik: Sering kali merespons perubahan sosial dan teknologi dengan menciptakan ruang yang dirancang untuk masa depan, mempertimbangkan kebutuhan dan harapan masyarakat yang berkembang.
- Arsitektur *High-Tech*: Fokus pada keberlanjutan dan efisiensi energi, dengan desain yang memungkinkan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan meminimalkan dampak lingkungan.

5. Contoh dan Praktik

- Arsitektur Futuristik: Contoh arsitektur futuristik termasuk karya-karya Zaha Hadid dan Frank Gehry, yang dikenal dengan desain inovatif dan bentuk organik yang menantang konvensi.
- Arsitektur *High-Tech*: Contoh arsitektur high-tech termasuk karya Richard Rogers dan Renzo Piano, yang menciptakan bangunan dengan struktur yang terlihat dan elemen teknologi yang berfungsi sebagai bagian dari estetika keseluruhan.

Dengan demikian, meskipun arsitektur futuristik dan high-tech memiliki kesamaan dalam penggunaan teknologi dan inovasi, keduanya berbeda dalam fokus, estetika, dan cara mereka merespons kebutuhan masyarakat dan lingkungan.

2.2.6 Manfaat arsitektur futuristik

Arsitektur futuristik memberikan sejumlah manfaat yang signifikan bagi masyarakat, lingkungan, dan perkembangan teknologi. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari arsitektur futuristik:

1. **Pemanfaatan Teknologi Canggih**

Arsitektur futuristik mendorong penggunaan teknologi terbaru dalam desain dan konstruksi bangunan. Bangunan yang mengadopsi teknologi cerdas, seperti sensor otomatis, kontrol suhu, dan pencahayaan berbasis AI, memberikan efisiensi energi yang lebih baik, meningkatkan kenyamanan pengguna, serta menurunkan biaya operasional.

2. **Meningkatkan Keberlanjutan Lingkungan**

Pendekatan futuristik sering kali mencakup penggunaan material ramah lingkungan dan desain yang efisien dalam hal energi. Bangunan futuristik sering kali dirancang untuk meminimalkan jejak karbon dengan menggunakan sumber daya terbarukan, seperti panel surya dan sistem daur ulang air. Hal ini membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan berkontribusi pada pembangunan yang lebih berkelanjutan.

3. **Pengalaman Pengguna yang Lebih Baik**

Arsitektur futuristik sering kali berfokus pada kenyamanan dan pengalaman pengguna. Dengan mengintegrasikan teknologi interaktif dan ruang yang fleksibel, pengguna dapat berinteraksi lebih aktif dengan lingkungan sekitar mereka. Ini menciptakan ruang yang responsif dan personal, meningkatkan kualitas hidup serta pengalaman sehari-hari.

4. **Kemampuan Beradaptasi terhadap Masa Depan**

Bangunan futuristik dirancang dengan visi jangka panjang dan mampu beradaptasi dengan perubahan di masa depan. Desain ini sering kali bersifat modular dan fleksibel, sehingga dapat diperbarui atau disesuaikan dengan teknologi dan kebutuhan yang terus berkembang. Bangunan yang dapat

beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan ini memberikan nilai lebih dalam hal daya tahan dan relevansi.

5. Mendorong Inovasi dalam Desain dan Konstruksi

Arsitektur futuristik mendorong eksplorasi bentuk dan material baru yang tidak konvensional, menciptakan desain yang unik dan orisinal. Ini tidak hanya mendorong kreativitas di kalangan arsitek dan desainer, tetapi juga mempengaruhi industri konstruksi untuk mengembangkan metode dan teknologi baru yang lebih efisien dan inovatif.

6. Menciptakan Landmark dan Identitas Kota

Bangunan dengan desain futuristik sering kali menjadi ikon arsitektur dan daya tarik utama bagi kota atau wilayah tertentu. Mereka membantu membangun identitas visual kota dan menarik pengunjung dari berbagai belahan dunia. Dengan demikian, arsitektur futuristik dapat meningkatkan daya tarik pariwisata dan ekonomi suatu daerah.

7. Meningkatkan Kualitas Hidup

Dengan fokus pada efisiensi, keberlanjutan, dan kenyamanan pengguna, arsitektur futuristik memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan kualitas hidup. Ruang yang didesain secara futuristik cenderung lebih nyaman, aman, dan sehat, memberikan lingkungan yang lebih baik bagi penghuninya.

Secara keseluruhan, arsitektur futuristik menawarkan manfaat yang luas, baik dari segi teknologi, lingkungan, maupun sosial. Dengan pendekatan yang berorientasi pada masa depan, arsitektur ini tidak hanya memecahkan tantangan hari ini tetapi juga mempersiapkan kita untuk menghadapi kebutuhan dan tuntutan di masa depan.

