

# **SCIENCE PUBLIC HALL SEBAGAI WADAH PENYAMPAIAN SAINS TERAPAN DAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA KEPADA MASYARAKAT DENGAN PENDEKATAN *GREEN ARCHITECTURE***

**Rizky Antofagasta, Hardiyati, Amin Sumadyo**

Program Studi Arsitektur  
Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Email : fagasta89@yahoo.co.id

---

**Abstract:** *This facility has a purpose to improve life quality of the society by applied science and efficient technology. For that, Yogyakarta is the fine city because it has a vision to become the central of education in Indonesia supported by society of knowledge and technology. To achieve that purpose, Science Public Hall provides several main functions and activities that which are; workshop, convention, exhibition, and library. Besides green architecture is also part of applied science and efficient technology in the sector of architecture, so that would be appropriate to apply green building in purpose to spreading environmentally architecture to the people.*

**Keyword:** *The Society, Applied Science and Efficiemt Technology, Green Architecture*

---

## **1. PENDAHULUAN**

Pengaruh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mencakup di segala aspek kehidupan masyarakat dan menjadi pendukung penting di bidang industri, ekonomi, dan pembangunan. Suatu inovasi teknologi dapat menyentuh sektor industri ketika dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat luas.

Penggunaan produk teknologi sangat memerlukan kesiapan masyarakat agar dapat dimanfaatkan secara optimal. Sains merupakan komponen krusial yang dapat membantu kesiapan masyarakat karena pada hakikatnya sains selalu berkembang bersamaan dengan perkembangan teknologi itu sendiri. Khususnya dalam hal ini teknologi tepat guna yang merupakan teknologi yang mudah dan sederhana, serta sains terapan yang selalu menyertainya. Oleh karena itu diperlukan suatu wadah yang memiliki metode penyampaian yang tepat kepada masyarakat sehingga sains terapan dan teknologi tepat guna akan menjadi komponen yang efektif dalam membangun masyarakat yang maju dan mandiri.

Wadah penyampaian sains terapan dan teknologi tepat guna tentunya harus

dikembangkan di wilayah yang memiliki infrastruktur yang memadai. Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan pilihan yang sesuai karena memiliki perkembangan sistem teknologi yang cukup tinggi. Selain itu sebagai kota pendidikan, Yogyakarta merupakan kota yang progresif dalam menerima perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sesuai dengan visi pembangunan daerah DI Yogyakarta yaitu menjadikannya sebagai pusat pendidikan terkemuka di Indonesia yang didukung masyarakat yang berilmu pengetahuan dan teknologi tinggi.

Selain dari segi lokasi, wujud fisik dari wadah tersebut juga harus merupakan cerminan dari sains terapan dan teknologi tepat guna. Oleh karenanya konsep *green architecture* menjadi pendekatan perancangan yang tepat karena merupakan salah satu bentuk dari perkembangan sains terapan dan teknologi tepat guna di bidang arsitektur. Tidak hanya itu, hal ini juga dapat menjadi upaya untuk menyebarluaskan dan mengajarkan kepada masyarakat luas pembangunan yang berwawasan lingkungan dengan model fisik dan sistem bangunan yang nyata.

## **2. METODE**

Dalam menyusun konsep perencanaan dan perancangan *Science Public Hall* sebagai wadah penyampaian sains terapan dan teknologi tepat guna kepada masyarakat, dengan pendekatan *green architecture* ini, metode yang digunakan adalah sebagai berikut.

### 2.1 Metode Penusuran Masalah

Menangkap fenomena yang terjadi di tengah masyarakat, khususnya pada hal-hal yang berkaitan dengan perkembangan sains dan teknologi, untuk kemudian diidentifikasi permasalahan dan persoalan yang harus diselesaikan dalam mewujudkan Sains Public Hall dengan pendekatan *green architecture*, sebagai wadah penyampaian sains terapan dan teknologi tepat guna kepada masyarakat.

### 2.2 Metode Tinjauan Pustaka

Mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan melalui observasi, literatur dan wawancara. Data dan informasi yang akan dikumpulkan yaitu kaitannya dengan; (1) *green architecture*, (2) teknologi dan teknologi tepat guna, (3) fungsi-fungsi yang akan diwadahi, dan (4) preseden. Masing-masing dari kelompok data tersebut akan dianalisa untuk ditarik suatu kesimpulan kaitannya dengan wadah yang akan direncanakan.

