ISBN : 979-587-395-4

A-5

PERBAIKAN VENTILASI ALAMI PADA PEMUKIMAN PADAT PENDUDUK BENTUK DARI EKO-ARSITEKTUR

Esther Prawira*
Mahasiswa S1, Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen. S. Parman no.1 Jakarta Barat 11440
*Koresponensi Pembicara. Phone: +62 898 9253239
Email: estherprawira@gmail.com

ABSTRAK
Arsitektur ekologis adalah arsitektur yang berwawasan lingkungan dan memanfaatkan potensi alam dengan maksimal. Arsitektur ekologis merupakan arsitektur ramah lingkungan yang hemat energi dan memperhatikan hubungan antara manusia dengan bangunan dan lingkungannya. Salah satu dari usaha untuk mewujudkan arsitektur ekologis adalah dengan pemanfaatan ventilasi alami secara maksimal dibandingkan ventilasi buatan yang menggunakan energi dan merusak lingkungan dalam jangka waktu yang lama. Ventilasi alami merupakan hal penting dan harus dimiliki oleh semua bangunan. Ventilasi alami mempengaruhi kesehatan penghuni bangunan dan kesinambungan antara bangunan dengan lingkungannya.
Pada pemukiman padat penduduk ventilasi alami sering kali diabaikan karena lingkungannya yang sudah sangat padat dan tidak memungkinkan adanya bukaan. Hal ini banyak kita temui di kota Jakarta dan mempengaruhi tingkat kesehatan masyarakatnya. Untuk memperbaiki ventilasi alami pada pemukiman penduduk padat di kota Jakarta diperlukan penzoningan dan prancangan yang bangunan yang baik dan matang. Dengan perbaikan sistem ventilasi alami tersebut maka tingkat kesehatan masyarakat pun akan meningkat dan hubungannya dengan lingkungan luar menjadi lebih sinambung.

Kata kunci: Eko-Arsitektur, Pemukiman Padat, Ventilasi Alami.

1. PENDAHULUAN

Ventilasi alami merupakan kebutuhan penting dalam suatu bangunan, namun karena perkembangan jaman hal ini sering dianggap tidak penting karena dapat ditanggulangi dengan ventilasi buatan. Namun seringkali ventilasi buatan tidak menjadi solusi, melainkan menambah masalah baru yaitu salah satunya mengenai energi dan selain itu ventilasi buatan juga umumnya sangat mahal.

Pada lingkungan pemukiman padat penduduk ventilasi udara alami yang baik dan sehat sangat sulit dilakukan karena sempitnya lahan dan ketidak teraturan pola penyebaran bangunan. Bangunan yang saling berhimpitan satu sama lain menjadikan minimnya ruang terbuka yang berperan penting dalam ventilasi alami. Sistem ventilasi yang buruk berpengaruh buruk terhadap kesehatan penghuni bangunan. Minimnya pertukaran udara dapat menyebabkan ruangan menjadi sangat lembab dan pengap, hal ini tentunya mempengaruhi kualitas udara didalam ruangan. Oleh karena

ISBN : 979-587-395-4

itu diperlukan perbaikan pada sistem ventilasi alami yang digunakan pada pemukiman padat penduduk seperti pada *row houses.*

2. ISI UTAMA MAKALAH

2.1 KAJIAN PUSTAKA

❖ **Definisi Ventilasi**: Ventilasi adalah pergerakan dari udara antara sebuah bangunan dengan bangunan lain dan lingkuran luar. Ventilasi dibagi menjadi ventilasi alami dan buatan, ventilasi alami adalah ventilasi yang terjadi tanpa menggunakan alat seperti kipas atau AC (*Air Conditioning*).

