

BAB III
TINJAUAN TEORI PERANCANGAN
DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK

3.1. Pendekatan Bioklimatik

Pendekatan bioklimatik yaitu pendekatan yang merespon iklim dan keterkaitannya dengan lingkungan binaan untuk menunjang desain sebuah bangunan.

Ken Yeang mengemukakan beberapa alasan kuat yang mengharuskan penerapan bioklimatik dalam desain¹³, yakni :

- Pemanfaatan energi yang lebih rendah dalam pengoperasian bangunan
- Keinginan untuk merasakan iklim eksternal yang khas dari suatu tempat
- Kepedulian terhadap lingkungan ekologis

3.1.1. Iklim

Iklim dibedakan menurut iklim makro dan mikro¹⁴. Iklim makro adalah keseluruhan kejadian meteorologis khusus di atmosfer. Iklim makro juga dipengaruhi oleh kondisi-kondisi topografis bumi dan perubahan-perubahan peradapan di permukaannya. Iklim makro berhubungan dengan ruang yang besar seperti negara, benua dan lautan. Iklim mikro berhubungan dengan ruang terbatas, yaitu ruang dalam, jalan, kota atau taman kecil.

Ciri-ciri iklim :

1. Daerah iklim basah

Presipitasi dan kelembaban tinggi dengan temperatur yang selalu tinggi. Angin sedikit, radiasi matahari sedang sampai kuat. Pertukaran panas kecil, karena tingginya kelembaban.

2. Daerah tropika kering

Radiasi matahari sangat kuat dan permukaan tanah reflektif. Hujan sedikit, begitu juga kelembaban. Bisa terjadi badai pasir dan debu. Perbedaan temperatur antara siang dan malam besar.

¹³ Ken Yeang, *Biclimatic Skycraper*, 1994.

¹⁴ Georg. Lippsmeier, *Bangunan Tropis*, 1984.

3. Daerah campuran

Perbedaan musim jelas, satu musim panjang yang mempunyai iklim daerah panas-kering, dan satu musim pendek seperti di daerah tropika basah. Perbedaan temperatur besar selama musim kering dan kecil selama musim hujan.

4. Daerah pegunungan

Temperatur sedang, tetapi sekaligus terkena radiasi matahari lebih besar dibandingkan dengan dataran rendah. Malam bisa menjadi dingin pada musim dingin, fluktuasi temperatur relatif besar.

3.1.2. Elemen-elemen Iklim

3.1.2.1. Radiasi Matahari

Radiasi matahari adalah penyebab semua ciri umum iklim dan radiasi matahari ini sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Kekuatan efektif radiasi matahari ditentukan oleh energi radiasi (insolasi) matahari, pemantulan pada permukaan bumi. Berkurangnya radiasi matahari ditentukan oleh besar kecilnya penguapan dan arus radiasi di atmosfer.

Besarnya radiasi matahari yang sampai ke permukaan tergantung pada topografi bumi. Daerah Khatulistiwa menerima radiasi lebih besar dibandingkan dengan daerah lainnya karena sepanjang tahun kedudukan matahari terhadap garis lintang tidak pernah lebih dari 23° LU dan 23° LS.

3.1.2.2. Angin (Gerakan Udara)

Angin adalah udara yang bergerak dari suatu tempat ke tempat lain yang disebabkan oleh pemanasan lapisan-lapisan udara yang berbeda-beda. Angin terbagi menjadi dua yaitu angin yang bersifat makro dan mikro. Angin bersifat makro adalah angin yang mempunyai daerah sebab-musabab antar benua atau antar samudra jadi bergerak pada kawasan yang luas. Angin bersifat mikro adalah yang biasanya disebut angin lokal.

Bentuk topografi, vegetasi mempunyai peranan yang sangat penting karena dapat menghambat atau membelokkan angin. Pada sebuah *landscape* bebas yang datar angin dapat berembus dengan arah yang berbeda-beda.

3.1.2.3. Temperatur

Pada umumnya daerah Khatulistiwa merupakan daerah yang paling panas karena paling banyak menerima radiasi matahari. Temperatur tergantung pada :

1. Derajat lintang
2. Atmosfir
3. Daratan dan air

Pada iklim tropika fluktuasi suhu rata-rata harian relatif konstan sepanjang tahun, sedangkan suhu antara siang dan malam lebih besar dari fluktuasi suhu rata-rata harian.

