

## BANGUNAN HEMAT ENERGI ANTARA PERMASALAHAN KENYAMANAN BANGUNAN DAN PENGHEMATAN ENERGI

**Burhanuddin**

Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur Universitas Tadulako

[bur\\_arch07@yahoo.co.id](mailto:bur_arch07@yahoo.co.id)

### Abstrak

*Efisiensi energi sebenarnya bukanlah merupakan kriteria baru dalam disain arsitektur. Konteks keberadaan suatu bangunan selalu ditentukan oleh batasan iklim dan material bangunan. Sepanjang sejarah, iklim, energi dan kebutuhan-kebutuhan sumber daya merupakan hal-hal fundamental dalam seni dan tatanan arsitektur. Bahkan dalam kondisi iklim yang ekstrim sekalipun tidak menghalangi para perancangannya untuk menghadirkan karya arsitektur anggun yang merupakan solusi atas permasalahan lingkungannya.*

*Pembahasan ini mengeksplorasi desain bangunan hemat energy terkait dengan masalah kenyamanan bangunan serta penghematan energy. Hasil pembahasan ini merekomendasikan bagaimana desain arsitektur pada bangunan agar dapat menjadi bangunan yang hemat energy namun tetap memperhatikan kenyamanan bangunan.*

**Kata kunci :** Bangunan, Hemat Energi, Kenyamanan

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Faktor energi menambah suatu pijakan baru untuk memahami perencanaan arsitektur secara lebih baik. Tetapi sebenarnya, subyek arsitektur dan konteks lingkungannya bukanlah suatu hal yang baru., karena tujuan dari suatu disain adalah untuk meningkatkan kualitas dari hasil arsitektur dan lingkungannya. Dalam perspektif lebih luas, lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan global alami yang meliputi unsur bumi, udara, air, dan energi yang perlu dilestarikan. Arsitektur Hemat Energi merupakan salah satu tipologi arsitektur yang berorientasi pada konservasi lingkungan global alami.

Bangunan sebagai suatu sistim terkait dengan masalah yang berhubungan dengan perencanaan arsitektur, struktur, utilitas, yang berhubungan dengan beberapa aspek teknis seperti aspek keamanan dan keselamatan, kenyamanan, kemudahan dan kesehatan.

Kenyamanan bangunan erat hubungannya dengan kondisi alam atau lingkungan disekitarnya dan upaya pengkondisian atau pengaturan ruang dalam bangunan. Permasalahan yang dihadapi dalam penerapan aspek kenyamanan pada bangunan tergantung pada obyek, bangunan yang dihadapi. Untuk bangunan yang menghendaki kualitas hunian yang sempurna maka persyaratan tersebut mutlak harus diadopsi dan diterapkan. Penerapan ini akan lebih efisien bila dikaitkan dengan masalah hemat energi dalam bangunan yang bersangkutan. Namun dalam penerapan aspek kenyamanan bangunan secara umum masih dihadapi kendala terutama untuk pebangunan sederhana, karena masalah faktor keterjangkauan lebih diutamakan sehingga masalah kenyamanan bangunan bukan merupakan pilihan utama.

Agar suatu bangunan hunian dapat memberikan nilai kenyamanan yang cukup bagi penghuninya maka perlu direncanakan dan dirancang mengikuti pedoman teknis yang telah tersedia. Dimana nilai kenyamanan

ruang dalam bangunan tidak terlepas daripada pemilihan bahan bangunan yang dipergunakan, rancangan bentuk bangunan, pengaturan letak ruang bangunan, warna dan bukaan pada dinding. Di samping faktor eksternal pada lingkungan bangunan sekitarnya seperti pemilihan bahan, tekstur bahan, vegetasi serta orientasi bangunan terhadap sumber bunyi dan cahaya/matahari. Dengan demikian diharapkan tercipta suatu bangunan / bangunan yang nyaman, aman, sehat dan " Hemat Energi " .

### **Permasalahan Kenyamanan Bangunan dan Penghematan Energi.**

Masalah kenyamanan merupakan sesuatu yang relatif dapat dirasakan oleh setiap orang dalam skala yang tidak sama. Seseorang akan terbiasa dengan sesuatu kondisi, yang dalam beberapa waktu dapat menyesuakannya. Namun ada suatu batasan berdasarkan statistik yang menunjukkan sesuatu angka tertentu untuk kondisi nyaman yang perlu diacu atau dijadikan pedoman. Permasalahannya bahwa tidak semua orang menyadari akan hal ini. Akibat secara langsung yang dirasakan oleh karena kenyamanan ruang yang tidak memenuhi syarat. Kesadaran akan akibat tidak terpenuhinya standar kenyamanan hunian/ bangunan akan dirasakan beberapa tahun kemudian.

