

JURNAL ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN

RAUT



EDISI II VOLUME 1
JULI - DESEMBER 2020

JURUSAN ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SYIAH KUALA

JURNAL ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN

RAUT



EDISI II VOLUME 1
JULI - DESEMBER 2020

**EVALUASI DESAIN VENTILASI UNTUK PENCAPAIAN
KENYAMANAN TERMAL PADA BANGUNAN SEKOLAH**

Nizarli, Husnus Sawab, Teuku Ivan

1-9

ADAPTASI RUMAH TRADISIONAL ACEH TERHADAP GEMPA BUMI

Burhan Nasution, Sofyan, Zulfikar Taqiuddin

10-20

TEMA RANCANGAN "SUSTAINABLE"

(Tinjauan Tema pada Bangunan COMMERZBANK)

Ardian Ariatsyah, Safwan, Nizarli

21-32

KEBERADAAN ANGIN PADA HUNIAN TIPE 70M2

(SEBUAH SIMULASI KENYAMANAN TERMAL HUNIAN)

Teddy Permana, Husnus Sawab

33-41

EKSTERIOR ASRAMA MAHASISWA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

ACEH (Sebuah Pendekatan Teori Arsitektur Modern)

Herli Yasmadi, Nasrullah Ridwan, Masdar Djamaluddin

42-51

JURUSAN ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SYIAH KUALA

KEBERADAAN ANGIN PADA HUNIAN TIPE 70M² (SEBUAH SIMULASI KENYAMANAN TERMAL HUNIAN)

Teddy Permana¹⁾, Husnus Sawab²⁾

Email: teddy7695@yahoo.com

¹⁾Pascasarjana FTSP Arsitektur Alur Lingkungan ITS Surabaya

Email: husnussawab@unsyiah.ac.id

²⁾Prodi Arsitektur Jurusan Arsitektur dan Perencanaan Fakultas Teknik USK

ABSTRAK

Kondisi iklim dan pola aliran angin sangat berpengaruh terhadap pembentukan kenyamanan penghuni untuk memperoleh penghawaan alami. Hal yang perlu diperhatikan adalah bukaan karena merupakan faktor penting untuk masuknya aliran angin. Selain luas bukaan, hal lain yang perlu diperhatikan adalah letak bukaan tersebut terhadap arah angin dominan sehingga dapat diperoleh hasil yang maksimal. Volume bukaan akan berpengaruh juga terhadap pergantian udara sebagai salah satu syarat untuk sebuah rumah yang sehat dan nyaman bagi penghuninya sehingga tidak mengganggu segala aktifitas yang mereka lakukan sehari-hari. Langkah-langkah diatas merupakan salah satu cara untuk memperoleh kenyamanan di dalam sebuah rumah. Selain dari letak dan besar bukaan hal terpenting adalah bentuk dari bukaan itu sendiri yang mempunyai pengaruh terhadap volume udara yang masuk kedalam ruangan.

Kata kunci: angin, volume bukaan, kenyamanan

PENDAHULUAN

Temperatur, kelembapan relatif, keberadaan angin, *irradiance* dan juga curah hujan mempunyai peranan yang sangat besar untuk terjadinya suatu kondisi termal di dalam ruang. Misalnya temperatur jika tidak memungkinkan untuk menghasilkan kenyamanan, masih dapat dibantu oleh faktor angin yang cukup untuk dapat menghapus panas didalam ruang, seperti yang di ungkapkan oleh Evans (1980), bahwa dengan kecepatan angin rata-rata sebesar 2 m/s sudah cukup untuk menghapus panas bagi manusia.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi dari termal adalah faktor okupansi dan penggunaan alat-alat elektronik serta alat lain yang dapat menghasilkan panas di dalam ruang. Iklim tropis lembab sangat berhubungan dengan orientasi bangunan sebagai langkah dalam penghematan energi dan pencapaian kenyamanan dalam bangunan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam orientasi bangunan adalah posisi site, orientasi matahari serta aliran angin pada lokasi tertentu (Yeang, 1999). Bentuk tatanan lingkungan, bentuk dasar bangunan, kekasaran permukaan lingkungan dan orientasi

utama tatanan lingkungan mempunyai pengaruh terhadap pola aliran angin dan kecepatan angin yang akan berdampak terhadap kenyamanan penghuninya.

Selain dari permasalahan orientasi dan site juga perlu diperhatikan desain rumah secara keseluruhan untuk menghasilkan bangunan yang nyaman, terutama bukaan yang menjadi media masuk-keluarnya aliran angin, mengingat fungsi bukaan ataupun jendela adalah sebagai *visual contact* dengan lingkungan luar, memasukkan atau bahkan tidak sinar matahari sesuai dengan kebutuhan dan fungsi ketiga sebagai ventilasi, pergantian udara dengan udara luar (Szokolay, 1987).