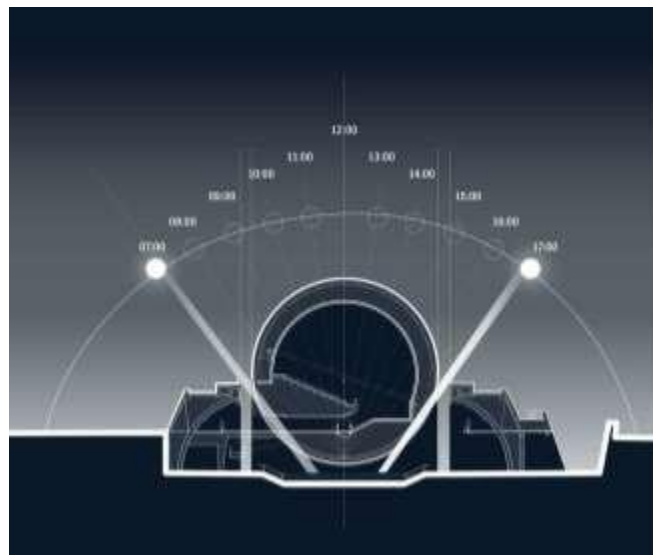
2.3 Studi preseden

2.3.1 Shanghai planetarium

Shanghai Planetarium terletak di Distrik Lingang, Shanghai, China, Shanghai Planetarium adalah salah satu planetarium terbesar di dunia. Dibuka pada Juli 2021, planetarium ini menjadi bagian dari Shanghai Science and Technology Museum dan telah menjadi ikon baru dalam dunia pendidikan astronomi dengan luas bangunan 38.000 m², menjadikannya planetarium terbesar di dunia dalam hal ukuran. Shanghai Planetarium memiliki ruang teater besar yang mampu menampung lebih dari 1.500 kursi, dan dilengkapi dengan beberapa ruang pertunjukan serta pameran interaktif. Fasilitas ini mendukung berbagai presentasi astronomi, diskusi ilmiah, dan pameran edukasi tentang luar angkasa.

Konsep Arsitektur Futuristik:

Desain Shanghai Planetarium terinspirasi dari prinsip gerakan astronomi, dengan bentuk bangunan yang melingkar menyerupai orbit benda-benda langit. Arsitektur ini dirancang oleh firma desain Ennead Architects dari New York, yang bertujuan menciptakan kesan arsitektur tanpa garis lurus, menggambarkan ketidakberaturan alam semesta.



Gambar 2.20 The Oculus
Sumber : archdaily.com

Tiga Elemen Desain Utama:

1. **The Oculus:** Lubang besar di atap bangunan, yang mengarahkan cahaya matahari ke satu titik di lantai. Setiap siang hari, cahaya akan bergerak mengikuti sumbu waktu, menciptakan hubungan langsung antara arsitektur dengan siklus astronomi.
2. **The Inverted Dome:** Bagian dari struktur kaca besar yang menghadap ke langit. Pengunjung di bawah kubah ini dapat melihat langit tanpa gangguan struktural, memberikan pengalaman melihat bintang-bintang secara langsung dengan pandangan yang tak terhalang.
3. **The Sphere:** Simbol pusat planetarium ini adalah sebuah kubah besar di tengah bangunan, melambangkan bulan. Di dalamnya, ada teater planetarium utama yang menggunakan proyeksi digital 8K dan teknologi canggih lainnya.

Material dan Struktur:

- Bangunan ini menggabungkan material modern seperti kaca, baja, dan beton untuk menciptakan tampilan yang bersih dan minimalis, sesuai dengan tema futuristik. Penggunaan struktur melingkar tanpa garis lurus menciptakan kesan dinamis, seolah-olah bangunan ini berada dalam gerakan konstan, mirip dengan orbit planet di ruang angkasa.
- **Kubah dan Kaca:** Kubah besar dan struktur kaca mendominasi bagian tengah bangunan. Penggunaan kaca dalam skala besar membuat ruang planetarium terasa terbuka dan terhubung langsung dengan langit.

Teknologi Interaktif

- **Proyektor 8K dan Layar Dome Canggih:** Salah satu fitur utama Shanghai Planetarium adalah proyeksi layar dome resolusi 8K yang memungkinkan pertunjukan astronomi dalam kualitas gambar luar biasa. Pengunjung bisa merasakan seolah-olah berada di dalam ruang angkasa dengan detail yang sangat realistis.