### **TINJAUAN TEORI**

#### **Arsitektur Hemat Energi Manifesto Desain Hemat Energi**

Pengaruh konteks energi dalam arsitektur sebenarnya sudah dipahami oleh para arsitek pada awal abad kedua puluh melalui kontribusi karya karyanya dalam gerakan arsitektur modern, dimana sebagai para perancang Bauhaus mereka berpendapat bahwa karya disain arsitektur merupakan hasil akhir dari analisa rasional yang diwujudkan melalui ekspresi formal dari proses

dan material konstruksi baru. Terbilang Walter Gropius dengan sun-tempered home, Keck brothers dengan Crystal House, Buckminster Fuller dengan Dymaxion house yang berdasarkan konsep efisiensi energi dan produksi industri, Le Corbusier dengan proposal Mediterranean House, dan kontribusi akademik dari Olgyay bersaudara dalam publikasi ilmiahnya Design with Climate memberikan justifikasi keterlibatan para arsitek dalam isu efisien Arsitektur Bioklimatiksi energi, meskipun gaungnya teredam oleh euforia revolusi industri dan international movement dari arsitektur modern.

Embargo minyak 1973 merupakan suatu momen kebangkitan kesadaran energi dimana eskalasi harga minyak bumi yang membubung menimbulkan dampak krisis energi pada negara negara maju yang energy dependent. Seluruh potensi riset dan pengembangan dikerahkan untuk mengatasi krisis tersebut yang tentunya juga termasuk sektor bangunan gedung maupun pembangunan yang tentunya akan menentukan perancangan arsitektur. Rekonseptualisasi perancangan arsitektur perlu dilakukan dengan pertimbangan pertimbangan efisiensi energi, mengingat 36-45% kebutuhan energi nasional terserap dalam sektor bangunan. Krisis energi ini ternyata memacu perkembangan arsitektur baru dengan disain sadar energi (energy conscious design) yang berdasarkan paradigmanya dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

#### **1. Arsitektur Bioklimatik**

*(Bioclimatic Architecture/Low Energy Architecture)*

*Arsitektur yang berlandaskan pada pendekatan disain pasif dan minimum energi dengan memanfaatkan energi alam iklim setempat untuk menciptakan kondisi kenyamanan bagi penghuninya.*

Dicapai dengan organisasi morfologi bangunan dengan metode pasif antara lain konfigurasi bentuk massa bangunan dan perencanaan tapak, orientasi bangunan, disain fasade, peralatan pembayangan, instrumen penerangan alam, warna selubung bangunan, lansekap horisontal dan vertikal, ventilasi alamiah. Tercatat para arsitek pelopor disain bioklimatik antara lain Ken Yeang, Norman Foster, Renzo Piano, Thomas Herzog, Donald Watson, Jeffrey Cook.

## 2. Arsitektur Hemat Energi

*(Energy-Efficient Architecture)*

*Arsitektur yang berlandaskan pada pemikiran “meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi atau merubah fungsi bangunan, kenyamanan maupun produktivitas penghuninya “ dengan memanfaatkan sains dan teknologi mutakhir secara aktif.*

Meng-optimasikan sistim tata udara-tata cahaya, integrasi antara sistim tata udara buatan alamiah, sistim tata cahaya buatan-alamiah serta sinergi antara metode pasif dan aktif dengan material dan instrumen hemat energi. *Credo form follows function* bergeser menjadi *form follows energy* yang berdasarkan pada prinsip konservasi energi (*non-renewable resources*). Para pelopor arsitektur ini tercatat Norman Foster, Jean Nouvel, Ingenhoven Overdiek & partners.

## 3. Arsitektur Surya (*Solar Architecture*)

*Arsitektur yang memanfaatkan energi surya baik secara langsung (radiasi cahaya dan termal), maupun secara tidak langsung (energi angin) kedalam bangunan, dimana elemen elemen ruang arsitektur (lantai, dinding, atap) secara integratif berfungsi sebagai sistim surya aktif ataupun sistim surya pasif.*

Diawali dengan arsitektur surya pasif yang memanfaatkan atap dan dinding sebagai kolektor panas dan dikembangkan dengan

sistim surya aktif yang meng implementasikan keseluruhan sistim surya termosiphoning dan berintegrasi penuh dengan keseluruhan elemen arsitektur. Inovasi teknologi lanjutan dalam sel photovoltaic menghasilkan prototipe arsitektur baru yang spesifik.

