

# **PERTIMBANGAN EKOLOGIS DALAM ARSITEKTUR**

Oleh:

**Dr. Ir. Musyawaroh, MT**



**PRODI ARSITEKTUR  
FT. UNS**

## **ARSITEKTUR EKOLOGIS**

- Merupakan bidang ilmu yang mencakup keselarasan antara manusia, alam dan lingkungan.
- Bersifat kompleks, spasial dan holistik, mengandung dimensi waktu, alam, sosekbud, ruang dan teknologi.
- Mengandung bagian bagian arsitektur biologis (humanism dan kesehatan), arsitektur surya, arsitektur bionik (teknik sipil dan konstruksi bagi kesehatan), serta biologi pembangunan.

**Arsitektur ekologis** , merupakan karya arsitektur yang holistic melibatkan perencanaan, perancangan dan pengelolaan secara terpadu, tidak hanya pada bangunan fisik tetapi juga kesinambungan terhadap lingkungan sekitarnya.

# 4 ELEMEN ARS-EKOLOGIS

## 1. Udara.

- Menjaga kualitas udara agar sehat bagi makhluk hidup yg ada
- Mengurangi/mencegah/mengatasi polusi asap/gas dari kegiatan manusia.

## 2. Air.

- Menjaga kelestarian air (konservasi air)
- Menjaga kualitas air agar sehat bagi makhluk hidup yg ada
- Mengurangi/mencegah/mengatasi polusi air limbah domestic & pabrik.

## 3. Energi.

- Menjaga kelestarian SDA yg ada
- Mengurangi/mencegah/mengatasi pemborosan energy
- Energi substitusi (*yg terbarukan*)

## 4. Bumi (sumber bahan baku & tanah),

- Menjaga kelestarian lahan
- Mengurangi/mencegah/mengatasi pelanggaran (*pemborosan*) tataguna lahan

## Konsep Desain dalam Ekologi-Arsitektur

Mengupayakan penyesuaian dengan budaya lingkungan, pola dan *life style* untuk mendukung keberlanjutan lingkungan

- Pembentukan sikap yang baru dari interaksi manusia terhadap lingkungan hidup.

Arsitektur ekologis bertujuan mewujudkan tata bangunan dan lingkungan yang :

- minim mengkonsumsi sumber daya alam (energi, air dan material),
- minim memberikan dampak negatif terhadap alam (minim menghasilkan limbah padat, cair dan gas, tidak menimbulkan pemanasan lingkungan '*heat island*' dan tidak memicu pemanasan bumi)

Yeang (2006) menyatakan bahwa desain ekologis adalah desain yg bioclimatic, menyesuaikan dengan iklim local dan menggunakan energy yg rendah (hemat).

- a. Menekankan pada : integrasi kondisi ekologi setempat, iklim makro dan mikro, kondisi tapak, program bangunan, konsep desain dan sistem yang tanggap pada iklim, penggunaan energi yang rendah.
- b. Diawali dengan upaya perancangan secara pasif dengan mempertimbangkan bentuk, konfigurasi, *façade*, orientasi bangunan, vegetasi, ventilasi alami, warna.
- c. Integrasi, melalui 3 tingkatan;
  - Integrasi fisik dengan karakter fisik ekologi setempat (kondisi tanah, topografi, air tanah, vegetasi, iklim dsb.)
  - Integrasi sistem-sistem dengan proses alam (cara penggunaan air, pengolahan dan pembuangan limbah cair, sistem pembuangan dari bangunan dan pelepasan panas dari bangunan dan sebagainya.
  - Integrasi penggunaan sumber daya yang mencakup penggunaan sumber daya alam yang berkelanjutan.

# Pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) :

- Pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan dan aspirasi generasi saat ini, tanpa mengurangi potensi pemenuhan kebutuhan dan aspirasi generasi masa mendatang.
- Merupakan Pembangunan hemat energy sebagai suatu strategi yang berasal dari pelaksanaan *Sustainable Development* pada tingkat sektoral.
- Pembangunan hemat energy : suatu konsep membangun dengan kualitas hidup yang lebih baik dan dengan lebih kompetitif serta menguntungkan, menyajikan kepuasan, kenyamanan, dan nilai lebih untuk klien dan pengguna, melindungi lingkungan, serta meminimalisasi penggunaan sumber daya dan energi (Kepment. PU. 2010).

