

Kajian Perancangan Planetarium Dengan Penerapan Analogi Sistem Tata Surya

Anisah Qonita Ardiani^{1*}, Nia Rachmawati²

¹Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

²Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Abstrak. Penelitian ini mengeksplorasi peran planetarium sebagai sarana edukasi efektif dalam memahami astronomi. Dengan menyajikan simulasi pergerakan benda langit melalui teknologi canggih, planetarium tidak hanya mendidik tetapi juga menginspirasi minat masyarakat terhadap ruang angkasa. Penelitian ini mengklasifikasikan planetarium berdasarkan fungsi dan ukuran kubah, serta menyoroti desain struktur bentang lebar yang mendukung proyeksi visual imersif. Melalui pendekatan analogi tata surya, penelitian ini menunjukkan bahwa prinsip desain interaktif dapat menciptakan pengalaman edukatif serta meningkatkan wawasan pengunjung tentang konsep-konsep astronomi dan kompleksitas alam semesta.

Kata kunci— *analogi; bentang lebar; desain arsitektur; planetarium; sistem tata surya.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang dilintasi garis khatulistiwa terpanjang, memiliki sekitar 13% dari total panjang garis khatulistiwa. Kondisi geografis ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan intensitas fenomena astronomi yang tinggi, terutama dalam pengamatan benda-benda langit. Astronomi, sebagai ilmu yang mempelajari benda-benda langit seperti bintang, planet, komet, dan galaksi, berperan penting dalam memahami pergerakan serta fenomena yang terjadi di luar angkasa. Salah satu cara untuk memfasilitasi pembelajaran astronomi adalah melalui planetarium, sebuah bangunan berbentuk kubah yang menampilkan simulasi fenomena langit menggunakan proyektor canggih. Planetarium memungkinkan pengunjung untuk melihat representasi visual pergerakan benda langit, seperti planet dalam tata surya, sehingga mempermudah pemahaman fenomena astronomi [1].

Ketertarikan manusia terhadap tata surya dan ruang angkasa semakin meningkat, terutama dengan kemajuan teknologi dan eksplorasi luar angkasa. Oleh karena itu, fasilitas seperti planetarium sangat diperlukan untuk menjawab rasa ingin tahu masyarakat terhadap ilmu astronomi. Bidang astronomi turut memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, termasuk sains, geologi, dan disiplin ilmu lainnya. Meskipun demikian, Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan dalam mengembangkan ilmu astronomi untuk masa depan. Oleh karena itu, untuk mendukung dan meningkatkan kualitas penelitian terkait perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di bidang astronomi, diperlukan sarana dan prasarana yang memadai, seperti planetarium yang dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat luas.

Pendekatan yang menarik dalam merancang sebuah planetarium adalah menggunakan analogi tata surya. Desain dan fungsi bangunan, serta program pendidikan yang disampaikan, mencerminkan karakteristik tata surya, menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan edukatif bagi pengunjung. Penerapan sistem analogi tata surya ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi dalam menciptakan pengalaman ruang terkait suasana tata surya. Sehingga pengunjung dapat mempelajari astronomi dengan cara yang mudah dipahami dan menarik.

2. METODE

Pada penulisan ini, metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, yang bertujuan untuk menjawab permasalahan penelitian dan mencapai tujuan perancangan planetarium.

* Corresponding author: anisahqonita17@gmail.com

Penelitian dimulai dengan tahap pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara mendalam, serta data sekunder dari studi literatur yang mencakup referensi teori dan kajian terdahulu tentang planetarium. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengidentifikasi karakteristik, fungsi, dan elemen penting planetarium. Tahapan berikutnya adalah studi preseden, yang melibatkan analisis kritis terhadap proyek planetarium yang sudah ada, baik dari segi desain maupun fungsionalitasnya. Prinsip-prinsip tersebut kemudian menjadi panduan dalam proses perancangan.

3. HASIL

a. Planetarium

Kata 'Planetarium' memiliki pengertian :

- 1) Planetarium adalah bangunan berkubah setengah lingkaran, digunakan untuk memperlihatkan susunan bintang-bintang di langit [2].
- 2) Planetarium adalah gedung teater untuk memperagakan simulasi susunan bintang dan benda-benda langit. Atap gedung biasanya berbentuk kubah setengah lingkaran. Di Planetarium penonton dapat belajar mengenai pergerakan benda-benda langit di malam hari dari berbagai tempat di bumi dan sejarah alam semesta [3].