❖ **Pentingnya Ventilasi Alami Dalam Bangunan:**

- Untuk suplai udara segar: jumlah nominal udara segar yang diperlukan untuk bernafas (2 liter S^{-1}) dengan tingkat ventilasi yang jauh lebih tinggi diperlukan untuk mengontrol bau (hingga 16 – 32 liter S^{-1} merupan tingkat udara segar yang perlukan untuk mengurangi bau merokok).
- Untuk menjaga *Indoor Air Quality*: semakin rendah kadar *Indoor Pollutant* semakin baik *Indoor Air Quality.* Bila kadar *Indoor Pollutant* dalam ruangan tinggi maka akan mengganggu penghuninya. Gangguan ini dapat umumnya berupa gangguan kesehatan seperti gangguan pernafasan, pusing, iritasi mata, dll. Gangguan-gangguan ini disebut sebagai *Sick Building Syndrom(SBS).*
- *Direct Comfort Ventilation*: berkaitan dengan faktor kenyamanan termal. Kenyamanan termal berkaitan dengan perilaku manusia dalam suatu lingkungan (gambar 1) dan mekanisme pelepasan panas (gambar 2). Pelepasan panas dipengaruhi oleh 4 parameter lingkungan yaitu:

1. Suhu radiasi rata-rata
2. Suhu udara
3. Kelembaban ralative
4. Pergerakan udara

❖ **Teori Pergerakan Angin dan Karakteristik Angin**

Angin merupakan udara yang bergerak. Udara bergerak karena adanya gaya yang disebabkan oleh tekanan(*Pressure Gradient)* dan perbedaan suhu. Pada ventilasi buatan hal tekanan dihasilkan dari kipas. *Pressure gradient* dapat dilakukan dengan 2 hal, yaitu:

1. Dengan menggunakan perbedaan tekanan pada sekeliling luar bangunan yang disebabkan oleh angin.
2. Dengan menggunakan perbedaan tekanan yang disebabkan keragaman tekanan yang ada pada rumah tersebut. Udara panas memiliki tekanan yang lebih rendah dari udara dingin. Udara bergerak dari dingin ke panas atau dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah.

Teori dasar gerakan angin

Karakteristik angin terhadap bangunan:

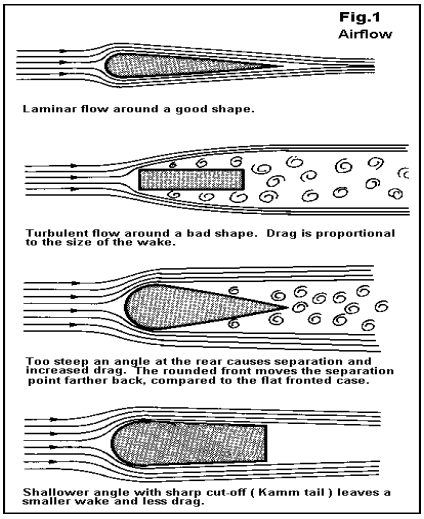
ISBN : 979-587-395-4

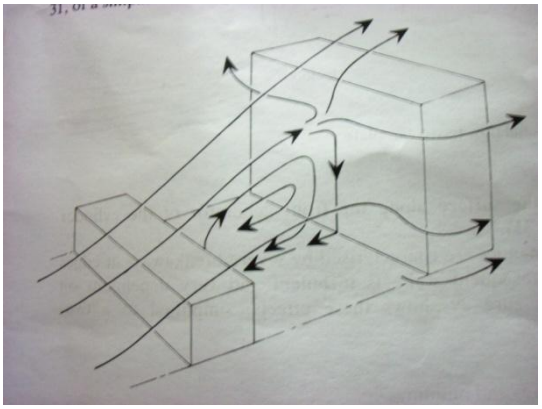
1. Jika angin menerpa bangunan, maka akan terbentuk daerah yang bertekanan tinggi pada sisi hulu angin.
2. Aliran udara tidak pernah mencari jalan terpendek.