- **Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR):** Planetarium ini menawarkan berbagai pameran interaktif berbasis teknologi VR dan AR. Pengunjung dapat mengeksplorasi galaksi, berjalan di permukaan Mars, atau merasakan bagaimana rasanya menjadi astronot di stasiun luar angkasa. Teknologi AR juga digunakan dalam pameran tentang sejarah astronomi, di mana pengunjung bisa melihat peristiwa sejarah luar angkasa dalam bentuk hologram.
- **Simulasi Interaktif dan Game Luar Angkasa:** Pameran di planetarium ini mencakup simulasi luar angkasa yang memungkinkan pengunjung untuk merancang misi eksplorasi ke planet lain atau meluncurkan satelit. Ada juga permainan edukatif yang dirancang untuk mengajarkan ilmu astronomi dan fisika luar angkasa secara interaktif.
- **Space Exploration Gallery:** Galeri ini dilengkapi dengan layar interaktif yang memungkinkan pengunjung untuk menjelajahi misi-misi luar angkasa manusia dan robotik. Ada tampilan interaktif tentang perjalanan luar angkasa, serta simulasi bagaimana teknologi akan membantu manusia menjelajahi bulan dan Mars di masa depan.
- **Observatorium Modern:** Selain pameran dalam ruangan, Shanghai Planetarium memiliki observatorium dengan teleskop canggih yang memungkinkan pengunjung melihat planet, bintang, dan fenomena langit lainnya dalam detail tinggi. Observatorium ini juga terintegrasi dengan perangkat AR yang memperkaya pengalaman pengunjung dalam menjelajahi langit.

Kesan Futuristik

- **Desain Tanpa Garis Lurus:** Konsep futuristik dalam arsitektur Shanghai Planetarium sangat jelas dari penggunaan garis melingkar dan bentuk asimetris, yang mencerminkan dinamika alam semesta. Ini memberikan kesan bahwa bangunan ini tidak terikat oleh gravitasi atau aturan linear, seperti halnya pergerakan objek-objek langit di luar angkasa.
- **Integrasi Teknologi VR dan AR:** Penggunaan teknologi realitas virtual dan augmentasi adalah bagian penting dari desain futuristik planetarium ini.

Pengunjung dapat berinteraksi dengan lingkungan virtual dan holografis yang menciptakan pengalaman eksplorasi ruang angkasa yang mendalam.

- **Oculus dan Sirkulasi Cahaya Matahari:** *Oculus* yang menandai pergerakan matahari adalah fitur desain yang menghubungkan planetarium dengan siklus alami alam semesta.

Data Pengunjung

- **Weekday:** Rata-rata 4.000 pengunjung per hari.
- **Weekend:** 7.000 pengunjung per hari.
- **Peak Season:** Lebih dari 10.000 pengunjung per hari, terutama selama liburan sekolah dan ketika ada acara astronomi besar.



Gambar 2. 21 Shanghai Planetarium

Sumber : archdaily.com



Gambar 2.22 Shanghai Planetarium interior

Sumber : news.cgtn.com

2.3.2 Planetarium UIN Walisongo

Planetarium UIN Walisongo terletak di kampus UIN Walisongo, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia. Planetarium ini diresmikan pada tahun 2021 sebagai bagian dari pengembangan fasilitas kampus yang berfokus pada pendidikan astronomi dan ilmu falak (*astronomy of Islamic timekeeping and calendar*) dengan luas bangunan sekitar 1.700 m². Planetarium UIN Walisongo memiliki ruang pertunjukan berbentuk dome yang mampu menampung 190 penonton. Kursi penonton diatur dalam formasi melingkar.

Fasilitas dan Teknologi

- **Proyeksi Digital 4K dengan Digistar 6:** Ruang pertunjukan planetarium dilengkapi dengan teknologi proyeksi Digistar 6, yang memungkinkan visualisasi langit malam dalam kualitas gambar 4K.
- **Screen Dome Nano Same dan Surround Sound 4.0 Dolby:** Sistem suara surround 4.0 Dolby memberikan efek audio yang imersif, memperkaya pengalaman visualisasi langit di layar dome.
- **Observatorium:** Lantai keempat planetarium dilengkapi dengan observatorium yang memiliki beberapa jenis teleskop, termasuk teleskop matahari, teleskop hilal, dan teleskop deep sky object (DSO). Observatorium ini digunakan untuk pengamatan langsung fenomena langit, seperti pengamatan hilal untuk penentuan awal bulan Hijriyah dalam kalender Islam.
- **Museum Astronomi:** Lantai pertama bangunan digunakan sebagai museum yang menampilkan artefak dan informasi tentang perkembangan ilmu falak dan astronomi dalam peradaban Islam. Museum ini membantu pengunjung memahami sejarah panjang hubungan antara sains, astronomi, dan kalender Islam.