KAJIAN PUSTAKA

Iklim mempunyai hubungan yang sangat erat dengan kondisi termal lingkungan, yang merupakan kombinasi dari variabel iklim harian yaitu temperatur udara, cahaya matahari, hujan, kelembaban, serta arah dan kecepatan angin (Moore, 1993). Szokolay (1987), mendefinisikan iklim adalah kondisi fisik lingkungan atmosfer pada suatu lokasi geografi tertentu yang dipengaruhi oleh: temperatur, kelembaban, pergerakan udara, curah hujan, radisasi sinar matahari, yang satu sama lain saling tergantung dan memberikan karakter daerah tersebut.

Daerah yang beriklim tropis lembab terdapat dalam suatu lajur yang terbentang di sekitar equator sampai kira-kira 15° lintang Utara dan Selatan serta memiliki dua musim dalam setahun yaitu musim hujan dan kemarau (Koenigsberger, 1973). Kondisi ini ditandai dengan perbedaan suhu udara yang kecil antara siang dan malam hari dengan kelembaban udara yang tinggi pada waktu tengah malam serta rendah yang terjadi pada siang hari.

Kecepatan angin rata-rata pada siang hari dapat dikatakan memenuhi syarat kenyamanan, yaitu sekitar 1.0 m/det pada waktu musim hujan dan sekitar 2.0 m/det pada waktu musim panas. Namun keberadaan angin dengan kecepatan maksimum menjadi potensi untuk pendinginan fisiologis. Radiasi surya yang terjadi tinggi namun selalu disertai dengan kondisi awan yang merata (Santosa, 1997). Sehingga permasalahan dengan tingginya suhu udara dan tingginya kelembaban relatif yang terjadi pada waktu bersamaan akan menyebabkan terhalangnya proses penguapan keringat pada permukaan kulit. Givoni dalam Sudarma (1990) menyatakan bahwa kecepatan angin pada kapasitas evaporasi adalah saling berhubungan dengan efek

kelembaban, sehingga peningkatan kecepatan angin berarti juga meningkatkan proses evaporasi dan dapat digunakan untuk mengimbangi efek yang terjadi akibat kelembaban yang tinggi. Sehingga rancangan bukaan sebagai jalan masuk angin memegang peranan yang penting.

Kenyamanan Termal

Iklim memberikan pengaruh yang nyata pada manusia baik secara fisiologis maupun psikologis. Iklim yang menekan dapat mengubah keseimbangan termal yang terjadi antara tubuh dan lingkungannya, padahal di sisi lain keseimbangan termal antara tubuh dan lingkungan adalah salah satu syarat pokok agar manusia tetap sehat sejahtera dan nyaman (Givoni, 1998). Kenyamanan termal (*thermal comfort*) adalah suatu kondisi yang tidak terlalu panas atau tidak terlalu dingin serta tidak menimbulkan perasaan tidak nyaman yang dirasakan oleh seseorang pada suatu lingkungan (Markus & Morris, 1980).

Givoni (1998) mendefinisikan *thermal comfort* sebagai suatu rentang kondisi iklim yang dibuat nyaman mungkin dan dapat diterima di dalam bangunan, menunjukkan suatu kondisi suhu udara di dalam bangunan yang tidak terdapat suatu suasana atau keadaan yang tidak nyaman (*discomfort*). Lingkungan fisik merupakan keterkaitan antara elemen iklim yang saling mempengaruhi diantaranya suhu udara, kelembaban dan kecepatan angin yang diperlukan untuk mencapai kenyamanan termal bagi penghuni, yang disebabkan oleh adanya perpindahan panas diantara keduanya untuk mencapai keseimbangan (*heat balance*) yang bergantung kepada sifat aliran panas selubung bangunan yang terjadi melalui konduksi, konveksi dan radiasi.

Santosa (1999) menyebutkan bahwa kelakuan termal bangunan beriklim tropis dipengaruhi oleh beberapa hal penting yang semuanya merujuk pada kemampuan pematahan laju panas ke dalam bangunan, eksistensi aliran angin serta distribusinya ke dalam bangunan. Kecepatan angin dalam ruang harus lebih kecil dari 1.5 m/s, karena kalau kecepatan angin di atas nilai tersebut, barang-barang kecil seperti kertas akan beterbangan. Pada skala bangunan tunggal kelakuan termal bangunan sangat dipengaruhi oleh:

- Kapasitas penyimpanan panas oleh elemen bangunan
- Kapasitas penahanan panas oleh elemen bangunan
- Laju kiriman panas radiasi matahari baik langsung maupun tidak
- Kapasitas kemampuan ventilasi bangunan
- Laju kiriman panas ke dalam bangunan.

