

APLIKASI PENGHAWAAN ALAMI PADA BANGUNAN BERIKLIM TROPIS

Disusun Oleh :

M. Fahmi Ishak

Mahasiswa Program Studi Arsitektur
Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo
INDONESIA
fahmiishak@gmail.com

ABSTRAK

Iklim sangat penting bagi keberadaan manusia dan bangunan di seluruh permukaan bumi. Karena iklim memiliki banyak elemen yang sangat berpengaruh bagi kehidupan, keberlanjutan kehidupan manusia sehari-hari dan berguna untuk aplikasi arsitektur. Iklim tropis merupakan salah satu jenis iklim yang ada dari musim di belahan bumi.

Ventilasi dibutuhkan oleh manusia dan memiliki hubungan yang sangat erat dengan iklim tropis agar udara yang ada di dalam ruangan tetap sehat dan nyaman. Ventilasi alami digunakan untuk menngganti udara di dalam ruangan yang telah kotor dengan udara yang sehat dan nyaman dari luar secara alami.

Penelitian terhadap ventilasi selama dua dekade terakhir ini lebih berkonsentrasi pada infiltrasi. Desain ventilasi alami merupakan salah satu karya terhadap pemecahan masalah yang mampu memprediksi kinerja sistem penghawaan alami pada bangunan beriklim tropis.

Kata Kunci : *Iklim Tropis, Ventilasi Alami, Nyaman.*

PENDAHULUAN

Arsitektur dapat berupa suatu bangunan maupun lingkungan yang didesain untuk mampu menjawab kebutuhan manusia dan mengangkat derajat hidup manusia menjadi lebih baik, sehingga tidak bisa dilepaskan dari perkembangan kebudayaan manusia dan perbedaan iklim yang ada di wilayah tersebut. Arsitektur merupakan buah dari budaya yang dikembangkan oleh masyarakat secara terus menerus. Posisi relatif terhadap garis peredaran matahari, keberadaan permukaan air dan laut, pola pergerakan arah angin, profil permukaan bumi serta kerapatan jenis vegetasi, merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan arsitektur di suatu wilayah.

Pada daerah beriklim tropis, penghawaan sangat diperlukan untuk mengantisipasi ketidaknyamanan pada kondisi tertentu. Oleh karena itu, untuk mendapatkan kondisi penghawaan yang

nyaman, maka penghawaan alami perlu dimaksimalkan agar mengurangi tingkat pemakaian energi dan emisi pada suatu bangunan.

Perilaku udara mendapat perhatian khusus dalam dunia kearsitektur, sejak lama bahkan sejak manusia pertama kali bermukim di luar gua dan mulai membuat suatu tipologi bagi arsitektur *vernacular*.

Bangunan sebagai salah satu identitas dari arsitektur diharapkan mampu eksis/bertahan hingga sekarang atau tetap terjaga keberlanjutannya. Bangunan yang terjaga keberlanjutannya adalah bangunan yang telah teruji terhadap faktor-faktor lingkungan/iklim dan kebijakan setempat (*local wisdom*). Salah satu indikator keberhasilan bangunan dalam menjaga keberadaannya adalah pemakaian energi yang efisien atau hemat energi.

TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sistem kerja ventilasi alami pada bangunan beriklim tropis.
2. Mengaplikasikan prinsip kerja ventilasi alami guna memperoleh kenyamanan thermal pada bangunan beriklim tropis.

TINJAUAN PUSTAKA

Iklim Tropis

Pembagian iklim yang biasa dikenal berdasarkan iklim Koppen dengan dasar parameternya adalah rata-rata suhu dan curah hujan bulanan dan tahunan. Klasifikasi iklim Koppen di muka bumi dibagi menjadi 5 (lima) tipe yaitu :

1. Tipe Iklim A : Iklim hujan tropis
2. Tipe Iklim B : Iklim kering
3. Tipe Iklim C : Iklim sedang yang dipengaruhi lautan
4. Tipe Iklim D : Iklim sedang yang dipengaruhi daratan
5. Tipe Iklim E : Iklim kutub

Untuk wilayah Indonesia termasuk pada daerah yang memiliki iklim tropis 2 musim, yaitu musim panas dan musim hujan. Berikut dapat dilihat beberapa unsur iklim sesuai dengan iklim tropis.

