

PENERAPAN *BUILDING PERFORMANCE* SEBAGAI USAHA MENCIPTAKAN KENYAMANAN TERMAL

Victor Christian Salim^{a/}, Astrid Kusumowidagdo^{b/}

^{a/b/}Interior Architecture Department, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Ciputra

UC Town, Citraland, Surabaya 60219, Indonesia

Alamat e-mail untuk surat-menyurat: astrid@ciputra.ac.id^{b/}

ABSTRACT

Indonesia is a large and rich country, predicted to be number 6th in the world economy by 2023. This is of course followed by the development of business sectors in the country, especially creative industries including the architectural design industry. The growing competition in the world of architecture with the number of firms that have sprung up has encouraged business performer in search for "added value" that can make their services receive more attention from the public. One thing that is appealing is green architecture, especially building performance that offers environmental friendly and energy-saving options. Aspects of concern in building performance include energy efficiency itself, productivity, and comfort. For many people energy efficiency is often associated with retrenchment, that reduce comfort, one of which is thermal comfort. In fact, building performance works simultaneously. Considering 3 aspects that concern the building performance, one of them is comfort, thermal comfort is one of the concerns. In fact, many building performance strategies can be offered and applied to architectural designs that improve heat management, especially heat loss such as shade and ventilation / ventilation that can handle this. With the right strategy, it is not only the energy savings we get, the comfort of the residents themselves can be maintained.

Keywords: *Added Value, Building Performance, Thermal Comfort, Energy Efficiency.*

ABSTRACT

Indonesia merupakan negara yang besar dan kaya, diprediksi akan menjadi peringkat ke 6 ekonomi dunia. Hal ini tentunya diikuti dengan pengembangan sektor bisnis yang berada di dalam negeri terutama dalam bidang industri kreatif tak terkecuali industri perancangan arsitektural. Berkembangnya persaingan di dunia arsitektur dengan banyaknya firma-firma yang bermunculan mendorong pegiat usaha mencari "added value" yang dapat membuat jasanya mendapat perhatian lebih dari masyarakat. Salah satunya *green architecture*, khususnya *building performance* yang menawarkan opsi ramah lingkungan dan hemat energi. Aspek-aspek yang menjadi perhatian dalam *building performance* diantaranya ialah *energy efficiency* itu sendiri, produktivitas, dan kenyamanan. Dalam pandangan masyarakat *energy efficiency* seringkali diasosiasikan dengan penghematan yang mengurangi kenyamanan, salah satunya kenyamanan termal. Padahal, *building performance* bekerja secara bersamaan. Mengingat 3 aspek utama *building performance*, salah satunya ialah kenyamanan, kenyamanan termal merupakan salah satu yang menjadi perhatian. Faktanya, banyak strategi *building performance* yang dapat ditawarkan pada perancangan arsitektur yang meningkatkan manajemen penanganan bahang, utamanya *heat loss* seperti peneduh dan penghawaan/ventilasi. Dengan adanya strategi yang tepat bukan hanya penghematan energi yang kita dapatkan, kenyamanan bagi penghuni itu sendiri pada prinsipnya dapat dipertahankan.

Kata Kunci : *Added Value, Building Performance, Kenyamanan Termal, Energy Efficiency.*

<https://doi.org/10.37715/aksen.v5i2.1872>

PENDAHULUAN

Pertumbuhan perekonomian di Indonesia khususnya di Surabaya saat ini mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya sebesar 6,20 % berdasarkan data BPS (2018). Kemajuan ini tak lain dikarenakan kondisi ekonomi negara yang kian membaik. Menurut Todaro dalam Kuznets (2000) ekonomi suatu negara setidaknya terpengaruh akumulasi modal (investasi pada tanah, peralatan, prasarana dan sarana dan sumber daya manusia), sumber daya alam, kualitas dan jumlah sumber daya manusia, kemajuan teknologi, akses terhadap informasi, keinginan untuk melakukan inovasi dan mengembangkan diri serta budaya kerja.

Melihat kondisi ini, banyak pelaku usaha yang bersaing untuk meningkatkan kualitas produk guna memberikan kenyamanan yang lebih untuk konsumennya. Produsen mencari nilai-nilai yang dapat menjadikan usahanya mendapat pembeda dan keunikan dari produsen lainnya. Hal ini tak terhindarkan bagi Industri kreatif yang selalu dinamis dan mengangkat nilai-nilai yang berkembang di masyarakat. *Environmental Issue*, belakangan ini menjadi perbincangan di negara-negara maju bahkan di negara berkembang.

