

## INVITED SPEAKER

---

### **PENERAPAN KONSEP ARSITEKTUR TANGGAP IKLIM : PELUANG DAN TANTANGAN DI INDONESIA**

Jarwa Prasetya Sih Handoko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII Yogyakarta

Surel: jarwa.prasetya@uui.ac.id

**ABSTRAK:** Arsitektur tanggap iklim adalah sebuah konsep arsitektur yang berbasis pada bagaimana bentuk dan struktur bangunan dapat mengakomodasi kondisi iklim setempat untuk kenyamanan manusia pengguna bangunan. Hal ini dicapai dengan memperhitungkan parameter iklim meliputi suhu udara, kelembaban udara, arah dan kecepatan angin, intensitas radiasi matahari, jalur edar matahari yang memiliki pengaruh langsung pada kenyamanan termal dalam ruangan dan konsumsi energi pada bangunan. Konsep ini muncul sebagai salah satu konsep ekologi arsitektur yang berupaya memecahkan persoalan penghematan energi pada bangunan dengan tetap mempertimbangkan aspek kenyamanan pengguna bangunan khususnya kenyamanan termal ruangan. Konsep arsitektur ini mengedepankan integrasi antara desain bangunan, kenyamanan manusia penghuninya dan kondisi iklim setempat. Dengan kajian ini diharapkan dapat diperoleh gambaran umum tentang peluang dan tantangan yang dihadapi dalam upaya penerapan konsep arsitektur tanggap iklim di Indonesia. Hasil dari kajian ini dapat digunakan untuk meningkatkan upaya penerapan konsep ini di masyarakat.

**Kata Kunci:** Peluang, Tantangan, Penerapan, Arsitektur Tanggap Iklim, Indonesia

### **PENDAHULUAN : URGENSI PENERAPAN ARSITEKTUR TANGGAP IKLIM**

Perkembangan pesat pembangunan di segala bidang kehidupan di dunia khususnya di negara berkembang saat ini sangat erat kaitannya dengan kondisi kualitas lingkungan hidup kita. Isu pembangunan berkelanjutan merupakan isu yang mengemuka sebagai bagian dari upaya kita bersama dalam menghadapi tantangan pembangunan ke depan. Sebagaimana di tuangkan dalam Agenda 21 United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil. (<https://sustainabledevelopment.un.org>) yang berisi strategi pengelolaan lingkungan hidup.

Salah satu upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan tersebut adalah dengan penerapan Arsitektur tanggap iklim dimana diharapkan akan mengurangi dampak negatif pembangunan gedung dan fasilitas lainnya terhadap lingkungan hidup. Beberapa hal yang menjadi latar belakang pentingnya penerapan konsep ini dapat diuraikan sebagai berikut :

#### 1. Terjadinya pemanasan Global

Gas rumah kaca dan penipisan ozon menjadi isu besar setelah KTT Bumi atau yang dikenal dengan nama Konferensi PBB tentang Lingkungan dan Pembangunan (UNCED) di Rio de Janeiro, Brazil, 1992 membahas mengenai hal tersebut. Hunian menyumbang sekitar 7,9% emisi rumah kaca, dan lebih banyak lagi jika kita turut memperhitungkan penggunaan energi di dalamnya.

Suatu hunian memerlukan pencahayaan, pendinginan atau pemanasan, dan ada penggunaan alat-alat rumah tangga di dalamnya. Dari segi material semen juga menyumbang emisi yang cukup besar. Di Amerika Serikat malah 70% beban listriknya dikonsumsi oleh sektor bangunan, yang dengan demikian juga menyumbangkan emisi CO<sub>2</sub> yang sangat besar bagi pemanasan global

## **Sustainability in Architecture**

### 2. Konsumsi Energi Bangunan terus Meningkat

Fakta: Bangunan menyumbang 39% dari emisi CO<sub>2</sub> per tahun, lebih dari transportasi (33%) atau bidang industri (29%). Dengan bangunan menyumbang hampir setengah dari penggunaan energi dan penggunaan energi menjadi kontributor nomor satu untuk pemanasan global, cara yang jelas untuk mengurangi perubahan iklim adalah dengan merancang low energi building atau zero energi building (ZEB). Melakukannya berarti kembali ke dasar-dasar dan melihat dengan cermat bagaimana merancang sebuah bangunan untuk mengoptimalkan potensi penggunaan energi alternatif.

### 3. Timbulnya dampak Lingkungan dan Penurunan Kualitas Lingkungan

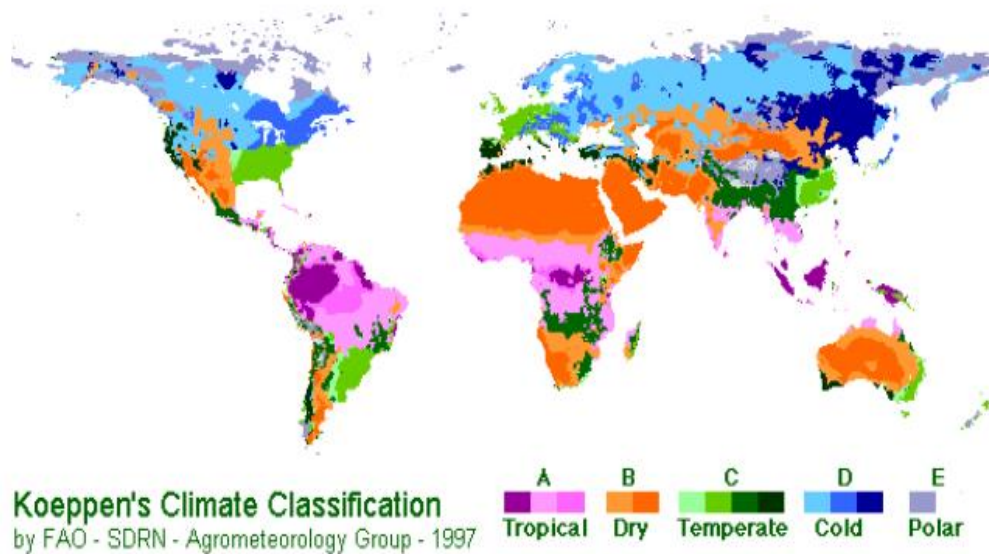
Penggunaan energi berdampak negatif bagi lingkungan, menghasilkan polutan : limbah padat, limbah cair dan polusi udara. Sekitar 80-90% manusia hidup dalam ruang dimana saat ini banyak bangunan mengandalkan penggunaan penghawaan buatan menggunakan Air Conditioning (AC) dan meminimalkan penggunaan penghawaan alami. Sebagai upaya mengurangi beban pendingin ruangan maka ruangan seringkali didesain meminimalkan volume ruang dan bukaan sehingga hal ini menyebabkan rendahnya pertukaran udara untuk mendapatkan udara segar dari luar bangunan. Hal ini menyebabkan kontaminasi dan polutan udara dari emisi material dan penguapan terperangkap di dalam bangunan, sehingga hal ini dikhawatirkan menyebabkan penyakit sick building syndrome (SBS) pada pengguna bangunan.

Dari beberapa latar belakang tersebut maka perlunya atau tingginya urgensi para arsitek, ahli landscape, dan tata kota untuk memikirkan perancangan bangunan yang berorientasi pada iklim local. Integrasi data iklim adalah faktor penentu dalam desain bangunan baru, serta dalam renovasi bangunan yang ada. Fokus baru ini pada kondisi site, mencakup desain responsif iklim dengan memulai pertama dengan pemahaman mendalam tentang data lingkungan lokasi fisik (matahari, angin kencang dan curah hujan) yang kemudian menggerakkan desain arsitek.

Sebelum memulai dengan massa bangunan atau bentuk arsitektur, kita harus terlebih dahulu menjawab pertanyaan tentang lokasi bangunan seperti: Bagaimana posisi matahari di langit pada waktu dan musim tertentu, Apa pengaruh angin terhadap kenyamanan penghuni di sekitar bangunan, berapa banyak hujan turun di site setiap musim? Kita perlu mempertimbangkannya karena ini merupakan upaya berdampak baik bagi pengguna dan juga lingkungan.

## **ARSITEKTUR TANGGAP IKLIM**

Apa yang dimaksud dengan Iklim? dan apa perbedaannya dengan kondisi cuaca. Iklim (dari klima Yunani Kuno, yang berarti kecenderungan) umumnya didefinisikan sebagai cuaca rata-rata selama periode yang panjang. Periode rata-rata standar adalah 30 tahun. Sedangkan cuaca adalah kondisi udara yang terjadi di suatu daerah atau wilayah dalam periode waktu tertentu. Cuaca terjadi karena perbedaan suhu dan kelembaban udara yang terjadi antara suatu tempat dengan tempatlainnya. ( <https://ilmugeografi.com>), Desain harus terlebih dahulu mengakomodasi kondisi iklim regional, lokal, dan iklim mikro pada bangunan dan site.



Gambar 1. Koeppen's Climate Classification

Sumber : [http://www.fao.org/nr/climpag/globgrids/kc\\_classification\\_en.asp](http://www.fao.org/nr/climpag/globgrids/kc_classification_en.asp), 1997

Terdapat beberapa pengertian yang membahas mengenai Arsitektur Tanggap Iklim berdasarkan beberapa ahli. Sebelum kita membahas mengenai Arsitektur Tanggap iklim kita perlu mengetahui ragam interaksi antara bangunan dan lingkungan luar. Menurut Hastings (1989) terdapat 3 jenis interaksi antara bangunan dan lingkungan luar :

1. *Climate Insensitive Design*

Bangunan tidak ada interaksi dengan lingkungan sama sekali. Bangunan beroperasi tanpa mempertimbangkan iklim setempat. Interior ruang tidak ada kontak langsung dengan ruang luar dan semua building services bersifat mekanis.

2. *Climate Combative Design*

Bangunan didesain melawan lingkungan luar. Terutama mengutamakan upaya isolasi maksimal. desain bangunan memang memperhitungkan iklim setempat dengan menentukan jumlah isolasi awal yang dibutuhkan bangunan.

3. *Climate Responsive Design ( Desain /Arsitektur Tanggap Iklim )*

Bangunan bertindak sebagai filter lingkungan. keseimbangan ditemukan antara kondisi iklim yang tidak diinginkan dan penerimaan potensi iklim yang menguntungkan.

Berdasarkan uraian diatas terlihat terdapat 3 ragam interaksi antara bangunan dan lingkungan luar salah satunya adalah Arsitektur tanggap Iklim atau *Climate Responsive Design*. Konsep ini adalah konsep arsitektur yang menekankan pada potensi bangunan sebagai filter antara lingkungan indoor dan outdoor (Hasting, 1989). Filosofi inti untuk menyelaraskan bentuk dan bahan bangunan dengan kondisi site dan iklim sehingga mengurangi dampak ekologis dan mencapai efisiensi energi, juga menciptakan Kesehatan dan Kenyamanan manusia. Jadi bangunan dipandang sebagai filter dari kondisi lingkungan luar bangunan dan tidak dipandang sebagai penangkal potensi lingkungan luar bangunan. Fungsi filter bangunan ini dianggap sebagai aspek utama dalam mewujudkan bangunan yang nyaman, bersama dengan upaya manusia dalam pengendalian iklim untuk memenuhi kebutuhan subjektif pengguna bangunan. (Fountain, 1996, Mahdavi dan Kumar, 1996)

Arsitektur tanggap iklim selain memandang desain arsitektur harmoni dari perspektif lingkungan, tetapi juga meningkatkan kenyamanan penghuni bangunan.

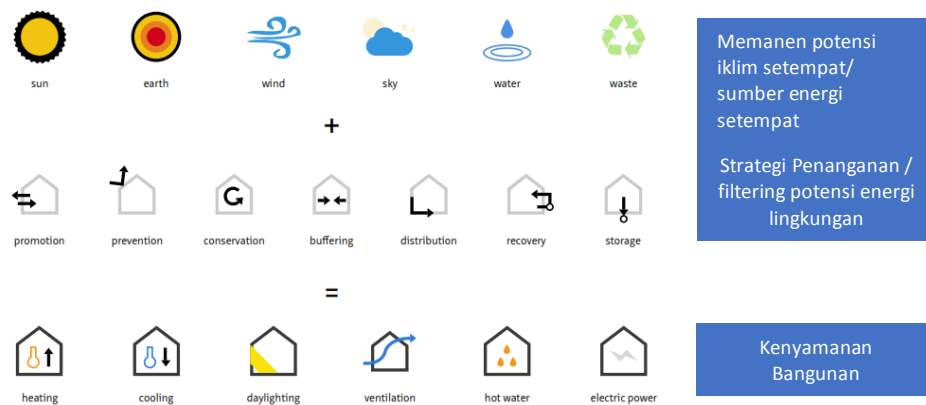
Mendesain dalam selubung iklim berarti bangunan akan lebih tenang karena tidak membutuhkan banyak sistem mekanis suara, akan lebih nyaman dinyalakan dengan pencahayaan alami yang tepat daripada pencahayaan listrik, dan akan lebih sehat karena adanya udara segar daripada udara daur ulang.

Desain responsif iklim didasarkan pada cara bentuk dan struktur bangunan memoderasi iklim untuk kenyamanan manusia. Selain itu Desain responsif iklim pada bangunan memperhitungkan parameter iklim yang memiliki pengaruh langsung pada kenyamanan termal dalam ruangan dan konsumsi energi pada Bangunan. Arsitektur tanggap iklim mencakup strategi dalam desain bangunan di mana ia memperluas prinsip-prinsip desain bioklimatik bentuk dan desain *building envelope* ke elemen struktural dan arsitektur yang secara aktif memanen aliran energi potensial alam setempat.

Arsitektur tanggap iklim lebih bertujuan menciptakan bangunan yang nyaman dan sehat yang mendapat manfaat dari potensi iklim setempat, selain itu juga meminimalkan kebutuhan energi bangunan.

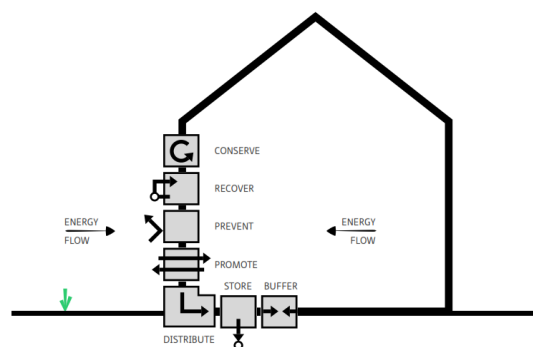
Arsitektur tanggap iklim dapat dianggap sebagai suatu cakupan sintesis dari tiga prinsip berikut :

1. Pertukaran energi dengan lingkungan untuk penyediaan kenyamanan, desain responsif iklim adalah tentang penyediaan kenyamanan bagi penghuni bangunan.



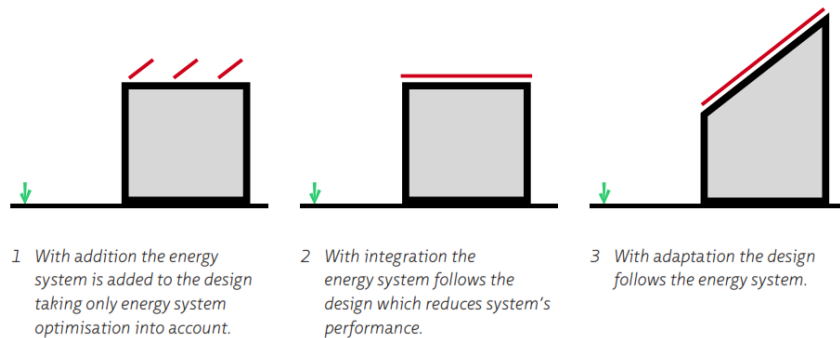
Gambar 2. Keseimbangan energi pada Bangunan Tanggap Iklim  
 Sumber : Looman (2017).

2. Bangunan sebagai sistem responsif, membangun ruang dan massa dapat berfungsi sebagai perantara antara lingkungan indoor dan outdoor, memungkinkan pertukaran energi antara dua lingkungan sekaligus bertindak sebagai filter lingkungan.



Gambar 3. Bangunan sebagai sistem responsif terhadap iklim  
 Sumber : Looman (2017).

3. Integrasi arsitektur atau struktural yang luas, desain responsif iklim adalah tentang interaksi antara lingkungan indoor dan outdoor, pilihan desain mengenai ruang dan massa memiliki efek signifikan pada penerapan infrastruktur energi terintegrasi



Gambar 4. Ragam Interaksi lingkungan dalam dan luar bangunan.  
 Sumber : Looman (2017).

### Penerapan Arsitektur Tanggap Iklim Pada Bangunan

	heating	cooling	daylighting	ventilation	hot water	electric power
sun	passive solar heating	solar shading	natural illumination solar shading	natural ventilation: solar-driven	solar hot water	solar power
earth	earth coupling	earth coupling			geothermal hot water	
wind		natural cooling: natural air cooling		natural ventilation: wind-driven		wind power
sky		natural cooling: night-sky cooling				
water		natural cooling: evaporative cooling				
waste	transmission heat recovery ventilation heat recovery				effluent water heat recovery	

Gambar 5. Penerapan Arsitektur Tanggap Iklim Pada Bangunan  
 Sumber : Looman (2017).

## **PENUTUP : PELUANG DAN TANTANGAN PENERAPAN ARSITEKTUR TANGGAP IKLIM**

### **Peluang Penerapan Arsitektur Tanggap Iklim**

Beberapa hal yang dapat dipandang sebagai peluang dalam upaya penerapan konsep Arsitektur Tanggap Iklim ini yang dapat mendorong Arsitek dan pemangku kepentingan lainnya bersedia mempertimbangkan penerapan konsep ini dalam bangunannya. Dibawah ini merupakan potensi yang ada di Indonesia terutama mengenai nilai positif dari kondisi iklim tropis lembab di Indonesia terkait kenyamanan bangunan (*building comfort*) dan bangunan hemat energi.

1. Indonesia memiliki iklim tropis lembab yang memiliki kondisi cuaca (suhu dan kelembaban) yang berada pada tingkat kenyamanan manusia pengguna bangunan, sehingga implementasi ini berpotensi lebih luas untuk dimanfaatkan arsitek, terutama diterapkan untuk ventilasi alami dan pencahayaan alami dalam bangunan.
2. Indonesia beriklim tropis sehingga memiliki sinar matahari yang berlimpah, curah hujan, angin dan sumber daya matahari, hal ini berpotensi sebagai sumber energi alternatif dan energi terbarukan bagi bangunan.
3. Tersedianya material lokal yang melimpah yang berpotensi dapat digunakan dalam penerapan konsep arsitektur tanggap iklim. Hal ini telah digunakan pada bangunan Arsitektur Nusantara kita dahulu.

### **Tantangan Penerapan Arsitektur Tanggap Iklim**

Sedangkan dilihat dari kondisi faktual sampai dengan saat ini, bisa kita uraikan terkait dengan beberapa hal yang berpotensi menjadi tantangan dalam upaya penerapan konsep Arsitektur Tanggap Iklim dalam bangunan kita diantaranya sebagai berikut :

1. Terdapat permasalahan batasan anggaran bangunan yang ada. Penerapan konsep ini memerlukan biaya konstruksi tambahan pada awal pengadaan bangunan walaupun disadari bahwa dalam jangka panjang dapat mewujudkan bangunan hemat energi yang rendah biaya penggunaan. Pertimbangan biaya yang lebih tinggi pada awal periode pengembangan membuat tantangan untuk penerapan konsep ini pada bangunan.
2. Kebiasaan masyarakat dalam pemilihan bahan untuk bangunan membuat tantangan untuk implementasi konsep ini. Terdapat beberapa pembaharuan terkait teknologi dan material bangunan baru yang digunakan yang memerlukan sosialisasi ke masyarakat akan penggunaannya dalam bangunan.
3. Kurangnya kesadaran akan pentingnya keselarasan bangunan dengan lingkungan.
4. Kurangnya penguasaan peralatan baru dan teknologi baru dalam proses penerapan konsep.
5. Inovasi dalam praktik arsitektur terutama dihambat oleh masalah keuangan, teknis dan psikologis, klien yang mudah puas, desainer yang tidak kompeten dan standar bangunan konservatif (Intrachoto dan Horayangkura, 2007 dalam Looman, 2007). Sementara proyek perumahan secara umum lebih terbatas pada aspek waktu, tenaga dan uang. (Looman, 2007)
6. Kualitas udara luar menurun. Penurunan kualitas udara di daerah perkotaan mendorong desainer untuk menggunakan sistem udara buatan di gedung mereka.

Gambaran mengenai kondisi iklim di Indonesia yang memunculkan beberapa peluang dan tantangan diatas, mendorong kesadaran kita baik selaku masyarakat, arsitek dan seluruh pemangku kepentingan yang terkait dengan penyediaan bangunan perlu kiranya mempertimbangkan aspek kondisi iklim setempat dimana bangunan akan didirikan. Selain hal ini bermanfaat bagi lingkungan sekitar juga memberikan manfaat jangka panjang terhadap pemilik maupun pengguna bangunan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Fountain M., Brager Gail, de Dear R. (1996), Expectation Of Indoor Climate Control, Energy and Buildings. Vol. 24. Issue 3, 1 Oktober 1996, P. 179-182.
- Frick H., Suskiyanto B., Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 2007.
- Hastings,r.s.(1989) Computer Design Tools For Climate-Responsive Architecture In Solar And Wind Technology, Vol. 6. Issue 4, P.357-363.
- Mahdavi K. (1996), Implications of Indoor Climate Control for Comfort, Energi And Environment In Energy and Buildings, Vol.24. Issue 3, 1 Oktober 1996, Amsterdam: Elsevier Science Ltd, P. 167-177.
- Remco Looman (2007), Design Strategy For The Integration Of Climate Responsive Building Elemens In Dwellings, cib world building congress 2007.
- Remco Looman (2017), Climate-Responsive Design, Architecture And Built Environment #1. 2017.
- [http://www.fao.org/nr/climpag/globgrids/kc\\_classification\\_en.asp](http://www.fao.org/nr/climpag/globgrids/kc_classification_en.asp)
- <https://ilmugeografi.com>
- [www.ases.org](http://www.ases.org)
- <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>