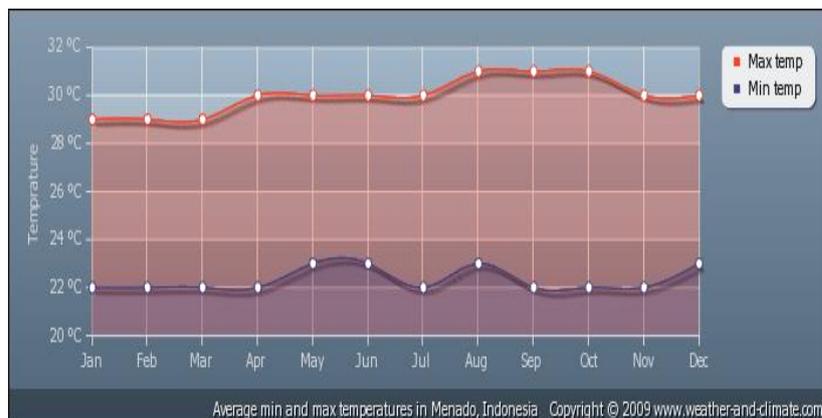
Untuk iklim tropis, kecenderungan temperatur bulanannya tidak mengalami fluktuasi yang besar. Sebagai contoh kita dapat melihat perbandingan suhu rata-rata untuk daerah tropis, contohnya Manado, Indonesia. Suhu tertinggi terjadi pada bulan Agustus – Oktober dengan besaran 31°C dan suhu terendah terjadi pada bulan Januari – Maret sekitar 22°C.

Sementara untuk curah hujan terjadi sepanjang tahun, dengan curah hujan tertinggi pada bulan Januari sekitar 375mm dan yang terendah terjadi sepanjang Agustus – September yang hanya berkisar 130mm.

Untuk lamanya penyinaran matahari dapat dilihat pada gambar 3. Penyinaran matahari terjadi sepanjang hari walaupun ada bulan-bulan tertentu yang dipengaruhi dengan keberadaan awan, seperti pada bulan Januari dan Februari yang memiliki tingkat penyinaran matahari paling sedikit.

Sementara pada bulan Agustus merupakan durasi penyinaran matahari yang paling banyak sehingga dapat menggambarkan bahwa pada bulan tersebut keadaan langit sangat cerah dengan hanya sedikit awan yang menutupi.

Dengan adanya unsur-unsur dalam iklim seperti ini sangat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan termasuk dalam bidang arsitektur. Dimana pengaruh dari masing-masing unsur tersebut dalam perancangan arsitektur juga tak terlepas dari letak geografis, topografi, ketinggian dan keadaan dari permukaan bumi



Gambar 1. Temperatur Suhu Rata-Rata Bulanan
Sumber : BMKG Manado, 2012



Gambar 2. Durasi Waktu Penyinaran Matahari
 Sumber : BMKG Manado, 2012

PEMBAHASAN

APLIKASI PENGHAWAAN ALAMI PADA BANGUNAN

Ventilasi (berasal dari bahasa latin, *Ventus*) yang berarti aliran udara, baik di ruang terbuka maupun di ruang tertutup (di dalam ruangan). Dalam konteks sains bangunan, istilah ventilasi disamakan artinya dengan istilah penghawaan. *Penghawaan alami* adalah proses pergantian udara ruangan oleh udara segar dari luar ruangan tanpa bantuan peralatan mekanik. *Pergantian udara per jam (ACH, Air Change per Hour)* adalah jumlah pergantian seluruh udara di dalam ruangan dengan udara segar dari luar setiap jamnya.

Salah satu unsur iklim yang berpengaruh dalam rancangan bangunan adalah angin atau udara yang bergerak. Gerakan angin bisa terjadi karena dua hal, yaitu : karena adanya perbedaan tekanan udara dan karena adanya dorongan massa udara. Untuk membedakan kedua hal tersebut, maka dapat dirumuskan dengan Hukum gas ideal :

$$P V = n R T = \text{konstan}$$

Dimana :

- P = Tekanan udara
- V = Volume udara
- n = Jumlah mol gas (udara)

- R = Konstanta gas
- T = Suhu udara

Beberapa hal yang terkait antara angin dan rancangan bangunan adalah :

