

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengaruh Iklim Terhadap Arsitektur

Dalam suatu perencanaan dan pelaksanaan di bidang arsitektur yang sangat perlu untuk diperhatikan adalah kondisi iklim daerah tersebut. Menurut (Lippsmeier, 1994) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kenyamanan penghuni bangunan tersebut :

2.1.2 Radiasi Matahari

Radiasi matahari merupakan sejumlah energi yang dikeluarkan oleh matahari, yang dapat berupa energi elektromagnetik. Secara umum radiasi matahari yang dipancarkan ke Bumi konstan sepanjang tahun. Namun radiasi matahari mengalami banyak reduksi saat memasuki atmosfer bumi akibat dari berbagai macam gas yang dilaluinya.

Intensitas radiasi matahari yang jatuh ke suatu tempat dipengaruhi oleh parameter- parameter dibawah ini :

- a. Garis lintang lokasi (latitude)
- b. Tanggal pengukuran pada kalender matahari
- c. Waktu pengukuran

Secara umum radiasi matahari yang jatuh pada suatu bidang permukaan ada 2, yaitu :

- a. Radiasi langsung :

Radiasi matahari yang langsung jatuh pada permukaan tanpa melalui bidang lain atau pemantul.

- b. Radiasi Baur

Radiasi matahari yang jatuh pada permukaan secara tidak langsung tetapi melalui bidang lain atau pemantul.

Berdasarkan parameternya yang mempengaruhi intensitas radiasi matahari, lokasi dan waktu pengukuran menjadi faktor yang mempengaruhi, karena ada pergerakan matahari. Oleh sebab itu besar dan kecilnya bangunan dapat mempengaruhi besarnya radiasi yang masuk kedalam bangunan.

Radiasi matahari adalah penyebab sifat iklim, karena sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Secara kebutuhan ditentukan oleh :

- a. Energi radiasi (insolasi) matahari.
- b. Pemantulan oleh permukaan bumi.
- c. Berkurangnya radiasi karena penguapan.
- d. Arus radiasi di atmosfer, kesemuanya membentuk keseimbangan di muka bumi

Pengaruh radiasi matahari, ditentukan terutama oleh “durasi, atau lamanya intensitas dan sudut jatuh sinar”. Faktor diatas ini mendapat perhatian dalam perancangan bangunan, untuk mereduksi dapat melakukan dalam pemberian bahan isolasi yang dapat menghambat aliran panas. Bahannya dapat disesuaikan dengan bentuk, ukuran, atau permukaan apapun. (Egan, 1975)

Lamanya durasi sinar matahari dalam waktu harian dapat diukur dengan orograf sinar matahari “forografis dan thermo elektris”. Lamanya penyinaran maksimum dapat mencapai 90% tergantung pada musim, garis lintang, geografis tempat pengamatan dan kerapatan awan. Daerah tropis lembab memiliki waktu remang pagi dan senja atau sore hari yang pendek. Semakin jauh dari khatulistiwa, waktu remang semakin panjang. Sedangkan cahaya siang bermula dan berakhir saat matahari dibawah garis khatulistiwa.

Peningkatan suatu suhu lingkungan dipengaruhi oleh paparan radiasi dari matahari, sehingga aktivitas manusia dapat terpengaruhi oleh kondisi tadi. Terdapat 3 hal yang dapat mengendalikan radiasi

matahari adalah lamanya penyinaran matahari, intensitas matahari, dan sudut paparan sinar matahari.(Satwiko, 2005)

2.1.3 Silau pantulan

Intensitas dan pantulan cahaya matahari yang kuat merupakan gejala dari iklim tropis. Cahaya matahari yang terlalu kontras dapat membuat pandangan kita tidak nyaman, dan perlu diperhatikan adalah perbedaan mendasar antara tropis kering dan tropis lembab. Jika pada daerah tropis kering pantulan sinar matahari membuat silau jika terkena pantulan bidang tanah atau bangunan yang terkena cahaya. Memandang kebawah pandangan akan silau dan merasa tidak nyaman. Pada daerah yang memiliki kelembaban udara yang tinggi atau disebut daerah tropis lembab akan menimbulkan efek silau langit, artinya jika kita memandang keatas menghadap ke langit maka pandangan akan silau.