### 2.3 Metode Analisis Data

Melakukan analisa dengan data yang diperoleh dengan mengidentifikasi potensi serta permasalahan yang timbul, untuk menemukan solusi dalam mencapai tujuan dan sasaran yang harus dicapai.

### 2.4 Metode Perumusan Konsep

Menentukan ide/gagasan sebagai konsep desain yang akan digunakan.

## 3. ANALISIS

### 3.1 Analisa Pelaku dan Kegiatan

#### 3.1.1 Analisa Pelaku Kegiatan

1. Pengelola
2. Panitia penyelenggara
3. Peserta acara
4. Pengunjung

#### 3.1.2 Analisa Kegiatan

1. Kegiatan utama

- a. Pertemuan (*workshop*, seminar, kelas, dan diskusi)
  - b. Pameran
2. Kegiatan pendukung
    - a. Perpustakaan khusus
    - b. Menginap
    - c. Kepengelolaan

### 3.2 Analisa Besaran Ruang

Berdasarkan analisa pelaku dan kegiatan yang telah dilakukan di atas, maka dapat diperoleh kebutuhan besaran ruang sebagai berikut.

Tabel 1. Besaran Ruang

Kelompok Kegiatan	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )
Parkir	2470
Seminar & kelas	1952
<i>Workshop</i>	1452
Pameran	1416
Perpustakaan	384
Menginap	420
Kepengelolaan	362
Penunjang	755
<b>Total</b>	<b>9211</b>

### 3.3 Analisa Pemilihan Tapak

Berikut yang menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi tapak yaitu:

1. Sesuai dengan peraturan daerah setempat
2. Lokasi yang strategis
3. Sesuai dengan konsep *green architecture*.

Berdasarkan kriteria di atas maka lokasi site yang terpilih berada di Jalan Ring Road Utara Yogyakarta, wilayah kota Depok bagian barat.



Gambar 1. Tapak Terpilih

Batas tapak

Utara : Jalan Ring Road Utara

Timur : Tanah kosong & rumah warga

Selatan : Tanah kosong  
Barat : Jalan Waru (lebar 4 meter)

### **3.4 Analisa Perancangan Green Architecture**

Analisa ditinjau berdasarkan 6 strategi desain *green architecture* menurut Alison G.Kwok, AIA dan Walter T. Grondzik, PE dalam bukunya yang berjudul *The Green Studio Handbook Environmental strategies for schematic design*, yaitu:

#### **3.4.1 Pelingkup Ruang dan Bangunan**

##### **3.4.1.1 Sub Struktur**

Bangunan direncanakan menggunakan pondasi *footplat* karena merupakan pondasi yang sangat sesuai untuk bangunan tidak berlantai banyak (3-4 lantai).

##### **3.4.1.2 Struktur Tengah**

Pada struktur tengah menggunakan sistem struktur rangka yang terdiri dari kolom dan balok sebagai pemikul beban. Selain itu disertai beberapa sambungan dilatasi pada pertemuan-pertemuan grid strukturnya, serta kantilever.

##### **3.4.1.3 Dinding**

Material dinding yang digunakan yaitu bata, beton, dan batu karena memiliki kapasitas penyimpan panas dan daya konduksi yang tinggi. Sedangkan dari segi pemilihan khususnya warna dinding luar bangunan, warna putih merupakan pilihan terbaik dan efektif dalam memantulkan panas radiasi matahari.

Selain dinding, dapat juga digunakan *secondary skin* sebagai penahan panas pada dinding dan bukaan. Material yang digunakan untuk *secondary skin* dapat beragam, seperti besi, baja ringan, kayu, bambu, bambu laminasi, dan sebagainya.

##### **3.4.1.4 Atap**

Alternatif material atap yang dapat digunakan yaitu; alumunium, bitumen selulose, galvalum, dan genteng sirap. Sedangkan pada struktur atapnya menggunakan kombinasi rangka baja, *space frame*, dan beton bertulang.