Perkembangan arsitektur surya di USA dipresentasikan dengan Skytherm System of Harold Hay, Steve Baer’s Zome House dan dilanjutkan di Eropah dengan Hysolar Institute Stuttgart di Jerman, Achen power utilities dan Flachglas AG headquarter merupakan demonstrasi panel photovoltaik sebagai fasade bangunan tinggi

Arsitektur surya ini bertitik tolak dari prinsip diversifikasi energi yang mengeksplorasi sumber daya yang dapat diperbarui (*renewable energy*).

## Arsitektur Hijau Hemat Energi

Dekade 1980-1990 merupakan tonggak bersejarah dimana dalam masa ini terjadi pengungkapan saintifik tentang fenomena kerusakan pada planet bumi dan atmosfer yang akan terus berlanjut. Jurnal saintifik (1985) melaporkan terjadinya lubang besar pada lapisan ozon di atmosfer diatas Antartica yang selanjutnya dikenal dengan fenomena Ozone Depletion (pelubangan ozon). Fenomena ini terjadi akibat konsentrasi gas CFC (chlorofluorocarbon) di atmosfer yang akan terus menerus terjadi apabila tidak ada langkah langkah pencegahan yang serius.

Tahun 1988 para ahli klimatologi sepakat menyatakan bahwa suatu problema riil sedang terjadi. Pengukuran di volkano di Hawaii membuktikan adanya peningkatan suhu bumi yang terus berlangsung yang menimbulkan peningkatan temperatur global yang akan mempengaruhi pola iklim dan kerusakan serius pada bumi. Gejala yang dikenal dengan istilah Global Warming atau Greenhouse Effect ini merupakan akibat dari peningkatan polusi udara berasal dari industri manufaktur, transportasi, bangunan dan

penggunaan energi secara besar besaran pada semua sektor untuk menunjang kehidupan modern manusia. Mengingat 50% konsumsi energi fosil dunia adalah berhubungan dengan kebutuhan energi bangunan, berarti 50% gas buang karbon dioksida yang menimbulkan kontaminasi udara, atau 25% dari seluruh gas greenhouse berasal dari bangunan. Keprihatinan ini yang mendorong timbulnya pemikiran baru dalam perancangan arsitektur yang kemudian dikenal sebagai arsitektur hijau.

### **Arsitektur Hijau (*Green Architecture*)**

Arsitektur yang berwawasan lingkungan dan berlandaskan kepedulian tentang konservasi lingkungan global alami dengan penekanan pada efisiensi energi (energy-efficient), pola berkelanjutan (sustainable) dan pendekatan holistik (holistic approach).

Bertitik tolak dari pemikiran disain ekologi yang menekankan pada saling ketergantungan (interdependencies) dan keterkaitan (inter connectedness) antara semua sistem (artifisial maupun natural) dengan lingkungan lokalnya dan biosfer.

Credo form follows energy diperluas menjadi form follows environment yang berdasarkan pada prinsip recycle, reuse, reconfigure.

Karya karya arsitektur hijau yang terkemuka antara lain NMB Bank (arsitek Ton Alberts- Amsterdam), Four Times Square (Fox & Fowle architects), The Helicoidal Skyscraper (proposal Prof. Manfredi Nicoletti), Frankfurt ‘Max’ Tower, Nagoya 2005 Tower, Bishopsgate Tower, Elephant and Castle Tower yang kesemuanya merupakan vertical urban design karya T.R. Hamzah & Yeang, Glasshouse (LOG ID/Dieter Schempp, Fred Mollring) Germany, 17-18 Apartments, Les Garennes, France (L. Bouat et al), Audubon House, New York City (Croxtton Collaborative Architects).

### **Sistem Operasional Bangunan Hemat Energi**

Untuk mencapai kenyamanan thermal maupun visual dalam bangunan, kondisi lingkungan internal (temperatur, kelembaban, tingkat iluminasi) dapat diatur tanpa ataupun dengan menggunakan peralatan teknologi mekanikal elektrik yang menggunakan energi dari sumber yang tidak dapat diperbarui, yaitu pembangkit listrik dari tenaga uap (minyak bumi, batu bara, gas alam yang merupakan sisa-sisa fosil yang telah punah).