2.1.4 Temperatur

Wilayah yang terlewati atau berada pada khatulistiwa merupakan daerah yang paling panas untuk menerima radiasi sinar matahari terbanyak. Temperatur maksimum dapat dicapai dalam kurun waktu 1 hingga 2 jam setengah hari karena saat itu radiasi matahari langsung bergabung dengan udara yang sudah panas, barat laut atau fasade barat, tergantung pada musim saat itu dan yang dilewati garis lintang. Temperatur terendah terjadi di 1 hingga 2 jam sebelum matahari terbit. Radiasi yang dipantulkan kembali sebanyak 43%, dan terserap 57%(14% atmosfer dan 43% oleh permukaan Bumi).

Dalam sebuah desain bangunan akan ada permasalahan ketika itu penerapannya berada pada lingkungan tropis lembab Indonesia, dan akan menjadi beban thermal bangunan ketika desain bangunan tanpa perangkat pembayangan atau sunshading bangunan. Panas yang masuk dan terakumulasi karena adanya gelombang

pendek yang berubah menjadi gelombang panjang disaat melewati bidang kaca bangunan yang tidak dapat ditransmisikan kembali keluar untuk menembus kaca.(Auliciems, 1998). Hasil OTTV akan dipengaruhi dengan kondisi seperti ini.

2.1.5 Curah Hujan

Kondensasi atau sublimasi air membentuk curah hujan. Curah hujan jatuh kebumi menjadi hujan, gerimis, hujan es, atau hujan salju, sedangkan dipermukaan bumi terbentuk embun atau embun beku. Di daerah tropis, curah hujan turun secara umum selama musim hujan. Hujan tropis dapat turun secara tiba-tiba, dan turun dengan intensitas yang tinggi yang dapat menimbal banjir, dapat terjadi erosi tanah, merusak jalan dan pondasi bangunan. Bangunan sebaiknya memiliki orientasi yang tegak lurus terhadap angin, dan dibutuhkan perlindungan dari air hujan karena hujan yang terbawa masuk oleh angin bisa masuk ke bangunan, sehingga prinsip dari konstruksi hanya melindungi dinding, jendela dan pintu terhadap paparan radiasi matahari.

2.1.6 Kelembaban Udara

Kadar kelembaban udara dapat mengalami fluktuasi yang tinggi dan tergantung pada temperatur udara. Semakin tinggi temperatur udara semakin tinggi juga kemampuan udara menyerap air. Kelembaban udara absolut adalah besar kadar air di udara, dinyatakan dalam gram/kilogram udara kering. Cara yang lebih banyak digunakan adalah dengan mengukur tekanan yang ada pada udara dalam Kilo Pascal (Kpa) yang lazim adalah “tekanan uap air”. Kelembaban relatif menunjukkan perbandingan antara tekanan uap air yang ada dengan uap air maksimum (derajat kejenuhan) dengan kondisi temperatur udara tertentu, dinyatakan dalam persen. Titik jenuh akan naik jika temperatur udara meningkat. Temperatur lembab adalah kondisi temperatur kering yang diukur secara normal dengan

kadar kelembaban udara. Kadar kelembaban udara sangat penting untuk menilai kecocokan suatu iklim, semakin tinggi kadar udara semakin sulit iklim tersebut untuk mendapat toleransi.

2.1.7 Gerakan Udara

Gerakan udara terjadi karena pemanasan lapisan-lapisan udara yang berbeda-beda, skala berkisar dari angin sepoi-sepoi hingga angin topan, yakni kekuatan angin 0 sampai dengan 12 (skala Beaufort). Angin yang diinginkan, local sepoi-sepoi yang memperbaiki iklim makro mempunyai efek khusus dalam perencanaan. Gerakan udara yang kuat, tidak dapat diharapkan (Badai, topan, siklon, tornado) tidak berlaku dalam ukuran pencegahan normal. Gerakan udara terjadi pada permukaan tanah yang berbeda dengan gerakan udara di tempat yang tinggi dari permukaan tanah. Semakin kasar permukaan yang dilalui semakin tebal lapisan udara yang tertinggal di dasar, sehingga menghasilkan perubahan pada arah serta kecepatan udara, dengan demikian topografi udara yang berbukit, vegetasi dan bangunan dapat menghambat atau membelokkan gerakan udara.