Untuk kondisi spesifik di Indonesia ialah bahwa kelakuan termal bangunan sangat ditentukan oleh:

- Jumlah pergantian udara sebagai bagian dari sistem ventilasi
- Kemampuan resistansi termal konstruksi kulit bangunan, terutama atap. Konstruksi kulit bangunan yang dimaksud adalah yang mempunyai *heat resistance* (R) maksimal, *heat transmittance* (U-value) minimal dan *conductivity value* (C) minimal pula.

Ansley (1977) mensyaratkan jumlah pergantian udara dalam bentuk nilai debit udara (*ventilation rate*) yang dinyatakan dalam m^3/det , untuk ruang dalam sebuah rumah tinggal berbeda-beda, seperti yang terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1: Persyaratan *Ventilation Rate* Ruang Rumah Tinggal

Fungsi Ruang	<i>Ventilation Rate</i>
Ruang Keluarga	45
Dapur	60 – 90
Ruang Tidur	25
Kamar Mandi	25

Sumber: Ansley (1977)

Szokolay (1980) menyebutkan bahwa untuk mencapai kenyamanan dalam bangunan dapat dilakukan dengan mengontrol kondisi termal, yang dapat dilakukan dengan cara aktif yaitu dengan menggunakan peralatan elektris mekanis; dan pasif yang dilakukan dengan mendayagunakan fungsi elemen bangunan termasuk bentuk dan material bangunan untuk mencapai kenyamanan termal.

Pada dasarnya penggunaan kontrol pasif akan sangat bergantung kepada kondisi yang dihadapi, yaitu apabila:

- Kondisi tidak nyaman yang diakibatkan oleh dingin yang berlebihan adalah dengan mencegah lepas atau hilangnya panas; memanfaatkan panas matahari yang diterima bangunan dan panas dari kegiatan dalam ruangan seoptimal mungkin.
- Kondisi tidak nyaman akibat panas dan lembab berlebihan adalah dengan mencegah panas masuk ke dalam bangunan dan memaksimalkan penghamburan panas yang diterima bangunan.

Jika dikaitkan dengan kondisi daerah beriklim tropis lembab maka permasalahan tidak nyaman dalam bangunan dapat diatasi seperti yang tersebut pada butir kedua dengan kata lain kontrol pasif yang dilakukan adalah suatu upaya dalam melakukan pendinginan. Sinar matahari selain menghasilkan kecerlangan dalam bangunan juga membawa panas, sehingga berdampak kepada kondisi udara di dalam bangunan yang menjadi lebih panas dari pada udara luar bangunan. Santosa (1986) menyebutkan bahwa sistem pendinginan pasif yang hemat energi yang sesuai untuk daerah tropis lembab memerlukan strategi yang berbeda dengan daerah tropis lain sehingga untuk menurunkan suhu udara yang ada memang sebenarnya harus memakai penghawaan buatan. Karena itu segala usaha untuk mendinginkan suhu udara di dalam ruangan dengan cara pasif sampai di bawah suhu luar adalah tidak mungkin.

Suhu udara di dalam bangunan yang mempengaruhi kenyamanan termal sangat dipengaruhi oleh kelakuan panas bangunan (*thermal behaviour*). Kelakuan panas bangunan merupakan fungsi dari rancangan bangunan dalam adaptasinya kepada lingkungan iklim. Penghuni sebagai pemakai bangunan melakukan upaya peningkatan perolehan kenyamanan yang berupa adaptasi dan transformasi pada beberapa hal diantaranya aktifitas yang dilakukan dan sistem peruangan dalam lingkungan huniannya.

PEMBAHASAN

Air Exchange Rate

Aliran angin yang cukup memberikan pergantian udara yang baik dan juga dapat memberikan pendinginan fisiologis bagi manusia yang bertujuan untuk menghapus panas badan serta memberikan kenyamanan bagi manusia. Selain memberikan kenyamanan, pergantian udara yang cukup juga merupakan suatu syarat untuk rumah yang sehat.

Berikut pada gambar 1 yang merupakan sebuah hunian bertipe 70, sebagai objek kaji penelitian.