Terdapat beberapa tingkat sistem operasional yang digunakan dalam bangunan dengan kategori berikut (menurut Worthington, J, 1997 yang dikutip dari Yeang, Ken, 1999) :

- ***Sistem Pasif ( passive mode )***

Tingkat konsumsi energi paling rendah, tanpa ataupun minimal penggunaan peralatan ME (mekanikal elektrik) dari sumber daya yang tidak dapat diperbarui (*non renewable resources*)

- ***Sistem Hybrid ( mixed mode)***

Sebagian tergantung dari energi (energy dependent) atau sebagian dibantu dengan penggunaan ME.

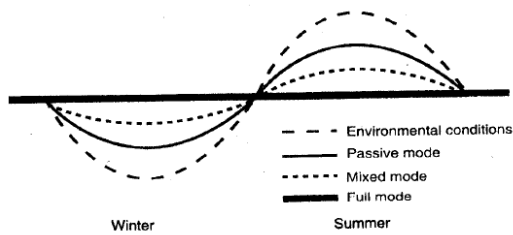
- ***Sistem Aktif (active mode/ full mode)***

Seluruhnya menggunakan peralatan ME yang bersumber dari energi yang tidak dapat diperbarui (energy dependent)

- ***Sistem Produktif (productive mode)***

Sistem yang dapat mengadakan/ membangkitkan energinya sendiri (on-site energy) dari sumber daya yang dapat diperbarui (renewable resources) misalnya pada sistem sel surya (fotovoltaik) maupun kolektor surya (termosiphoning).

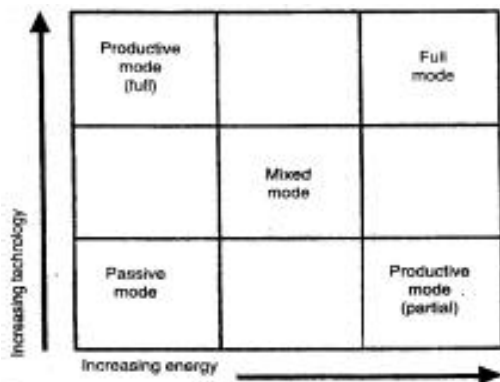
Interval kenyamanan yang akan dicapai dari beberapa tingkat sistem operasional tersebut dapat dilihat pada skema berikut ini:



**Gambar 1:** Interval kenyamanan Operasional

Sumber : Yeang, Ken, *The Green Skyscraper*,

Target konsumsi energi dari beberapa sistem operasional bangunan dan keterkaitannya dengan teknologi dapat dilihat pada skema berikut ini:



**Gambar 2:** Target Konsumsi Energi

Sumber : Yeang, Ken, *The Green Skyscraper*,

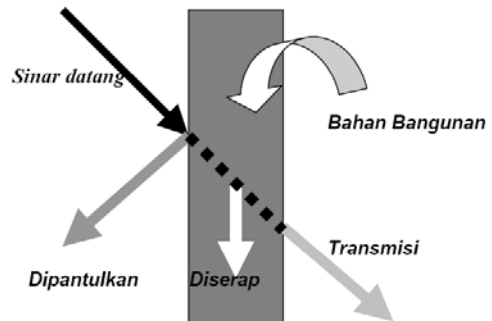
### Kenyamanan Yang Hemat Energi

Rancangan kenyamanan yang hemat energi dapat dipengaruhi oleh :

#### 1. Pemilihan bahan bangunan,

Untuk kenyamanan bangunan gedung sebaiknya dipilih bahan yang mempunyai sifat fisik memantulkan panas, tidak menyerap atau bahkan angka absorpsi dan angka transmisi kalor nya rendah. Ketebalan bahan atau bahan tipis akan relatif lebih panas dari bahan yang lebih tebal. Penggunaan bahan bangunan sebagai dinding luar bangunan dengan pilihan bahan dengan ketebalan tertentu sangat berpengaruh terhadap panas yang ditransmisikan kedalam ruang dalam bangunan. Penggunaan kaca yang menghadap sumber kebisingan selain baik untuk penerangan dalam ruang, tingkat kebisingan yang diterima tetap dapat

diperkecil. Hal ini disebabkan kaca bersifat memantulkan bunyi, apalagi kaca dengan ketebalan lebih dari 5 mm. Untuk membatasi perolehan kalor akibat radiasi matahari tersebut maka ditentukan kriteria perancangan yang dinyatakan dalam angka alih termal menyeluruh ( overall Thermal Transfer Value - OTTV) untuk selubung bangunan. Ketentuan ini berlaku untuk bangunan yang dikondisikan dengan maksud untuk memperoleh kalor eksternal yang rendah sehingga menurunkan beban pengkondisian. Secara prinsip , ruang bangunan yang ber dinding kaca akan lebih panas karena kaca mempunyai sifat meneruskan keluar energi panas yang telah masuk kedalam ruang sehingga panas terpantul kedalam ruang. Untuk meminimalkan pemakaian energi perlu diatur masuknya radiasi matahari dalam ruang. Pemilihan jenis “heat reflecting glass atau heat absorbing glass “ merupakan salah satu upaya.