Planetarium dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsi pelayanan dan jenis kubah (*dome*) :





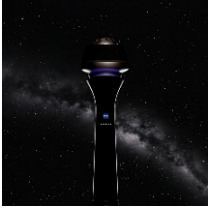

- 1) Klasifikasi planetarium berdasarkan
 - a) Planetarium Khusus, merujuk pada fasilitas planetarium yang secara eksklusif digunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Contohnya dapat ditemui di berbagai institusi, seperti sekolah-sekolah umum, universitas, dan lembaga pelatihan militer (angkatan udara dan laut).
 - b) Planetarium Umum, merujuk pada fasilitas planetarium yang tersedia untuk masyarakat umum, dengan tujuan mendidik dan menghibur secara informatif maupun ekspresif. Acara yang diselenggarakan di sini cenderung lebih menarik dan fasilitasnya lebih lengkap. Jenis planetarium ini dapat dibagi menjadi dua kategori: Pertama, Planetarium Formal, yang memiliki manajemen independen meskipun mungkin terhubung dengan fasilitas lain yang saling mendukung. Dan kedua, Planetarium Pelengkap, yang merupakan bagian dari *science centre* atau museum dan berfungsi sebagai daya tarik bagi pengunjung.
- 2) Klasifikasi planetarium berdasarkan ukuran kubah
 - a) Planetarium berukuran kecil memiliki kubah dengan diameter berkisar antara 5 hingga 12 meter, mampu menampung sekitar 30 hingga 100 penonton.
 - b) Planetarium berukuran sedang memiliki kubah dengan diameter antara 12 hingga 18 meter, dengan kapasitas penonton sekitar 100 hingga 200 orang.
 - c) Planetarium berukuran besar memiliki kubah dengan diameter lebih dari 18 meter, dengan kapasitas penonton sekitar 300 hingga 1000 orang [4].

b. Proyektor

Proyektor memegang peran krusial sebagai komponen utama dalam planetarium untuk menghadirkan visualisasi benda-benda langit. Proyektor ini ditempatkan di pusat ruang teater planetarium dan proyektor ini harus memiliki kecerahan dan resolusi yang cukup untuk memberikan tampilan visual yang tajam dan realistis.

Tabel 1 Jenis Proyektor dan Spesifikasi.

Nama Proyektor	Spesifikasi	Perusahaan	Hasil
 Aetherios Proyektor	Diameter kubah: 4-12m (Kubah horizontal) Tempat duduk standar: 25-100 kursi <i>Starry Sky</i> : 9.500 bintang hingga mag. 6,55 Bima Sakti: Lebih dari 3.000.000 bintang mikro.	GOTO INC	

 Orfeus Proyektor	Diameter kubah: 8-16m (kubah horizontal atau miring / opsi : hingga 21 m) Tempat duduk standar: 100-200 kursi <i>Starry Sky</i> : 9.500 bintang hingga mag. 6,55 Bima Sakti: sekitar 8.000.000 bintang mikro.	GOTO INC	
 INFINIUM-SIGMA Proyektor	Diameter dome: 15 – 27.5 m Tinggi horizon: 1.6 m-2 m <i>Starry sky</i> : 16000 – 27000 bintang dibawah 7 – 7.5 mag Objek langit dalam: 55 Sumber cahaya: Ultra bright LEDs	Konica Minolta	
 Asterion Proyektor	Diameter dome: 8–14 m, 0°-30° Reflektif dome: 30%-60% Tinggi horizon: 1.6 m-2 m <i>Starry sky</i> : sekitar 7000 bintang dibawah 6.3 mag Objek langit dalam: 77 Rotasi bola bintang: sampai 60° Diameter bola bintang: 32 cm Efek cahaya: RGB light ring	ZEISS	