1. Bentuk dasar massa bangunan. Untuk mengantisipasi beban tekanan angin, maka bentuk massa bangunan harus menyesuaikan diri dengan besar kecilnya tekanan angin yang ada di lokasi tersebut yang dapat mengakibatkan keruntuhan struktur bangunan.
2. Susunan massa bangunan pada suatu kawasan. Untuk mengantisipasi pembelokan atau pengarahannya yang sangat besar di suatu kawasan dapat menyebabkan pusaran atau turbulensi angin di sekitar bangunan.
3. Penghawaan alami membutuhkan kecukupan angin untuk memperoleh kenyamanan, kesehatan dan pendinginan ruangan secara alami. Namun perlu antisipasi bagi aliran angin yang terlalu besar karena dapat mengakibatkan ketidaknyamanan dan kurang sehat bagi penghuni bangunan.

Adapun kegunaan Penghawaan alami pada suatu bangunan dapat diklasifikasikan menjadi tiga bagian, yaitu :

1. Fungsi kesehatan : pertukaran udara kotor oleh udara bersih agar ruangan yang diberi ventilasi tetap terjaga kebersihan dan kesehatannya.

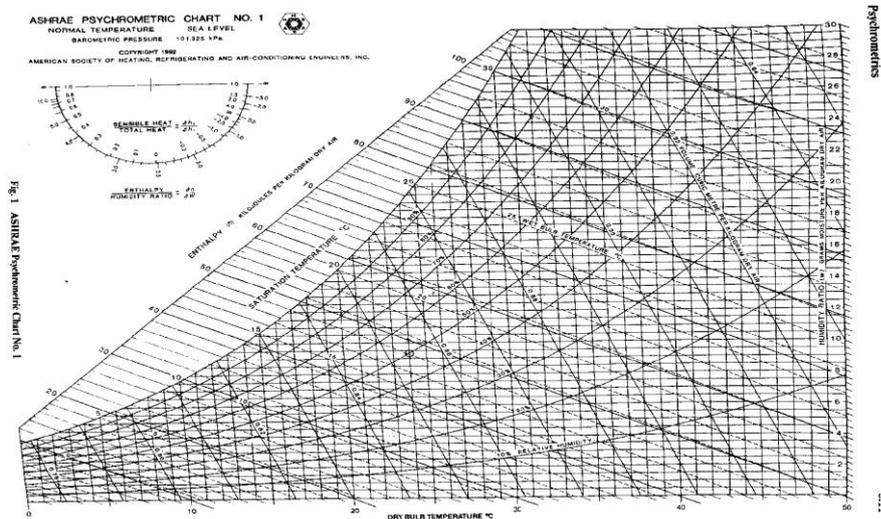
2. Fungsi kenyamanan : meningkatkan kenyamanan thermis manusia melalui proses evaporasi (penguapan) keringat pada kulit tubuh manusia.
3. Fungsi pendingin ruangan : membantu menjaga suhu suatu ruangan agar tidak terus meningkat terlalu tinggi sebagai akibat dari pemanasan dari alat-alat listrik dan mekanik serta akibat dari radiasi matahari.

Oleh karena itu, penghawaan alami perlu diusahakan agar :

1. Tersedia udara luar yang sehat (bebas dari bau, debu dan polutan lainnya yang mengganggu).
2. Suhu udara luar tidak terlalu tinggi (maksimal 28°C).
3. Tidak banyak bangunan sekitar yang akan menghalangi aliran udara horizontal (sehingga angin dapat berhembus dengan lancar).
4. Lingkungan tidak bising.

Panas yang terukur (sensible heat) merupakan pergerakan beberapa molekul secara acak yang lebih besar mampu menyebabkan perubahan suhu. Pengurangan maupun penambahan panas akan menyebabkan suatu zat mengalami perubahan suhu tanpa mengalami perubahan fase. **Panas yang terpendam (latent heat)** merupakan tenaga yang sangat nyata namun tidak dapat diukur dan menyebabkan perubahan fase materi. Pengurangan maupun penambahan panas akan menyebabkan suatu zat berubah fase tanpa adanya perubahan suhu. Sedangkan **Enthalpy** adalah jumlah panas total yang dibutuhkan oleh suatu zat untuk naik dari satu suhu ke suhu yang lebih tinggi dan merupakan hasil penjumlahan panas laten dengan panas sensible.

Diagram psychrometric (psychrometric chart) adalah diagram yang menunjukkan suatu hubungan antara suhu, kelembaban udara, enthalpy dan kandungan uap air.