Environmental Issue di dunia arsitektur sendiri mendapat poin yang sangat besar, dimana di beberapa kesempatan arsitek membawa dampak yang sangat signifikan terhadap kerusakan lingkungan, maupun sebaliknya, berkontribusi positif pada lingkungan.

Kusumowidagdo (2006) dalam jurnalnya yang bertajuk *Etika Lingkungan pada Karya Desain Interior* melihat hubungan estetika baru dan kesadaran lingkungan. Beliau menyatakan sebagai seorang desainer bahwa belajar dari Papanek (1995) terdapat beberapa ide penting sebagai dasar pola berpikir dalam mewujudkan sebuah estetika baru. Dari estetika baru tersebut aspek terpentingnya ialah desain yang tetap berorientasi lingkungan dan berkelanjutan, tidak hanya bagi kebutuhan umat manusia sebagai penghuni, namun juga untuk spesies lain yang ada.

Dalam usaha untuk memberi nilai yang baik terhadap lingkungan salah satu yang dapat menjadi solusi tepat guna ialah pemaksimalan *building performance*. ACEEE (2011) menyatakan bahwa *Building performance* didefinisikan sebagai usaha-usaha yang dilakukan dengan cara memaksimalkan efisiensi energi, kenyamanan, dan produktifitas. Dalam kaitannya dengan mengusahakan *design* yang menurunkan penggunaan energi aktif HVAC, atau *lighting* dan menurunkan usaha perawatan (*maintenance*).

Di antara keuntungan yang ditawarkan *building performance* aspek yang banyak menonjol adalah efisiensi energi, kenyamanan termal, kualitas udara dalam ruangan dan pencahayaan alami.

Belakangan yang menjadi perhatian banyak orang, penerapan *green design* dalam khususnya *building performance* dianggap tidak mudah diterima karena dibenak sebagian besar

masyarakat, usaha usaha meminimalisir energi seringkali mengurangi kenyamanan penghuni di dalamnya. Hal ini berkaitan dengan kondisi sosio kultur masyarakat yang sejak awal dimanjakan oleh kemudahan dan kenyamanan berbagai fasilitas yang memberi kenyamanan fisik seperti penggunaan AC, lampu yang menciptakan standar kenyamanan berkativitas. Diantara banyaknya kenyamanan fisik yang menjadi aspek, kenyamanan termal menjadi yang paling menonjol karena mudah dirasakan.

Kenyamanan termal sendiri menurut Alta Integra (2019) merupakan psikologis, fisiologis dan perilaku merasa nyaman dalam suatu ruang dalam suhu tertentu. Dalam hal ini kondisi suhu suatu ruangan menentukan penghuni dapat menikmati suatu ruangan atau tidak cocok dan melakukan respons pola perilaku terhadap ketidaknyamanan tersebut. Dimana secara natural manusia akan melakukan adaptasi terhadap kondisi ketidaknyamanan tersebut dalam perilaku yang ditimbulkan.

Novianti & Kayono (2014) menyatakan bahwa bangunan dengan konsep *green building* termasuk di dalamnya *building performance* dengan bangunan pada umumnya memiliki tingkat kenyamanan termal manusia yang berbeda. Ditunjukkan bahwa bangunan dengan konsep *green design* tersebut memiliki tingkat kenyamanan yang lebih rendah.

Begitu pula Agusta & Yuwono (2019) mengatakan

dalam sebuah penelitian bahwa respon penghuni terhadap pemanfaatan penghawaan alami dimana tanggapan responden menunjukkan sebagian besar dari penghuni gedung menunjukkan respon positif dan nyaman dengan introduksi udara luar. Gedung Wijaya Karya yang telah tersertifikasi *Green Building*.

Hal ini menunjukkan adanya kesinambungan antara konsep bangunan yang mengusung *building performance* dengan kenyamanan penghuninya, khususnya kenyamanan termal. Kenyamanan termal mempengaruhi standar kenyamanan penghuni dalam melakukan aktivitas. Dampak yang ditimbulkan dapat meningkatkan atau malah sebaliknya menurunkan produktifitas penghuninya.