c. Struktur Bangunan

1) Definisi dan Fungsi Bentang Lebar

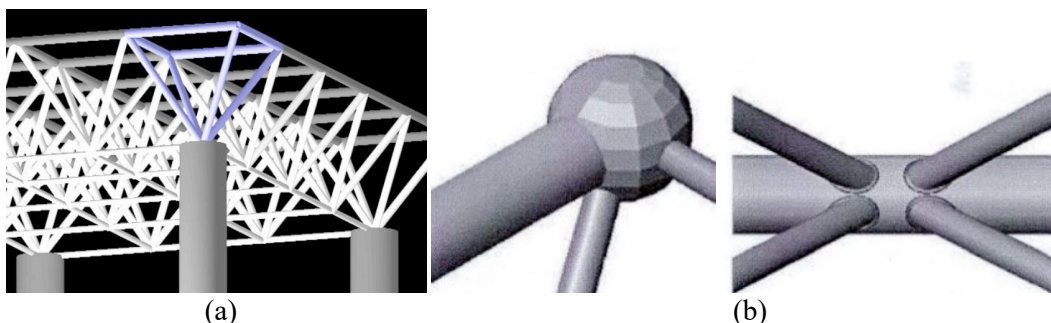
Planetarium adalah wahana edukasi dan wisata yang memiliki ruang pertunjukan teater bintang, berupa ruangan bentang lebar yang harus bebas dari kolom. Struktur bentang lebar ini harus berbentuk kubah untuk mengikuti kelengkungan layar proyeksi pertunjukan. Bangunan yang memiliki struktur bentang lebar merupakan bangunan yang meminimalisir penggunaan kolom, menciptakan ruang terbuka seluas mungkin.

Struktur Bentang Lebar adalah sistem konstruksi yang memungkinkan terciptanya ruang luas tanpa adanya kolom di bagian tengah, sehingga memberikan keleluasaan gerak dan pandangan yang optimal bagi pengunjung. Sistem ini sangat relevan untuk planetarium, karena membutuhkan area terbuka yang besar untuk memaksimalkan proyeksi bintang dan menciptakan pengalaman visual yang imersif [5]

2) Sistem Struktur

a) Truss Structures

Sistem struktur yang terdiri dari elemen-elemen linier berupa batang-batang yang dihubungkan melalui sambungan sendi (*joint*) untuk membentuk pola segitiga atau kombinasi segitiga. Struktur ini dirancang untuk menahan beban aksial, baik berupa beban tekan maupun tarik, dan sering digunakan dalam konstruksi atap, jembatan, serta bangunan lain yang membutuhkan bentangan lebar [6].

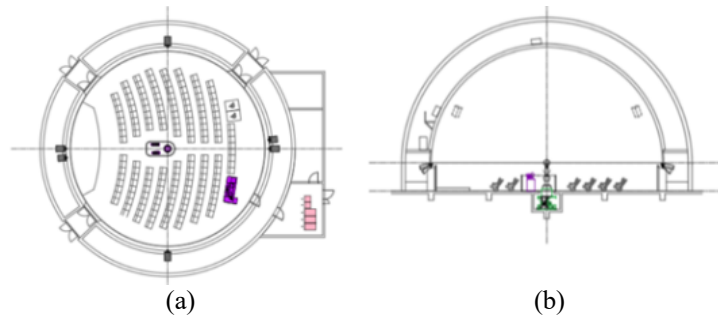


Gambar 1: (a) Struktur Space Frame; (b) Detail Sambungan Space Frame.

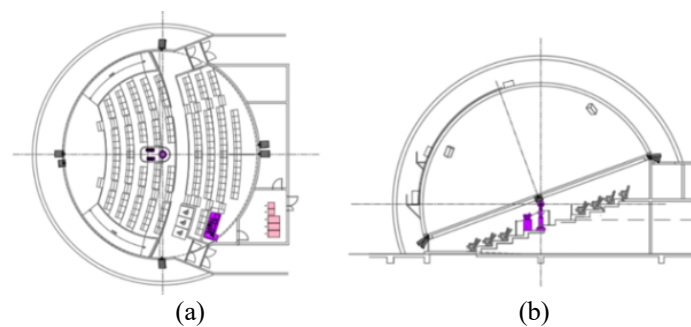
b) Dome

Kubah adalah elemen penting dalam ruang teater Bintang planetarium. Kubah ini membentuk langit-langit ruangan dan berfungsi sebagai media proyeksi visual, menciptakan suasana seperti berada di bawah langit malam terbuka.