**Gambar 3 :** Pengaruh Radiasi Matahari terhadap Bangunan

Penggunaan bahan kaca sebagai dinding luar bangunan selain mempunyai efek arsitektonis yang menambah keindahan dan pemanfaatan penerangan alami pada bangunan juga bahan kaca berfungsi sebagai penahan kebisingan dari sumber bising diluar bangunan. Namun penggunaan kaca yang luas pada dinding luar bangunan berakibat pada peningkatan energi untuk pengkondisian udara dalam bangunan yang bersangkutan.

## 2. *Arsitektur bangunan*

Bentuk bangunan memanjang dan relatif lebih luas bidang tangkap kebisingannya . Apalagi ditempatkan berhadapan dengan sumber kebisingan. Namun dengan bukaan yang lebih sedikit akan menurunkan tingkat dampak kebisingan yang diterima. Bentuk lengkung terhadap sumber kebisingan akan menangkap bunyi lebih banyak. Untuk bangunan yang semakin tinggi dari sumber bunyi semakin ke atas akan terasa semakin tenang. Disisi lain semakin tinggi ruang bangunan akan menerima angin yang semakin besar pula, bahkan kadang terasa mengganggu, karena akan menimbulkan bunyi bising / noise akibat angin yang melewati celah jendela atau kusen pintu. Pengaturan kenyamanan ruang dalam bangunan tingkat rendah bila menggunakan ventilasi alami tidak dapat dilepaskan dari lingkungan sekitar. Pola angin yang melewati ruang dalam bangunan dipengaruhi oleh keadaan sekitarnya. Pengaturan vegetasi atau meletakkan bukaan yang dibangun yang bersangkutan dimungkinkan diperolehnya kecepatan angin ideal di setiap ruang bangunan tersebut.

## 3. *Arah/orientasi bangunan*

Orientasi bangunan terhadap sinar matahari berpengaruh pada jumlah sinar yang masuk kedalam bangunan. Dalam batas tertentu diperlukan untuk kesehatan bagi penghuni dan ruangnya. Orientasi bangunan diperhitungkan terhadap pola pengaliran udara agar ventilasi alami dapat berjalan secara alamiah. Vegetasi luar dan jarak antar bangunan sangat berpengaruh pada masalah ini.

## PEMBAHASAN

### Aplikasi Desain Bangunan Hemat Energi

#### 1) *Ventilasi Silang*

Penggunaan ventilasi silang dimaksudkan untuk melahirkan perbedaan tekanan udara sehingga udara bisa mengalir dengan mudah.

Suhu udara di dalam ruangan akan terasa nyaman jika ada aliran udara di dalamnya. Sedangkan aliran udara tanpa menggunakan energi listrik bisa terjadi jika ada ventilasi silang, yang memungkinkan sirkulasi udara bergerak bebas dari luar ke dalam dan dari dalam keluar ruang. Ventilasi silang dapat diperoleh dengan meletakkan lebih dari satu bukaan pada sisi (bidang) yang berbeda.

Banyak macam bentuk bukaan yang bisa di gunakan, yaitu pintu, jendela, lubang angin, beberapa ada yang dilengkapi dengan jalusi (krepyak). Agar sirkulasi dan distribusi udara merata dalam ruangan, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam membuat ventilasi, seperti ukuran, letak, arah hadap bukaan (ventilasi), dan desain.

Desain dan sistem ventilasi juga mempengaruhi volume udara yang masuk ke dalam ruang. Semakin sedikit rintangan pada ventilasi, semakin besar volume udara yang masuk dan sebaliknya.

#### 2) *Ventilasi dan Insulasi Atap*

Atap sebagai ambang atas pada bangunan merupakan bagian yang menerima radiasi panas yang paling besar. Sebaiknya ruang di bawah atap dilengkapi dengan bukaan agar udara panas tidak terperangkap di bawahnya. Bukaan untuk atap bisa berupa sopi-sopi atau ada bagian atap yang diberi jendela (ventilasi) untuk mengalirkan udara ke dalam atap.