LITERATUR/STUDI PUSTAKA

Pengertian *Building Performance*

Building performance adalah usaha perancangan yang dilakukan dalam pembuatan bangunan yang mengoptimalkan penggunaan energi. Di dalamnya termasuk bagaimana sebuah gedung mengurangi penggunaan konsumsi energi aktif dan mulai memaksimalkan sumber sumber energi pasif dari lingkungan dan salah satu sub sektornya ialah efisiensi energi itu sendiri. *Building performance* diartikan sebagai upaya perlakuan yang memperhatikan pemaksimalan *energy* (efisiensi), kenyamanan, dan produktivitas. Di dalamnya, termasuk aspek yang paling menonjol ialah penghematan energi penghawaan dan penerangan (ACEEE, 2011).

Layaknya definisi fungsi awal gedung sebagai tempat perlindungan, *building performance* dinilai dari bagaimana bagusnya bangunan dalam menjalankan fungsinya secara fisik, sosial, dan lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas *Building performance* terkait erat dengan metode bangunan baik secara pasif maupun semi aktif mengatasi ketergantungan pada energi aktif dengan tetap memperhatikan kenyamanan penghuni. Selain berhubungan dengan hal tersebut *building performance* juga berhubungan dengan proses suatu konstruksi bangunan, kualitas (seberapa baik bangunan melakukan fungsinya), *resources saving* seberapa banyak sumber daya yang dihabiskan) dan kapasitas kerja (seberapa banyak kerja yang dapat ditampung bangunan). Kinerja suatu bangunan tergantung respon bangunan terhadap beban eksternal atau guncangan.

Dimensi *Building Performance*

Menurut Oyedele et al. (2012) dalam Jurnal *Total Building Performance Approach in Building Evaluation: Case Study of an Office Building in Singapore*, *Building Performance* memiliki mandat kerja terbagi dalam sektor spasial, termal, akustikal, visual, *building integrity*, *indoor air quality*.

1. Spasial

Kinerja bangunan dalam memberikan ruang yang efektif dalam aktivitas penghuninya. Di dalamnya termasuk pengefektifan *layout* bangunan sehingga memberikan ruang-ruang dengan proporsi yang baik

2. Termal

Kondisi suhu suatu ruangan, dimana ini terkait erat dengan sumber panas baik itu internal maupun eksternal yang dapat ditampung maupun disalurkan bangunan sehingga dapat tercapai kenyamanan penghuni.

3. Akustikal

Kinerja bangunan dalam menciptakan suasana yang kondusif secara audio bagi penghuninya, didalamnya termasuk bagaimana suatu bangunan dibentuk maupun pilihan material yang kedap maupun menerima bunyi.

4. Visual

Kondisi visual yang dihasilkan bangunan, sebagian besar dari faktor ini termasuk pencahayaan sebagai salah satu elemen utama terjadinya objek visual, menghadirkan kondisi pencahayaan yang optimal bagi aktivitas yang melibatkan penglihatan.

5. *Building integrity*

Hubungan antar bangunan, didalamnya mencakup bagaimana ruang-ruang dalam bangunan terkoneksi sehingga memudahkan aktifitas penghuni dan meningkatkan produktifitas.

6. *Indoor Air Quality*

Kualitas udara yang tercipta dalam bangunan, bagaimana sistem ventilasi menghadirkan udara yang sehat dan segar di dalam ruangan bagi penghuninya.

Di setiap sektor, *building performance* berperan sebagai tolak ukur bagaimana bangunan merespon lingkungan dengan baik dan efisien. Dalam

pembahasan selanjutnya penghematan energi penghawaan akan menjadi sorotan dimana merupakan sub sektor *building performance* yang paling sering menjadi permasalahan di masyarakat.

Aspek Building Performance

Menurut ACEEE (2011) setidaknya ada 4 aspek utama yang perlu diperhatikan dalam *building performance* diantaranya ialah :

1. Efisiensi Energi

Adalah usaha yang untuk mengurangi penggunaan energi, hal ini bisa melibatkan sekelompok peralatan/ teknologi maupun sistem yang menyangkut energi, efisiensi energi dapat dicapai salah satunya dengan insulasi, penggunaan energi terbarukan, ataupun pengorientasian bangunan yang benar yang dapat mengurangi beban bahang bangunan.

