

# Perancangan Museum Sains dan Teknologi di Banda Aceh Tema Arsitektur Ekologi

Syarifah Maizatul Aqmal<sup>1</sup>, Era Nopera Rauzi<sup>2</sup>, Muhammad Heru Arie Edytia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

Email: symaizatulakmal@gmail.com

## Abstract

*The Science and Technology Museum is a learning facility outside the scope of the school that functions as a center for information and knowledge, a place for preservation, research, and communication specifically in the field of science and technology. Science and technology are dynamic and influence each other. Therefore, the design of the Science and Technology Museum in Banda Aceh needs to link and harmonize the environment and is based on concerns about global environmental conservation with an emphasis on energy efficiency and waste processing. Therefore, the author applies the concept of ecology to the design of the Science and Technology Museum located on Jl. Sultan Iskandar Muda, Ulee Lheu, Meuraxa, Banda Aceh City. The application of the concept of ecological architecture is applied through the following criteria: (1) connection with nature (2) good lighting (3) use of local and renewable materials (4) easy maintenance (5) response to the local natural environment (6) energy saving (7) healthy air circulation (8) arrangement of indoor spaces and outdoor spaces centered on users and activities in it, and (9) accessible environments. This paper is based on typology studies, precedent studies, and Literature studies compiled through an architectural final project studio. The final result of this article is the design criteria and alternative models for the application of such criteria to the building of the Museum of Science and technology.*

*Keywords: Science and Technology Museum, Banda Aceh, Ecology Architecture*

## Abstrak

*Museum Sains dan Teknologi merupakan fasilitas pembelajaran diluar lingkup sekolah yang berfungsi sebagai pusat informasi dan pengetahuan, tempat preservasi, penelitian, dan komunikasi khusus di bidang sains dan teknologi. Sains dan teknologi bersifat dinamis dan saling mempengaruhi. Oleh karena itu perancangan Museum Sains dan Teknologi di Banda Aceh ini perlu mengaitkan dan menyelaraskan lingkungan dan berlandaskan kepedulian tentang konservasi lingkungan global dengan penekanan pada efisiensi energi dan pengolahan sampah. Oleh karena itu penulis menerapkan konsep ekologi pada perancangan Museum Sains dan Teknologi yang berlokasi di Jl. Sultan Iskandar Muda, Ulee Lheu, Meuraxa, Kota Banda Aceh. Penerapan konsep arsitektur ekologi diterapkan melalui kriteria: (1) koneksi dengan alam (2) pencahayaan yang baik (3) menggunakan material lokal dan terbarukan (4) perawatan yang mudah (5) respon lingkungan alam setempat (6) hemat energi (7) sirkulasi udara yang sehat (8) penataan ruang dalam dan ruang luar yang berpusat pada pengguna dan aktifitas didalamnya, serta (9) lingkungan mudah diakses. Tulisan ini didasarkan pada studi tipologi, studi preseden, dan studi Pustaka yang disusun melalui studio tugas akhir arsitektur. Hasil akhir dari artikel ini adalah kriteria desain dan model alternatif untuk penerapan kriteria tersebut pada bangunan Museum Sains dan teknologi.*

*Kata kunci: Museum Sains dan Teknologi, Banda Aceh, Arsitektur Ekologi*

## 1. Pendahuluan

Kota Banda Aceh merupakan ibukota provinsi dan menjadi pusat kegiatan ekonomi, politik, sosial, budaya Pendidikan dan pariwisata. Karenanya, sarana, prasarana dan fasilitas pendukung untuk menunjang kemudahan dan kegiatan-kegiatan tersebut sangat diperhatikan. Ilmu dan teknologi adalah hal yang sangat dibutuhkan masyarakat di era revolusi industri 4.0. Perkembangan ilmu dan teknologi merupakan kosekuensi dari fitrah manusia sebagai pemburu sesuatu yang baru.

Sains dan teknologi merupakan suatu kesatuan sistem yang disebut pengetahuan, selalu terbuka, dinamis dan mempengaruhi. Matematika, biologi, fisika, kimia, dan rekayasa teknologi merupakan

salah satu dari banyak variable sains dan teknologi yang memiliki banyak ambivalensi dalam aplikasinya terhadap kehidupan manusia.