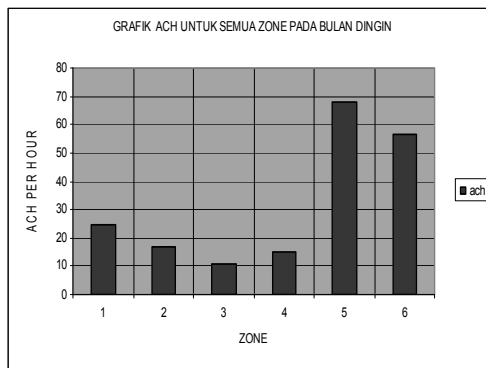


Gambar 1: Denah dan Tampak Bangunan Objek Kasus

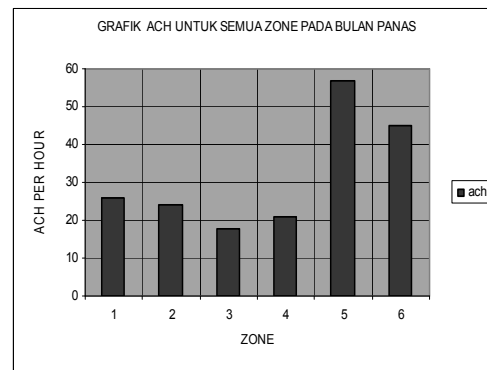
Ada batasan tentang pergantian udara yang memenuhi standar manusia, dengan kategori pekerjaan tertentu yang akan membedakan kebutuhan akan pergantian aliran angin yang ditentukan dengan faktor usia, kelamin, jenis pakaian dan aktifitas. Rata-rata *air change* yang diperlukan adalah sebesar $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ untuk kegiatan ringan dan sebesar $5 \text{ m}^3/\text{h}$ untuk jenis aktifitas yang berat. Sedangkan syarat untuk *air change per hour* adalah sebesar 3 untuk ruang dengan aktifitas ringan, 4 untuk ruang yang menghasilkan panas lebih. Evans (1980) menyatakan bahwa jumlah *air change*

didalam suatu ruang sebesar 2 m/s perjam adalah nilai yang minimum untuk mencegah dari rasa gerah dan panas sehingga sebuah ruang dapat dikatakan sehat apabila terjadinya pergantian udara diatas standart yang telah di tentukan.

Pada objek kasus yang diteliti jumlah pergantian udara untuk bulan Januari sebagai bulan dingin dan bulan Oktober sebagai bulan panas, dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 2: Grafik Air Change Januari



Gambar 3: Grafik Air Change Oktober

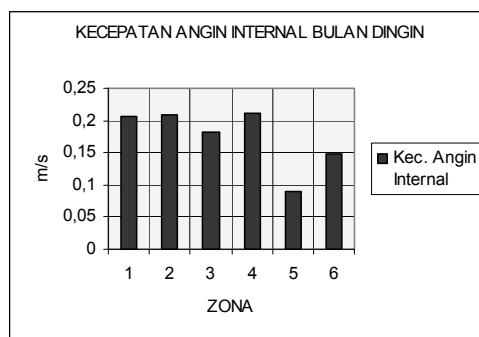
Pada bulan Januari, hanya zona 4 yang memiliki ACH 0% sedangkan yang lainnya memiliki 100% ACH pada saat zona terhuni. Jumlah ACH pada zona 4 pada saat terhuni pada jam 21.00 sampai dengan jam 5.00 hanya memiliki angka 2 dan 1 dibawah standart ACH yaitu sebesar 3 untuk kenyamanan penghuni didalamnya, ACH pada zona 4 justru terpenuhi pada saat tidak ada aktifitas atau okupansi di dalam ruang tersebut. Hal ini disebabkan pengaruh letak dan kecilnya bukaan pada zona 4 dibandingkan dengan zona lainnya. Bukaan yang sama besar antara zona 4 dan zona 3, namun memiliki ACH yang berbeda dipengaruhi oleh faktor letak orientasi bukaan terhadap arah angin. Begitu pula dengan bulan Oktober, zona 4 memiliki kenaikan ACH dari 0% menjadi 88 % namun tetap memiliki ACH yang terkecil yang diakibat faktor seperti yang disebutkan diatas, sedangkan zona lain tetap memiliki ACH sebesar 100% pada saat terokupansi.