# **Peraturan/UU Bidang Bangunan Gedung & Lingkungan**

- 1. UU No.28 Tahun 2002 Bangunan Gedung (UUBG)**
- 2. PP No.36 Tahun 2005 Peraturan Pelaksanaan UUBG**
- 3. Permen PU No.29/PRT/M/2006 Persyaratan Teknis BG**
- 4. Permen PU No.30/PRT/M/2006 Fasilitas dan Aksesibilitas**
- 5. Permen PU No.05/PRT/M/2007 Rusuna Bertingkat Tinggi**
- 6. Permen PU No.06/PRT/M/2007 Pedum RTBL**
- 7. Permen PU No.24/PRT/M/2007 Pedoman Teknis IMB**
- 8. Permen PU No.25/PRT/M/2007 Pedoman SLF**
- 9. Permen PU No.26/PRT/M/2007 Pedoman TABG**
- 10. Permen PU No.45/PRT/M/2007 Pedoman Teknis Pembangunan BGN**
- 11. Permen PU No.24/PRT/M/2008 Pemeliharaan dan Perawatan BG**
- 12. Permen PU No.25/PRT/M/2008 RISPK**
- 13. Permen PU No.26/PRT/M/2008 Sistem Proteksi Kebakaran**
- 14. Permen PU No.20/PRT/M/2009 Manajemen Kebakaran di Perkotaan**
- 15. Permen PU (rancangan) Pengelolaan Genangan Air Hujan di Lingg BG**
- 16. Permen PU (rancangan) BG ramah lingkungan (green)**
- 17. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999  
Tentang Pengendalian Pencemaran Udara**
- 18. Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan  
SNI : 03- 2453-2002**
- 19. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan  
Pengelolaan Lingkungan Hidup**

# **RUMAH YANG SEHAT**

Sebagai komentar terhadap :  
***Elements That Contribute  
to Healthy Building Design***

By :

**Vivian Loftness, Bert Hakkinen, Olaf Adan  
and Aino Nevalainen**

**Dikomentari Oleh:**

**Ir. Musyawaroh, MT**

**Tugas Kesehatan Lingkungan**

**Program S3 Prodi Ilmu Lingkungan PPs UNS**

**2012**





# PENDAHULUAN

- Perumahan merupakan **kebutuhan dasar manusia** dan juga merupakan **determinan kesehatan masyarakat**
- Perumahan yang layak untuk tempat tinggal harus **memenuhi syarat kesehatan**, tidak lepas dari ketersediaan prasarana dan sarana yang terkait, seperti penyediaan air bersih, sanitasi pembuangan sampah, transportasi, dan tersedianya pelayanan sosial

(Krieger and Higgins, 2002 dalam Soedjajadi Keman, 2005).

# GEDUNG YANG SEHAT

## Desain bangunan yang sehat

1. Merancang gedung yang sehat meliputi :
  - Pembangunan berkelanjutan
  - Peran penghuni untuk menjamin kualitas udara di dalam ruangan,
  - Keberlangsungan pengembangan terkait dengan *finishing indoor*, tingkat emisi kimia yang rendah dan resistansi jamur

## Rumah yang sehat

1. Syarat rumah yang sehat :
  - Memenuhi kebutuhan fisiologis
  - Memenuhi kebutuhan psikologis
  - Memenuhi persyaratan pencegahan penularan penyakit antar penghuni (Winslow dan APHA dalam P2KP, 2010)

## Desain bangunan yang sehat

### 2. Elemen yang berkontribusi :

- Kelestarian lingkungan untuk kesehatan, produktivitas, dan kualitas hidup;
- mengukur nilai lingkungan buatan untuk kesehatan;
- pengaruh manusia pada kesehatan udara dalam ruangan;
- perkembangan mengendalikan emisi dari produk dan bahan bangunan;
- ketahanan jamur dari material konstruksi dan *finishing*.