Bila kedua hal tersebut tidak memungkinkan, ada alternatif lain, yakni dengan membuat ventilasi teritisan. Ventilasi ini terdapat pada plafond teritisan yang dibiarkan terbuka (berupa kisi-

kisi).Jangan menutupnya dengan tripleks atau gypsum, melainkan dengan kayu reng yang disusun berjajar. Lengkapi dengan kawat kasa agar tidak dimasuki hewan pengganggu. Cara lain untuk mengurangi panas adalah dengan menggunakan bahan insulasi atap (berupa lembaran aluminium foil berlapis gloss wool).

Untuk mempercepat pengeluaran udara panas di ruang atap (ruang antara penutup atap dengan plafond), dapat juga menggunakan turbin ventilator.

### **3) Menara Angin**

Tekanan udara panas yang ada di dalam bangunan akan tertarik ke luar melalui menara angin dan digantikan dengan udara yang segar. Pergerakan udara pada menara angin ini akan mengalirkan udara dingin dalam ruang. Untuk mendapatkan efek menara angin (ada juga yang menyebutnya sebagai efek cerobong) yang lebih optimal, menara angin dibuat dengan bentuk penutup yang menghadap arah datangnya angin.

Dengan demikian, angin lebih mudah dapat tertangkap dan mengalir ke dalam ruang di bawahnya sehingga terjadi pergerakan udara yang maksimal. Selain itu, efek cerobong juga terjadi jika plafond bangunan cukup tinggi atau minimal bangunan dua lantai.”Semakin tinggi letak plafond, semakin bagus sirkulasi udara

### **4) Plafond Tinggi**

Jarak yang jauh antara lantai dan plafond memungkinkan udara bergerak bebas pada ruang kosong. Bila plafond bangunan dibuat tinggi, panas dan atap akan mengalami pendinginan dan ruang menjadi lebih sejuk—dengan catatan ventilasi ruang juga harus baik. Plafond yang tinggi juga memungkinkan udara panas terangkat ke atas dan menarik udara segar dari luar ke dalam, sehingga ruang menjadi lebih sejuk.

Untuk mendapatkan udara segar, ketinggian plafond minimal 3 m sehingga volume ruang menjadi besar dan udara mengalir lancar.

Bangunan-bangunan peninggalan Belanda dengan ciri khasnya plafond tinggi dan ventilasi bulat pada dinding bagian atas dekat atap, sistem ventilasi yang demikian akan mendorong udara panas dari bawah ke atas dan keluar melalui ventilasi. Karena udara panas naik, maka udara segar akan masuk ke dalam sehingga suhu menjadi nyaman.

### **5) Material dan Kemiringan Atap**

Sering dijumpai pada bangunan 2 lantai, lantai bawah terasa lebih sejuk daripada lantai atas karena terhalangi oleh dak beton lantai atas.

Material masif, seperti dak beton, menyebabkan panas tidak dapat/lebih lambat diteruskan. Ada baiknya bila plafond lantai atas juga terbuat dari beton agar lantai atas bisa sejuk. Memang jadi lebih mahal, tetapi jauh lebih nyaman. Selain dipengaruhi oleh bahan atap, panas pada ruang juga dipengaruhi oleh besar-kecilnya sudut atap yang membentuk bantalan udara (Ventilasi atap) di bagian bawah atap. Jika sudut atap landai, maka radiasi semakin dekat. Akibatnya, panas yang diterima oleh penutup atap akan membuat ruang di bawah atap menjadi panas.

### **6) Penggunaan Material Alam**

Semakin banyak menggunakan bahan primer alam seperti kayu, batu alam, dan bata, semakin sejuk udara dalam ruangan.

Mengapa demikian? Bahan-bahan alami seolah memberi ikatan yang dalam antara bangunan dan alam. Material alami tidak mengalami banyak proses dalam pembuatannya sehingga dapat lebih menyatu dengan alam dibandingkan dengan material pabrikasi. Material yang ukurannya lebih tebal dapat membantu meredam

suhu. Sebab, semakin tebal ukuran material semakin lambat material tersebut menghantarkan panas.

### **7) Warna Terang**

Permukaan berwarna terang tidak hanya terlihat bersih dan meluaskan pandangan, tapi juga tidak menyerap radiasi matahari.

Dalam teori warna disebutkan, warna terang akan memantulkan panas dan warna gelap akan menyerapnya, Ini juga berlaku pada bangunan. Maka, pilihlah warna-warna cerah (putih atau peach/warna yang bercampur putih) untuk cat eksterior bangunan

### **8) Teras**

Teras dapat berfungsi sebagai area peralihan yang dapat menciptakan iklim mikro, baik di dalam bangunan maupun di sekitarnya.

Teras atau biasa disebut beranda, atau serambi, berfungsi sebagai ruang peralihan antara ruang luar (halaman) dan ruang dalam (bangunan). Keberadaan teras menyebabkan tekanan udara di halaman mengembang karena panas dan tekanan udara di teras lebih dingin. Perbedaan tekanan udara tersebut menyebabkan terjadinya aliran udara atau angin dan luar ke dalam teras. Aliran udara tersebut kemudian bersirkulasi ke dalam bangunan melalui ventilasi sehingga suhu dalam ruang akan terasa lebih sejuk karena adanya aliran udara yang bersilangan.

### **9) Teritisan**

Semakin lebar teritisan, dapat membuat ruang makin adem dan air hujan tidak akan tampus. Teritisan merupakan atap tambahan yang berdiri sendiri atau bisa juga merupakan perpanjangan dan atap utama (tanpa dinding). Suhu dalam ruang dapat berkurang karena suhu panas yang berasal dan luar telah didinginkan terlebih dahulu di

teritisan sebelum masuk ke dalam bangunan. Tentu ventilasi juga harus diperhatikan agar udara bisa mengalir dengan leluasa.

## **Membuang Panas**

### **1) Ruang – Ruang Terbuka**

Sirkulasi udara di dalam ruang juga dipengaruhi oleh penataan interior. Keterbukaan dan hubungan antar ruang yang cair dapat membuat udara bebas mengalir dan depan ke belakang. Untuk mengatasi suhu yang tinggi, coba terapkan konsep open space dalam menata ruang.

Keterbukaan yang dimaksud adalah ruang-ruang sebisa mungkin tidak terbatas oleh material masif. Kelompokkan ruang-ruang berdasarkan tingkat privasinya sehingga didapat ruang publik, semi privat, dan privat. Biasanya ruang publik dibiarkan terbuka, semi privat dengan batas transparan. Ruang privat sebaiknya terbatasi oleh batasi secara visual tapi masih memungkinkan udara untuk melewatinya.

Penempatan furniture sebaiknya disusun sedemikian rupa sehingga tidak menghalangi aliran udara. Contohnya, jangan meletakkan lemari yang tinggi di tengah ruang, sebaiknya lemari dirapatkan ke dinding.

### **2) Hindari Efek Bangunan Kaca**

Material transparan, seperti kaca, yang terpapar panas matahari bisa membuat radiasi panas masuk di dalam ruang dan panas tersebut tidak bisa keluar (terperangkap). Dalam waktu yang lama, panas akan bertambah dan ruang akan semakin panas. Inilah yang disebut efek bangunan kaca. Untuk itu hindari material transparan, seperti kaca atau polikarbonat (apalagi dalam ukuran besar), langsung terkena sinar matahari.

Jika sulit menghindari matahari langsung, beri penghalang seperti kerai, kisi-kisi, atau



kanopi. Penghalang ini harus diletakkan di sebelah bar material transparan. Gorden tidak termasuk dalam penghalang panas karena gorden hanya menghalangi cahaya saja, sedangkan panas matahari tetap masuk ke dalam

### **3) Tanaman Hijau**

Tanaman dapat membantu mendinginkan ruang, yakni berfungsi menyerap radiasi sinar matahari. Caranya adalah dengan meletakkan tanaman hijau di sekitar bukaan (jendela). Pilih tanaman yang daunnya cukup lebat dengan tinggi sejajar dengan jendela, sekitar 90 cm dan 180cm (untuk jendela di lantai bawah). Kalau bangunan Anda bertingkat, kombinasikan 2 jenis tanaman—yang rendah dan tanaman yang sangat tinggi—untuk diletakkan di dekat jendela.

### **4) Mengundang Angin Kebangunan**

Jendela adalah salah satu bentuk bukaan yang bisa dilalui angin. Meski demikian, agar angin mengalir ke dalam bangunan, tidak cukup hanya membuat banyak jendela yang berukuran lebar. Ada hal-hal tertentu yang juga perlu diperhatikan.

Cara paling gampang untuk membuat angin mengalir ke dalam bangunan adalah dengan menempatkan bukaan (pintu, jendela, dan ventilasi) ke arah datangnya angin. Misalnya, jika angin datang dari barat ke timur, maka bukaan sebaiknya diletakkan di sebelah barat. Bukaan di sisi lain tidak bisa memasukkan angin ke dalam bangunan.