Konsep Futuristik

Planetarium UIN Walisongo tidak secara langsung berfokus pada konsep arsitektur futuristik. Desain bangunan lebih mencerminkan gaya modern minimalis, dengan fungsi utama untuk mendukung aktivitas ilmiah dan edukatif. Fokus utama planetarium adalah pada teknologi mutakhir dalam bidang proyeksi astronomi dan pendidikan ilmu falak, daripada estetika futuristik.

Data Pengunjung

- **Weekday:** Rata-rata pengunjung per hari.
- **Weekend:** pengunjung per hari.
- **Peak Season:** Lebih dari pengunjung per hari



*Gambar 2. 23 Planetarium UIN Walisongo
Sumber : Google Image*

2.3.3 Adler Planetarium

Adler Planetarium Terletak di Chicago, Illinois, Amerika Serikat. Adler Planetarium merupakan salah satu planetarium tertua di dunia, didirikan pada tahun 1930 oleh filantropis Max Adler dengan Luas Bangunan 12.000 m². Planetarium ini memiliki 437 kursi di teater utama dengan fasilitas lengkap untuk pertunjukan astronomi digital. Ada juga beberapa ruang pameran dan observatorium dengan teropong yang canggih.



*Gambar 2. 24 Adler Planetarium
Sumber : Google Image*

Konsep Arsitektur Futuristik:

- Adler Planetarium mengusung desain arsitektur futuristik yang mencerminkan ketidakbatasan alam semesta. Bentuk bangunannya melingkar dengan kubah besar di atas, meniru bentuk planet dan tata surya.
- Kubah ini menjadi ikon planetarium, melambangkan pandangan tak terbatas ke langit, yang secara simbolis menghubungkan bangunan dengan ruang angkasa.

Material dan Struktur:

- Struktur dominan menggunakan bahan kaca, logam, dan beton yang menambah nuansa modern dan kuat. Penggunaan kaca dalam jumlah besar memberikan kesan transparan, sehingga langit menjadi bagian visual yang selalu terlihat.
- Penggunaan bentuk geometris dengan garis-garis tegas menambah kesan futuristik, yang tidak hanya modern tetapi juga menantang konvensi desain tradisional.

Teknologi Interaktif

- **Teater Sky:** Teater utama di Adler Planetarium dilengkapi dengan teknologi proyeksi digital mutakhir. Proyektor 4K dan layar dome memberikan pengalaman visual yang sangat nyata tentang perjalanan melalui tata surya, galaksi, hingga ke ujung alam semesta. Dengan teknologi ini, pengunjung dapat "merasa" seolah-olah mereka sedang melakukan perjalanan luar angkasa.
- **Simulasi Tata Surya:** Teknologi interaktif memungkinkan pengunjung untuk mengeksplorasi tata surya secara real-time. Mereka dapat melihat bagaimana planet-planet bergerak, berinteraksi dengan bintang, dan mempelajari berbagai fenomena astronomi.
- **Pameran Interaktif:** Adler Planetarium memiliki berbagai pameran interaktif yang memungkinkan pengunjung untuk merasakan pengalaman menjadi ilmuwan atau astronom. Misalnya, terdapat simulator yang membantu pengguna merasakan perjalanan luar angkasa atau meluncurkan roket mereka sendiri.
- **Stellarium:** Salah satu fitur unik planetarium ini adalah *Stellarium*, yang merupakan tampilan interaktif peta langit. Pengunjung bisa berinteraksi dengan tampilan bintang dan objek luar angkasa menggunakan layar sentuh, serta mempelajari formasi bintang, rasi, dan kejadian astronomi.

Kesan Futuristik

- **Desain Kubah Futuristik:** Desain kubah planetarium yang besar menciptakan kesan futuristik, terutama karena kubah ini mengaburkan batas antara langit dan arsitektur bangunan. Dari dalam kubah, pengunjung dapat merasakan pengalaman penuh teknologi, seolah-olah berada di luar angkasa.
- **Teknologi Augmented Reality (AR):** Adler Planetarium juga telah mengadopsi teknologi Augmented Reality (AR) dalam beberapa pamerannya. Teknologi ini memperkaya pengalaman pengunjung dengan memungkinkan mereka melihat gambaran planet, bintang, dan fenomena luar angkasa secara virtual.
- **Aplikasi Pendukung:** Sebagai tambahan dari teknologi fisik di dalam bangunan, Adler Planetarium juga menawarkan aplikasi pendamping yang memanfaatkan data astronomi real-time. Melalui aplikasi ini, pengunjung dapat terhubung langsung dengan presentasi di dalam dome atau melakukan tur virtual ke observatorium.