2. Kenyamanan Termal

Hal ini menyangkut kondisi termal yang ada di dalam bangunan, dalam kaitanya mencapai kondisi suhu yang optimal, tidak terlalu rendah maupun tidak terlalu tinggi, dalam kaitannya dengan *building performance* berarti berkaitan dengan 2 aspek lainnya yaitu efisiensi energi sebagai usaha untuk mengurangi penggunaan penghawaan buatan, dan kualitas udara dalam kaitannya dalam membantu sirkulasi udara

3. Kualitas udara dalam ruangan

Berkaitan dengan sarana ventilasi dalam mengupayakan kualitas udara dalam ruangan tetap dalam kondisi optimal dan sehat

bagi penghuninya

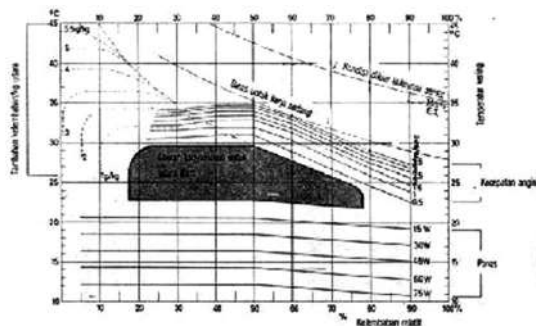
4. Pencahayaan alami

Aspek pencahayaan menjadi salah satu yang paling mudah didapat dalam *building performance* dimana salah satu idenya adalah menghasilkan intensitas cahaya yang cukup untuk melakukan aktivitas fisik yang melibatkan penglihatan. Dalam pencapaiannya dapat menggunakan pencahayaan buatan jika diperlukan dalam upaya menunjang tercapainya standar minimum luminasi

Pengertian Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal merupakan kondisi yang dirasakan manusia dimana dirinya merasa nyaman baik itu secara psikologis, fisiologis, dan pola perilaku melakukan aktivitas di suatu ruangan lingkungan dalam suhu tertentu, hal ini menyangkut dengan suhu optimal pula. Menurut Nugroho (2011) kenyamanan termal adalah kondisi dari pikiran manusia yang memperlihatkan kepuasan dengan lingkungan termal. Sementara itu McIntyre (1980) mengatakan nyaman secara termal jika manusia tersebut tidak merasa perlu untuk menaikkan atau menurunkan suhu ruangan. Kondisi yang nyaman terjadi apabila tercapai suhu optimum yang berada di kisaran 22,8° C -25,8° C . Area ini dapat disebut rentang nyaman optimal bagi tubuh manusia sehingga dapat produktif melakukan aktivitasnya dalam ruangan. Di daerah khatulistiwa didapati dalam penelitian Lippsmeier (1994) didefinisikan batas-batas kenyamanan sebesar 19°C untuk batas bawah dan 26 °C untuk batas atas. Pada temperatur

26°C TE – 30°C TE terjadi penurunan kualitas kerja. Kemudian pada batas suhu 33,5°C TE– 35,5 °C TE mulai sukar bagi manusia dan pada suhu 35°C TE – 36°C TE kondisi lingkungan sudah tidak dapat ditolerir. Suhu yang tidak nyaman akan mengurangi produktivitas sementara sebaliknya suhu yang optimal akan meningkatkan produktivitas.



Gambar 1. Diagram Kenyamanan sebagai Fungsi dari Temperatur, Kelembaban dan Kecepatan Angin
Sumber : Lippsmeier, 1994

Aspek Kenyamanan Termal

Berdasarkan pemaparan Auliciems&Szokolay (2007) ada beberapa faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal diantaranya temperatur udara, pergerakan angin, kelembaban udara, radiasi, faktor subyektif (menyangkut metabolisme, pakaian, makanan dan minuman).

1. Temperatur Udara

Merupakan faktor yang paling menentukan dalam kenyamanan termal, dimana satu daerah dengan daerah lainnya berbeda berbeda yang berpengaruh pada kondisi lingkungan.

