



Desain Museum Ekologi Surabaya untuk Meningkatkan Kesadaran Lingkungan Warga Surabaya

Citra Lorencia¹, Gunawan Tanuwidjaja²

¹ Bank Maspion dan Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra

citralorencia@hotmail.com

²Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra

gunte@peter.petra.ac.id

ABSTRAK

Ruang Publik Kota yang berkelanjutan seharusnya menjadi wadah pendidikan bagi masyarakat Kota tersebut untuk ekologi, sosial sekaligus ekonomi dari Kotanya. Surabaya yang merupakan kota terbesar kedua memerlukan upaya pendidikan yang terintegrasi dengan program – program Pemerintah Kota seperti “*Green and Clean*” Surabaya untuk mencapai hal ini. Karena itu diusulkan desain sebuah Museum Ekologi di Surabaya Timur dengan desain yang menarik, yang didedikasikan untuk lingkungan hidup. Museum ini memiliki konteks ekosistem Mangrove, Sungai, Tambak dan Sawah. Karena faktor lingkungan ini dipilih pendekatan perancangan arsitektur ekologis dengan desain sistem sirkulasi dan sistem *zoning* yang menggabungkan pengalaman eksterior dan interior dari kawasan yang menarik ini.

Riset ini dilakukan dengan studi banding terhadap 2 buah Museum Ekologi di Inggris dan *Wetland Park* di Hongkong. Selain itu diadopsi pendekatan Konsepsi *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) for New Construction* juga diadopsi seperti Tapak yang Berkelanjutan (*Sustainable Sites*), Efisiensi Air (*Water Efficiency*), Energi dan Atmosfir (*Energy and Atmosphere*), Material dan Sumber Daya (*Materials and Resources*), Kualitas Udara Dalam Ruangan (*Indoor Environmental Quality*), dan Proses Inovasi dan Desain (*Innovation and Design Process*) (<http://www.usgbc.org/>).

Kemudian berdasarkan Yeang, K., (2008), dilakukan simulasi untuk mendapatkan bentuk massa bangunan museum yang optimal dari sisi manajemen radiasi matahari dengan software *Ecotect*. Hasil studi ini diakomodasi dalam transformasi bentuk massa, desain selubung dan penghijauan pada tapak. Ternyata ditemukan desain atap berkanopi lebar dan *green roof* dapat mengurangi radiasi matahari yang tinggi. Desain *shading* dan pemilihan material dinding bata dan beton juga dapat mengurangi radiasi pada selubung bangunan.

Kata kunci: Kata kunci: ruang publik, museum ekologi

1. Pendahuluan

Semboyan “*Green and Clean*” yang ingin dikembangkan oleh Pemerintah Kota Surabaya mengalami berbagai tantangan dalam perwujudannya karena terbatasnya pengetahuan dan warga Surabaya tentang pentingnya kualitas ekologi di kotanya dan rendahnya partisipasi masyarakat akan hal ini. Karena itulah, sebuah Museum Ekologi ini diperlukan kehadirannya di Surabaya.

Di sisi lain, ternyata museum konvensional di Indonesia kurang diminati oleh masyarakat Indonesia. Hal ini terlihat pada menurunnya jumlah pengunjung museum per tahun secara signifikan. Dari 4,56 juta pengunjung pada tahun 2006, jumlah pengunjung museum turun menjadi 4,20 juta pada tahun 2007, dan 4,17 juta pada tahun 2008 (<http://kppo.bappenas.go.id>).



Perumusan Masalah desain pada Museum Ekologis ini ialah: Bagaimana membuat desain museum yang menarik, yang didedikasikan untuk lingkungan hidup (ekologi), serta ramah lingkungan. Adapun fungsi dan manfaat proyek ini ialah:

- menyediakan fasilitas edukasi pendidikan informal dalam pengelolaan lingkungan hidup.
- memberikan sebuah alternatif wisata yang berbeda bagi masyarakat
- memperbaiki kondisi lingkungan hidup terutama untuk biodiversitas secara mikro.