Data Pengunjung

- Weekday: Rata-rata 1.500 pengunjung per hari.
- Weekend: Sekitar 3.000–3.500 pengunjung per hari.
- Peak Season: Lebih dari 5.000 pengunjung per hari, biasanya selama liburan musim panas atau saat ada acara astronomi spesial, seperti gerhana atau hujan meteor.

2.3.4 National Space Centre

National Space Centre terletak di Leicester, Inggris, National Space Centre (NSC) adalah salah satu museum dan planetarium terkemuka di Eropa yang didedikasikan untuk eksplorasi luar angkasa dan astronomi. Dibuka pada tahun 2001, NSC dikenal sebagai pusat sains dengan fokus utama pada pendidikan ruang angkasa dengan luas bangunan 8.000 m². Auditorium utama (planetarium) memiliki 192 kursi, dilengkapi dengan teknologi canggih untuk pertunjukan interaktif.

Konsep Arsitektur Futuristik:

- Desain bangunan National Space Centre sangat unik dan ikonik. Fitur paling menonjol adalah menara berstruktur futuristik yang dibuat dari material ETFE (ethylene tetrafluoroethylene), sejenis bahan polimer transparan yang sangat tahan

lama dan ringan. Menara ini menjadi simbol arsitektur masa depan, karena bahan ETFE tidak hanya terlihat modern, tetapi juga ramah lingkungan dan hemat energi.

- Terdapat menara yang memiliki tinggi sekitar 42 meter dan berfungsi sebagai rumah bagi beberapa artefak luar angkasa besar, termasuk roket *Thor Able* dan *Blue Streak*. Bentuknya yang melengkung dan menyerupai balon menciptakan kesan bahwa bangunan ini melayang di udara.



Gambar 2. 25 National Space Centre
Sumber : Google Image

Material dan Struktur

- National Space Centre memanfaatkan bahan-bahan modern seperti ETFE dan aluminium, yang sering digunakan dalam arsitektur kontemporer karena bobotnya yang ringan, fleksibilitas tinggi, dan transparansi yang memungkinkan cahaya alami masuk ke dalam bangunan. Penggunaan bahan ini juga mengurangi kebutuhan akan pencahayaan buatan, menjadikan bangunan lebih hemat energi.
- **Kombinasi Bentuk Geometris:** Struktur keseluruhan bangunan menggabungkan berbagai bentuk geometris melengkung yang menyerupai unsur-unsur dari alam semesta, seperti planet dan satelit. Kombinasi bentuk dan material ini memperkuat identitas futuristik bangunan.

Teknologi Interaktif

- **Planetarium Sir Patrick Moore:** Planetarium ini merupakan salah satu yang terbesar di Inggris, dilengkapi dengan proyektor digital dan sistem suara surround 3D. Pengunjung dapat menikmati pertunjukan astronomi imersif yang membawa mereka dalam perjalanan ke luar angkasa, menjelajahi planet-planet, galaksi, dan fenomena alam semesta lainnya.
- **Simulasi Peluncuran Roket:** Salah satu fitur interaktif yang populer adalah simulasi peluncuran roket. Pengunjung dapat merasakan sensasi menjadi astronot dengan teknologi simulasi yang menciptakan efek visual dan getaran realistis saat peluncuran roket ke luar angkasa.
- **Pameran Interaktif Luar Angkasa:** Berbagai pameran interaktif memungkinkan pengunjung untuk mempelajari aspek-aspek seperti gaya gravitasi di planet-planet berbeda, memeriksa meteorit, atau bahkan mencoba berpakaian sebagai astronot. Ada juga *Mars Yard* di mana pengunjung dapat mengendalikan robot penjelajah Mars, merasakan pengalaman berjalan di permukaan planet merah.
- **Galeri Eksplorasi Luar Angkasa:** Ini adalah ruang pameran di mana pengunjung dapat mengeksplorasi perjalanan luar angkasa melalui teknologi interaktif. Mereka dapat mengontrol visualisasi perjalanan ke bulan, melacak satelit yang mengorbit bumi, dan memahami fenomena ruang angkasa dalam waktu nyata.
- **Ruang Virtual Reality (VR):** NSC juga memiliki teknologi *Virtual Reality* yang memungkinkan pengunjung untuk menjelajahi tata surya dengan cara yang lebih mendalam. Melalui perangkat VR, mereka dapat melihat bintang-bintang dari dekat, meluncur di antara asteroid, atau berdiri di permukaan bulan.