#### **3.4.2 Pencahayaan**

Memaksimalkan pencahayaan alami di siang hari melalui bukaan jendela dengan orientasi menghadap utara-selatan. Material yang digunakan *low-E glass* yang sangat reflektif terhadap radiasi inframerah dan menahan sejumlah besar panas dari sinar matahari. Sedangkan untuk pembayangan menggunakan ekstensi dari atap, dinding, kantilever dan balkon, serta massa bangunan yang saling berdekatan sehingga dapat membayangi satu sama lain (Frick, Heinz. 2008).

#### **3.4.3 Pemanasan**

Tidak semua strategi pemanasan diterapkan di daerah tropis seperti Indonesia. Aplikasi yang bisa dilakukan yang berkaitan dengan heating (pemanasan) menggunakan *active solar thermal energy system*, yaitu penyerapan energi panas matahari untuk kebutuhan pemanasan air, pemanasan kolam, pemanasan udara dan atau pemanasan ruang.

#### **3.4.4 Pendinginan**

Dengan menggunakan *cross ventilation system* yaitu memasukan udara dingin dari luar ruangan ke dalam ruang dan membawa udara panas keluar ruangan. hal ini dapat diterapkan dengan memanfaatkan sifat udara panas dan udara dingin.

Selain memanfaatkan *cross ventilation* sebagai penghawaan alami, vegetasi juga berperan penting dalam menurunkan suhu di sekitar bangunan. Permukaan tanah dengan tanaman hidup merupakan solusi terbaik karena tidak membuat udara panas dengan menyerap radiasi matahari. Tidak hanya di permukaan tanah, tetapi juga pada atap bangunan dengan menggunakan *roof garden* efektif mereduksi panas dari radiasi matahari (Frick, Heinz. 2008).

#### **3.4.5 Produksi Energi**

##### **3.4.5.1 Panel Photovoltaic (PVC)**

Panel PVC berfungsi sebagai pengubah energi matahari menjadi energi listrik. Pada aplikasi bangunan yang direncanakan, panel yang digunakan akan menerapkan *Hybrid System* yakni menggabungkan pembangkit listrik tenaga surya dengan PLN.

##### **3.4.5.2 Biogas**

Biogas merupakan bahan bakar alam yang dihasilkan dari bahan yang tidak akan habis seperti; tinja, kotoran hewan, daun-daunan, sisa-sisa potongan buah dan sayur dari dapur, dan sebagainya, sehingga termasuk ke dalam kelompok bioenergi.

Bahan yang digunakan untuk biogas sebagian besar diperoleh dari sampah dan limbah organik kegiatan *workshop*, serta dapur. Energi yang diperoleh dari proses biogas ini dapat digunakan untuk gas dapur dan pembangkit listrik, sedangkan endapan dari bak fermentasi dapat dimanfaatkan untuk pupuk kebun (Frick, Heinz. 2006).

### 3.4.6 Air dan Limbah

#### 3.4.6.1 Rainwater Harvesting

Merupakan sebuah cara untuk menyimpan air dengan menyimpan air hujan, baik dengan pembentukan kolam, danau, dan tanah resapan. Air yang 'dipanen' dari air hujan tersebut dapat digunakan untuk kebutuhan air tingkat 2, seperti mencuci mobil, *flushing* toilet.

#### 3.4.6.2 Ecotech Garden (EGA)

Merupakan teknologi tepat guna sebagai alternatif untuk mengolah air selokan yang tercemar oleh *grey water* dengan memanfaatkan proses biologis dari tanaman hias air. Dengan metode ini masalah lingkungan dari selokan terbuka *grey water* dapat dikurangi karena dapat menurunkan unsur pencemar ([www.pu.go.id](http://www.pu.go.id)).

#### 3.4.6.3 Lubang Resapan Biopori

Merupakan teknologi tepat guna dan ramah lingkungan untuk mengatasi banjir dengan cara meningkatkan daya resapan air. Suatu permukaan tanah berbentuk lingkaran dengan diameter 10 cm, yang semula mempunyai bidang resapan 78.5 cm<sup>2</sup> setelah dibuat lubang resapan biopori dengan kedalaman 100 cm, luas bidang resapannya menjadi 3218 cm<sup>2</sup> ([www.biopori.com](http://www.biopori.com)).