Dapat dilihat bahwa orientasi/ letak dan lebar atau luas bukaan mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap terjadinya pergantian udara di dalam ruang. Faktor orientasi disini yang mempunyai pengaruh adalah yang searah dengan arah angin

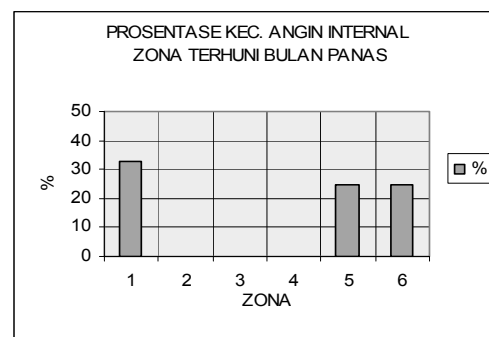
dan faktor bukaan yang lebar berpengaruh terhadap volume udara yang masuk, serta hal terpenting adalah waktu dibuka dan tutupnya bukaan tersebut terutama pada saat-saat ruangan tersebut terokupansi.

Kondisi Kecepatan Angin Internal

Untuk sebuah rumah tinggal kecepatan angin internal yang memenuhi syarat untuk bulan dingin adalah sebesar 0,1 m/s dan 0,25 m/s untuk bulan panas (Evan, 1980). Dapat dilihat dari grafik dibawah ini yang menunjukkan bahwa kecepatan angin internal untuk bulan Januari memenuhi standart diatas rata-rata yaitu sebesar 0,1 m/s, namun pada zona 5 hal itu tidak terpenuhi mengingat desain dari bangunan pada zona 5 tersebut tidak terdapat bukaan jendela hanya sebatas pintu yang di buka pada waktu-waktu tertentu saja.



Gambar 4: Kec. Angin Internal Bulan Dingin



Gambar 5: Kec. Angin Internal Terhuni

Sedangkan zona lainnya diatas rata-rata kebutuhan. Pada bulan Oktober atau bulan panas dengan persyaratan kenyamanan kecepatan angin internal sebesar 0,25 m/s, dapat dipenuhi oleh 4 zona sedangkan 2 zona lainnya dibawah 0,25 m/s. Hal ini kembali lagi pada desain ruang pada zona 5 dan 6 yang mempunyai bukaan yang sedikit sehingga kecepatan angin yang terjadi juga menjadi kecil dan tidak memenuhi standart. Faktor lain yang mempengaruhi adalah jensi bukaan, seperti yang diungkapkan oleh Allard (1998), bahwa kefektifan bukaan dalam mengontrol pergerakan udara, tidak semata-mata dipengaruhi oleh luas bukaan tetapi juga oleh jenis atau tipe dari bukaan tersebut.

Pada bulan Januari 3 zona tidak mempuyai kecepatan angin internal sebesar 0,1 m/s pada saat di huni. Kecepatan angin justru terpenuhi pada saat zona tersebut tidak

terokupansi, sehingga ketiga zona tersebut tidak mempunyai syarat kenyamanan pada saat dihuni.

Hal ini bisa saja terjadi karena faktor aliran angin yang terjadi pada kondisi iklim objek kasus, selain dipengaruhi oleh faktor desain dari bangunan itu sendiri. Sedangkan pada bulan Oktober atau bulan panas terjadi penurunan kenyamanan pada zona 1, 5 dan 6 mengingat pada bulan panas standart kenyamanan meningkat dari 0,1 menjadi 0,25 m/s, sehingga pada saat-saat terhuni kecepatan angin yang diperoleh sangat sedikit dan berkurang jumlahnya dibandingkan pada bulan dingin.

KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang dilakukan pada penelitian ini diketahui bahwa sebuah rancangan tergantung dari keadaan iklim setempat. Hal sangat penting yang harus diperhatikan dalam desain ventilasi dalam penerapan metode penghawaan alami adalah:

- Orientasi bukaan; akan sangat baik jika orientasi bukaan searah dengan pergerakan/aliran angin dominan sehingga dapat diperoleh hasil yang maksimal;
- Volume bukaan; akan berdampak pada meningkatnya volume pergerakan/pergantian angin dalam ruang hunian. Luas bukaan akan berpengaruh juga terhadap pergantian udara sebagai salah satu syarat untuk sebuah rumah yang sehat dan nyaman bagi penghuninya;
- Bentuk dan tipe bukaan

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, Francis (1998), *Ventilations in Buildings, A Design Handbook*, James & James Science Publisher, Ltd. London.
- Evans, Martin. (1980), *Housing, Climate, and Comfort*. The Architectural Press, Ltd, London
- Moore, Fuller (1993), *Enviromental Control System*, McGraw-Hill, Inc, Singapore.

Yeang, K. (1999), *The Green Skyscraper: The Basis for Designing Sustainable Intensive Building*, Prestel

Szokolay, S.V. (1987), *Thermal Design of Buildings*. RAIA education Division, Canberra.



ISSN 2085-0905



RAUT

JURNAL ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
EDISI II VOLUME 1 JULI - DESEMBER 2020



JURUSAN ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SYIAH KUALA