Museum ini didesain yang ingin memfasilitasi para pengunjung menikmati lingkungan hidup di dalam dan sekitar tapak. Selanjutnya pengunjung diedukasi untuk menjaga dan melestarikan lingkungan hidup ini.

Museum ini terletak di Jalan Raya Wonorejo, Surabaya Timur. Di lingkungan tapak ini terdapat ekosistem Sawah, Tambak, *Mangrove* Wonorejo, maupun Sungai Wonokromo yang sangat penting (Tuwo, A., 2011). Karena itu dalam perancangan museum ini dilakukan langkah konservasi terhadap *ecosystem patch* (tapak ekosistem) ini. Hal ini juga menjadi wahana pendidikan masyarakat tentang ekosistem di Surabaya Timur secara langsung.

2. Literature Review

Dimulai dengan definisi Museum oleh the International Council of Museums dalam 21st *General Conference in Vienna, Austria, tahun 2007* sebagai institusi non-profit, permanen yang melakukan pelayanan pada masyarakat dan perkembangannya, terbuka pada masyarakat, yang mengumpulkan, melestarikan, melakukan riset, mengkomunikasikan dan menampilkan warisan yang berwujud dan tidak berwujud dari kemanusiaan dan lingkungannya untuk tujuan pendidikan, pembelajaran dan penikmatan (ICOM, 2007). Sehingga Museum menjadi fasilitas yang penting dalam perkembangan lingkungan kota.

Arsitektur Museum dapat didefinisikan sebagai seni yang diterapkan untuk mendesain dan memasang atau membangun ruang yang diperuntukkan untuk fungsi museum secara spesifik, seperti pertunjukkan dan pameran, konservasi baik preventif maupun remedial aktif, studi, manajemen dan penerima tamu (Desvallées, A., Mairesse, F., (ed), 2010), Hal ini dapat diterjemahkan bahwa Arsitektur Museum harus dapat memwadahi sirkulasi yang jelas dan memwadahi berbagai fungsi yang kompleks.

Museum pada abad ke-20 dipengaruhi oleh beberapa fenomena seperti meningkatnya pameran temporer. Hal ini berakibat pada distribusi ruang yang berbeda untuk koleksi permanen dan penyimpanan. Selain itu, diperlukan fasilitas untuk pengunjung, fasilitas untuk *workshop* pendidikan dan tempat istirahat. Kemudian toko – toko buku, restoran – restoran dan toko – toko yang menjual barang – barang terkait pameran juga perlu difasilitasi. Semua ini perlu diintegrasikan pada Museum masa kini (Desvallées, A., Mairesse, F., (ed), 2010).

Menyadari bahwa fungsi museum ekologi yang menampilkan warisan alam dan menyadarkan manusia tentang proses perusakan alam yang selama ini dilakukan oleh manusia, pada studi literatur ini difokuskan pada Museum Ekologi atau Taman Ekosistem Air Payau yang serupa seperti National History Museum, London dan Hongkong Wetland Park, Hong Kong.

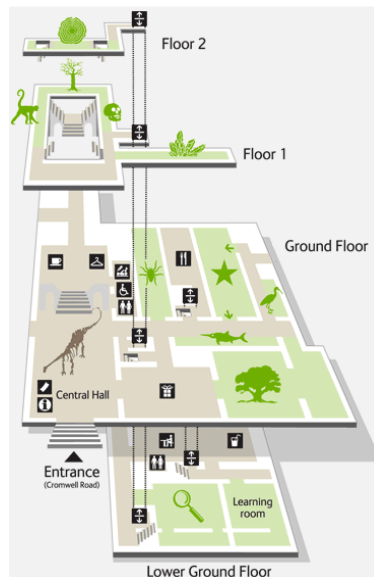
National History Museum, London merupakan Museum untuk ilmu Botani, Entomologi, Minerologi, Paleontologi, dan Zoologi yang menampung 70 juta koleksi pameran. Hal ini dilakukan dengan menampilkan 4 zona pada museum ini yaitu *Green Zone*, *Blue Zone*, *Red Zone*, dan *Orange Zone*.