### 3.4.7 Analisa Urban Farming

#### 3.4.7.1 Roof Garden

Dapat juga disebut sebagai atap bertanam intensif, didesain dan dibangun agar menjadi ruang yang dapat digunakan (Frick, Heinz. 2008).

#### 3.4.7.2 Hidroponik

Merupakan metode bercocok tanam atau budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan dengan menggunakan media selain tanah seperti sabut kelapa, serat mineral, pasir, pecahan batu bata, serbuk kayu, dan lain-lain sebagai pengganti media tanah. Beberapa tanaman hidroponik yang umum adalah sayur-sayuran seperti bak choy, brokoli, sawi, kailan, bayam, kangkung, tomat, bawang, bahkan strowbery, dan sebagainya ([www.yukiwaterfilter.com](http://www.yukiwaterfilter.com)).

#### 3.4.7.3 Aquaponik

Merupakan perpaduan dua sistem yaitu hidroponik dan aquaculture. Sistem ini memadukan antara tanaman dan hewan air. Sistem ini memadukan antara tanaman dan hewan air. Contoh ikan yang dapat dibudidayakan dengan metode aquaponik yaitu; ikan mas, ikan nila, ikan gurame, ikan lele, ikan patin. Sedangkan tanaman contohnya seperti; kangkung, cabai, tomat, terong sayur dan paprika ([www.zeitnews.org](http://www.zeitnews.org)).

### 3.5 Analisa Utilitas

#### 3.5.1 Jaringan Mekanikal Elektrikal

Sumber listrik utama sebuah bangunan umumnya berasal dari PLN yang didukung oleh *panel photovoltaic* yang menerapkan *hybrid system*. Selain itu terdapat juga pemanfaatan energi biogas sebagai salah satu sumber daya energi listrik pada bangunan yang direncanakan. Bahan yang digunakan sebagai sumber dayanya adalah sampah-sampah organik yang berasal dari kegiatan *workshop* dan dapur besar.

#### 3.5.2 Jaringan Air Bersih

Sumber air bersih berasal dari PDAM dan sumur yang ditampung pada bak penampungan dan didistribusikan melalui pipa-pipa saluran.

Ketersediaan air sumur akan didukung oleh lubang-lubang peresapan biopori yang akan dibuat tersebar di seluruh tapak. Dengan adanya lubang-lubang tersebut akan meningkatkan daya resapan air yang dimiliki oleh tapak.

Sedangkan pada *rainwater harvesting system*, air hujan yang dikumpulkan akan dimanfaatkan untuk kebutuhan air bersih

---

tingkat dua yaitu; *flushing toilet* dan menyiram tanaman.

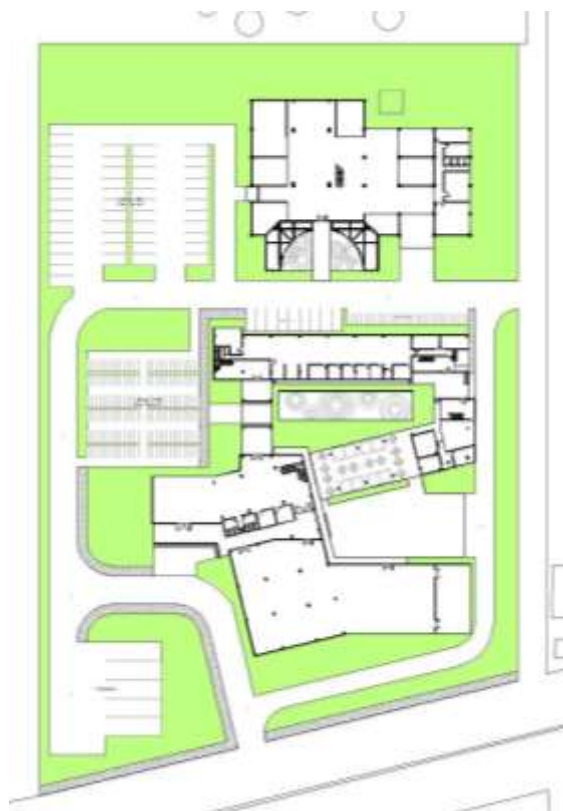
### 3.5.3 Jaringan Air Kotor

*Grey water* berasal dari dari dapur dan saluran air di kamar mandi, sebagian disalurkan ke sumur resapan dan sebagian lagi dialirkan ke *ecotech garden* kemudian selokan riol kota. Sedangkan *black water* dikumpulkan ke septictank kemudian sumur resapan.