## Rumah yang sehat

### 2. Persyaratan kesehatan perumahan meliputi :

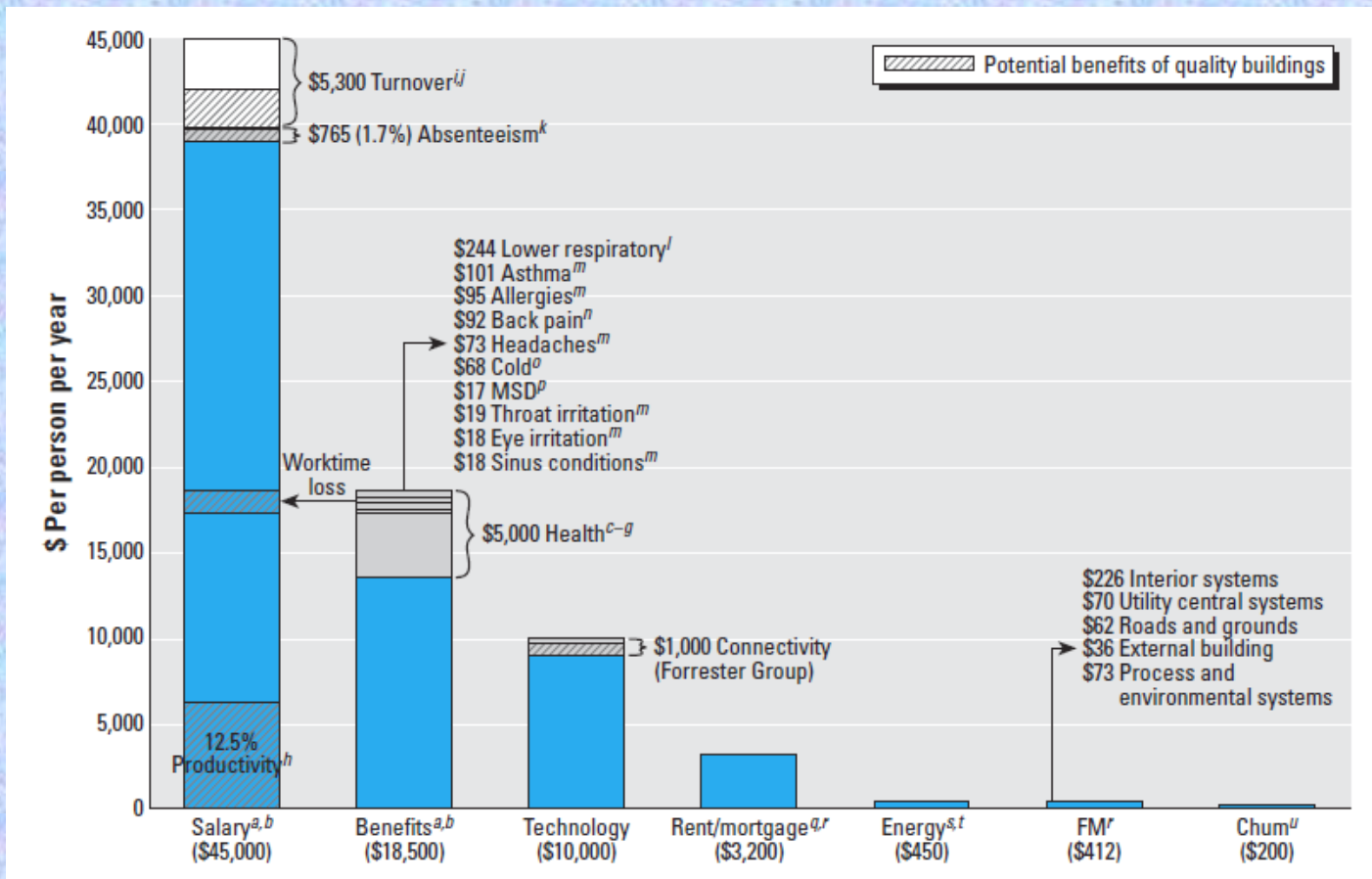
- Lingkungan perumahan (lokasi, kualitas udara, kebisingan dan getaran, kualitas tanah, kualitas air tanah, sarana dan prasarana lingkungan, binatang penular penyakit dan penghijauan)
- Rumah tinggal (bahan bangunan, komponen dan penataan ruang rumah, pencahayaan, kualitas udara, ventilasi, binatang penular penyakit, air, makanan, limbah, dan kepadatan hunian ruang tidur).