Pada *Blue Zone* ditampilkan kondisi bumi pada zaman purba dengan dinosaurus, paus biru serta berbagai fakta tentang kehidupan di bumi, lingkungan dan evolusi. Sedangkan pada *Red Zone* ditampilkan perubahan - perubahan bumi oleh kekuatan - kekuatan alam, kekayaan alam yang kita sudah nikmati, kegiatan - kegiatan manusia mengeksplorasi bumi dari waktu ke waktu, dampak kegiatan eksplorasi manusia terhadap bumi dan langkah - langkah konservasi untuk mempertahankannya.

Ketiga, *Green Zone* menampilkan ekologi bumi yang saling mempengaruhi, dengan koleksi burung - burung yang bersejarah, berbagai serangga, berbagai primata, dan instalasi seni berbentuk pohon. Terakhir, *Orange Zone* menampilkan Taman Hewan (*Wildlife Garden*) dengan berbagai ekosistem asli dan *Darwin Centre* yang menampilkan film tentang lingkungan yang spektakuler.



Selain itu terdapat berbagai fasilitas penunjang seperti toko – toko, restoran – restoran dan tempat jualan jajanan, tempat berfoto dll. Hal ini menunjukkan perlunya integrasi fungsi tersebut dalam desain museum modern.



Gambar 1. Denah Layout *Green Zone* di National History Museum



Gambar 2. Contoh Pameran di *Green Zone*



Gambar 3. Contoh Pameran di *Green Zone*



Gambar 4. Contoh Pameran di *Green Zone*



Gambar 5. Contoh Pameran di *Green Zone*

Sumber: <http://www.nhm.ac.uk/about-us/index.html>

Yang kedua ialah Hongkong Wetland Park, Hong Kong yang merupakan taman bakau seluas 61 ha yang berada di sebelah utara, atau bagian *Tin Shui Wai, New Territories, Hong Kong*. Dalam taman ini, pengunjung dapat melihat berbagai flora dan fauna yang hidup di dalam ekosistem bakau atau air payau. Hutan ini diciptakan untuk menggantikan lahan yang dipakai untuk pengembangan *Tin Shui Wai New Town*. Pada 1998, *the Agriculture, Fisheries and Conservation Department (AFCD)* dan *the Hong Kong Tourism Board (HKTB)* mengembangkan atraksi eko-wisata berkelas internasional di kawasan ini tanpa mengganggu fungsi ekologisnya. Hal ini dilakukan dengan menggabungkan konservasi, edukasi dan fasilitas pariwisata secara berkelanjutan.



Gambar 6. Masterplan Hongkong Wetland Park



Gambar 7. Suasana Wetland Park Hongkong



Gambar 8. Suasana Wetland Park Hongkong



Gambar 9. Denah Visitor Center, Wetland Interactive World

Sumber: <http://www.wetlandpark.com/en/aboutus/index.asp>

Dari kedua studi kasus ini dapat disimpulkan bahwa pendidikan lingkungan hidup dapat dilakukan dengan desain museum yang interaktif dan menarik. Kegiatan menikmati langsung lingkungan alami yang ada pada kawasan juga dapat memperkaya pengetahuan pengunjung. Sehingga integrasi pameran interior dan eksterior dapat ditonjolkan.

Program Museum Ekologi ini juga mewadahi fasilitas untuk pimpinan organisasi, tata usaha, perpustakaan, pengadaan dan penelitian koleksi, perawatan dan pemeliharaan, pameran, kegiatan edukasi.