❖ **Prinsip Aerodinamika pada Bangunan**

Aerodinamika mengutamakan Keselarasan bentuk untuk mengoptimalkan aliran udara/angin. Aliran udara diatur oleh prinsip-prinsip dinamika fluida yang berhubungan dengan gerak cairan dan gas di dalam dan sekitar permukaan padat. Viskositas, densitas, kompresibilitas, dan suhu udara menentukan bagaimana udara akan mengalir di sekitar bangunan. Seperti pada *New Assembly of Wales* yang dibangun oleh Richard Rogers (gambar 7).

❖ ***Passive Conditioning***





- *Wind breaks*, membelah atau memecah angin. Dengan menggunakan pohon.
- *Dust*, untuk mengurangi intensitas debu harus dipastikan bahwa terdapat tanaman-tanaman atau vegetasi disekeliling bangunan.
- *Natural air conditioning*, merupakan usaha yang dilakukan agar sebelum masuk ke bangunan angin melewati vegetasi, atau air sehingga suhu udara tersebut dapat lebih sejuk.
- *Coolth ponds*, dibuatnya kolam atau danau disekitar bangunan dapat mendinginkan udara panas.
- *Sun traps*, agar sinar matahari yang masuk ke ruangan tidak terlalu berlebihan sehingga suhu ruangan dapat lebih sejuk.
- *Basement cooler*, sebelum menyejukan ruangan angin dialirkan ke basement untuk penurunan suhu, kemudian dialirkan ke dalam ruangan.
- *Wind catchers, dibuat* menara penangkap angin, umumnya angin yang berada di tempat yang tinggi memiliki tekanan yang lebih tinggi, sehingga angin lebih sejuk.

bentuk – bentuk dengan *airflow* yang akan tercipta.

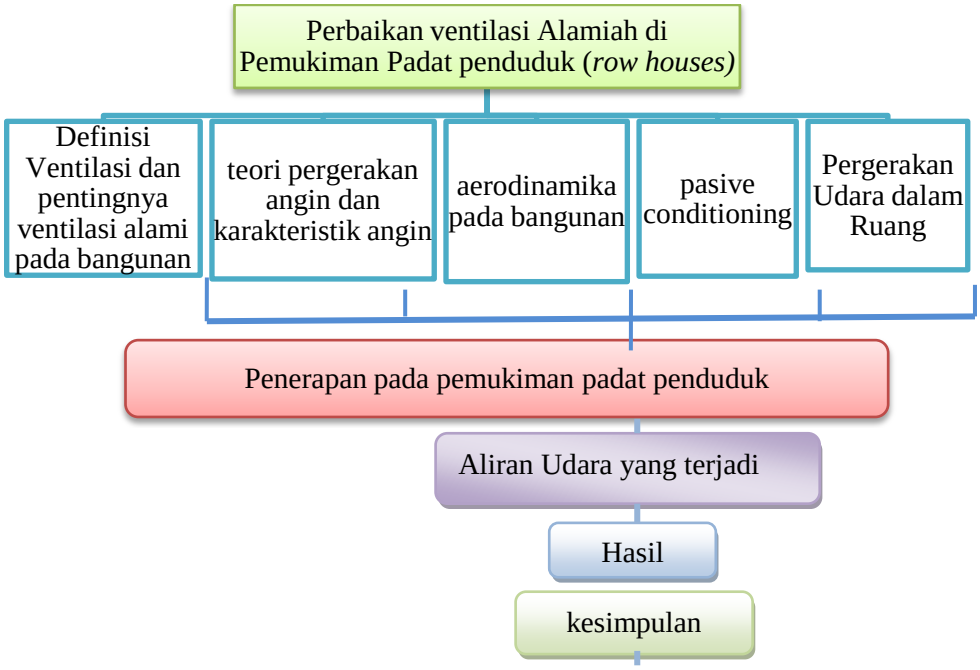
❖ **Pergerakan Angin dalam Ruang**

Pergerakan angin dalam ruang yang dimaksud merupakan pergerakan angin yang terjadi secara alamiah karena terdapat bukaan – bukaan. Pola – pola pergerakan udara dalam ruang dapat dilihat pada (gambar 5).