Kesan Futuristik

- **Desain Menara ETFE Transparan:** Penggunaan ETFE sebagai material utama di menara tidak hanya memberikan tampilan futuristik, tetapi juga mencerminkan visi masa depan di mana material ringan dan berkelanjutan akan mendominasi dunia konstruksi. ETFE sendiri sering digunakan dalam arsitektur berkelanjutan dan inovatif karena kemampuannya mengurangi beban struktur dan memberikan cahaya alami yang optimal.
- **Teknologi Simulasi dan Interaktif yang Canggih :** Fitur-fitur interaktif seperti simulasi peluncuran roket, pengendalian robot Mars, dan pengalaman VR

menggambarkan bagaimana National Space Centre memadukan teknologi masa kini dengan imajinasi tentang masa depan. Pengunjung tidak hanya diajak untuk melihat, tetapi juga aktif berpartisipasi dalam berbagai pengalaman luar angkasa.

- **Penerapan Konsep Luar Angkasa dalam Arsitektur:** Bentuk menara yang menyerupai kapsul ruang angkasa atau balon udara memberikan kesan bahwa bangunan ini merupakan bagian dari dunia luar angkasa itu sendiri.

Data Pengunjung

- Weekday: Sekitar 1.200 pengunjung per hari.
- Weekend: Sekitar 2.500–3.000 pengunjung per hari.
- Peak Season: Lebih dari 4.000 pengunjung per hari, terutama selama liburan sekolah dan acara-acara khusus terkait astronomi atau fenomena ruang angkasa.

2.3.5 Hayden Planetarium

Hayden Planetarium terletak di *American Museum of Natural History*, New York City, AS. Planetarium ini pertama kali dibuka pada tahun 1935 dan telah mengalami beberapa renovasi besar. Planetarium modern saat ini adalah bagian dari *Rose Center for Earth and Space*, yang diresmikan pada tahun 2000 dengan luas 8.230 m². Kubah Hayden Planetarium memiliki diameter sekitar 26 meter, menjadikannya salah satu dome planetarium terbesar di dunia. Kubah ini berbentuk melingkar sempurna, memberikan pengalaman imersif bagi para pengunjung. Planetarium ini memiliki kapasitas 429 tempat duduk, memungkinkan lebih banyak pengunjung untuk menikmati pertunjukan.



Gambar 2. 26 Hayden Planetarium
Sumber : Google Image

Fasilitas dan Teknologi

- **Proyeksi Zeiss Mark IX dan Digistar 3D:** Hayden Planetarium menggunakan sistem proyeksi Zeiss Mark IX yang terkenal dengan kemampuannya untuk menampilkan citra langit malam dengan detail yang luar biasa. Digabungkan dengan sistem *Digistar 3D*, pengunjung dapat mengalami simulasi 3D yang realistis dari galaksi, planet, dan fenomena luar angkasa lainnya.
- **Space Show:** Pertunjukan unggulan di Hayden Planetarium adalah *Space Show*, yang merupakan presentasi visual menggunakan teknologi canggih untuk membawa pengunjung ke perjalanan eksplorasi alam semesta. Pertunjukan ini memanfaatkan proyeksi 3D dan suara surround untuk menciptakan pengalaman imersif yang mendalam.
- **Pameran Interaktif dan Virtual Reality:** Planetarium ini dilengkapi dengan pameran VR yang memungkinkan pengunjung untuk menjelajahi alam semesta dalam lingkungan virtual. Pengunjung dapat mengalami bagaimana rasanya berjalan di permukaan bulan, terbang di antara planet-planet, atau menyaksikan supernova dari dekat.
- **Digital Universe Atlas:** Salah satu fitur canggih adalah *Digital Universe Atlas*, sebuah representasi digital dari alam semesta yang dikembangkan oleh para ilmuwan. Atlas ini memungkinkan pengunjung untuk menjelajahi data terbaru tentang bintang, galaksi, dan planet-planet dengan visualisasi yang sangat detail.

Konsep Arsitektur Futuristik

Bangunan planetarium berbentuk kubah kaca besar yang terlihat seperti mengambang di ruang terbuka. Konsep arsitekturalnya dirancang oleh James Polshek, dengan fokus pada menciptakan hubungan antara arsitektur dan kosmos.

- **Kubah Besar Transparan:** Kubah besar yang melingkari bagian atas planetarium terbuat dari kaca transparan, yang memungkinkan cahaya alami masuk dan menciptakan ilusi seolah-olah kubah tersebut terhubung langsung dengan langit. Ini memberikan kesan bahwa pengunjung sedang melihat ke luar angkasa dari bumi.
- **Penggunaan Pencahayaan dan Ruang Terbuka:** Pencahayaan yang terintegrasi ke dalam desain bangunan membantu menciptakan atmosfer futuristik. Ruang terbuka di dalam gedung mencerminkan konsep bahwa alam semesta adalah tempat yang tak terbatas, dengan pengunjung dikelilingi oleh visualisasi kosmik.