Teknologi berbeda dengan sains. Pengetahuan dalam sains bersifat "know why", artinya sains berusaha mengerti mengapa terjadi sifat-sifat alam yang diamati manusia dengan menggunakan teknologi. Sedangkan pengetahuan dalam teknologi bersifat "know how", artinya teknologi berupaya menciptakan cara memproduksi barang-barang keperluan umat manusia dengan mengaplikasikan pengetahuan sains. Dengan demikian sains dan teknologi tidak dapat dipisahkan dan saling mempengaruhi.

Eksplorasi terus menerus merupakan hal yang harus terus dilakukan. Sains harus terus dipahami dengan mencari tahu dan mengeksplorasinya, sedangkan teknologi harus terus dipelajari bagaimana cara membuat sesuatu dan bagaimana teknologi mampu meringankan pekerjaan manusia. Akan tetapi kesadaran masyarakat akan pentingnya sains dan teknologi sangat kurang. Minat masyarakat yang minim dan fasilitas pembelajaran yang terbatas menjadi kendala dalam memaksimalkan peran teknologi dalam kehidupan. Oleh karena itu dibutuhkannya sebuah wadah atau fasilitas yang mampu menampung aspirasi masyarakat terhadap sains dan teknologi yang bersifat informatif, edukatif dan dinamis. Artinya, fasilitas tersebut bisa berfungsi sebagai tempat pameran edukatif yang mengedukasi masyarakat, serta mampu menjadi salah satu tonggak pendukung pendidikan non formal untuk masyarakat.

Perancangan museum sains dan teknologi ini dilakukan berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan. Kehadiran museum sains dan teknologi di Banda Aceh diharapkan menjadi lembaga yang mampu mendukung perkembangan dan eksporasi sains dan teknologi khususnya untuk masyarakat Aceh dan sekitarnya. Museum sains dan teknologi merupakan suatu wadah untuk akademisi dan masyarakat umum untuk mewadahi kegiatan eksplorasi dan pengembangan sains dan teknologi dengan menghadirkan peragaan interaktif, kuliah tamu, kelas eksperimen dan kegiatan sains dan teknologi lainnya. Dari latar belakang diatas, terdapat permasalahan-permasalahan yang penulis temukan seperti peningkatan wisatawan membuat kebutuhan akan fasilitas wisata yang edukatif dan rekreatif semakin meningkat, kebutuhan masyarakat akan fasilitas pengetahuan dan pengembangan yang disajikan secara interaktif dan sarana untuk menuangkan minat dan bakatnya dalam sains dan teknologi dan mengeksplorasinya. Maksud dan tujuan dari perancangan ini ialah menciptakan suatu wadah sarana untuk akademisi dan masyarakat umum dalam mengeksplorasi sains dan teknologi.

## 2. Tinjauan Teori

Museum Sains dan Teknologi adalah sebuah sarana yang mengoleksi, mengkonservasi, meriset dan memamerkan pengetahuan, hasil riset ilmiah, alat-alat hasil penerapan suatu prosedur ilmiah terbaru untuk kebutuhan studi, pendidikan dan wisata. Berdasarkan arti katanya, pengertian museum sains dan teknologi adalah sebagai berikut:

Museum adalah lembaga, tempat penyimpanan, perawatan, pengamanan dan pemanfaatan bukti material hasil budaya serta alam dan lingkungannya guna menunjang upaya perlindungan dan kekayaan budaya bangsa [1]. Museum bukan sekedar tempat memamerkan benda-benda mati, tetapi dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum, akademisi, dan cendekiawan untuk menambah ilmu pengetahuan dan mendapatkan informasi dari peninggalan sejarah. Museum juga merupakan

sebuah tempat untuk melaksanakan kegiatan penelitian dan menyebar luaskan hasilnya untuk perkembangan ilmu pengetahuan[4].