2.2 METODE PEMBAHASAN

ISBN : 979-587-395-4

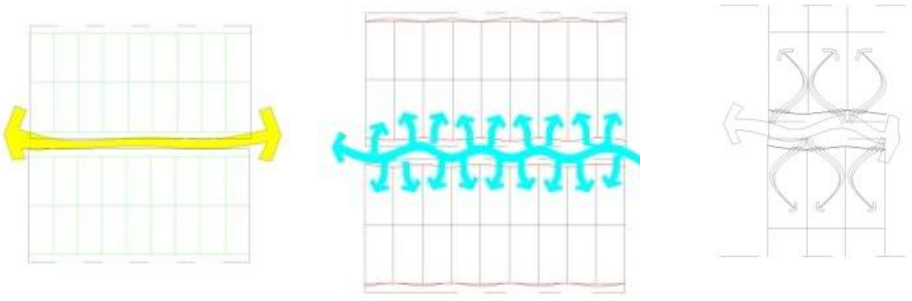
Metodologi pembahasan yang digunakan dalam makalah ini untuk memperbaiki ventilasi alamiah di pemukiman padat penduduk (*row houses*).



2.3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan diperbaikinya sistem ventilasi alami dalam pemukiman padat penduduk maka kesehatan dan produktivitas masyarakatnya dapat meningkat (skema 1). Bukan hanya hal itu, dengan dilakukan perbaikan sistem ventilasi alami juga dapat menghemat penggunaan energi yang cukup besar yang biasa digunakan untuk ventilasi buatan.

Perbaikan ventilasi alami pada pemukiman padat dilakukan dengan menerapkan prinsip desain yang aerodinamis dan dengan memaksimalkan *passive conditioning* pada bangunan. kedua hal ini merupakan hal paling dasar yang dapat dilakukan dalam memperbaiki ventilasi alami pada kondisi lingkungan pemukiman padat penduduk.

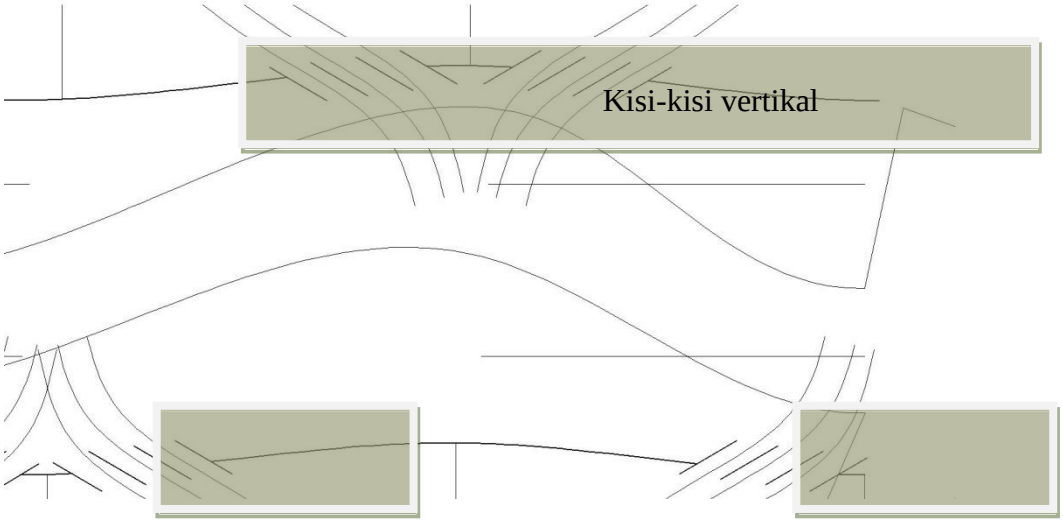


(1) Lorong angin di jalan. (2) aliran angin sesudah dibuat (3) detail fasade gelombang