Interaktivitas

Hayden Planetarium menawarkan berbagai fitur interaktif yang memungkinkan pengunjung untuk merasakan langsung fenomena alam semesta, termasuk melalui penggunaan teknologi VR dan simulasi 3D. Dengan *Digital Universe Atlas*, pengunjung dapat menjelajahi bintang-bintang, galaksi, dan planet dalam simulasi yang sangat akurat, berdasarkan data ilmiah terbaru.

Selain itu, *Space Show* adalah salah satu pengalaman paling interaktif, yang membawa pengunjung melintasi alam semesta dalam perjalanan visual yang spektakuler, menggunakan teknologi terbaru dalam proyeksi visual dan suara surround. Pertunjukan ini diatur secara berkala dengan narasi yang mendalam, memungkinkan penjelasan ilmiah tentang berbagai aspek kosmologi.

Data Pengunjung

Peak Season: Lebih dari 5.000 pengunjung per hari, terutama selama liburan sekolah dan acara-acara khusus terkait astronomi atau fenomena ruang angkasa.

2.3.6 Kesimpulan studi banding preseden

Planetarium	Shanghai Planetarium	Adler Planetarium	National Space Centre	Hayden Planetarium	Planetarium UIN Walisongo
Bangunan					
Lokasi	Shanghai, China	Chicago, USA	Leicester, UK	New York City, USA	Semarang, Indonesia
Luas bangunan	58.600 m ²	12.000 m ²	12.500 m ²	8.230 m ²	1.700 m ²
Diameter dome	23 m	21 m	18 m	26 m	18 m
Kapasitas kursi	300	250	200	430	190
Teknologi utama	Proyektor 8K, VR, AR	Digistar 6, Sky Theater 8K	Proyektor 360°, digital planetarium	Zeiss Mark IX, Digistar 3D	Digistar 6, proyektor digital 4K
Fasilitas utama	Dome Theater, Exhibition Areas, Solar Tower, Interactive Spaces.	Grainger Sky Theater, Definiti Space Theater, Planet Explorers, Mission Moon Exhibit	Planetarium, Rocket Tower, Space Academy	Dome Theater, Hall of the Universe, Scales of the Universe, Space Theater.	Observatorium, Teater Planetarium
Konsep futuristik	Desain berbentuk orbit dengan elemen oculus dan kubah menyerupai bulan	Pengalaman ruang imersif dengan teknologi canggih	Desain berbentuk roket dengan teknologi canggih	Kubah kaca besar, eksplorasi alam semesta dengan visualisasi 3D	-
Fitur interaktif	Pameran VR/AR, simulasi misi luar angkasa, game interaktif edukatif	Teater interactive sky	Simulasi perjalanan galaksi	Pameran VR	observatorium dengan teleskop hilal
Data pengunjung	1.000-2000 (weekday/weekend) 4.000+ (peak season)	600-800 (weekday/weekend) 1.500+ (peak season)	450-700 (weekday/weekend) 1.200+ (peak season)	1.500+ (peak season)	100-300 (weekday/weekend) 500 (peak season)

Tabel 2. 2 Studi banding Planetarium

Kesimpulan dari studi preseden planetarium menunjukkan bahwa planetarium modern yang mengadopsi pendekatan futuristik dan teknologi canggih, seperti proyektor 8K, VR, dan AR, mampu menghadirkan pengalaman edukatif dan interaktif yang lebih mendalam bagi pengunjung. Selain itu, fitur interaktif seperti simulasi misi luar angkasa dan visualisasi 3D memperkaya pembelajaran astronomi. Planetarium yang sukses juga menggabungkan fasilitas utama seperti teater planetarium, museum sains, dan ruang pameran interaktif, yang menarik lebih banyak pengunjung, terutama saat peak season.

2.4 Studi analisis teknologi

2.4.1 Arcade

Arcade futuristik ini dirancang untuk menggabungkan hiburan interaktif dengan edukasi astronomi, menciptakan atmosfer dinamis yang menyenangkan. Area ini mengutamakan interaksi pengguna melalui teknologi canggih, yang terintegrasi secara seamless ke dalam elemen desain interior. Seperti arcade *Round1 Entertainment* di Jepang yang menyediakan arcade interaktif yang dilengkapi dengan teknologi terbaru untuk hiburan digital.

Teknologi yang digunakan :

1. Immersive Projection Mapping

- **Teknologi:** Proyektor laser beresolusi tinggi digunakan untuk mengubah lantai dan dinding menjadi layar permainan yang dinamis.
- **Penempatan:** Dipasang tersembunyi di langit-langit dengan sudut optimal untuk menjangkau seluruh permukaan ruangan tanpa menghalangi jalur pengunjung.

2. Interactive Touch Panels

- **Teknologi:** Layar multi-sentuh berukuran besar dengan prosesor cepat untuk memberikan respons real-time.
- **Penempatan:** Dipasang pada meja interaktif atau dinding vertikal di area terbuka arcade.