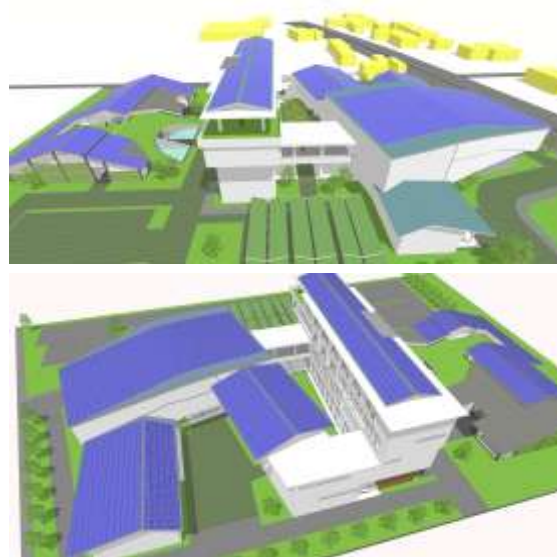
## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang dilakukan maka dapat diperoleh konsep perencanaan dan perancangan *Science Public Hall* sebagai wadah penyampaian sains terapan dan teknologi tepat guna, dengan pendekatan *green architecture* sebagai berikut:

1. Kegiatan utama yang diwadahi meliputi; *workshop*, seminar, kelas, diskusi, dan pameran. Selain itu terdapat kegiatan pendukung seperti; perpustakaan khusus, menginap, dan pengelolaan.
2. Lokasi tapak berada di Jalan Ring Road Utara Yogyakarta, wilayah kota Depok bagian barat.
3. Penerapan *green architecture* pada bangunan ditinjau dari:
  - a. Pelingkup ruang dan bangunan (*envelope*)
  - b. Pencahayaan (*lighting*)
  - c. Pemanasan (*heating*)
  - d. Pendinginan (*cooling*)
  - e. Produksi energi
  - f. Air dan limbah (*waste*)
4. Penerapan urban *farming* sebagai teknologi tepat guna di bidang pertanian yang dapat diterapkan di lingkungan perkotaan dengan bahan dan lahan yang seadanya.



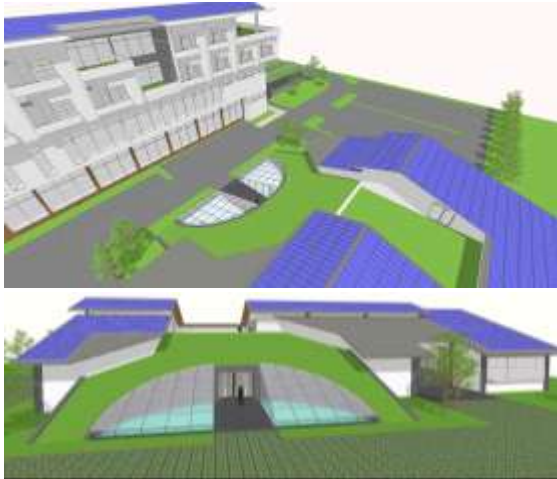
Gambar 2. Rencana Tapak



Gambar 3. Perspektif



Gambar 4. Eksterior Bangunan Utama



**Gambar 5.** Eksterior Bangunan Workshop



**Gambar 6.** Interior main hall (atas) dan auditorium (bawah)

## REFERENSI

Frick, Heinz. Ilmu Fisika Bangunan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. 2008

Frick, Heinz. Arsitektur Ekologis. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. 2006

Frick, Heinz. Atap Bertanam Ekologis dan Fungsional, 2008

G.Kwok, Alison, dan Grondzik, Walter. *The Green Studio Handbook Environmental strategies for schematic design.* 2007

[www.pu.go.id](http://www.pu.go.id)

[www.yukiwaterfilter.com](http://www.yukiwaterfilter.com)

[www.zeitnews.org](http://www.zeitnews.org)

[www.biopori.com](http://www.biopori.com)

---