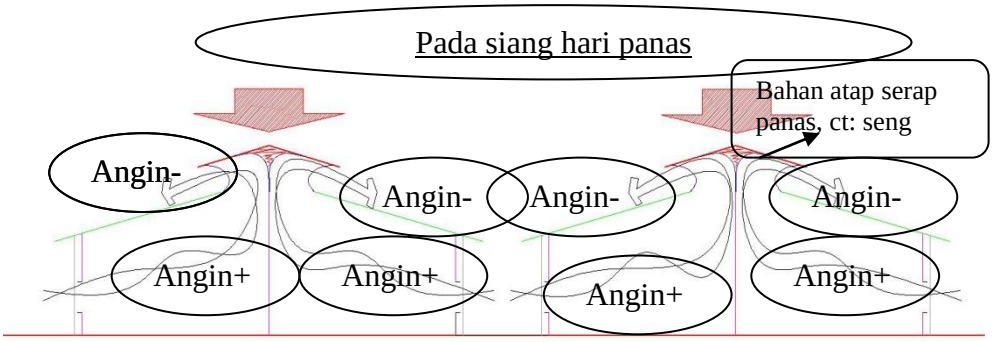
Perbaikan ventilasi alami pada lingkungan padat penduduk:

ISBN : 979-587-395-4

- Fasade dibuat bergelombang. Aliran angin menjadi masuk ke dalam bangunan menjadi optimal karena terdapat permainan fasade tersebut. Hal ini terkait dengan prinsip aerodinamis.
- Mengunakan kisi-kisi yang disusun secara vertikal untuk mengarahkan angin ke dalam bangunan.

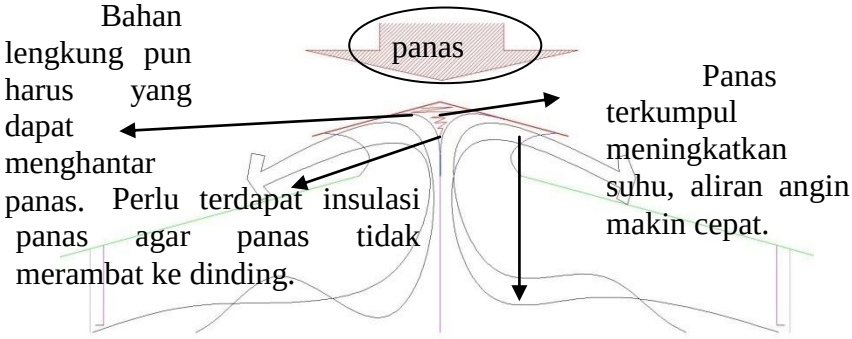


- Sistem passive cooling, dengan wind tower. Udara dibuang melalui wind tower yang berada dipuncak atap dengan menggunakan sifat angin yaitu bahwa angin bergerak dari suhu rendah ke suhu tinggi.
- Puncak atap wind tower harus menggunakan bahan yang menyerap panas,



sehingga aliran angin bergerak lebih cepat.

- Bentuk wind tower harus dibuat cekung untuk membantu mempercepat



aliran angin yang terjadi.

ISBN : 979-587-395-4

3. PERHITUNGAN TINGGI BUKAAN

Perhitungan untuk tinggi bukaan merupakan hal penting agar dapat menciptakan ventilasi alami yang baik. Untuk pemukiman padat perhitungan yang digunakan adalah:

Single Sided Ventilation

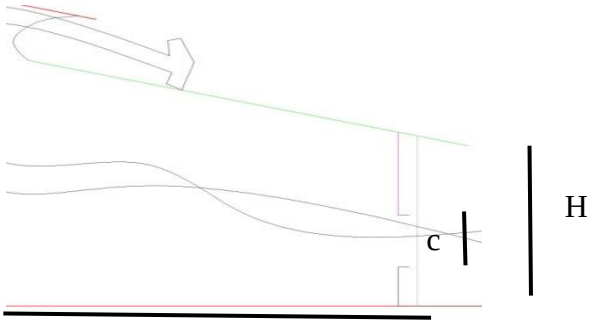
$$Wmax = c.2,5.H \quad .....(1)$$

$$8 = c \cdot 2,5 \cdot 4$$

$$c = 10/8$$

$$c = 1,25 meter$$

Keterangan:
Wmax= *floor Area*
C = tinggi maksimal bukaan
H= tinggi ruangan



W max

4. KESIMPULAN

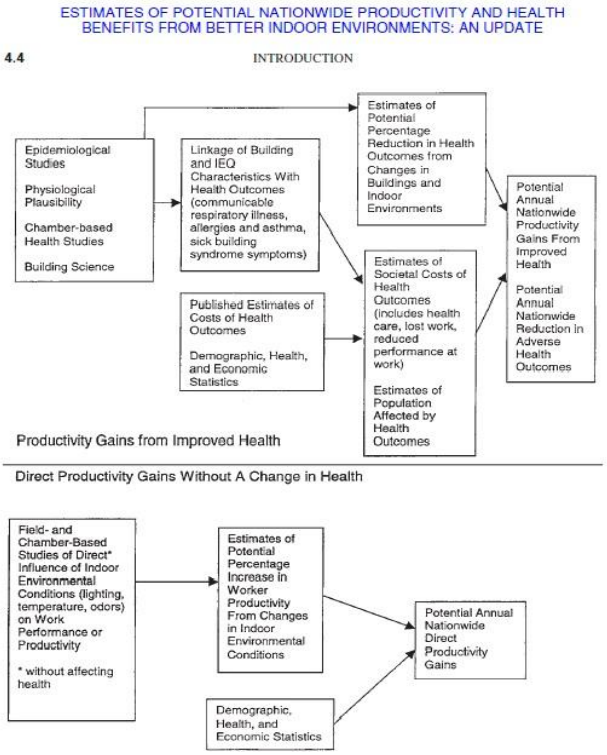
Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa perbaikan ventilasi alami dapat diterapkan pada pemukiman padat penduduk berupa row houses yaitu dengan optimalisasi *passive conditioning* dan prinsip aerodinamika pada bangunan, seperti dengan membuat wind tower dan fasade yang bergelombang. Hal-hal yang lain yang juga perlu diperhatikan adalah mengenai pemilihan bahan dan perhitungan bukaan agar ventilasi alami bisa berlangsung maksimal.

Dengan perbaikan ventilasi alami ini maka masyarakat dapat hidup lebih sehat dan sejahtera dengan lingkungannya, hal ini merupakan wujud nyata dari eko-arsitektur.

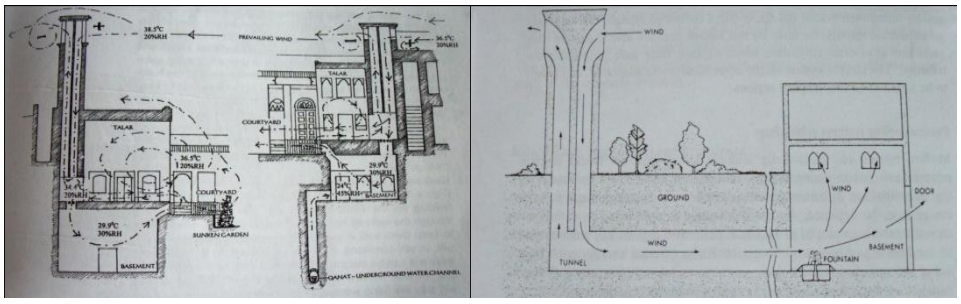
5. GAMBAR DAN TABEL

Skema 1: Flowchart yang memperhitungkan bahwa kesehatan dan produktivitas maksimal didapatkan dari meningkatkan *Indoor Environment Quality.*

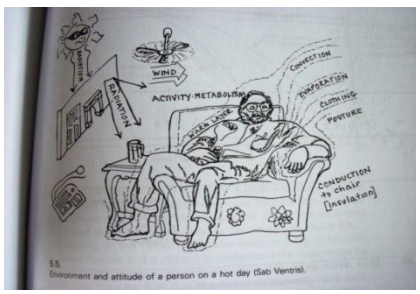
ISBN : 979-587-395-4



Gambar 1 (kiri): Perilaku manusia di cuaca yang panas dalam suatu ruang.
Gambar 2 (kanan): Mekasnisme pelepasan panas pada manusia.



Gambar 3(kiri):Potongan melintang bangunan dengan *wind cathers* dan *basement cooling*(*passive conditioning*).
Gambar 4(kanan): N*atural cooling of buildings in Iran. From: Passive Cooling systems in Iranian Architecture.*



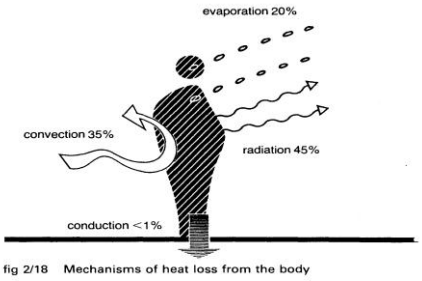
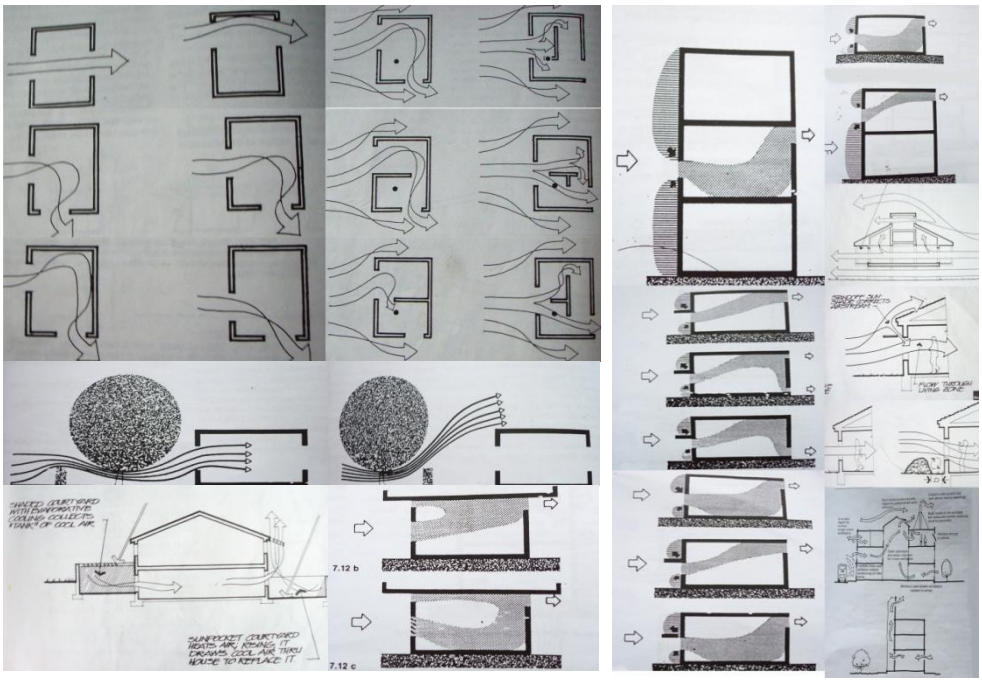
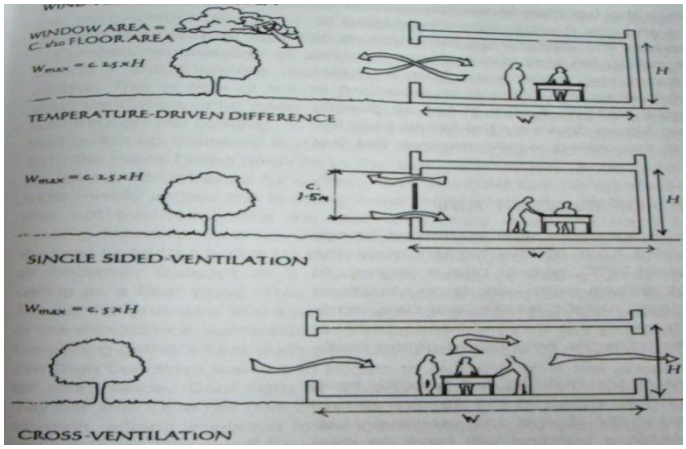


fig 2/18 Mechanisms of heat loss from the body

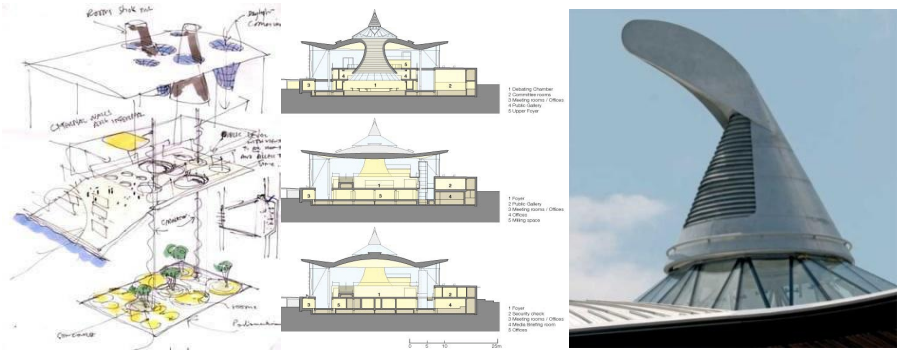
ISBN : 979-587-395-4



Gambar 5: Pola-pola pergerakan udara yang tercipta dalam ruangan (dari buku *climatic design* & bangunan Tropis)



Gambar 6: Cara untuk memperhitungkan besar bukaan jendela (dari *climatic building design*).



Gambar 7: *New Assembly of Wales, Richard Rogers architec.* Bangunan dengan prinsip aerodinamis dalam perancangannya.

6. REFERENSI

ISBN : 979-587-395-4

(1978). *Aerodynamics.* Allyn&Bacon: London.
"Aerodinamisasi Pada Lingkungan Binaan". http://www.kamusilmiah.com/tag/aerodinamisasi. (diakses tanggal 21 Oktober 2011).
"*Aerodynamics". http://www.enotes.com/earth-science/aerodynamics. (diakses tanggal 21 Oktober 2011)*
Baker, NV. (1987). *Passive and Low Energy Building Design for Tropical Island Climates. University of* Cambrigde: London.
Lippsmeier, Georg. (1994). Bangunan Tropis. Erlangga: Jakarta.
Pluschke, P. (2001). *Indoor Air Pollution the Handbook of Environmental Chemistry.* Springe: Austria.
Roaf, Sue, dkk. (2003). *Ecohouse 2 a Design Guide*. *Architecttural Press*: United Kingdom.
Saturko, Prasasto. (2009). Fisika Bangunan. Andi: Yogyakarta.
Spengler, John D, dkk. (2004). *Indoor Air Quality Handbook.* Digital Engineering Library @ McGraw-Hill.
Watson, Donald dan kenneth labs. (1992). *Climatic Building Design- Energy Efficient Building Principles and Practice.* McGraw Hill Book Company: New York.