(KepMenKes No. 829 tahun 1999)

## Kelestarian lingkungan untuk kesehatan, produktivitas, dan kualitas hidup :

- Kesehatan berkelanjutan udara : Ventilasi, sirkulasi, dan AC (HVAC) sistem, meningkatkan sumber kontrol dan penyaringan polusi.  
Mengurangi penyakit pernapasan 9-20%, meningkatkan produktivitas 0.48-11%, dengan energy yang rendah meningkatkan pemulihan panas dari udara luar 25-50%
- Kesehatan berkelanjutan control suhu : Memisahkan ventilasi udara dari pendingin suhu, desain untuk ukuran zona panas dinamis, memberikan pengontrol panas individu untuk kenyamanan.  
Meningkatkan produktivitas dengan 0.2-3 % dan mengurangi gejala sakit bangunan sindrom (SBS) dan pembolosan, dan menyelamatkan 25 % dari pengkondisian energi
- Kesehatan berkelanjutan pencahayaan : Pencahayaan siang hari tanpa silau, perlengkapan pencahayaan kualitas tinggi, memisahkan beban pencahayaan dan lampu ambien, dan merancang *plug-and-play* pencahayaan dengan zona pencahayaan dinamis.  
Meningkatkan produktivitas 0,7-23%, mengurangi sakit kepala dan gejala SBS 10-25%, dan mengurangi beban energi tahunan oleh 27-88 %

- Ruang kerja ergonomic dan kualitas lingkungan : teknologi hemat energi, optimal penerangan, temperatur, penempatan furnitur, dan penggunaan meterial yang sehat untuk kinerja-thermal dan semua yang mempengaruhi system pernapasan dan pencernaan, mata, dan kulit.  
Tujuan kesejahteraan individu dan efisiensi pekerja .
- Akses ke lingkungan natural : memaksimalkan penggunaan siang hari tanpa silau, pemaksimalan menggunakan ventilasi alami dengan mixed-mode HVAC, dan merancang tenaga surya untuk pemanasan dan pendinginan.  
Meningkatkan produktivitas perseorangan antara 0,4 dan 18 % dan mengurangi *absenteeism*, SBS, bahkan menyelamatkan 40 % dari energi .
- Tata guna lahan & transportasi : merancang *mixed-use* komunitas, multigenerational mobilitas dengan mixedmode transportasi, melestarikan alam dan lanskap.  
Atap dingin, peningkatan permukaan taman serta kanopi pohon menunjukkan penurunan beban pendingin tahunan sebesar 10%, puncak pendinginan hingga 5%, untuk penyerapan karbon, manajemen limpasan badai, dan penurunan asap yang bisa berpotensi mengurangi penyakit pernapasan 6%-8%.



**Gambar 2.**  
**Meningkatkan kualitas lingkungan buatan akan mengurangi biaya siklus kehidupan bisnis**  
**Sumber : Vivian Loftness et. al, 2007**



**Contoh penghawaan  
Alami yg optimal &  
Hubungan indoor-outdoor**



**Contoh pencahayaan  
Alami yg optimal &  
Hubungan indoor-outdoor**

## KOMENTAR

Hal ini sesuai dengan KepMenKes. RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999 :

Ventilasi yang baik dalam ruangan harus mempunyai syarat lainnya, di antaranya :

- Luas lubang ventilasi tetap, minimum 5% dari luas lantai ruangan, sedangkan luas lubang ventilasi insidentil minimum 5%. Ukuran luas ini diatur sedemikian rupa sehingga udara yang masuk tidak terlalu deras/terlalu sedikit.
- Udara yang masuk harus udara bersih, tidak dicemari oleh asap dari sampah atau dari pabrik, dari knalpot kendaraan, debu dan lain-lain.
- Aliran udara diusahakan **ventilasi silang** dengan menempatkan lubang hawa berhadapan antara 2 dinding ruangan. Aliran udara ini jangan sampai terhalang oleh barang-barang besar misalnya almari, dinding sekat dan lain-lain.