Terdapat dua jenis kubah yang sering digunakan, yaitu *horizontal dome* dan *tilted dome*. Kedua jenis kubah tersebut menerapkan susunan tempat duduk dengan konfigurasi melingkar 180°. Pemilihan jenis kubah dan bentuk lantai perlu diperhatikan dengan cermat karena keduanya berpengaruh terhadap kenyamanan ergonomis pengguna saat menyaksikan pertunjukan bintang [7].



Gambar 2: (a) Denah *Horiozntal Dome*; (b) Potongan *Horiozntal Dome*.



Gambar 3: (a) Denah *Tilted Dome*; (b) Potongan *Tilted Dome*.

Desain tempat duduk dirancang agar pengunjung dapat dengan nyaman melihat proyeksi langit dari berbagai sudut di dalam ruangan. Penataan kursi yang baik memastikan semua pengunjung dapat menikmati pengalaman dengan optimal. Sandaran kursi teater bintang dapat diatur hingga membentuk sudut 20°-45° yang menghadap keatas, sehingga memberikan kenyamanan optimal bagi pengunjung untuk menyaksikan pertunjukan. Jarak antar baris kursi diatur sejauh 1,5 meter, memastikan kenyamanan pada setiap pengunjung [1].

d. Analogi Sistem Tata Surya

Pendekatan analogi adalah metode pembelajaran yang melibatkan perbandingan antara dua objek atau fenomena yang dianggap memiliki kesamaan tertentu, seperti bentuk, struktur, atau fungsi. Pendekatan ini berfungsi sebagai alat untuk menjembatani pemahaman materi yang sulit dijangkau oleh peserta didik melalui penggunaan fenomena atau objek yang sudah dikenal bagi mereka [8].

Perancangan bangunan seperti planetarium, penggunaan analogi dapat membantu dalam menyampaikan konsep atau ide-ide desain secara lebih jelas atau menarik. Merancang planetarium mempertimbangkan analogi sistem tata surya, arsitek dapat menggunakan karakteristik fisik atau gerakan benda-benda dalam tata surya sebagai inspirasi untuk elemen-elemen desain bangunan, termasuk bentuk, pola, atau penyebaran ruang.

Sistem tata surya adalah kumpulan benda langit yang terikat oleh gaya gravitasi Matahari, termasuk planet, satelit, asteroid, komet, dan objek antarplanet lainnya. Matahari menjadi titik pusat dalam sistem ini, sementara benda-benda lainnya bergerak mengelilinginya dalam berbagai pola orbit elips. Kompleksitas struktur sistem tata surya ini ditandai oleh interaksi yang kompleks antara semua komponennya [9].

e. Studi Preseden

1) Studi Preseden *Astronomical Park Of Zhenze High School, Suzhou, Tiongkok*



Gambar 4: (a) Gambaran Suasana Astronomical Park of Zhenze High School; (b) Denah Lantai 1.

Taman Astronomi merupakan bagian penting dalam pembangunan budaya astronomi di SMA Zhenze. Para arsitek mengajukan gagasan untuk membangun proyek astronomi dalam bentuk taman, menggabungkan tema astronomi dengan lingkungan kampus, dan menjadikannya sebagai penghubung antara area fungsional yang sebelumnya relatif independen. Paviliun Planetarium dirancang dengan layar berbentuk kubah. Paviliun ini berbentuk seperti platform bundar terbalik, dengan ubin di bagian atas yang memberikan sentuhan akhir pada tampilan bangunan. Teknik berongga juga membuat pencahayaan kampus pada malam hari lebih istimewa [10].

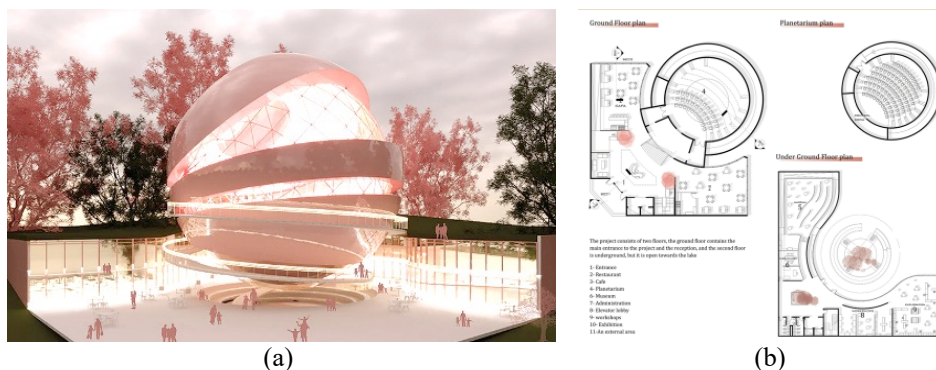
2) Studi Preseden Planetarium dan Observatorium Orionis, Prancis



Gambar 5: (a) Gambaran Planetarium; (b) Observatorium Orionis (a) dan Denah Lantai 1.