Webster new collegiate dictionary mendefinisikan sains sebagai “pengetahuan yang diperoleh melalui pembelajaran dan pembuktian” atau “pengetahuan yang melingkupi suatu kebenaran umum dari hukum-hukum alam yang terjadi, misalnya didapatkan dan dibuktikan melalui metode ilmiah”. Dalam hal ini sains merujuk kepada sebuah sistem untuk mendapatkan pengetahuan yang dengan menggunakan pengamatan dan eksperimen untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi di alam.

Teknologi memiliki dua dimensi, yaitu sains (*science*) yang mengacu pada pemahaman tentang lingkungan sekitar yang memiliki ciri-ciri dasar berupa dimensi ruang, materi dan energy dalam interaksinya satu terhadap lainnya; dan perekayasaan (*engineering*) yang mencakup teknik dan peralatan untuk menyelenggarakan rancangan yang didasarkan atas hasil sains [2]. Jenis-jenis pameran objek koleksi [4] yang digunakan pada museum adalah sebagai berikut:

- a. Pameran interaktif (meliputi aktifasi suatu objek, Tanya jawab, keterlibatan fisik, simulasi intelektual, pertunjukan langsung, komputer dan simulator)
- b. Pameran objek (meliputi pameran seluruh objek koleksi pada tempat pameran, pameran sebagian objek koleksi, pameran benda-benda koleksi berdasarkan tema) Jenis-jenis koleksi objek pameran [4] yang dipamerkan adalah sebagai berikut:
- c. Koleksi panel, berfungsi dalam memprsentasikan informasi-inormasi (panel grafik, panel penjelasan, kotak panel, panel animasi, dinding sejarah)
- d. Koleksi model, berupa miniatur objek besar dengan penjelasan cara bekerjanya objek pameran (replika objek, miniatur objek, pembesaran visualisasi, *working model*)
- e. Koleksi simulasi, bentuk tiruan suatu lingkungan asli dengan skala aslinya (diorama, ruang periodik, pencitraan atau penggambaran kembali suasana kota
- f. Koleksi audiovisual, (narasi, slide film, videotape, videodisk, proyektor diorama)

## 3. Tema Perancangan

Arsitektur ekologi merupakan konsep arsitektur yang pada prinsipnya menyeimbangkan antara bangunan dengan alam sekitarnya dan menghasilkan kenyamanan, keamana, keindahan serta ketertarikan. Desain arsitektur ekologi harus menggunakan material ramah lingkungan, konsumsi energi seminimal mungkin, menggunakan sumber daya lokal yang terbarukan, menciptakan sirkulasi udara yang sehat, menggunakan energi matahari, ventilasi alami dan pencahayaan alami, pemanfaatan kembali dan daur ulang limbah, mudah perawatan.

Prinsip bangunan ekologis [3] antara lain seperti:

- Penyesuaian terhadap lingkungan alam setempat;
- Menghemat sumber energi alam yang tidak dapat diperbaharui dan menghemat penggunaan energi;
- Memelihara sumber lingkungan ;
- Memelihara dan memperbaiki alam;
- Mengurangi ketergantungan kepada sistem pusat energi (listrik, air) dan limbah (air limbah dan sampah);
- Kemungkinan penghuni menghasilkan sendiri kebutuhannya sehari-hari; dan
- Memanfaatkan sumber daya alam sekitar kawasan perencanaan untuk sistem bangunan, baik yang berkaitan dengan material bangunan maupun untuk utilitas bangunan (sumber energi, penyediaan air).

Kriteria-kriteria bangunan sehat dan ekologis adalah:

- Menciptakan kawasan hijau diantara kawasan bangunan;
- Memilih tapak bangunan yang sesuai, menggunakan bahan bangunan buatan lokal;
- Menggunakan ventilasi alam dalam bangunan;
- Memilih lapisan permukaan dinding dan langit-langit ruang yang mampu mengalirkan uap air, menjamin bahwa bangunan tidak menimbulkan permasalahan lingkungan;
- Menggunakan energi terbarukan, menciptakan bangunan bebas perawatan (dapat digunakan semua umur).