Ketentuan kualitas udara untuk rumah sehat adalah sebagai berikut :

- Suhu udara nyaman antara 18 – 30°C;
- kelembaban udara antara 40 – 70 %;
- gas SO<sub>2</sub> kurang dari 0,10 ppm per 24 jam;
- pertukaran udara 5 kali 3 per menit untuk setiap penghuni;
- gas CO kurang dari 100 ppm per 8 jam;
- gas formaldehid kurang dari 120 mg per meter kubik.



Kualitas pencahayaan untuk rumah sehat sesuai KepMenKes. RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999 :

Pencahayaan alam dan/atau buatan langsung maupun tidak langsung dapat menerangi seluruh ruangan dengan intensitas penerangan minimal 60 lux dan tidak menyilaukan mata.

Hal ini sesuai dengan tujuan Ergonomic Lingkungan, untuk merancang tempat kerja yang lebih safe berkaitan dengan pencahayaan, temperatur, kebisingan, getaran, desain interior dan [warna](#) (Kesehatan Lingkungan, 2012).

## **Mengukur nilai lingkungan buatan untuk kesehatan :**

Beberapa kondisi kesehatan dan penyakit terkait dengan kualitas lingkungan dalam ruangan yang kurang bagus, berakibat langsung dalam peningkatan kunjungan dokter dan perawatan medis dan meningkatkan biaya asuransi kesehatan.

## **Pengaruh manusia pada kesehatan udara dalam ruangan :**

Manusia mempunyai peranan penting dalam menjaga kualitas lingkungan dalam ruangan di mana mereka tinggal.

- Menimbulkan sumber polusi oleh pestisida, aromatik polisiklik (PAHs), dan senyawa-senyawa organik volatil (VOCs) termasuk produk konsumen, debu di karpet dan furnitur, hewan peliharaan.
- Kegiatan *water-use* rumah tangga biasa seperti mandi, mencuci baju, dapat meningkatkan **kimia** dalam ruangan eksposur oleh inhalasi aerosolized menguap atau bahan kimia pengonsumsi air.

- Kegiatan yang menghasilkan bahan **partikulat** di dalam ruangan antara lain merokok, bersih-bersih, penyedot debu, *air-freshener* semprot, katun radiator listrik, listrik dan kompor gas.
- Produk konsumen dan penggunaannya juga menghasilkan polusi, tergantung pada variasi dalam frekuensi, durasi, dan jumlah menggunakan produk seperti dishwashing deterjen, pestisida, dan produk hair-styling
- Asosiasi utama produk konsumen dalam ruangan tertentu eksposur kimia termasuk deodorizers dan tingkat p-dichlorobenzene, pencuci piring dan binatu deterjen dan tingkat chloroform, merokok dan benzena dan tingkat stirena, dan lukisan dan menggunakan cat remover dan tingkat n-decane dan n-undecane
- Penyegar udara dapat berisi bahan kimia yang bereaksi dengan pencemaran udara lain untuk menghasilkan produk-produk sekunder yang berpotensi berbahaya

- Perabot rumah tangga dan dekorasi juga dapat mempengaruhi indoor kontaminan eksposur, faktor-faktor ini dapat meningkatkan tingkat debu, tungau, cetakan, VOCs, dan polutan udara dalam ruangan lain

## **Perkembangan mengendalikan emisi dari produk dan bahan bangunan :**

Saat ini, banyak produk dan bahan bangunan sedang dipelajari dan bersertifikat sebagai produk memancarkan kimia rendah, sebagai kontrol utama langkah-langkah untuk mencapai kualitas udara dalam ruangan yang baik.