Proyek pembangunan bangunan bernama *Orionis* ini terletak di lokasi yang menonjol, yaitu di antara sungai *Scarpe* yang berdekatan dengan museum arkeologi Arkéos serta dekat dengan kompleks perumahan. Proyek ini bertujuan untuk menghubungkan elemen-elemen tersebut secara harmonis dan menciptakan ruang yang dapat diakses dan menginspirasi bagi para pengunjung. Desain dari Snøhetta adalah bangunan yang bersatu dengan lengkungan yang melingkupi dua kubah ruang proyeksi dan observatorium [11].

3) Studi Preseden Proyek Planetarium NMEC Khusus Anak-Anak, Mesir

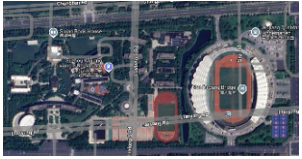


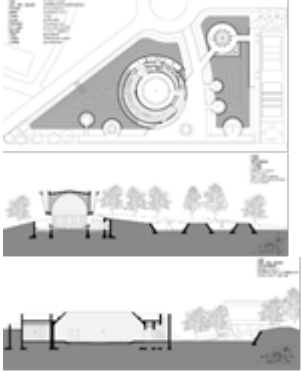

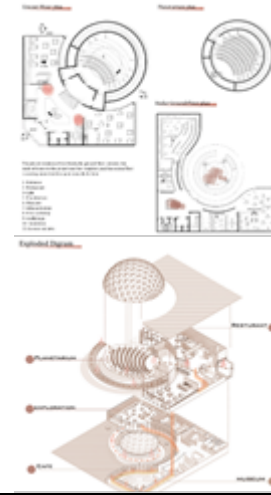


Gambar 6: (a) Gambaran Proyek Planetarium NMEC Khusus Anak-Anak; (b) Denah Planetarium.

Planetarium NMEC (National Museum's NMEC) menyediakan pengalaman pendidikan yang mendalam yang dikhususkan untuk anak-anak. Fasilitas inovatif ini menggabungkan hiburan dengan pembelajaran,

memberikan perjalanan yang menarik bagi pengunjung muda melalui keindahan alam semesta. Dengan pameran interaktif, pertunjukan menarik, dan kegiatan praktis, anak-anak dapat mengeksplorasi misteri alam semesta dengan cara yang menyenangkan dan mudah dimengerti [12].

Tabel 2 Analisa Studi Preseden.

Kriteria	Astronomical Park of Zhenze High School	Planetarium dan Observatorium Orionis	Planetarium NMEC Khusus Anak-Anak, Kairo
Lokasi	1750 Pang Yang Lu, Wujiang Qu, Suzhou Shi, Jiangu Sheng, China	4543 Rte de Tournai, 59500 Douai, Prancis	Ein as Seirah, Old Cairo, Kairo 4245001, Mesir
Luas Lahan	6330 m ²	2000 m ²	-
Garis Lintang	31°07'33.0"N	50°24'35.1"N	30°00'31.3"N
Garis Bujur	20°38'06.2"E	3°07'53.3"E	31°14'54.4"E
	 Lingkungan sekitar <i>Astronomical Park of Zhenze High School</i> merupakan wilayah yang terdapat beberapa area edukasi seperti sekolah dan GOR	 Lingkungan sekitar Planetarium dan Observatorium Orionis adalah sungai dan kompleks perumahan. Area ini juga mudah diakses dari sekolah dan universitas terdekat	 Planetarium NMEC Khusus Anak-Anak, Kairo didesain di lingkungan <i>Museum Nasional Egypt</i> .
Fasilitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Empty Courtyard 2. Exhibition, Teaching, Readingspace 3. Future Classroom 4. Distribution Room 5. Toilet 6. Office Room 7. Operations Room 8. Time Entry Courtyard 9. Outdoor Equipment 10. Courtyard 11. Planetarium Pavilion 12. Control Room 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planetarium 2. Observatorium 3. Museum 4. Galeri 5. Office 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrance 2. Restaurant 3. Cafe 4. Planetarium 5. Museum 6. Administration 7. Elevator Lobby 8. Workshops 9. Exhibition 10. An External Area
Denah dan Potongan			
Tujuan	Edukasi	Edukasi dan Penelitian	Edukasi dan Wisata