Untuk membuat desain yang ekologis maka diperlukan kajian mengenai ekologi setempat yang mencakup faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik seperti suhu, air, kelembaban, cahaya, dan topografi; dan faktor biotik seperti manusia, hewan, tumbuhan, dan mikroba. Selain itu perlu dipahami bagaimana hubungan antara faktor – faktor ini dalam berbagai tingkat organisasi makhluk hidup, yaitu populasi, komunitas dan ekosistem. Selanjutnya faktor – faktor ini juga diperhatikan dalam pemilihan tapak yang sesuai dan penyusunan rencana konservasi secara umum seperti rekomendasi Tanuwidjaja (2006).

3. Metodologi

Pendekatan perancangan yang dipilih menggunakan pendekatan arsitektur ekologis pada bangunan. Hal ini diawali dengan menggunakan pendekatan *Ecological Site Design* (Desain Tapak Ekologis). Pertama, dilakukan analisis lahan secara ekologis, kemudian disusun skenario museum ekologi yang menarik. Berdasarkan skenario ini, disusunlah sistem sirkulasi dan sistem *zoning* yang menggabungkan pengalaman eksterior dan interior dari kawasan yang menarik ini.

Berikutnya sesuai rekomendasi Yeang, K., (2008) dilakukan simulasi untuk mendapatkan bentuk massa bangunan museum yang optimal dari sisi manajemen radiasi matahari. Simulasi ini dilakukan dengan menggunakan *software Ecotect*, dengan parameter utama radiasi matahari. Analisis dilakukan untuk melihat besarnya dampak radiasi matahari terhadap Museum. Dan berdasarkan analisis ini, desain museum mengalami transformasi bentuk lebih lanjut.

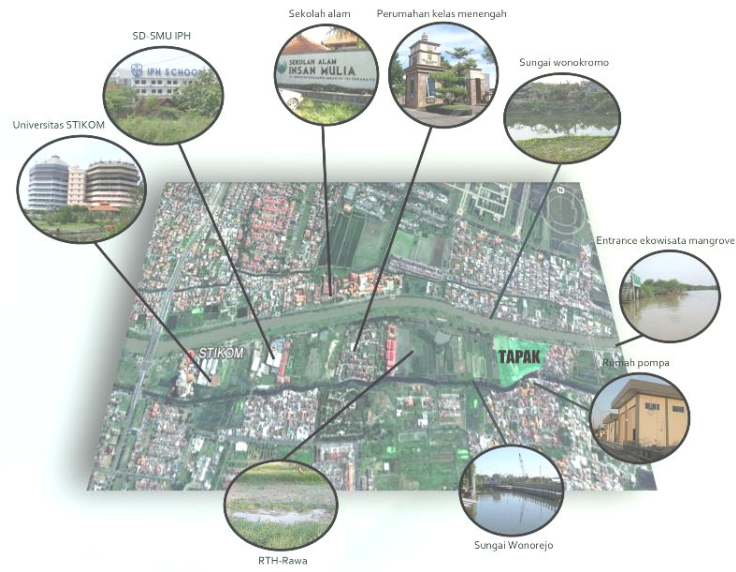
Terakhir sesuai dengan rekomendasi Desain Arsitektur Ekologis dari Frick, H., dkk., (1998); Frick, H., dkk., (2006); dan Yeang, K., (2008) dilakukan integrasi sistem – sistem yang ramah lingkungan dalam desain museum. Hal ini mencakup sistem struktur, sistem distribusi listrik, sistem distribusi air bersih, sistem distribusi air kotor, sistem distribusi sampah, sistem penghawaan aktif, sistem pencahayaan, sistem penanggulangan kebakaran, sistem air hujan, sistem material dan lansekap bangunan. Dan karena kebutuhan ruang – ruang laboratorium maka sistem penghawaan pasif disediakan secara terbatas.