### **5) Manfaatkan Cahaya Alami**

Cahaya alami bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan penerangan dalam bangunan, terutama pada siang hari. Bila lampu tidak perlu dinyalakan siang hari otomatis telah menghemat energi.

Kebutuhan bukaan untuk cahaya alami pada satu ruang kurang lebih 9% dari total

luas ruang. Nilai ini di hitung dari banyaknya cahaya yang jatuh pada bidang kerja persatuan luas

### **6) Bukaan yang Tepat**

Menipisnya sumber energi yang tidak bisa diperbaharui memerlukan penyiasatan, contohnya dan desain pencahayaan di bangunan. Desain yang paling umum diterapkan adalah membuat lubang cahaya sebanyak mungkin.

Ada dua jenis lubang cahaya, yaitu yang terbuka dan tertutup. Terbuka, jika Cahaya menerobos langsung ke dalam bangunan, sedangkan yang tertutup adalah bukaan dengan mempergunakan material tertentu sebagai penyaring cahaya yang masuk (kaca, glass block, polycarbonate).

## **KESIMPULAN**

1. Agar suatu bangunan dapat menjadi “**Hemat Energi**” dan memberikan nilai kenyamanan yang cukup bagi penghuninya maka perlu direncanakan dan dirancang mengikuti pedoman teknis yang telah tersedia.
2. Nilai kenyamanan ruang dalam bangunan tidak terlepas daripada pemilihan bahan bangunan yang dipergunakan, rancangan bentuk bangunan, pengaturan letak ruang bangunan, warna dan bukaan pada dinding.
3. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi desain “**Bangunan Hemat Energi**” yaitu faktor eksternal pada lingkungan bangunan sekitarnya seperti pemilihan bahan, tekstur bahan, vegetasi serta orientasi bangunan terhadap sumber bunyi dan cahaya matahari.
4. Arsitektur Hemat Energi merupakan salah satu tipologi arsitektur yang berorientasi pada konservasi lingkungan global alami.
5. Efisiensi energi sebenarnya bukanlah merupakan kriteria dalam sebuah disain arsitektur. Konteks keberadaan suatu

bangunan selalu ditentukan oleh batasan iklim dan material bangunan. Sepanjang sejarah, iklim, energi dan kebutuhan-kebutuhan sumber daya merupakan hal-hal fundamental dalam seni dan tatanan arsitektur.

Wines, James. "Green Architecture". Benedikt Taschen Verlag GmbH 2000.

Yeang, Ken. "The Green Skyscraper". The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings. Prestel Verlag. New York, 1999.

Yeang, Ken. "Bioclimatic Skyscrapers". Artemis, London, 1994

#### DAFTAR PUSTAKA

ASHRAE. "Standard 90.1-2001: Energy Efficient Design of New Building, except Low Rise Residential Buildings. American Society of Heating, Refrigerating, Air Conditioning Engineers, 2001.

Behling, Sophia and Stefan. "SOL POWER. The Evolution of Solar Architecture". Prestel Munich-New York, 1996.

Daniels, Klaus. "The Technology of Ecological Building". Birkhauser Verlag, 1997.

Darmasetiawan, C. dan Puspakesuma, L., Teknik Pencahayaan dan Tata Letak Lampu, Gramedia, Jakarta. 1991

Jimmy Priatman., "Energy-Efficient Architecture" Paradigma dan manifestasi Arsitektur Hijau, Universitas Kristen Petra, Dimensi Volume 30 No 2 Desember 2002

Mobbs, Michael. "Sustainable House". Living for our future. Choice Books, Australia, 1999.

Richards, Ivor, "TR. Hamzah & Yeang : Ecology of the Sky", Images Publishing, 2001

Schiler, M, 1992, Simplified Design of Building Lighting, John Wiley & Sons, Inc., New York.

-----Serial Bangunan, " Bangunan Hemat Energi ", Gramedia ,Jakarta, 2007

-----SNI. No. 03-2396-1991 : Tata cara perancangan Penerangan alami siang hari untuk bangunan dan gedung.

Sorcar, P.C, 1987, Architectural Lighting for Commercial Interiors, 10th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York.

Vale, Brenda and Robert, "Green Architecture". Design for an Energy-conscious Future. Thames and Hudson Ltd. London. 1991.

Watson, Donald. "The Energy Design Handbook". The AIA Press, Washington 1993.