## 4. Metode Perancangan

### 4.1 Data primer

Perancangan Museum Sains dan Teknologi ini menggunakan pendekatan studi lapangan dan observasi dan analisis pada 3 alternatif tapak setelah melakukan perbandingan berbagai kriteria pemilihan tapak. Lokasi tapak terpilih berada Jl. Soekarno Hatta, Ulee Lheu, Meuraxa, Kota Banda Aceh (lihat gambar 1 dan 2)



**Gambar 1 Lokasi Tapak Terpilih**  
Sumber: Bappeda Kota Banda Aceh



**Gambar 2 Tapak Terpilih**  
Sumber: Google Earth

### 4.2 Data sekunder

Data sekunder dalam perancangan ini menggunakan studi literatur, studi banding dan sumber tertulis lainnya yang dapat digunakan sebagai referensi rancangan yang dapat dipertanggungjawabkan.

- Studi Literatur**  
Melakukan tinjauan pustaka untuk memperoleh landasan teori, standar perencanaan dan perancangan yang dapat dipertanggungjawabkan.
- Studi Banding**  
Dilakukan untuk untuk mendapatkan ide dan wawasan baru mengenai objek rancangan yang sudah ada, sebagai salah satu referensi dalam perencanaan dan perancangan museum sains dan teknologi
- RTRW Kota Banda Aceh**  
Dilakukan untuk menjelaskan kondisi umum lingkungan lokasi perancangan, serta rencana perencanaan wilayah potensial dan juga peta wilayah.

## 5. Lokasi Perancangan

Analisa tapak adalah hubungan dari semua data yang terkumpul mengenai tapak objek perancangan untuk mengetahui kendala dan masalah untuk mendapatkan solusi dan respon yang sesuai kondisi eksisting dan permasalahan yang ada pada tapak.

Gambaran umum tentang objek perancangan dilakukan untuk memberi suatu batasan yang pasti terhadap rancangan serta mempertemukan kesamaan persepsi sebagai titik tolak pemahaman selanjutnya. Deskripsi umum mengenai penjelasan objek perancangan ini ialah sebagai berikut:

- Nama Objek : Museum Sains dan Teknologi
- Tema :  
Arsitektur Ekologi
- Status Objek : Fiktif
- Fungsi Objek : Sebagai wadah informasi dan pengetahuan, tempat preservasi, dan penelitian sains dan teknologi
- Luas Lahan :  $\pm 43.236 \text{ m}^2$
- Lokasi Objek : Jl. Soekarno Hatta, Ulee Lheu, Meuraxa, Kota Banda Aceh
- Land Use : Kawasan Pariwisata

- h. KDB maksimum :  $43.236 \text{ m}^2 \times 40\% = 17.294,4 \text{ m}^2$   
 i. KLB maksimum :  $43.236 \text{ m}^2 \times 2,4 = 103.766 \text{ m}^2$   
 j. KT Maksimum :  $103.766 \text{ m}^2 : 17.294,4 \text{ m}^2 = 6 \text{ lantai}$   
 k. Batas Wilayah :

Sebelah Utara : Pantai Ulee Lheu  
 Sebelah Selatan : SPBU dan Pertokoan  
 Sebelah Timur : Pantai Ulee Lheu  
 Sebelah Barat : Lahan Kosong dan Rawa-rawa

## 6. Hasil Rancangan

Arsitektur ekologi merupakan suatu penyesuaian dan penyeselarasan lingkungan dan berlandaskan kepedulian tentang konservasi lingkungan kawasan dengan penekanan pada efisiensi energi, pemakaian lahan, dan pengolahan sampah efektif dalam tatanan arsitektur.

Secara keseluruhan aplikasi dari konsep arsitektur ekologi pada Museum Sains dan Teknologi di Banda Aceh ini ditujukan untuk menghasilkan ruang arsitektur yang mampu memberikan ruang yang aman, nyaman dan ramah pengguna dan mampu mengakomodasi aktifitas didalamnya.