4. Hasil dan Diskusi

Tapak ini berlokasi di Jalan Raya Wonorejo berdekatan dengan kawasan *Mangrove Wonorejo* yang dilindungi oleh Pemerintah Kota Surabaya. Terletak pada ketinggian antara 2,7 dan 3,3 m di atas permukaan laut (m.dpl) sehingga dipengaruhi pasang surut. Kawasan ini memiliki kemiringan yang landai antara 0 – 2% dengan jenis tanah mayoritas grumosol kelabu tua. Dan semua ini menyebabkan potensi genangan banjir secara berkala.

Kondisi tapak di sekelilingnya ialah kawasan perumahan, perdagangan dan jasa, serta konservasi seperti tergambar pada Gambar 10 di bawah ini.

Masalah aksesibilitas memang merupakan hambatan pengembangan tapak ini sebagai Museum Ekologi. Hal ini harus diatasi dengan manajemen lalu – lintas pengunjung dan servis dari Museum ini serta lingkungan sekitarnya. Selain itu diusulkan untuk mempromosikan *car-sharing* dan pengadaan *shuttle-bus* untuk pengunjung Museum ini.



Gambar 10. Kondisi Tapak Museum Ekologi
 Sumber: Googlemap dimodifikasi oleh Lorencia (2012)

4.1. Konsep Desain

Dengan studi banding di atas ditentukan pengunjung yang akan diwadahi ialah sebesar 1824 pengunjung per hari. Karena itu secara umum dibutuhkan program ruang sebagai berikut:

Tabel 1. Luas Fasilitas Museum Ekologi

No	Zona	Luas Total Zona (m ²)
1	Bagian Pameran	7,436.5
2	Bagian Pelayanan Teknis	625.0
3	Bagian Edukasi	1,584.0
4	Bagian Administrasi	1,536.1
5	Fasilitas Parkir	4,242.0
	Total Fasilitas Outdoor dan Indoor	15,423.5

Konsep Perancangan Museum Ekologi ini ialah Museum yang menghormati dan terintegrasi dengan ekosistem Surabaya Timur ini. Selanjutnya, konsep utama penataan massa pada Museum Ekologi ini ialah berdasarkan scenario yang diterjemahkan dalam pola sirkulasi pengunjungnya. Karena itu dipilihlah sebuah sirkulasi melingkar yang mengajak setiap orang berjalan sesuai jalan cerita yang ada.

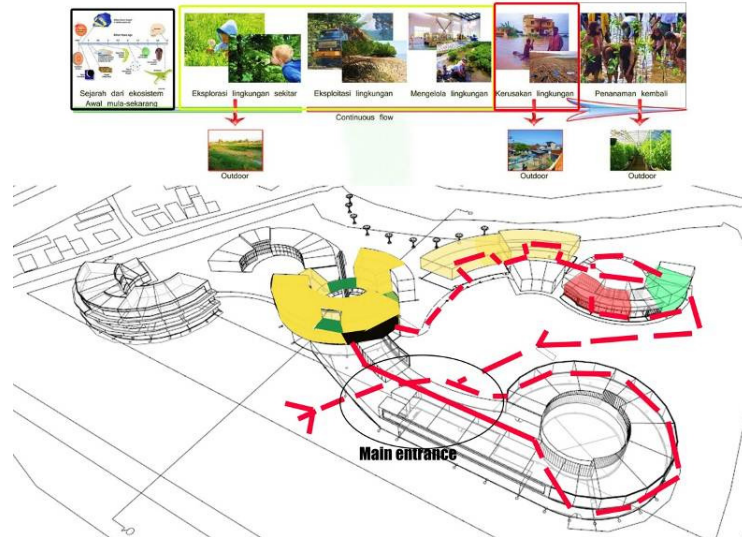
Pada pintu masuk utama, pengunjung dapat menemukan sebuah saluran yang tertutup lantai kaca. Saluran ini merupakan *green corridor* bagi amfibi dan ikan yang bermigrasi antara Sungai Wonokromo dan Sungai Wonorejo.

Lalu pengunjung akan dibawa melalui Galeri Perkembangan Dunia di Tangan Manusia, yang berisi pengenalan perkembangan Dunia dari jaman es hingga masa kini dalam pengaruh manusia. Selanjutnya pengunjung diperkenalkan tentang Galeri Pemulihan Alam yang menunjukkan pemulihan berbagai ekosistem saat ini. Selain pengunjung dikenalkan dengan berbagai ekosistem Wonorejo dengan pengalaman *outdoor* atau *view* kepada ekosistem tersebut. Di sebelah barat tapak



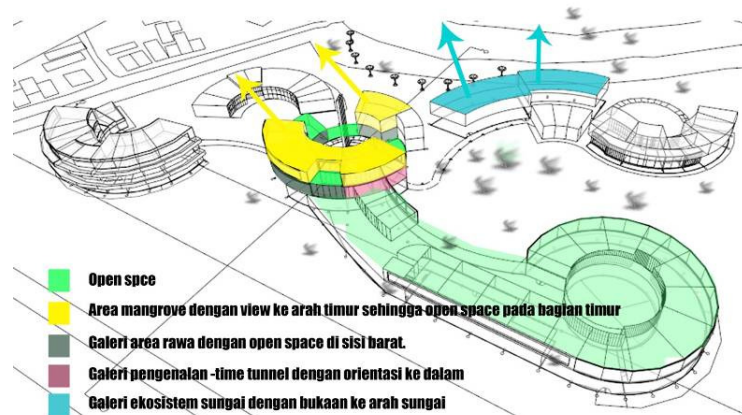
terdapat Galeri Ekosistem Rawa dan Sawah, Galeri Ekosistem Sungai di selatan, sedangkan Galeri Ekosistem *Mangrove* diletakkan pada lantai ketiga.

Ruang terbuka ditempatkan di antara massa, ditujukan untuk memberikan kesempatan kepada pengunjung dapat melihat view ekosistem yang ada, menikmati burung – burung yang beterbangan di atas tapak dan beristirahat.



Gambar 11. Sirkusi Pengunjung Museum

Sumber: Lorencia (2012)



Gambar 12. Zoning Museum

Sumber: Lorencia (2012)

Konsepsi *LEED for New Construction* juga diadopsi untuk desain Museum Ekologi ini.

- Tapak yang Berkelanjutan (Sustainable Sites/ SS)
- Efisiensi Air (Water Efficiency/ WE)
- Energi dan Atmosfir (Energy and Atmosphere)
- Material dan Sumber Daya (Materials and Resources/ MR)
- Kualitas Udara Dalam Ruangan (Indoor Environmental Quality/ EQ)
- Proses Inovasi dan Desain (Innovation and Design Process/ ID)



Hal ini diterjemahkan dengan Konsep Tapak yang Berkelanjutan dengan melestarikan *ecosystem patch* seperti *mangrove*, sungai, tambak dan sawah (sebesar 40%), serta memfasilitasi habitat hewan seperti tempat migrasi burung – burung di udara juga amfibi dan ikan di sungai. Selain itu, transportasi masal dan transportasi berkelanjutan seperti sepeda juga diusulkan.

Dari segi Efisiensi Air, Museum ini memanfaatkan air hujan sebagai salah satu sumber air yang bukan untuk diminum/ *non-potable*. Hal ini digunakan karena cukup besarnya curah hujan pada saat Musim Hujan di Surabaya.

Dari segi Energi dan Atmosfir, Museum ini didesain dengan memaksimalkan penggunaan pencahayaan alami pada 30% dari luas bangunan, serta dengan mengurangi radiasi matahari dari sisi Barat. Selain itu bangunan ini didesain dengan cukup tipis untuk memfasilitasi ventilasi alami.

Pengurangan konsumsi energi dilakukan dengan pengurangan fasilitas yang memiliki pendingin ruangan dilakukan. Selain itu konsumsi energi dikurangi dengan desain selubung bangunan yang dapat mengurangi radiasi matahari yang masuk.

Dari sisi Material dan Sumber Daya, Museum ini menggunakan material yang ramah lingkungan dan berasal dari lokasi yang termasuk dekat dari lokasi. Mengamati potensi bambu di Surabaya Selatan, maka beberapa elemen struktural seperti atap dibuat dengan bambu. Selain itu beberapa material *finishing* seperti perkerasan dapat menggunakan material bangunan bekas.

Dalam segi Kualitas Udara Dalam Ruangan, Museum ini didesain dengan massa yang cukup tipis sehingga memungkinkan terjadinya ventilasi silang.

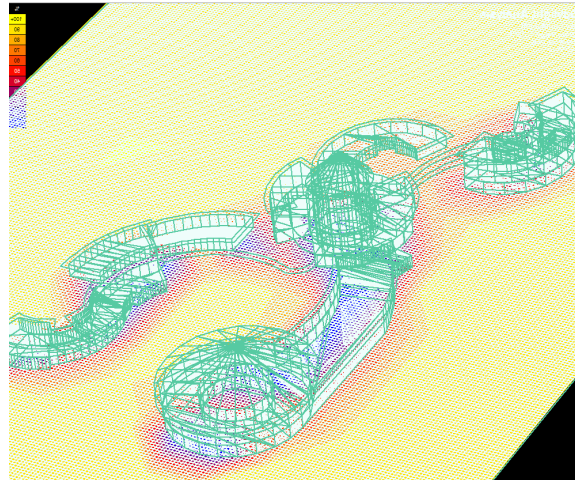
Terakhir, dalam segi Proses Inovasi dan Desain, dilakukan Manajemen Lingkungan Bangunan dengan penyediaan infrastruktur yang hijau dengan pemilahan sampah organik dan anorganik.

Sistem utilitas Museum ini didesain secara terkumpul pada Bagian Timur, untuk memudahkan jalur servis dari zona ini. Sistem – sistem utilitas Museum ini di antaranya ialah:

- Sistem Distribusi Air Bersih menggunakan sistem *downfeed* yang bersumber dari PDAM dan air hujan,
- Sistem Penanganan Kebakaran bangunan ini didukung dengan sistem *sprinkler* dan detektor kebakaran terhubung dengan ruang kontrol,
- Sistem Listrik tersentralisasi dimana jalur ini bersumber dari 1 gardu PLN,
- Sistem Pembuangan Limbah dari laboratorium, dipisahkan jalurnya karena mengandung zat kimia tertentu. Sedangkan untuk air kotor lainnya dilakukan pengolahan sederhana dengan *STP*.

Simulasi radiasi matahari dengan *software Ecotect* untuk mengukur besarnya dampak radiasi matahari. Pertama, dilakukan pengumpulan data sekunder seperti jumlah radiasi matahari dan lamanya matahari menyinari. Kemudian dilakukan kalkulasi jumlah radiasi dari cahaya langsung dan radiasi terpendar yang jatuh ke massa. Ketiga, dilakukan perhitungan lama waktu sinar matahari rata-rata menyinari bangunan ini. Dan dihasilkan data radiasi matahari rata-rata per hari yang diterima bangunan.

Terakhir, dilakukan penampilan intensitas radiasi matahari pada massa bangunan dengan gradasi warna. Selanjutnya, data ini digunakan sebagai dasar desain selubung.



Gambar 13. Radiasi Matahari pada Selubung Bangunan
Sumber: Lorencia (2012)

Terlihat bahwa pada bangunan diperlukan selubung yang dapat mengurangi radiasi matahari Surabaya yang cukup tinggi ke dalam bangunan. Sehingga desain atap berkanopi berbahan sirap yang dilengkapi insulator akan dapat mengatasi hal ini. Pilihan lainnya desain atap ialah *green roof*. *Shading* dan material dinding seperti dinding bata dan beton juga dapat mengurangi radiasi. Selain itu, material ini dipilih untuk mengurangi pantulan sinar matahari yang mengganggu burung – burung bermigrasi di sekitar bangunan ini.