2. Pergerakan Angin

Merupakan aliran udara yang memungkinkan

udara bergerak dinamis dari posisi tertentu ke posisi tertentu. Kecepatan Udara sendiri didefinisikan sebagai aliran udara yang bergerak secara mendatar atau horizontal pada ketinggian dua meter di atas tanah. Diantaranya ada beberapa faktor- faktor yang mempengaruhi kecepatan angin antara lain berupa gradien barometris, lokasi, tinggi lokasi, dan waktu dimana ditentukan lokasi. Pergerakan angin inilah yang kemudian paling mudah dimanipulasi untuk menciptakan kenyamanan termal. Diantaranya berupa usaha meningkatkan kecepatan angin, orientasi bangunan, atau perencanaan ventilasi.

3. Radiasi

Berasal dari radiasi obyek yang mengeluarkan radiasi panas, salah satunya yang paling kuat yaitu matahari

4. Kelembaban udara

Merupakan kandungan air dalam jumlah tertentu yang berada dalam suatu molekul udara di suatu tempat.

5. Faktor Subyektif

Hal ini melekat pada individu yang berbeda satu dengan lainnya yang menyebabkan respon individu dalam suatu ruangan yang sama bisa berbeda. Faktor- faktor ini diantaranya metabolisme, pakaian, makanan, dan minuman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Strategi Desain Kenyamanan Termal sebagai Bagian dari *Building Performance*

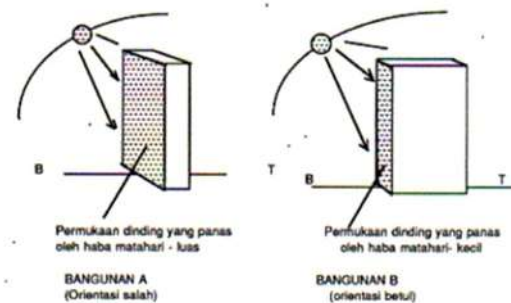
Penghematan dan pengefisiensian energi tidak

semata-mata mengurangi kenyamanan penghuni. Hal ini dimungkinkan dan tidak sepenuhnya bertolak belakang. Untuk memenuhi kedua hal ini perlu ada upaya menjembatani. Dalam menjembatani antara penghematan energi dan kenyamanan memang perlu dilakukan usaha lebih arsitek berupa perancangan yang tepat dan inovatif agar dicapai tujuan dari kedua faktor ini. Perancangan yang dimaksud ialah perancangan yang merespon lingkungan. Ini dengan harapan dapat meminimalisir hambatan eksternal dan mampu memberdayakannya. Strategi Design Alami *Building performance* berupaya mengoptimalkan kenyamanan termal sekaligus menghemat penggunaan energi untuk pengontrol temperatur ruangan. Beberapa diantaranya:

1. Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan dapat dijadikan langkah pertama dalam perancangan berwawasan lingkungan, pasalnya orientasi bangunan sangat mempengaruhi kondisi termal bangunan kedepan, dimana pada wilayah tropis sebagian besar dipengaruhi datangnya sinar matahari. Menurut Talarosha (2005) semakin luas bidang penampang yang terkena matahari akan semakin meningkat suhu suatu bangunan. Dengan demikian, cara yang paling tepat untuk menghindari bahang yang berlebihan adalah memposisikan bidang terluas bangunan menuju orientasi utara-selatan dimana pada wilayah tropis ini merupakan area yang sedikit mendapat pemanasan matahari, sedangkan bidang yang memiliki luasan yang lebih kecil

diusahakan mengarah pada orientasi Timur-Barat dimana merupakan lintasan matahari sepanjang tahun.



Gambar 2. Orientasi bangunan terhadap matahari
Sumber : Samsuddin et al (2017)

Orientasi timur-barat juga berpengaruh terhadap seberapa besar bukaan yang dapat ditolerir. Arah barat sebaiknya dihindari memiliki terlalu banyak bukaan, dikarenakan pada sore hari (matahari berada di sebelah barat) memiliki temperatur yang lebih tinggi daripada pada pagi hari (matahari berada di sebelah Timur). Hal ini dikarenakan pada sore hari, lingkungan (tempat dan berbagai benda di alam) telah mendapat penyinaran sepanjang hari dan menyimpan panas dalam jumlah tertentu. Sehingga meskipun intensitas cahaya yang dipancarkan matahari sama saat pagi dan sore hari temperatur yang diakibatkan akan berbeda. Pada sore hari panas matahari akan bercampur temperaturnya dengan residu bahang yang telah ada di lingkungan.