### 6.1 Penerapan arsitektur ekologi pada museum sains dan teknologi

Ruang luar adalah salah satu elemen penting yang perlu diperhatikan dalam penerapan konsep arsitektur ekologi. Elemen ruang luar adalah penataan massa bangunan, fasad, dan sirkulasi tapak. Selain ruang luar, ruang dalam juga sangat penting dalam perancangan suatu bangunan. Elemen ruang dalam meliputi dinding, lantai, dan plafond. Desain ruang dalam bertujuan untuk memperkaya estetika memaksimalkan pencahayaan dan dan penghawaan alami pada bangunan.

### 6.2 Penataan massa bangunan

Penataan massa bangunan yang tepat sangat penting dalam penerapan arsitektur ekologi. Terutama pada penentuan sirkulasi tapak untuk mendapatkan sirkulasi pengguna yang efisien dan sirkulasi aliran angin untuk mendapatkan kenyamanan termal yang baik pada bangunan. Site berada di persimpangan tiga arah dengan akses yang sangat baik membentuk segitiga. Sehingga semua sisi site dapat menjadi view yang perlu mendesain fasad yang baik. Karena lokasi tapak yang membentuk segitiga, maka desain sirkulasi perlu diperhatikan. Konsep sirkulasi pengguna adalah membedakan jalur sirkulasi kendaraan, dan pejalan kaki agar tidak terjadi *cross circulation* dengan membedakan sirkulasi pengunjung, pengelola dan servis.

Sirkulasi servis merupakan sirkulasi area layanan yang ditujukan untuk sejumlah kendaraan dengan akses masuk yang dibedakan dan lebar lajur kendaraan adalah 6 meter.

Pedestrian mulai dari pintu masuk hingga keluar khusus untuk pejalan kaki di tempat diberikan lampu taman dan tekstur di permukaan jalan setapak sebagai pemisah antara sirkulasi pejalan kaki dan sirkulasi sepeda.



**Gambar 3 Sirkulasi Kawasan Tapak**  
 Sumber: Hasil desain

Perancangan kawasan memiliki 3 massa bangunan yang dizonasikan berdasarkan fungsi ruang didalamnya. Zona A merupakan *main building* yang berfungsi sebagai gedung utama museum. Gedung ini berfungsi sebagai tempat informasi, preservasi, penelitian dan diskusi sains dan teknologi. Zona B merupakan perkantoran yang hanya bisa diakses oleh pengelola museum. Zona C merupakan auditorium yang bersifat komersil.



**Gambar 4 Zonasi Massa Bangunan**  
 Sumber: Hasil desain

Perbedaan zonasi ini bertujuan untuk menciptakan sirkulasi udara yang baik sehingga terciptanya *hygiene and clear air* dan juga membantu dalam proses penyelamatan jika terjadinya bencana alam atau kebakaran. Selain itu perbedaan zonasi yang terdiri dari beberapa massa bangunan menciptakan ruang terbuka yang membuat bangunan terkoneksi dengan alam.

Orientasi bukaan bangunan dimaksimalkan diarah utara-selatan dengan pola tegak lurus terhadap arah datangnya angin. Hal ini juga untuk mendapatkan *view* yang menarik sebagai *view* utama yang menghadap arah laut. Massa bangunan *main building* berbentuk persegi panjang dengan bagian sudut yang dihilangkan, sehingga berbentuk lengkungan tumpul untuk mendapatkan sudut



pandang yang lebih luas.

### 6.3 Fasad bangunan

Bentuk fasad terdiri dari *sun shading* yang diatur rapat dan renggang menyesuaikan banyaknya sinar matahari yang diterima disetiap sisi bangunan.



**Gambar 5 Desain Fasad Bangunan**  
Sumber: Hasil desain

Fasad pada bangunan ini menggunakan bambu laminasi dan kayu yang ditreatment secara khusus sebagai selubung bangunan dan berfungsi sebagai *sun shading*. Pada fasad terlihat adanya permainan ritme untuk menghindari fasad yang monoton.

Fasad bangunan menggunakan bambu laminasi pada bingkai dan anyaman didalamnya. Selain itu elemen pada fasad lainnya adalah *green wall*, warna (yang berasal dari bambu dan kayu itu sendiri), tekstur yang dihasilkan dari material yang dipakai dan dari tanaman yang ada pada *green wall*, serta pola yang berasal dari anyaman pada *sun shading*, dan penggunaan ritme dan pengulangan pada penerapan *sun shading*.