Panas tertinggi dicapai kira-kira 2 jam setelah tengah hari, karena pada saat itu radiasi matahari langsung bergabung dengan temperatur udara yang sudah tinggi. Pertambahan panas terbesar terjadi pada fasade barat daya dan barat laut.

3.1.2.4. Kelembaban Udara

Kelembaban dapat mengalami fluktuasi yang tinggi dan tergantung terutama pada perubahan temperatur udara. Semakin tinggi temperatur semakin tinggi pula kemampuan udara untuk menyerap air.

Kelembaban absolut adalah kadar air dari udara, dinyatakan dalam gram per kilogram udara kering. Kelembaban relatif menunjukkan perbandingan antara tekanan uap air yang ada terhadap tekanan uap air maksimum yang mungkin (derajat kejenuhan) dalam kondisi temperatur udara tertentu, dinyatakan dalam persen. Udara jenuh artinya udara tidak dapat menyerap air lagi jika dalam temperatur tekanan uap air maksimum telah dicapai. Jadi, titik jenuh akan naik dengan meningkatnya temperatur.

Pada daerah Khatulistiwa penguapan yang terjadi besar dan akan berakibat pada kelembaban mutlak kelembaban akan relatif tinggi.

3.1.2.5. Hujan

Hujan timbul atau turun bilamana awan yaitu gumpalan-gumpalan asap air turun suhu sampai lebih rendah daripada titik kenyangnya, dan begitu mencair menjadi air¹⁵.

Melihat data dari Badan Meteorologi Supadio, curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar 501 mm (1988) dan curah hujan terkecil terjadi pada bulan Desember yaitu sebesar 188 mm (1988). Hari hujan tertinggi terjadi pada bulan April dan bulan Desember yaitu sebanyak 21 hari (1988) sedangkan hari hujan terkecil yaitu sebanyak 14 hari terjadi pada bulan Juni (1988).

3.2. Prinsip-prinsip Perancangan Dengan Pendekatan Bioklimatik

Ken Yeang (1994), arsitektur bioklimatik memiliki desain tertentu yang berbeda dengan bangunan-bangunan pada umumnya. Prinsip-prinsip desain bangunan dengan arsitektur bioklimatik di daerah tropis antara lain :

1. Perletakkan Core

Perletakkan *core* cenderung di sisi timur dan/atau barat bangunan sebagai *buffer zone*, melindungi ruang-ruang internal dan radiasi matahari langsung.

2. Orientasi Bukaan

Bukaan sebaiknya menghadap ke utara dan selatan. Karena pada sisi ini dampak radiasi langsung matahari paling minimum.

3. Denah Bangunan

Denah bangunan harus memungkinkan terjadinya pergerakan udara yang melewati ruang-ruang dan pemasukkan sinar matahari ke dalam bangunan. Lantai dasar sebaiknya terbuka dan memiliki ventilasi alami.

4. Ruang Transisi

Bangunan tingkat tinggi sebaiknya memiliki ruang-ruang transisi yang sebaiknya diletakkan di bagian tengah atau pinggir bangunan sebagai ruang udara atau *atrium*.

¹⁵ Mangun Wijaya, *Fisika Bangunan*, 2000.

5. Dinding Interaktif (Interaktif Wall)

Dinding eksternal seharusnya bersifat interaktif terhadap lingkungan dengan bukaan yang dapat diatur (dioperasikan) dan dengan kemampuan insulasi termal yang baik.

6. Pelindung Matahari (Sun Shield)

Pelindung matahari sebaiknya digunakan untuk semua dinding kaca (bukaan) yang menghadap ke matahari terutama bagian timur dan barat.

7. Cross Ventilation

Pendinginan ruangan dapat dilakukan dengan ventilasi alami sistem *cross ventilation* yang dikombinasikan dengan elemen vegetasi untuk mendapatkan sirkulasi udara yang segar. Bukaan akan diletakkan pada sisi utara dan selatan bangunan, agar udara dapat bersirkulasi secara terus menerus.

3.3. Penerapan Prinsip-prinsip Bioklimatik Pada Bangunan Tinggi

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai penerapan prinsip-prinsip bioklimatik pada bangunan, dapat dilihat pada bangunan dibawah ini.

1. Kantor Sewa Di SCBD Jakarta

a. Konsep Tata Massa Bangunan

- Tata massa bangunan berupa tower dan podium.
- Bentuk massa tower memanjang dari arah Timur-Barat dengan *core* pada sisi-sisi matahari.
- Bagian dasar tower diangkat untuk sirkulasi dan ventilasi alami.
- Tata massa podium melingkar membentuk ruang terbuka pada bagian dalam tapak dan membentuk dinding sepanjang ruas jalur jalan yang membatasi tapak.
- Pada bagian-bagian tertentu massa bangunan dipecah atau dilubangi untuk *view*, orientasi, dan sirkulasi.

b. Konsep Citra Bangunan

Citra visual bangunan bersifat formal dan berkarakter bioklimatik, citra ini khususnya ditampilkan oleh :

- Bentuk-bentuk *stream line (curva)*.
- Sirip-sirip horizontal dan perisai-perisai peneduh.
- Pelubangan dan pembayangan.

- Bentuk-bentuk atau lubang terowongan air.
- Dominasi warna hijau , biru, dan abu-abu muda.
- Dominasi vegetasi pada *fasade*.

c. Konsep Penzoningan

- Zona panas-nyaman

Ruang-ruang yang menuntut kenyamanan tinggi dijauhkan dari panas radiasi matahari misalnya ruang-ruang kegiatan perkantoran. Sedangkan ruang-ruang *service* diletakkan pada sisi panas matahari.

- Zona terang-gelap

Ruang-ruang ini berkaitan dengan sifat dan kebutuhannya terhadap pencahayaan. Ruang-ruang yang bersifat isolatif dan tidak terlalu membutuhkan pencahayaan alami diletakkan pada inti bangunan. Sedangkan ruang-ruang yang bersifat terbuka dan membutuhkan pencahayaan maksimum diletakkan pada daerah-daerah tepi bangunan.

d. Konsep Elemen Bangunan

- Selubung bangunan menggunakan konsep *double skin* sehingga memungkinkan udara mengalir bebas diantaranya. Bahan pelapis pada kulit terluar dari material aluminium.
- Kulit bangunan bersifat interaktif dengan menggunakan pintu dan jendela yang dapat dibuka.

2. Wisma Dharmala, Jakarta

a. Konsep Tata Massa Bangunan

- Tata massa bangunan terdiri dari tower dan podium.
- Bagian bawah tower diangkat setinggi empat lantai untuk menciptakan ruang transisi berupa atrium yang memungkinkan terjadinya ventilasi dan pencahayaan alami.
- Ruang transisi berfungsi sebagai *point of interest*, dan sekaligus sebagai pengikat bangunan keseluruhan.

b. Konsep Citra Bangunan

- Penonjolan atap-atap "*spandrel*" yang disusun secara bersilangan pada tiap-tiap lantai sehingga menimbulkan efek pembayangan (*shading*) yang dramatis.

- Penjoalan atap—atap sekaligus berfungsi untuk melindungi bukaan jendela dibawahnya dari radiasi matahari.

c. Konsep Penzoningan

- Core diletakkan pada tepi bangunan karena memungkinkan terjadinya pencahayaan secara alami serta memudahkan pengguna untuk melakukan orientasi terhadap bangunan dan lingkungan.
- Tata vegetasi yang ada pada tiap-tiap lantai bangunan.

d. Konsep Elemen Bangunan

- Bentuk dasar lantai tipikal berupa bujur sangkar yang dikombinasikan dengan persegi panjang yang saling menyilang.
- Grid-grid diputar 45° yang dipertegas dengan kolom-kolom ganda pada titik persilangannya.
- Pada salah satu sudut bujur sangkar yakni pada sisi Utara diletakkan *core* untuk transportasi vertikal.

3.4. Kenyamanan

Ada tiga sasaran yang seharusnya dipenuhi oleh suatu karya arsitektur. Pertama, bahwa bangunan harus merupakan produk dari suatu kerja seni (work of art). Kedua, bahwa bangunan harus mampu memberikan kenyamanan (baik psikis maupun fisik) kepada penghuninya. Dan yang terakhir, bahwa bangunan perlu hemat terhadap pemakaian energi¹⁶.