2. Peneduhan

Merupakan cara sederhana yang dapat ditempuh untuk menghindarkan bangunan dari bahang berlebih pada bagian yang terlalu banyak terpapar matahari. Tingkat keefektifan pelindung didefinisikan sebagai S. C (shading coefficient) yang berarti besar energi matahari yang ditransmisikan ke dalam bangunan. 1,0 berarti ditransmisikan seluruhnya dan 0 berarti tidak ada energi matahari yang ditransmisikan.

Menurut Egan (1975) diantara peneduhan antara lain *cantilever* (overhang), *louver overhang* (horizontal), *panels* (atau awning), *horizontal louver screen*, *egg crate* (kombinasi horizontal dan vertikal), *vertical louver* (bisa diputar arahnya)

Tabel 1. Shading Coefficient untuk Elemen Arsitektur

No Elemen Pelindung	Shading Coefficient
Elemen arsitektur (eksternal):	
1. Egg-Create	0,10
2. Panel atau Awning (warna muda)	0,15
3. Horizontal Louver Overhang	0,20
4. Horizontal Louver Screen	0,60-0,10
5. Cantilever	0,25
6. Vertical Louver (permanen)	0,30
7. Vertical Louver (moevable)	0,15-0,10

Sumber : Egan,1975

Menurut Purwoko (1998) dalam Kajiannya mengenai selubung bangunan, upaya penghematan energi pada bangunan lebih efektif dilakukan

dengan cara menghalangi radiasi matahari langsung yang masuk kedalam bangunan melalui bukaan dinding/jendela dibandingkan dengan cara menghambat panas yang masuk melalui konduksi dinding eksterior

Sebagai inovasi, hal yang terjadi dapat dibayangkan bagaimana salah satu bentuk strategi ini dapat diandalkan untuk menjadi langkah utama untuk penerapan penghawaan pasif yang efektif, yaitu dengan lebih baik mencegah panas masuk sebelum mengenai bangunan dan ditransmisikan lewat konduksi.

Belakangan tren yang berkembang memiliki opsi baru untuk peneduh/shading pasif bangunan, disebut dengan *second skin*, atau selubung kedua bangunan. Penempatan *second skin* berada di luar bangunan yang melekat dengan tembok terluar. Fungsi *second skin* adalah menjadi filter cahaya sebelum mengenai permukaan bangunan sehingga panas tidak mengenai dinding eksterior dan mencegah konduksi di perambatan dinding.



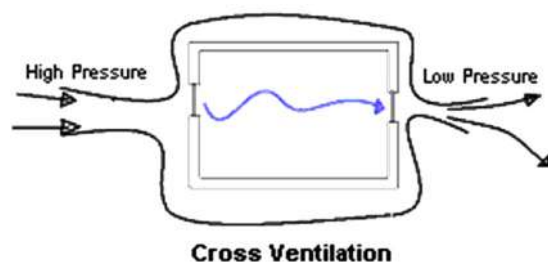
Gambar 3. *Second Skin* Liverpool Telephone Service
Sumber : Incoperfil, 2018

Dikutip dari Rahmani et al. (2012), *Double Skin Facade* (DSF) mampu menciptakan manipulasi pembatas antara udara lingkungan dan bangunan dengan mekanisme air gap dimana mekanisme ini menciptakan perbedaan temperatur udara hingga 3° c.

3. Ventilasi Udara Alami

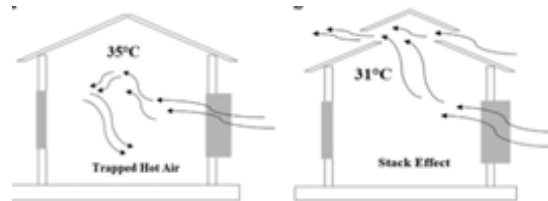
Didefinisikan sebagai usaha untuk memasukkan penghawaan ke dalam ruangan dengan bertujuan untuk meningkatkan *heat loss*, ini terjadi karena udara panas akan dengan sendirinya terangkat oleh aliran udara.