3. Surround Sound System

- **Teknologi:** Sistem suara 360 derajat yang menggunakan speaker tersembunyi untuk menciptakan atmosfer immersif.
- **Penempatan:** Disembunyikan di balik panel akustik dinding dan plafon untuk distribusi suara merata.

4. Dynamic Lighting System

- **Teknologi:** Lampu RGB yang dikontrol secara otomatis oleh AI untuk menyesuaikan warna dan intensitas berdasarkan aktivitas arcade.
- **Penempatan:** Dipasang pada langit-langit modular dengan pola geometris.

Atmosfer yang Dihadirkan

- **Visual:** Efek proyeksi planet dan tata surya yang berubah secara dinamis berdasarkan interaksi pengunjung.
- **Suara:** Audio interaktif yang responsif terhadap permainan, seperti dentuman asteroid atau suara roket yang diluncurkan.

- **Sentuhan Material:** Lantai vinyl tahan aus dengan motif kosmik untuk mendukung tema ruang angkasa.

2.4.2 Zero Gravity Simulator

Ruang ini menawarkan pengalaman melayang dengan simulasi gravitasi nol, didukung teknologi yang mereplikasi lingkungan luar angkasa. Atmosfer dibuat sedemikian rupa agar pengunjung merasa berada di dalam stasiun ruang angkasa. Seperti *IFly Indoor Skydiving* di Ashburn.

Teknologi yang Digunakan dan Penempatan

1. **Suspended Harness System**

- **Teknologi:** Sistem harness elastis dengan motor servo untuk memungkinkan pengunjung melayang bebas.
- **Penempatan:** Dipasang di kerangka plafon berbahan baja ringan yang tersembunyi di balik plafon akustik.

2. **VR Gravitational Simulation**

- **Teknologi:** Headset VR resolusi 4K dengan pelacakan gerak real-time.
- **Penempatan:** Headset tersedia di stasiun pengguna dekat zona masuk, dengan docking station tersembunyi untuk pengisian daya.

3. **Sound Design Immersion**

- **Teknologi:** Speaker directional untuk menciptakan suara realistis seperti dengung mesin ISS atau keheningan ruang angkasa.
- **Penempatan:** Speaker tersembunyi di panel dinding dengan pola bintang.

2.4.3 4D Theater

Teater ini dirancang untuk memberikan pengalaman sinematik empat dimensi yang mencakup efek visual, suara, gerakan, dan lingkungan seperti di Universal Studios Singapura.

Teknologi yang Digunakan dan Penempatan

1. **4D Motion Seats**

- **Teknologi:** Kursi dengan aktuator hidrolik untuk simulasi gerakan seperti getaran, lompatan, atau guncangan.
- **Penempatan:** Kursi dipasang pada platform yang terhubung dengan sistem gerak elektronik tersembunyi di bawah lantai.

2. **Environmental Effect Machines**

- **Teknologi:** Mesin kabut, air, angin, dan aroma untuk meningkatkan pengalaman.
- **Penempatan:** Terintegrasi di dinding dan plafon, tersembunyi di balik kisi-kisi dekoratif.

3. Dolby Atmos Surround Sound

- **Teknologi:** Sistem suara surround 360 derajat untuk pengalaman audio realistis.
- **Penempatan:** Speaker dipasang di setiap sudut ruang, termasuk plafon.

Atmosfer yang Dihadirkan

- **Visual:** Proyeksi dengan resolusi tinggi menciptakan ilusi seperti berada di luar angkasa.
- **Suara:** Getaran bass yang terasa seperti gemuruh roket.
- **Sentuhan:** Udara yang berhembus tiba-tiba memberikan sensasi realistis.

2.4.4 Space Flight Simulator

Simulator ini membawa pengunjung merasakan sensasi menerbangkan pesawat luar angkasa dengan misi yang interaktif seperti di Kennedy Space Center Visitor Complex.

Teknologi yang Digunakan dan Penempatan

1. Full-Motion Platform

- **Teknologi:** Platform hidrolik multi-sumbu untuk mensimulasikan manuver pesawat.
- **Penempatan:** Diletakkan pada ruang khusus dengan dinding isolasi akustik untuk meredam suara mesin.

2. Advanced Cockpit Interface

- **Teknologi:** Panel kontrol interaktif dengan layar sentuh dan tombol mekanik.
- **Penempatan:** Tertanam di replika kokpit pesawat ruang angkasa.

3. AI Navigation Assistant

- **Teknologi:** Sistem AI yang memberikan petunjuk real-time.
- **Penempatan:** Terintegrasi dalam perangkat lunak simulator.