Ada dua aspek kenyamanan yang perlu dipenuhi oleh suatu karya arsitektur, yakni :

a. Kenyamanan psikis

Kenyamanan psikis banyak kaitannya dengan kepercayaan, agama, aturan adat, dan sebagainya. Aspek ini bersifat personal, kualitatif dan tidak terukur secara kuantitatif. Sedangkan kenyamanan fisik lebih bersifat universal dan dapat dikuantifisir.

b. Kenyamanan fisik

Terdiri-diantaranya adalah : nyaman ruang (spatial comfort), kenyamanan penglihatan (visual comfort), kenyamanan pendengaran (audial comfort) dan kenyamanan suhu (termal comfort)¹⁷. Diantara keempat

¹⁶ Karyono, T.H. (1996), *Arsitektur, Ilmu Pengetahuan dan Energi*, Konstruksi, Mei, jil. 22.

¹⁷ Karyono, T.H. (1989), *Solar Energy and Architecture: A Study of Passive Solar Design for Hospital Wards in Indonesia*, MA dissertation, School of Advanced Architectural Studies, University of York, UK.

macam kenyamanan fisik tersebut, "kenyamanan suhu"-lah yang paling dominan berpengaruh pada penggunaan energi pada bangunan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan suhu (thermal comfort) :

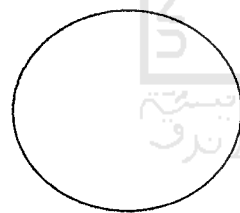
- Temperatur udara
- Kelembaban udara
- Gerakan udara
- Tingkat pencahayaan dan distribusi cahaya

Dari hasil serangkaian penelitian bahwa batas kenyamanan di daerah Khatulistiwa berkisar antara temperatur 22,5°C sampai 29,5°C, dengan kelembaban udara relatif sebesar 20 – 50%.

3.5. Pencahayaan dan Penghawaan

Pada umumnya daerah Khatulistiwa merupakan daerah yang paling panas karena paling banyak menerima sinar matahari. Hal ini dapat dimanfaatkan dalam rangka konservasi energi yakni dengan menggunakan sinar matahari sebagai pencahayaan dan penghawaan buatan.

Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Lembaga Penelitian ITB (1985) dalam rangka Studi Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi pada bangunan komersil memberikan angka konsumsi energi yang disebut energi spesifik. Besarnya energi spesifik dapat dilihat pada diagram *pie-chart* dibawah ini.



AC	: 55,93%
Penerangan	: 17,75%
Utilitas	: 15,51%
Peralatan	: 02,26%
Lain-lain	: 00,84%

macam kenyamanan fisik tersebut, "kenyamanan suhu"-lah yang paling dominan berpengaruh pada penggunaan energi pada bangunan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan suhu (thermal comfort) :

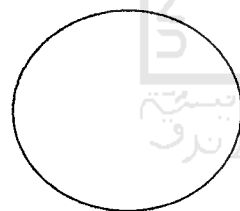
- Temperatur udara
- Kelembaban udara
- Gerakan udara
- Tingkat pencahayaan dan distribusi cahaya

Dari hasil serangkaian penelitian bahwa batas kenyamanan di daerah Khatulistiwa berkisar antara temperatur 22,5°C sampai 29,5°C, dengan kelembaban udara relatif sebesar 20 – 50%.

3.5. Pencahayaan dan Penghawaan

Pada umumnya daerah Khatulistiwa merupakan daerah yang paling panas karena paling banyak menerima sinar matahari. Hal ini dapat dimanfaatkan dalam rangka konservasi energi yakni dengan menggunakan sinar matahari sebagai pencahayaan dan penghawaan buatan.

Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Lembaga Penelitian ITB (1985) dalam rangka Studi Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi pada bangunan komersil memberikan angka konsumsi energi yang disebut energi spesifik. Besarnya energi spesifik dapat dilihat pada diagram *pie-chart* dibawah ini.



AC	: 55,93%
Penerangan	: 17,75%
Utilitas	: 15,51%
Peralatan	: 02,26%
Lain-lain	: 00,84%