4. KESIMPULAN

Planetarium berfungsi sebagai jembatan antara pengetahuan dan imajinasi, memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk menjelajahi dunia astronomi dengan cara yang mendalam dan menyenangkan. Melalui simulasi pergerakan benda langit, planetarium tidak hanya mendidik, tetapi juga menginspirasi pengunjung untuk memahami kompleksitas dan keindahan alam semesta. Dengan kemajuan teknologi dan minat yang terus berkembang terhadap ruang angkasa, keberadaan planetarium semakin menjadi penting, terutama dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan memukau. Penggunaan pendekatan analogi tata surya dalam desainnya memberikan sentuhan inovatif, memudahkan pengunjung dalam menyerap konsep-konsep astronomi dengan cara yang menarik dan mudah diingat.

Di sisi lain, planetarium dapat dikategorikan berdasarkan fungsi dan ukuran kubahnya, setiap klasifikasi memiliki tujuan spesifik yang mendukung pendidikan dan penelitian dalam bidang astronomi. Desain bangunannya mengadopsi sistem struktur bentang lebar, seperti space frame dan truss structure, yang memungkinkan terciptanya ruang terbuka tanpa kolom, sehingga memfasilitasi proyeksi visual yang imersif dan memukau. Pendekatan ini diperkuat oleh studi preseden dari berbagai planetarium di seluruh dunia, yang menunjukkan bagaimana prinsip desain interaktif dan inovatif dapat menciptakan pengalaman edukatif yang mendalam dan tak terlupakan bagi setiap pengunjung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan pada dosen pembimbing dan pihak-pihak yang telah memeberikan bimbingan serta dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Budiarto, "Dasar Program Perencanaan Arsitektur (DP3A) Planetarium Tawangmangu (Penekanan Pada Citra Arsitektur Futuristik)," Skripsi Thesis, 2008.
- [2] "KBBI," [Online]. Available: <https://kbbi.web.id/planetarium>. [Accessed 4 10 2024].
- [3] "planetariumjkt," [Online]. Available: planetariumjkt.com. [Accessed 5 10 2024].
- [4] M. J. S. Yuningsih, "Kajian Pendekatan Analogi dalam Pembelajaran Biologi yang Bermakna," *Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. III, Agustus 2018.
- [5] V. R. T. K. T. Nur Mahmuddin Hatlah, "Wahana Edutainment Astronomi di Gorontalo," *Jambura Journal of Architecture*, vol. 03, 2021.
- [6] "Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area," Universitas Medan Area, [Online]. Available: <https://sipil.uma.ac.id/rangka-batang-atau-truss-rangka-batang-atau-truss/>. [Accessed 26 10 2024].
- [7] H. R. S. Aisyah Iman Maulidina, "Pendekatan Naratif dalam Perancangan Taman Penitpan Anak," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. IV, 2015.
- [8] H. R. S. Aisyah Iman Maulidina, "Pendekatan Naratif dalam Perancangan Taman Penitpan Anak," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. IV, 2015.
- [9] A. Saggio, *Analogical Reasoning in Architecture and Law : Analogical Reasoning in Architectural Design*, 2017.
- [10] "Astronomical Park of Zhenze High School / Specific Architects + Unit Architects," *ArchDaily*, [Online]. Available: <https://www.archdaily.com>. [Accessed 4 10 2024].
- [11] C. Ott, "Archdaily," 11 Juli 2023. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/1003729/orionis-planetarium-and-observatory-snohetta?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. [Accessed 9 Mei 2024].
- [12] T. Hamdy, "Behance," 19 Agustus 2023. [Online]. Available: https://www.behance.net/gallery/177943753/NMECPlanetarium-for-kids?tracking_source=search_projects%7CPlanetarium+Projection. [Accessed 9 Mei 2024].