Gambar 3. Diagram Psychrometric
Sumber : Lechner, N., (2000), Heating, Cooling, Lighting, Second Edition (terjemahan)

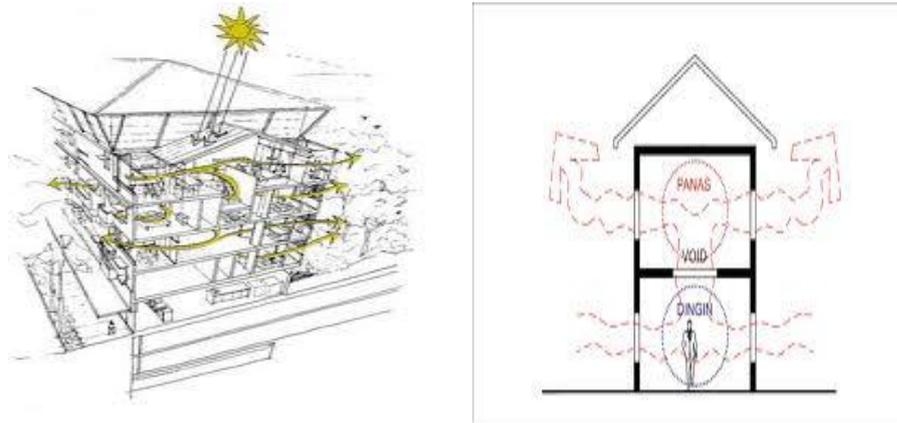
Zona nyaman (comfort zone) adalah zona atau wilayah dalam diagram psychrometric yang menunjukkan kondisi komposisi udara yang memiliki kenyamanan thermis untuk manusia di suatu daerah.

Sistem ventilasi alami dapat diuraikan menjadi beberapa bagian, yaitu :

1. **Sistem ventilasi silang (cross ventilation).**

Sangat dianjurkan untuk diterapkan pada khususnya di daerah tropis lembab. Sistem ventilasi silang berarti terjadi lintasan aliran angin yang menembus suatu ruangan bangunan

tanpa halangan berarti. Angin dari luar menembus / melintasi suatu ruangan kemudian segera keluar lagi.



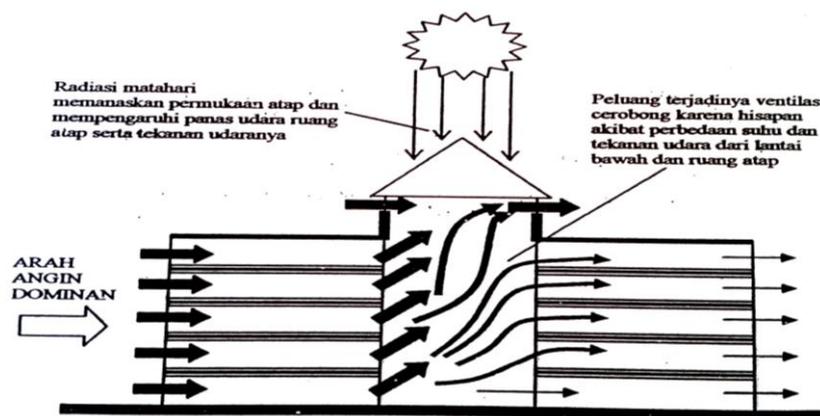
Gambar 4. Aplikasi Ventilasi Silang Pada Bangunan

Sumber : Sangkertadi., (2006), Fisika Bangunan Untuk Mahasiswa Teknik, Arsitektur dan praktisi

2. Sistem ventilasi cerobong (*stack effect*).

Sistem ventilasi cerobong merupakan sistem ventilasi yang diarahkan secara vertikal bahkan sampai melintasi atap bangunan. Secara alamiah, prinsip

ventilasi cerobong lebih banyak disebabkan adanya faktor “hisapan” dari bagian atas yang dapat terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara yang cukup besar antara bagian atas dan bagian bawah.