Ventilasi udara dapat dimanfaatkan menggunakan prinsip *cross ventilation* dimana sebagian besar udara dialirkan melalui rumah dengan prinsip menciptakan perbedaan aliran udara untuk memanipulasi jalan udara



Gambar 4. Prinsip *cross ventilation* pada gedung
Sumber : DSA, 2016

Selain melalui *cross ventilation*, penghawaan yang baik dapat dicapai melalui prinsip *stack effect* yang memanfaatkan perbedaan suhu vertikal bangunan



Gambar 5. Penerapan stack effect pada gedung
Sumber : Abdul Rahman et al., 2009

Sebagai inovasi, sejalan dengan perkembangan zaman prinsip ventilasi dikembangkan salah satunya prinsip *stack effect* yang diadaptasi dan dipadukan dengan teknologi mekanis yang memaksimalkan proses pertukaran energi contohnya dikenal sebagai *solar chimney*.



Gambar 6. *Solar Chimney* pada BCA Academy Singapore
Solaripedia, 2011

Solar chimney pada BCA Academy Singapore yang menggunakan prinsip *stack effect* dengan memaksimalkan pemanasan maksimal lewat sistem mekanis di cerobong asap yang dimaksimalkan lewat penggunaan warna yang menyerap panas untuk menciptakan perbedaan tekanan yang besar. Untuk

penstabilan udara di dalam gedung udara segar ditransfusikan lewat jendela jendela gedung

4. *Wind Tunnel Building*

Dalam perancangan bentuk bangunan juga dapat memanfaatkan model bangunan untuk mengusahakan bangunan menciptakan mekanisme jalan udara untuk memfokuskan udara mengalir area dalam bangunan hingga mendapat tekanan udara yang kuat guna menunjang *heat loss*.



Gambar 7. Penerapan prinsip *wind tunnel* pada bangunan Aghazadeh Mansion di Abarkuh city, Yazd, Iran
Sumber: Dehghani-sanij, 2014

5. Sifat Termal Material Bangunan

Sebagian besar bahang dalam bangunan ditransmisikan oleh sumber panas alami terbesar yaitu matahari, panas ini sebagian besar ditransmisikan lewat konduksi (perambatan panas lewat benda padat) dan juga radiasi. Hal ini membuat material bangunan berperan penting dalam penentu bangunan mampu menanggulangi *overheat*.

Diantara beberapa material bangunan yang umum digunakan (Suhendi, 2014) memiliki konduktivitas seperti yang tertera pada tabel berikut :

Tabel 2. Konduktivitas termal pada beberapa bahan material yang umum ditemukan di pasaran

Konduktivitas Termal (W/m.K)		
	Hasil Pengukuran	Referensi
Papan fiber semen	0,211	0,18 ¹⁾ 0,21 ²⁾
Papan gypsum	0,131	0,166+-0,0106 ³⁾
Bata merah	0,407	0,150-0,380 ⁴⁾
Bata ringan	0,172	0,132 ⁵⁾ 0,11-0,21 ⁶⁾ 0,16 ⁷⁾

Sumber : Suhendi, 2014

KESIMPULAN

Building performance dapat menjadi pendekatan perancangan yang baik dan relevan dengan kondisi bumi saat ini. Di satu sisi *building performance* dapat menjadi cara untuk mengurangi ketergantungan energi khususnya energi pasif. Dari penjelasan diatas dapat diambil kesimpulan bahwasannya, perancangan bangunan berdasar *building performance* tidak semata-merta mengurangi kenyamanan penghuni, dalam hal ini khususnya kenyamanan termal. *Energy efficiency* dapat disertai dengan strategi yang tepat agar tidak mengurangi kenyamanan penghuni. Langkah-langkah yang dapat diterapkan pada bangunan di daerah tropis diantaranya adalah :

1. Menempatkan bangunan secara tepat dengan orientasi yang benar terhadap arah datangnya matahari, hal ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan ruang masing-masing proyek
2. Peneduhan yang cukup sehingga area dalam bangunan akan mendapat filter cahaya lewat *overhang* yang lebar dan *louver*. Selain itu *second skin* juga dapat menjadi pertimbangan dimana cara ini cukup efektif karena bersifat permanen sehingga tidak butuh dioperasikan secara manual dan menghindari kontak dengan dinding yang menimbulkan konduksi panas.
3. Mengurangi *exposure* bangunan berlebihan pada sisi barat yang lebih panas.
4. Memaksimalkan penghawaan dengan prinsip *cross ventilation* dan *stack effect* sehingga *heat loss* dapat terbantu aliran udara secara maksimal. Selain itu juga dapat memanipulasi bangunan untuk dapat mendapat jalan angin lewat *wind tunnel* atau menata lingkungan disekitar bangunan.
5. Memilih material yang tepat dengan konduktivitas yang rendah untuk mencegah *overheat*.

