

BAB III

TINJAUAN DAN KAJIAN TEORITIKAL

III.1 DEFINISI GREEN ARSITEKTUR

Green architecture merupakan sebuah konsep yang berusaha meminimalkan pengaruh buruk terhadap lingkungan alam maupun manusia, dan menghasilkan tempat hidup yang lebih baik dan sehat, yang dilakukan dengan cara memanfaatkan sumber energi dan sumber daya alam secara efisien dan optimal. Penerapan konsep ini dapat dilakukan secara sederhana dengan membuat bukaan yang optimal. Saat ini sudah banyak ditemukan contoh bangunan yang menggunakan pendekatan green architecture, namun untuk penerapan green concept pada bangunan perpustakaan masih kurang. Oleh karena itu, kita perlu melihat balik kepada arsitektur vernakular yang banyak mendukung pendekatan green architecture. Namun perlu disadari bahwa mendesain bangunan dengan pendekatan green architecture bukan berarti kembali kepada tradisi tersebut. Hanya sikap terhadap pemilihan material dan sumbernya saja dari pendekatan arsitektur yang perlu diakomodasi di masa depan.

Konsep arsitektur ini lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan, karena memiliki tingkat keselarasan yang tinggi antara strukturnya dengan lingkungan, dan penggunaan sistem utilitas yang sangat baik. Green architecture dipercaya sebagai desain yang baik, bertanggung jawab, dan diharapkan dapat digunakan di masa kini dan masa yang akan datang. Dalam jangka panjang, biaya lingkungan sama dengan biaya sosial, manfaat lingkungan sama juga dengan manfaat sosial. Persoalan energi dan lingkungan merupakan kepentingan profesional bagi arsitek yang sasarannya adalah untuk meningkatkan kualitas hidup.

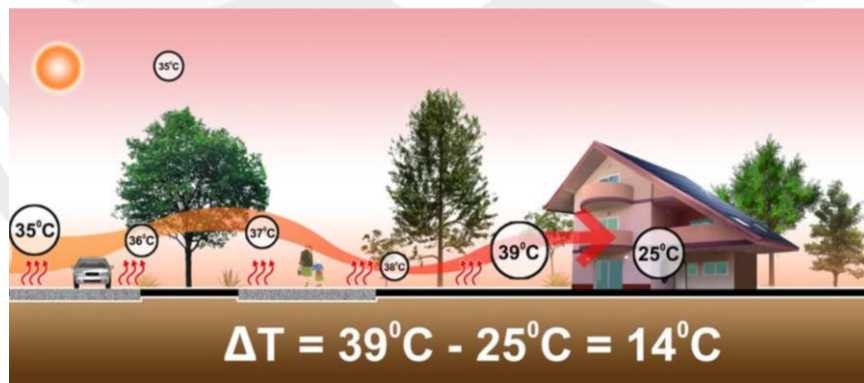
¹³ Prof. Dr. Soontorn Boonyatikarn. Green Architecture and Construction, 2014

Dalam arsitektur ada banyak jalan sehingga bangunan dapat dikatakan “green” dan merespon terhadap masalah pertumbuhan lingkungan. Penyediaan energi yang tidak memadai di negara tropis (salah satunya penghentian arus listrik secara periodik) dan meningkatnya harga tinggi di seluruh dunia merupakan tuntutan akan bangunan yang sesuai dengan iklim, tanpa penyejuk udara mekanis.

III.2 ANALISIS GREEN ARSITEKTUR

Ada beberapa cara dalam penerapan green arsitektur pada suatu desain. Di dalam contoh kasus, perlu diketahui bahwa suhu ruangan normal yang baik dan bisa diterima oleh tubuh manusia adalah 25⁰C. banyak penawaran alat yang dapat memberikan kenyamanan thermal ruang seperti AC (Air Conditioner), namun perlu kita ketahui semakin besar perbedaan suhu luar dan dalam ruangan, maka semakin besar energi yang dibutuhkan untuk menurunkan suhu.

Berikut ini simulasi gambar dari analisis Prof. Dr. Soontorn Boonyatikarn;



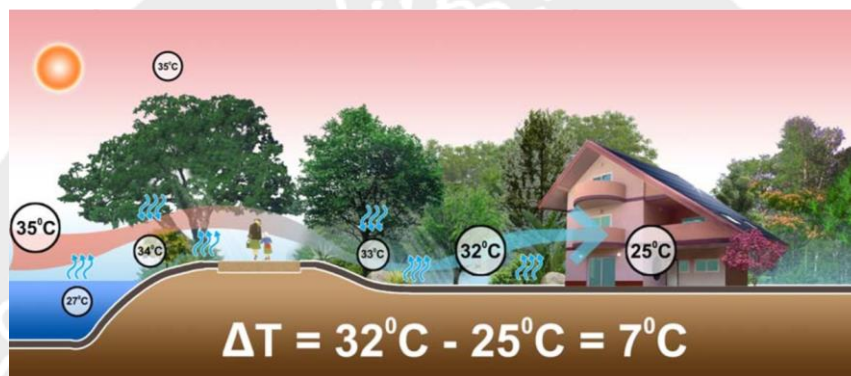
Gambar 3.1 Simulasi Thermal Udara 1

Sumber: Green Architecture and Construction, 2014

Penataan pada site sangat mempengaruhi suhu yang akan dibawa oleh udara. Panas matahari membawa suhu sebesar 35⁰C. Perkerasan jalan yang terkena sinar matahari menaikkan suhu 36⁰C, kemudian panas tersebut

¹³ Prof. Dr. Soontorn Boonyatikarn. Green Architecture and Construction, 2014

terbawa oleh angin. Suhu naik menjadi 37⁰C karena adanya perkerasan untuk pedestrian, dan panas udara yang akan dibawa oleh angin menjadi 39⁰C. Pohon pada site tidak mempengaruhi suhu yang dibawa oleh angin. Hal ini dikarenakan daun pohon terlalu tinggi sehingga tidak dapat menyaring udara yang datang. Untuk membuat suhu di dalam ruang menjadi 25⁰C, maka AC perlu memanfaatkan energi yang cukup besar agar dapat menurunkan suhu sebanyak 14⁰C (ΔT).



Gambar 3.2 Simulasi Thermal Udara 2

Sumber: Green Architecture and Construction, 2014

Pada gambar ini, panas matahari diturunkan suhunya menjadi 34⁰C, Kemudian panas difilter oleh tanaman yang disusun seperti barrier diantara kedua sisi pedestrian sehingga menurunkan suhu menjadi 32⁰C. Untuk membuat suhu di dalam ruang menjadi 25⁰C, maka AC perlu memanfaatkan energi yang dapat menurunkan suhu sebanyak 7⁰C (ΔT).

Dari ke-2 simulasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendekatan konsep green arsitektur dapat mengurangi pemakaian energi (less energy), sehingga energi yang dipakai lebih efisien dan optimal.

¹³ Prof. Dr. Soontorn Boonyatikarn. Green Architecture and Construction, 2014

III.3 PRINSIP-PRINSIP GREEN ARSITEKTUR

III.3.1 Hemat Energi / Conserving Energy

Pengoperasian bangunan harus meminimalkan penggunaan bahan bakar atau energi listrik (sebisa mungkin memaksimalkan energi alam sekitar lokasi bangunan). Cara mendesain bangunan agar hemat energi, antara lain:

1. Bangunan dibuat memanjang dan tipis untuk memaksimalkan pencahayaan dan menghemat energi listrik.
2. Memanfaatkan energi matahari yang terpancar dalam bentuk energi thermal sebagai sumber listrik dengan menggunakan alat *Photovoltaic* yang diletakkan di atas atap. Sedangkan atap dibuat miring dari atas ke bawah menuju dinding timur-barat atau sejalur dengan arah peredaran matahari untuk mendapatkan sinar matahari yang maksimal.
3. Memasang lampu listrik hanya pada bagian yang intensitasnya rendah. Selain itu juga menggunakan alat kontrol pengurangan intensitas lampu otomatis sehingga lampu hanya memancarkan cahaya sebanyak yang dibutuhkan sampai tingkat terang tertentu.
4. Menggunakan *Sunscreen* pada jendela yang secara otomatis dapat mengatur intensitas cahaya dan energi panas yang berlebihan masuk ke dalam ruangan.
5. Mengecat interior bangunan dengan warna cerah tapi tidak menyilaukan, yang bertujuan untuk meningkatkan intensitas cahaya.
6. Bangunan tidak menggunakan pemanas buatan, semua pemanas dihasilkan oleh penghuni dan cahaya matahari yang masuk melalui lubang ventilasi.
7. Meminimalkan penggunaan energi untuk alat pendingin (AC) dan lift.

III.3.2 Memperhatikan Kondisi Iklim / Working With Climate

Mendesain bangunan harus berdasarkan iklim yang berlaku di lokasi tapak kita, dan sumber energi yang ada, misalnya dengan cara:

¹⁴ Giaccardo, Marc. The Emissions Reduction & Energy Leadership Summit. University of Texas at San Antonio The University of Texas at San Antonio School of Architecture, 2004

1. Orientasi bangunan terhadap sinar matahari.
2. Menggunakan sistem air pump dan cross ventilation untuk mendistribusikan udara yang bersih dan sejuk ke dalam ruangan.
3. Menggunakan tumbuhan dan air sebagai pengatur iklim. Misalnya dengan membuat kolam air di sekitar bangunan.
4. Menggunakan jendela dan atap yang sebagian bisa dibuka dan ditutup untuk mendapatkan cahaya dan penghawaan yang sesuai kebutuhan.

III.3.3 Minimizing New Resources

Mendisain dengan mengoptimalkan kebutuhan sumberdaya alam yang baru, agar sumberdaya tersebut tidak habis dan dapat digunakan di masa mendatang/ Penggunaan material bangunan yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan sumber daya alam.

III.3.4 Tidak Berdampak Negatif Bagi Lingkungan / Respect For Site

Bangunan yang akan dibangun, nantinya jangan sampai merusak kondisi tapak aslinya, sehingga jika nanti bangunan itu sudah tidak terpakai, tapak aslinya masih ada dan tidak berubah (tidak merusak lingkungan yang ada) dengan cara:

1. Mempertahankan kondisi tapak dengan membuat desain yang mengikuti bentuk tapak yang ada.
2. Luas permukaan dasar bangunan yang kecil, yaitu pertimbangan mendesain bangunan secara vertikal.
3. Menggunakan material lokal dan material yang tidak merusak lingkungan.

III.3.5 Responsif Terhadap Pemilik Bangunan / Respect For User

Dalam merancang bangunan harus memperhatikan semua pengguna bangunan dan memenuhi semua kebutuhannya.

¹⁴ Giaccardo, Marc. The Emissions Reduction & Energy Leadership Summit. University of Texas at San Antonio The University of Texas at San Antonio School of Architecture, 2004

III.3.6 Holism

Holism / Menetapkan semua prinsip – prinsip green architecture secara menyeluruh adalah hal yang tidak baku, artinya dapat kita pergunakan sesuai kebutuhan bangunan kita.

III.4 SIFAT-SIFAT BANGUNAN GREEN ARSITEKTUR

a. Sustainable (Berkelanjutan).

Yang berarti bangunan green architecture tetap bertahan dan berfungsi seiring zaman, konsisten terhadap konsepnya yang menyatu dengan alam tanpa adanya perubahan – perubahan yang signifikan tanpa merusak alam sekitar.

b. Earthfriendly (Ramah lingkungan).

Suatu bangunan belum bisa dianggap sebagai bangunan berkonsep green architecture apabila bangunan tersebut tidak bersifat ramah lingkungan. Maksud tidak bersifat ramah terhadap lingkungan disini tidak hanya dalam merusak terhadap lingkungan. Tetapi juga menyangkut masalah pemakaian energi. Oleh karena itu bangunan berkonsep green architecture mempunyai sifat ramah terhadap lingkungan sekitar, energi dan aspek – aspek pendukung lainnya.

c. High performance building.

Bangunan berkonsep green architecture mempunyai satu sifat yang tidak kalah pentingnya dengan sifat – sifat lainnya. Sifat ini adalah “High performance building”. Mengapa pada bangunan green architecture harus mempunyai sifat ini? Salah satu fungsinya ialah untuk meminimaliskan penggunaan energi dengan memanfaatkan energi yang berasal dari alam (Energy of nature) dan dengan dipadukan dengan teknologi tinggi (High technology performance).

¹⁴ Giaccardo, Marc. The Emissions Reduction & Energy Leadership Summit. University of Texas at San Antonio The University of Texas at San Antonio School of Architecture, 2004

Contohnya :

- 1). Penggunaan panel surya (Solar cell) untuk memanfaatkan energi panas matahari sebagai sumber pembangkit tenaga listrik rumahan.
- 2.) Penggunaan material – material yang dapat di daur ulang, penggunaan konstruksi – konstruksi maupun bentuk fisik dan fasad bangunan tersebut yang dapat mendukung konsep green architecture.

III.5 STUDI PRESEDEN

III.5.1 Gedung Perpustakaan Nasional Singapura



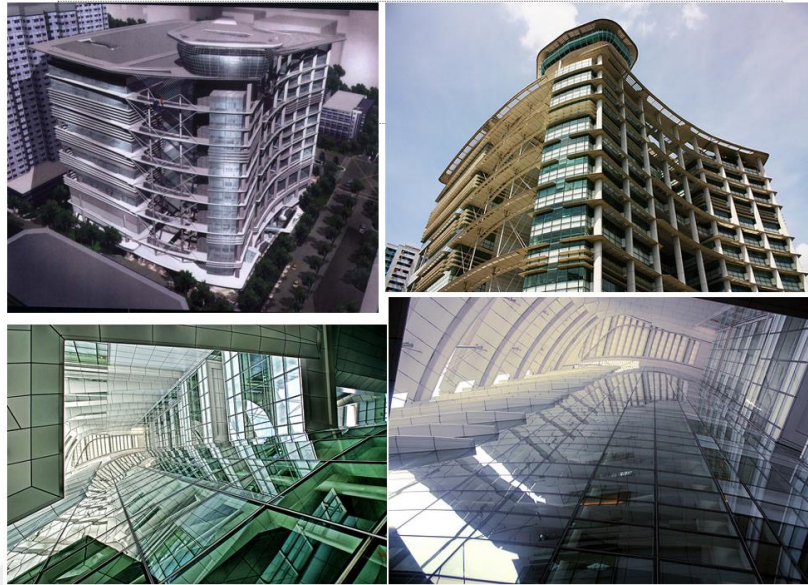
Gambar 3.3 Eksterior Gedung Perpustakaan Nasional Singapura

Sumber: Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009

Perpustakaan Nasional Singapura dianugerahi top ranking dalam kategori "Energy Efficiency and Conservation Best Practices Competition for Energy Efficient Buildings: New and Existing" pada ASEAN Energy Awards di Singapura, 23 Agustus 2007. Perpustakaan Nasional Singapura dirancang sebagai *state of the art* nya perpustakaan untuk di iklim tropis. Dibuka untuk umum di tahun 2005.

Terdiri dari 16 lantai dengan luas tiap lantai kira-kira 58,000 m² terbentang antara dua blok utama yang dihubungkan dengan jembatan gantung. Luas 6,000-8,000 m² dirancang sebagai 'green spaces.' Kehadiran lanskap yang teduh, telah mengurangi temperatur permukaan bangunan. Panas diteruskan ke udara bebas, sehingga meningkatkan kondisi termal dalam ruangan.

¹⁵ Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009



Gambar 3.4 Fasad Gedung Perpustakaan Nasional Singapura

Sumber: Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009

Bangunan ini adalah innovative 'green' (environmentally-responsive) tropical building dengan penerapan teknik bioclimatic design termasuk sistem passive rendah-energi, bangunan yang respon terhadap iklim dan konfigurasi bentuk, sistem fasad yang efektif serta penerapan lanskap bioklimatik. The Events Plaza, untuk 'outdoor' events seperti pameran, terletak di lantai dasar. Dengan sistem penghawaan alami dan dapat diakses umum setiap saat.

Bangunan ini dibentuk sedemikian rupa agar sebagian besar ruang dalam terlindung dari radiasi langsung sinar matahari. Faktor lain seperti sun shading, penghawaan alami, design fasad yang responsif, pewarnaan bangunan dan pemanfaatan ruang luar dikombinasikan sebagai strategi kolektif untuk penghematan energi tanpa mengurangi kenyamanan.

¹⁵ Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009



Gambar 3.5 Interior 1 Gedung Perpustakaan Nasional Singapura
Sumber: Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009



Gambar 3.6 Interior 2 Gedung Perpustakaan Nasional Singapura
Sumber: Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009



Gambar 3.7 Interior 3 Gedung Perpustakaan Nasional Singapura
Sumber: Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009

a. Perpustakaan Universitas Indonesia



Gambar 3.8 Eksterior 1 Perpustakaan Universitas Indonesia

Sumber: Contoh Penerapan Green Arsitektur Di Indonesia.pdf, 2013

Proyek ini merupakan pengembangan dari perpustakaan pusat yang dibangun pada tahun 1986-1987, didanai oleh pemerintah dan industri dengan anggaran sekitar Rp100 miliar, yang dibangun di area seluas 3 hektar dengan 8 lantai, yang dirancang berdiri di atas lanskap bukit buatan dan terletak di depan Danau Kenanga yang ditumbuhi pepohonan besar berusia 30 tahun akan menambah keindahan bagi perpustakaan tersebut sehingga akan tercipta suasana yang lebih nyaman. Bangunan perpustakaan yang akan menjadi iconic atau landmark ini, mempunyai konsep sustainable building yang ramah lingkungan (eco friendly), bahwa kebutuhan energi menggunakan sumber energi terbarukan, yakni energi matahari (solar energy), maka nantinya di dalam gedung tidak diperbolehkan menggunakan plastik dalam bentuk apa pun.

Semua kebutuhan plastik akan diganti dengan kertas atau bahan lain. Bangunan ini juga didesain bebas asap rokok, hemat listrik, air dan kertas. Perpustakaan ini mampu menampung sekitar 10.000 orang pengunjung dalam waktu bersamaan atau sekitar 20.000 orang per hari. Koleksi buku di dalamnya akan menampung 3-5 juta judul buku.

¹⁵ Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009

Sistem IT mutakhir juga akan melengkapi perpustakaan tersebut sehingga memungkinkan pengunjung leluasa menikmati sumber informasi elektronik seperti e-book, ejournal dan lain-lain.

Konstruksi

- a. Model bangunan menghadirkan bangunan masa depan dengan mengambil sisi danau sebagai orientasi perancangan. Penggunaan bukit buatan sebagai potensi pemanfaatan atap untuk fungsi penghijauan. Sedangkan pencahayaan alam dilakukan melalui beberapa skylight.
- b. Di balik gundukan rerumputan hijau terdapat 5 bangunan tinggi yang menjulang hingga beberapa ratus meter berisikan ruangan-ruangan kosong yang disiapkan sebagai ruang utama perpustakaan UI.
- c. Di punggung bukit bangunan di timbun tanah dan ditanami rerumputan yang berguna sebagai pendingin suhu ruangan yang ada didalamnya, hingga dapat mereduksi fungsi alat pendingin udara sampai 15 persen.
- d. Di antara punggung rerumputan itu terdapat jaringan-jaringan selokan yang di sampingnya terdapat kaca tebal bening selebar 50 sentimeter. Selokan itu untuk mengalirkan air hujan ke tanah resapan, sedangkan fungsi kaca sebagai sistem pencahayaan.
- e. Interior bangunannya didesain terbuka dan menyambung antara satu ruang dan ruang yang lain melalui sistem void. Dengan begitu, penggunaan sirkulasi udara alam menjadi maksimal. □ Penggunaan energi matahari dilakukan melalui solar cell yang dipasang di atap bangunan.
- f. Guna memenuhi standar ramah lingkungan, bangunan juga dilengkapi sistem pengolahan limbah. Karena itu, air buangan toilet dapat digunakan untuk menyiram di punggung bangunan. Dengan diproses terlebih dahulu melalui pengolahan limbah atau sewage treatment plant (STP).

- g. Lantai dasar berisi pusat kegiatan dan bisnis mahasiswa yang terdiri toko buku, toko cenderamata, ruang internet, serta ruang musik dan TV. Ada juga restoran dan kafe, pusat kebugaran, ruang pertemuan, ruang pameran, dan bank.
- h. Lantai 2 hingga 6 akan dilengkapi fasilitas seperti ruang tamu, ruang pelayanan umum dan koleksi, ruang baca, ruang teknologi informasi, serta unit pelayanan teknis.
- i. Sedangkan di lantai 7 terdapat ruang sidang dan ruang diskusi. Gedung perpustakaan juga dilengkapi plaza dan ruang pertemuan yang menjorok ke danau.
- j. Gedung akan menggunakan panel surya sebagai sumber energinya.
- k. Keunikan yang lain, nanti akan terdapat berbagai huruf aksara dari seluruh dunia yang akan ditulis di kaca gedung sebagai dinding.
- l. Interior menggunakan batu paliman palemo.
- m. Eksterior bangunan tersebut menggunakan batu alam andesit.

Bahan bangunan dari batuan ini (batu alam andesit untuk eksterior dan batu paliman palemo untuk interior) bersifat bebas pemeliharaan (maintenance free) dan tidak perlu dicat. Batuan ini diperoleh dari Sukabumi. Untuk melengkapi desain ramah lingkungan, sejumlah pohon besar berusia 30 tahunan berdiameter lebih dari 100 sentimeter sengaja tidak ditebang saat pembangunan gedung itu. Keindahan menjadi lengkap karena gedung itu mengeksplorasi secara maksimal keindahan tepi danau yang asri, sejuk, dan, teduh.

¹⁵ Ir Jimmy Priatman, M Arch, 2009