**Gambar 6 Detail Fasad Bangunan**  
Sumber: Hasil desain



**Gambar 7 Aplikasi Fasad pada Bangunan**  
Sumber: Hasil desain



**Gambar 8 Atap Bangunan**  
Sumber: Hasil desain

Setiap bangunan memiliki *green rooftop* dan *green wall* pada fasadnya. Tujuan penggunaan *green roof* dan *green wall* antara lain sebagai penyerap air hujan, menyediakan zona isolasi panas, membantu mengurangi polusi udara dan peredam kebisingan serta mengurangi efek pemanasan global.



**Gambar 9 Penggunaan Green Wall pada Fasad Bangunan**  
Sumber: Hasil desain

### 6.4 Sirkulasi Ruang Dalam

Sirkulasi ruang dalam yang digunakan merupakan sirkulasi melingkar dengan area terpusat. Di area terbesar terdapat tamat, lift dan ramp. Sedangkan area yang lebih kecil berupa atrium dengan void pada lantai di atasnya.



Sirkulasi melingkar dengan area terpusat

**Gambar 10 Sirkulasi dalam Bangunan**  
Sumber: Hasil desain

### 6.5 Koneksi dengan alam

Penerapan vegetasi *indoor* meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan. Jenis tanaman yang digunakan pada area lobby adalah jenis tanaman *snake plant* atau *sansevieria* yang baik dalam

mengurangi tingkat polusi udara.



**Gambar 11 Atap Bangunan**  
Sumber: Hasil desain



**Gambar 12 Atap Bangunan**  
Sumber: Hasil desain

## 7. Kesimpulan

Ilmu dan teknologi adalah hal yang sangat dibutuhkan masyarakat di era revolusi industri 4.0. Perkembangan ilmu dan teknologi merupakan konsekuensi dari fitrah manusia sebagai pemburu sesuatu yang baru. Sains dan teknologi merupakan suatu kesatuan sistem yang disebut pengetahuan, selalu terbuka, dinamis dan mempengaruhi. Matematika, biologi, fisika, kimia, dan rekayasa teknologi merupakan salah satu dari banyak variabel sains dan teknologi yang memiliki banyak ambivalensi dalam aplikasinya terhadap kehidupan manusia.

Museum sains dan teknologi merupakan suatu wadah untuk akademisi dan masyarakat umum untuk memfasilitasi kegiatan eksplorasi dan pengembangan sains dan teknologi dengan menghadirkan peragaan interaktif, kuliah tamu, kelas eksperimen dan kegiatan sains dan teknologi lainnya. Kehadiran museum sains dan teknologi di Banda Aceh diharapkan menjadi lembaga yang mampu mendukung perkembangan dan eksplorasi sains dan teknologi khususnya untuk masyarakat Aceh dan sekitarnya.

## Daftar Pustaka

- [1] Peraturan Pemerintah No. 19. 1995. Pemeliharaan dan Pemanfaatan Benda Cagar Budaya di Museum.
- [2] Djoyohadikusumo. (1994) dalam Lestari, Bella. (2012). *Museum Sains dan Teknologi Yogyakarta*. E-journal Universitas AtmaJaya Yogyakarta
- [3] Frick, Heinz, dan Suskiyatno, Bambang. FX. 1998. *Dasar-Dasar Eko Arsitektur*.

Yogyakarta: Kanisius, 1997

- [4] Magetsari, Noerhadi. 2011. Museum Era Pascamodern. Makalah disampaikan dalam Seminar *Towards Indonesian Postmodern Museums*, Depok 3 Maret 2011, Departemen Arkeologi Universitas Indonesia.
- [5] Wicaksono, Rizky Rahadian & Sulistiono, Eko. (2021). Efektivitas Ekstraksi Tanaman Lidah Mertua dan Sereh Dalam Mereduksi Kadar CO Dalam Ruangan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(2), 128-136