Melalui strategi di atas bangunan dapat mengurangi *overheat* sehingga mampu mengurangi kebutuhan energi sembari menjaga kenyamanan penghuni. Hal ini sejalan dengan prinsip *building performance* yang mengkolaborasikan aspek *energy efficiency*, produktivitas, dan kenyamanan.

REFERENSI

Aceee.org. Building Performance. <https://aceee.org/topics/building-performance>. Diakses tanggal 7 Desember 2019.

Altaintegra.com. Aspek Kenyamanan Termal Pada Arsitektural Indonesia. <https://altaintegra.com/id/publikasi/artikel/aspek-kenyamanan-termal-pada-arsitektural-indonesia/>. Diakses tanggal 7 Desember 2019.

Agusta, D. A., & Yuwono, B. E. (2019). Pengaruh Sertifikasi Green Building Terhadap Tingkat Kenyamanan Pengguna Pada Gedung Wijaya Karya Jakarta. Prosiding Seminar Intelektual Muda, 1(1).

Dehghani-sanija, A. R., Soltani, M., Raahemifard, K. (2015). A new design of wind tower for passive ventilation in buildings to reduce energy consumption in windy regions. Paper presented at Renewable and Sustainable Energy Reviews. 182-195. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.018>

Egan, M. D. (1975). Concept in Thermal Comfort, London: Prentice-Hall International.

Incoperfil.com. Perforated steel corten facade for the Liverpool Telephone Service Center in Morelia (Michoacán) - Mexico. <https://incoperfil.com/perforated-steel-corten-facade-for-the-liverpool-telephone-service-center-in-morelia-michoacan-mexico-com-1-51-19-411/> Diakses tanggal 11 Desember 2019

Kusumowidagdo, A. (2006). Etika lingkungan Pada Karya Desain Interior. Dimensi Interior, 3(2).

Lippsmeier, G. (1994). Tropenbau Building in the

- Tropics, *Bangunan Tropis* (terj.), Jakarta: Erlangga.
- Novianti, L., & Kayono, T. H. (2014). Analisis kenyamanan Termal Pada Bangunan Hijau Gedung Kementrian Pekerjaan Umum.
- Oyedele, L. P., Olawale, M. O., Tham, K. W., & Jaiyeoba, B. E. (2012). Total Building Performance Approach in Building Evaluation: Case Study of an Office Building in Singapore. *Journal of Energy Engineerig*, 137(1).
- Purwoko, GH. (1998), Kajian tentang pemanfaatan selubung bangunan dalam mengendalikan pemakaian energi pada gedung perkantoran bertingkat banyak di Jakarta, Tesis tidak dipublikasi, ITB Bandung
- Rahmani, B., Rahmani, P., & Kandarm M. Z. (2012). How Double Skin Façade's Air-Gap Sizes Effect on Lowering Solar Heat Gain in Tropical Climate?. *World Applied Sciences Journal*, 18(6).
- Samsuddin, Edyas, A., Daming, T., Syarif, E. (2017). Konsep Arsitektur Tropis pada Green Building sebagai Solusi Hemat Biaya (Low Cost).
- Solaripedia.com. Singapore's Zero Energy Building Retrofit. http://www.solaripedia.com/13/388/5460/singapore_zero_energy_building_solar_chimneys.html. Di akses tanggal 8 Desember 2019.
- Suhendi, F. (2014). Pengukuran Resistansi Termal Bahan Bangunan Dengan Metode Aliran Kalor Dalam Lingkungan Terkondisi. *Jurnal Pemukiman*, 3 (9).
- Surabayakota.bps.go.id. Pertumbuhan Ekonomi Kota Surabaya Tahun 2018. <https://surabayakota.bps.go.id/pressrelease/2019/09/03/129/pertumbuhan-ekonomi-kota-surabaya-tahun-2018.html>. Diakses tanggal 6 Desember 2019.
- Talarosha, B. (2009). Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 3(6).
- Todaro, M.P. (2000). *Economic Development. England : Addison Wesley Lingman.*