Dalam suatu perencanaan dalam pembangunan yang lebih baik memperhatikan kondisi-kondisi radiasi matahari, silau matahari, temperatur, curah hujan, kelembaban gerakan udara, karena kondisi iklim dapat berubah dan juga kelembaban udaranya yang tinggi yang diiringi dengan gerakan angin yang besar membutuhkan penanganan khusus dalam segi arsitektur.

2.2 Selubung Bangunan

Salah satu aspek dari selubung bangunan adalah dapat mengonservasi energi. Prinsip perhitungan dalam mengonservasi energi untuk menahan panas, bahwa bangunan perlu mempertimbangkan dalam mendesain selubung bangunan. Fasad bangunan adalah elemen visual bangunan yang dapat mengilustrasikan karakteristik fungsi dan makna dari bangunan tersebut. Perancangan karakter pada fasad bangunan melibatkan komposisi dengan menciptakan kesatuan yang harmonis menggunakan

komposisi yang proporsional, unsur vertikal dan horisontal yang terstruktur, material, warna, dan elemen dekoratif. Proporsi, bukaan, tinggi bangunan, prinsip repetisi, keseimbangan, serta tema menjadi komposisi yang juga penting dalam memvisualisasikan karakter fasad bangunan.(Krier, 1991)

Dinding bangunan merupakan komponen terpenting dalam suatu bangunan, karena merupakan salah satu komponen selubung bangunan yang dapat diolah dan diamati. Kriteria dalam penilaian komponen terpenting pada bangunan antara lain : (Krier, 1991)

1. Proporsi masif - transparan

Perbandingan bukaan pada fasad bangunan yang transparan dan dinding menjadi komponen yang dapat menggambarkan efek visual bangunan gedung.

2. Efek vertikalitas – Horizontal

Konfigurasi Elemen vertikal dan horizontal dapat memberikan efek visual selubung bangunan. Yang dapat menjadi elemen vertikal dan horizontal adalah: penempatan Pintu dan Jendela, Proporsi pintu jendela, sunblinds.

3. Warna dinding

Warna pada dinding merupakan komponen yang dapat mempengaruhi karakter selubung bangunan, karena warna sendiri memiliki fungsi sebagai aksen atau penunjuk identitas bangunan.

4. Material dinding

Kesan pada visual bangunan akan tampak berbeda jika ada bahan/material yang berbeda. Seperti material yang memiliki tekstur kasar akan terkesan dekat, halus terkesan jauh, dan berbagai macam sifat-sifat lainnya.

2.3 Kinerja Selubung Bangunan

Selubung bangunan tidak berfungsi sebagai hanya sebagai pembatas antara ruang luar dan ruang dalam. Selubung bangunan menciptakan ruang yang nyaman, secara aktif merespon lingkungan luar bangunan. Untuk

mencapai kinerja selubung bangunan yang maksimal baik secara efisien energi, maka perlu pertimbangan dan masukan arsitek dalam mempertimbangkan pendekatan melalui iklim, kinerja termal, pencahayaan alami, naungan matahari, silau, material, dan sebagainya. (Aksamija, 2015).

2.3.1 OTTV Overall Thermal Transfer

Rumus Overall Thermal Transfer Value (OTTV) yaitu :

$$OTTV = \alpha (U_w \bullet (1 - WWR) \bullet T_{Deq} + (SC \bullet WWR \bullet SF) + (U_f \bullet WWR \bullet \Delta T))$$

Keterangan :

1. A_w : Luas dinding tak tembus cahaya

A : panjang x lebar

A : Variabel (satuan = m^2)

2. U_w : Transmittansi thermal dinding tak tembus cahaya

$$U : \frac{1}{R} = \frac{1}{b/k} = \frac{1}{(b_1 \times k_1) + (b_2 \times k_2) + \dots}$$

R : Resistansi

b : Tebal bahan

k : Konduktivitas thermal bahan

U_w : Variabel (satuan = $Watt/m^2.K$)

3. T_{dek} : Beda temperatur ekuivalen dinding tak tembus cahaya

$$T_{dek} : (tebal \times densitas \text{ lapisan bahan } 1) + (tebal \times densitas \text{ lapisan bahan } 2) + \dots$$

T_{dek} : Parameter (satuan = K)

4. α : Absorbtansi radiasi matahari dinding tak tembus cahaya

$$\alpha : \frac{(\alpha \text{ bahan} + \alpha \text{ warna lapisan bahan})}{2}$$

α : Variabel

5. A_f : Luas dinding kaca

A : panjang x lebar (satuan = m^2)

6. U_f : Transmittansi thermal dinding kaca

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{b/k} = \frac{1}{(b_1 \times k_1) + (b_2 \times k_2) + \dots} =$$

R : Resistansi

b : Tebal bahan

k : Konduktivitas thermal bahan

U_f : Variabel (satuan = $Watt/m^2.K$)

7. ΔT : Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam (nilai = 5 K)

ΔT : Konstanta (satuan = K)

8. SC kaca : Shading Coefficient Kaca

SC kaca dari pabrik kaca

SC : Parameter

9. SF : Faktor radiasi matahari (tergantung orientasi)

SF : Parameter (satuan = W/m^2).

10. SC sun shading : Shading Coefficient dinding kaca dengan sun shading

2.4 Edge Building App

Dari IFC (*International Finance Corporate*) bangunan gedung hijau adalah suatu desain bangunan yang berkelanjutan yang dimana saat melakukan proses dalam pembangunannya sangat rendah emisi. Dalam era sekarang ini IFC melakukan inovasi dan salah satunya adalah *EDGE Building App*. Penggunaan *EDGE Building App* memiliki standart yang mengisyaratkan untuk mencapai kriteria bangunan gedung hijau adalah dimana sebuah bangunan memenuhi kirteria 20% dalam penghematan energi. Untuk menggunakan *Edge Building App* harus dilakukan analisa secara online kedalam aplikasi website yang telah disediakan oleh Edge, dalam pengisian data proyek diperlukan data eksisting bangunan maupun perencanaan yang nantinya akan di dimasukkan kedalam sistem edge untuk dapat dianalisa penerapan efisiensi energi terhadap bangunan.

IFC mengeluarkan sertifikat *Green* terdiri dari beberapa level tingkatan, Level 1 (*EDGE Certified*) dengan kriteria 20% dalam penghematan energi, air, serta material; Level 2 (*EDGE Advance*) dengan kriteria 40% dalam penghematan energi, air, material; Level 3 (*Zero Carbon*) dengan angka 100%.

There are Three Levels of EDGE Certification



Gambar 2. 1 *Three Levels of EDGE Certification*

BAB III

METODOLOGI

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian merupakan kegiatan untuk mencari, mencatat, menganalisis dan menyusun hasil laporan. Rangkaian beberapa upaya dengan tata cara yang tersusun secara sistematis dan bertujuan untuk memecahkan masalah serta melaporkan hasil dari penelitian. (Hardani, S.pd., M.Si., 2020)

Pendekatan Kuantitatif dengan pengamatan dan pengukuran objek secara langsung dilokasi penelitian, yang merupakan metode pengujian suatu teori tertentu dengan meneliti hubungan antar variable. (Creswell, 2015)

Untuk memperoleh variable dalam penelitian diperlukan pengukuran objek penelitian di lapangan menggunakan instrumen penelitian yang nantinya akan berupa angka dan dianalisis secara kuantitatif dengan melakukan perhitungan dan mencari hubungan antara hasil analisis dengan teori.

3.2 Metode Penelitian

Metode Penelitian secara Kuantitatif yang dilakukan untuk penelitian di gedung Widya Puraya adalah menggunakan metode kuantitatif dengan cara pengukuran di lapangan dan menafsirkan hasil dari penelitian yang sudah terjadi di lapangan dan menafsirkan hasil dari penelitian yang sudah terjadi di lapangan mengklasifikasikan gedung Widya Puraya masuk dalam kategori bangunan hemat energi.

3.2.1 Data Primer

Data penelitian Gedung Widya Puraya diperoleh langsung dengan melakukan studi lapangan untuk memenuhi data dalam penelitian gedung Widya Puraya.