Gambar 5. Aplikasi Ventilasi Cerobong Pada Bangunan

Sumber : Sangkertadi., (2006), Fisika Bangunan Untuk Mahasiswa Teknik, Arsitektur dan praktisi

3. Sistem ventilasi bolak balik

Sistem ventilasi bolak balik dapat terjadi pada suatu ruangan dimana hanya terdapat satu sisi bukaan saja. Prinsip ventilasi bolak balik hanya terdapat satu sistem sisi tempat kedudukan bukaan. Pada sisi yang bersangkutan dapat diterapkan satu bukaan maupun beberapa bukaan angin

akan bersirkulasi dalam ruangan.

Sesuai dengan hakikatnya, kualitas ventilasi alami sangat tergantung pada kualitas udara lingkungan.

Kualitas udara yang ada pada ruangan (*indoor air quality, IAQ*) merupakan kondisi kandungan udara di dalam ruangan yang dapat mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan penghuni suatu bangunan.

Udara tersusun dari nitrogen 78 %, oksigen 20,95 %, argon 0,93 %, karbon dioksida 0,038 %, uap air 1 % dan gas lain-lain 0,002 %. Peningkatan kandungan zat-zat ke udara tentu tidak bisa dihindari dan memang diperbolehkan sampai pada titik tertentu. Jika telah melampaui batas titik tersebut, maka udara akan menjadi tidak sehat atau bahkan berbahaya.

Unsur-unsur tambahan yang berpotensi mengganggu itu disebut dengan *Polutan*. Gejala gangguan kesehatan akibat penghawaan bangunan yang buruk disebut dengan *sick building syndrome*.

KESIMPULAN

Bangunan pada area yang beriklim tropis yang direncanakan dengan memanfaatkan iklim sebagai alasan primer (utama) haruslah tepat agar mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan perubahan iklim yang terjadi akibat dari siklus iklim

Iklim sangat berpengaruh bagi arsitektur suatu bangunan, oleh karena itu perencanaan suatu bangunan juga harus sinergis dan sejalan dengan iklim yang ada di wilayah tersebut. Perbedaan iklim yang ada di belahan bumi ini ikut mempengaruhi perbedaan karakter/ciri khas dari arsitektur bangunan pada masing-masing wilayah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih setinggi tingginya saya sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. H. Azis Rachman, ST., MM. sebagai Ketua STITEK Bina Taruna Gorontalo yang telah memberi ruang dan kesempatan untuk memasukkan artikel ilmiah ini ke jurnal RADIAL.
2. Bapak M. Imran Daud Kalamang, ST. sebagai Wakil Ketua STITEK Bina Taruna Gorontalo yang telah membimbing dalam penulisan artikel ilmiah ini.
3. Kepada para dosen program studi arsitektur STITEK Bina Taruna Gorontalo yang telah membantu peneliti

dalam proses penulisan artikel ilmiah ini.

CATATAN AKHIR

1. Iklim tropis yang ada di salah satu belahan bumi ini juga turut andil dalam memberi nuansa karakteristik arsitektur dunia. Namun, perlu diperhatikan juga tentang pemanfaatan suatu ruangan atau bangunan agar mampu dimaksimalkan oleh penghuni bangunan secara hemat, efektif dan berkesinambungan dengan nilai nyaman, sehat dan segar.
2. Pada hakekatnya, iklim tropis memiliki kelebihan maupun kekurangan. Untuk tetap memberikan kenyamanan, kesehatan dan ruangan yang segar, maka dibutuhkan ventilasi sebagai sistem dan pengatur aliran udara. Dalam hal ini, ventilasi alami merupakan cara perpindahan udara kotor yang ada dalam ruangan dengan udara bersih yang ada di luar ruangan secara alami dengan persyaratan tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Frick, H., dkk., (2007), *Ilmu Fisika Bangunan, Seri Konstruksi Arsitektur 8*, Kanisius, Jakarta, Indonesia.
- Imran, Mohammad, (2010), *Bahan Ajar Sains Bangunan*, STITEK Bina Taruna Gorontalo, Indonesia.
- Lechner, N., (2000), *Heating, Cooling, Lighting*, Second Edition (terjemahan), Rajagrafindo Persada, PT., Jakarta, Indonesia.
- Mangunwijaya, Y.B., (1988), *Pengantar Fisika Bangunan*, Jembatan, Jakarta.
- Sangkertadi., (2006), *Fisika Bangunan Untuk Mahasiswa Teknik, Arsitektur dan praktisi*, Pustaka Wirausaha Muda, Bogor.
- Satwiko, P., (2008), *Fisika Bangunan*, Andi, Yogyakarta