Tabel 2. Nilai penyerapan dan pemantulan cahaya oleh material

Bahan dan Kondisi Permukaan		Penyerapan(%)	Pemantulan(%)
Lingkungan alam	Rumput	80	20
	Pasir/kerikil abu-abu	70-90	30-10
Dinding batu-batuan	Lapisan marmer	40-50	50-60
	Batu bata tanpa plesteran.	60-75	25-40
	Beton tanpa cat	60-70	30-40

Sumber : Frick (2006)



Gambar 14. Aksonometri Museum Ekologi
Sumber: Lorencia (2012)



Gambar 15. Rencana Tapak Museum Ekologi
Sumber: Lorencia (2012)

5. Kesimpulan

Museum konvensional di Indonesia, pada umumnya kurang diminati oleh masyarakat Indonesia. Karena itu diperlukan desain museum yang menarik, yang didedikasikan untuk lingkungan hidup (ekologi), ramah lingkungan dari proses awal pembangunan sampai dengan pengoperasiannya.

Museum ini didesain dengan prinsip ekologis yang mencoba mempertahankan ekosistem Sawah, Tambak, Mangrove Wonorejo, dan Sungai Wonokromo yang sangat penting. Museum ini juga akan memberikan wawasan pada warganya tentang pentingnya menjaga lingkungan hidup. Terakhir, Desain Museum ini menjadi menarik karena didesain dengan mencoba menerapkan rekomendasi *LEED* dan simulasi radiasi matahari dengan *software Ecotect*.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kami ucapkan kepada Agus Dwi Hariyanto, S.T., M.Sc. (Ketua Program Studi Arsitektur dan Mentor Tugas Akhir) dan Ir. J. Loekito Kartono, M.A. (Mentor Kepala Tugas Akhir)

Daftar Pustaka

- Desvallées, A., Mairesse, F., (ed), (2010), *Key Concepts of Museology*, Armand Colin and International Council of Museum
- Frick, H., Mulyani, T.H., (2006), *Arsitektur Ekologis*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Frick, H., Suskiyanto, FX.B., (1998), *Dasar-dasar Eko-arsitektur*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Konsil Bangunan Hijau Indonesia, (2010), *Kerangka Konsep Perangkat Penilaian Untuk Bangunan Hijau, Jenis Bangunan Baru Gedung Komersial: GREENSHIP*, Konsil Bangunan Hijau Indonesia, Jakarta.
- Neufert, E., (1994), *Architect's Data*, Second Edition, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sutaarga, M.A. (1983), *Pedoman Penyelenggaraan dan Pengelolaan Museum*, Jakarta.
- Tanuwidjaja G., (2006), *Developing a Landscape Evaluation Tool in Developing Countries, Case Studies Bintan Island, Indonesia*, Dissertation of Master of Science in Environmental Management, National University of Singapore.
- Tim Redaksi Pustaka Yustisia.(2010).*Perundangan tentang Lingkungan Hidup*, Penerbit Pustaka Yustisia, Jakarta.
- Tuwo, A. (2011). *Pengelolaan ekowisata pesisir dan laut: Pendekatan ekologi, sosial-ekonomi, kelembagaan, dan sarana wilayah*, Brillian Internasional, Surabaya.
- Vale, B., Robert. (1991), *Green architecture: design for an energy-conscious future*, Thames and Hudson, London.
- Yeang, K., (2008), *Ecodesign: A manual for ecological design*, John Wiley and Son, UK.
- <http://icom.museum/who-we-are/the-vision/museum-definition.html>
- <http://kppo.bappenas.go.id/files/-3-Jumlah%20Pengunjung%20Museum%20di%20Indonesia.pdf>
- <http://www.nhm.ac.uk/about-us/index.html>
- <http://www.usgbc.org/>
- <http://www.wetlandpark.com/en/aboutus/index.asp>