Standar GEI menetapkan sertifikasi prosedur, termasuk metode pengujian, tingkat emisi yang diizinkan, koleksi sampel produk dan penanganan, pengujian jenis, frekuensi, dan proses-proses aplikasi program dan penerimaan .

## *Komentar*

Menurut KepMenKes. Republik Indonesia No. 829/Menkes/SK/VII/1999, persyaratan bahan bangunan adalah tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan zat yang dapat membahayakan kesehatan, antara lain :

- Debu total kurang dari 150 mg per meter persegi;
- Asbestos kurang dari 0,5 serat per kubik, per 24 jam;
- Timbal (Pb) kurang dari 300 mg per kg bahan;
- Tidak terbuat dari bahan yang dapat menjadi tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme patogen.

# **Ketahanan jamur dari material konstruksi dan *finishing***

Masalah dampness & kerusakan kelembaban di dalam bangunan gedung adalah faktor utama yang mempengaruhi kualitas udara di dalam ruangan di seluruh dunia, mempengaruhi kesehatan seperti pernafasan dan gejala asma.

Penggunaan produk fungisida atau desinfeksi tidak menyelesaikan masalah dan bahkan menjadi beban untuk eksposur kimia tambahan di dalam ruangan. Bahan bangunan yang sehat harus kokoh dan tahan terhadap pertumbuhan mikroba.

Strategi yang berkelanjutan dari pertumbuhan jamur indoor harus mempertimbangkan penyelesaian produk :

- Penelitian dan pengembangan di pasokan industri, untuk mengurangi kerentanan bahan.
- Persyaratan yang baik , dalam membangun dan/atau consumer-oriented kode produk labeling.

## *Komentar*

Hal ini sesuai dengan KepMenKes. Republik Indonesia No. 829/Menkes/SK/VII/1999, komponen dan penataan ruang disyaratkan : Lantai kedap air dan mudah dibersihkan; dinding rumah memiliki ventilasi, di kamar mandi dan kamar cuci kedap air dan mudah dibersihkan; langit-langit rumah mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan; bubungan rumah 10 m dan ada penangkal petir; ruang ditata sesuai dengan fungsi dan peruntukannya; dapur harus memiliki sarana pembuangan asap.

# KESIMPULAN

- Syarat rumah yang sehat : Memenuhi kebutuhan fisiologis, psikologis dan persyaratan pencegahan penularan penyakit antar penghuni.
- Desain gedung yang sehat meliputi : Pembangunan berkelanjutan, perilaku penghuni dalam memakai gedung sehari-hari, ikhtisar perkembangan produk dan bahan terbaru dalam untuk mengatasi masalah saat ini.
- Desain yang berkelanjutan memperhatikan sosial lingkungan, nilai teknis dari penggunaan masyarakat, prinsip perencanaan kota, hubungan indoor-outdoor.
- Desain berkelanjutan menggunakan bahan nonpolluting, kebutuhan energi lebih rendah, daya tahan lebih tinggi dan daur ulang.
- Manusia memiliki peran besar dalam menjaga lingkungan
- Sertifikasi produk konsumen dan bahan bangunan sebagai primer kontrol mengukur untuk mencapai kualitas udara yang baik di dalam ruangan.
- Pembahasan yang dikemukakan melengkapi ketentuan yang tertuang dalam KepMenKes. Republik Indonesia No. 829/Menkes/SK/VII/1999 dan P2KP Kemen.PU, 2010 dan tulisan lain yang berkaitan



# REFERENSI

- Loftness, Vivian et. al, Elements That Contribute to Healthy Building Design. *Journal of Environmental Health Perspectives*, Volume 115 No. 6 pp. 965-970, June 2007 diakses dari <http://ehp03.niehs.nih.gov> tanggal 18 April 2012.
- Yeang, K., 2006. *Ecodesign, A Manual for Ecological Design*, John Wiley & Sons Ltd., Great Britain.
- Heinz Frick & Tri Hesti Mulyani, 2006, *Arsitektur Ekologis, Konsep arsitektur ekologis di iklim tropis, penghijauan kota dan kota ekologis, serta energi terbarukan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- KepMenKes. RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan