

# **Penerapan Konsep Eko-Kultur Arsitektur pada Bangunan**

**Oleh :**

**Dr. Ir. Musyawaroh, MT.**



**PRODI ARSITEKTUR  
FAK. TEKNIK UNS**

# Seputar Kultur-Arsitektur

Agung Budi Sardjono, 2011

- Kebudayaan merupakan keseluruhan gagasan, karya serta hasil karya manusia yang dicapai melalui 'belajar'
- Kebudayaan juga merupakan hasil adaptasi manusia terhadap lingkungannya
- Kebudayaan yang mentradisi menjadi karakter kuat suatu masyarakat pada tempat tertentu
- Arsitektur sebagai artefak kebudayaan berperan penting dalam memberikan ciri kebudayaan setempat

# Seputar Kultur-Arsitektur

Amos Rapoport dalam James C. Snyder, 1989

- Arsitektur bermula dari tempat tinggal/tempat bernaung agar bisa bertahan hidup
- Lingkungan buatan (*built environment*) mempunyai bermacam-macam kegunaan : melindungi manusia & kegiatannya serta hak miliknya dari elemen-elemen, musuh, kekuatan adikodrati, membuat/ menciptakan tempat kawasan aman; menekankan identitas sosial & menunjukkan status dsb.
- Arsitektur dapat dipahami secara lebih luas tidak hanya dari iklim, teknologi, bahan bangunan dan ekonomi akan tetapi mencakup sosio-budaya dalam arti luas

# Seputar Eko-Arsitektur

Heinz Frick & FX. Bambang Suskiyatno, 2007

- **Arsitektur ekologis** → Arsitektur kemanusiaan yang memperhitungkan keselarasan antara manusia dengan lingkungannya. Unsur pokok eko-arsitektur terdiri dari : **udara, air, tanah dan energi**
- Arsitektur ekologis adalah arsitektur yang berwawasan lingkungan. Arsitektur ekologis meliputi arsitektur biologis (memperhatikan kesehatan penghuni), arsitektur alternative, arsitektur matahari (memanfaatkan energy surya), arsitektur bionik (konstruksi/pembangunan alam) serta pembangunan berkelanjutan. Unsur pokok eko-arsitektur terdiri dari : Udara, air, tanah dan energy.

# Eko-Kultur Arsitektur

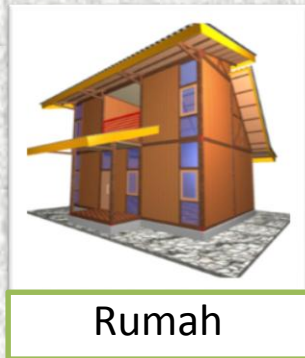
Pemahaman keberadaan, dinamika, dan makna lingkungan hidup/ekosistem sebagai wadah kegiatan dan keberlanjutan hidup manusia, baik lingkungan sosial maupun lingkungan fisik alam dan buatan yang berkaitan dengan segi arsitektur, kualitas visual, dan estetika, serta kebudayaan yang menyertainya sebagai pertimbangan utama menjadikan karya arsitektur sebagai arsitektur yang membumi (kontekstual).

# Arsitektur-Lingkungan

- Pembangunan yang berwawasan lingkungan meliputi : Pelestarian ekologi, teknologi hijau, dan mengatasi pencemaran lingkungan (Djoko Sujarto dalam Eko Budihardjo, 1999).
- Pembangunan berkelanjutan definisinya antara lain adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan (dikemukakan dalam UU No. 32 Tahun 2009 Bab. I Pasal 1 Ayat 3).

# PERMUKIMAN BERKELANJUTAN

Dikembangkan oleh Musyawarah dari Johny F. S. Subrata, 2011



**Konsep Hijau**

- Hemat energi
- Nir limbah
- Nir racun
- Rendah emisi

Konservasi air

**Persyaratan Bangunan**

- Kesehatan
- Keamanan
- Kenyamanan
- Aksesibilitas

- Sirkulasi udara
- Pencahayaan alami
- Struktur dan konstruksi
- Organisasi ruang
- Sirkulasi pergerakan

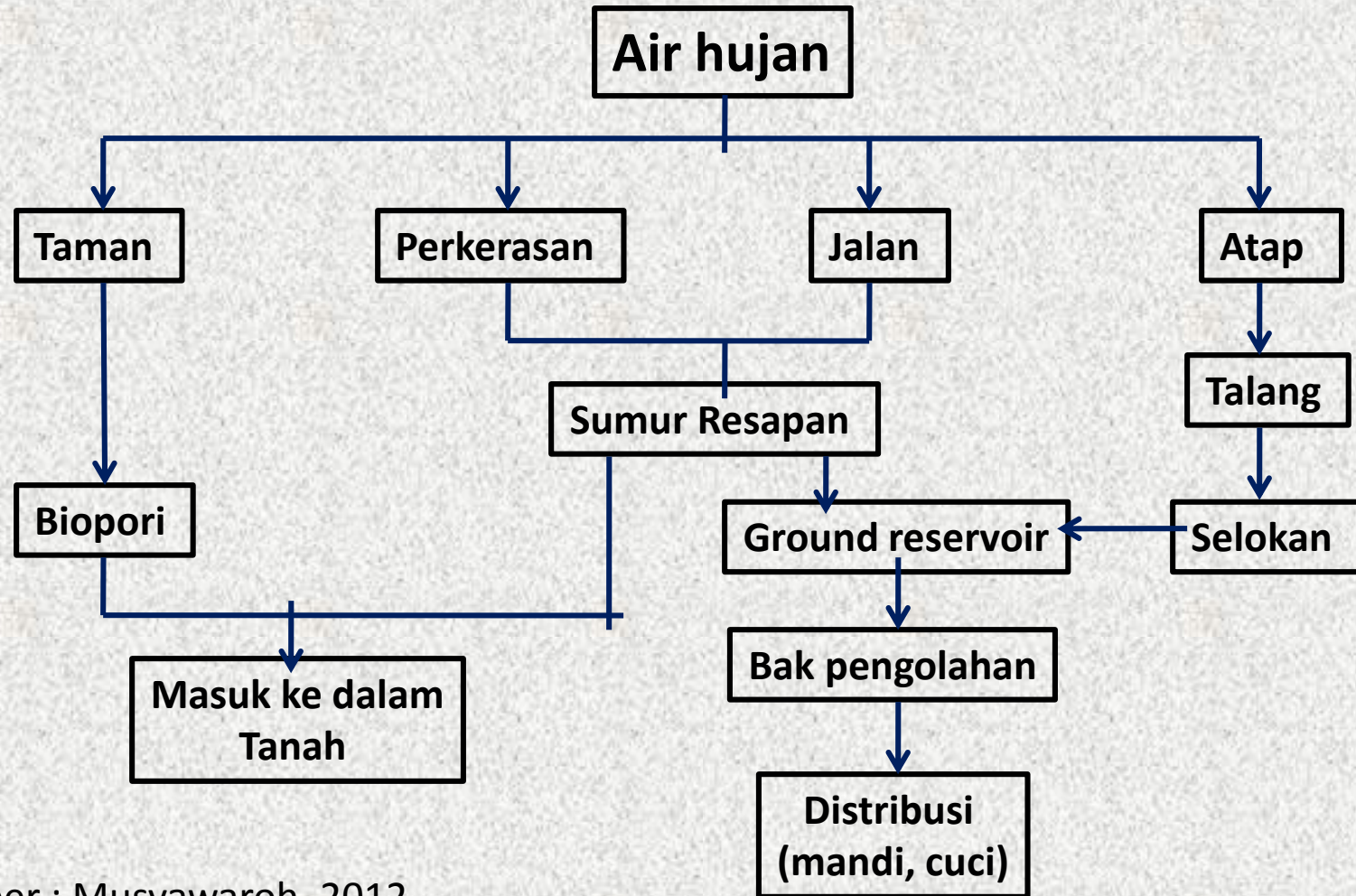
- Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain ( UU No. 32 Tahun 2009 Bab. I Pasal 1 Ayat 1).
- Lingkungan adalah system kompleks di luar individu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organism (Prabang Setyono, 2008).
- Factor-faktor lingkungan dapat dibagi menjadi 2 kategori (Zoer'aini Jamal Irwan, 2001 dalam Prabang Setyono, 2008) yaitu : Lingkungan abiotik (suhu, udara, cahaya atmosfir, hara mineral, air, tanah, api) dan lingkungan biotik (makhluk hidup di luar lingkungan biotic).
- Masyarakat, budaya dan lingkungan fisik saling berhubungan (Irwin Altman & Martin Chemers, 1980), lingkungan fisik dan budaya bercampur menjadi sebuah kesatuan saling mempengaruhi satu sama lain.



Pola Perencanaan Eko-Arsitektur adalah sebagai berikut :

- Pembangunan yang menghemat energi
- Substitusi sumber energi yang tidak dapat diperbaharui
- Penggunaan bahan bangunan yang dapat dibudidayakan dan yang menghemat energi
- Pembentukan peredaran yang utuh di antara peneyediaan dan pembuangan limbah
- Penggunaan teknologi tepat guna yang manusiawi

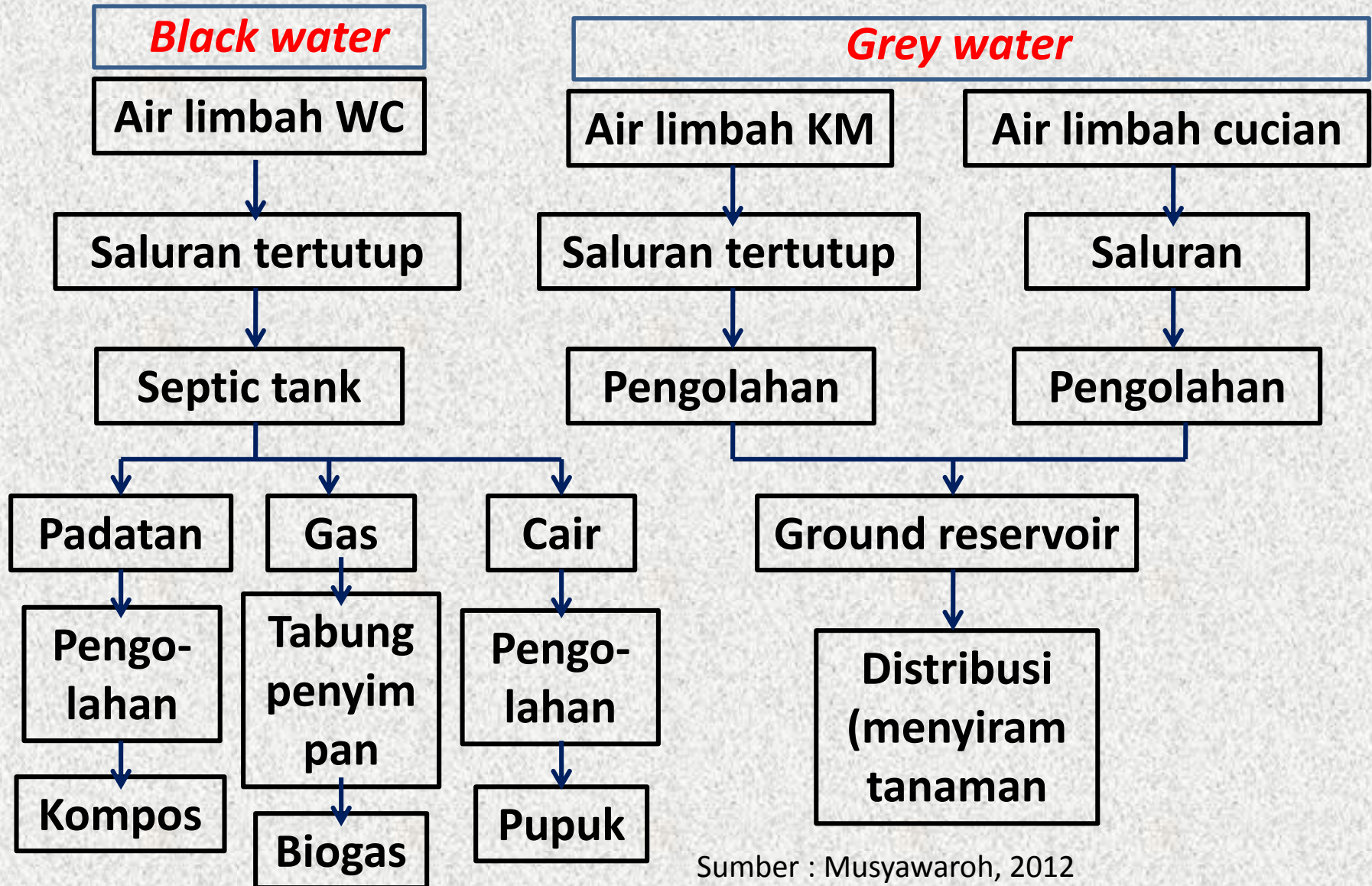
# Skema pengelolaan air hujan



Sumber : Musyawaroh, 2012

Materi kuliah Ekologi Arsitektur (unpublished)

# Skema pengelolaan limbah domestik

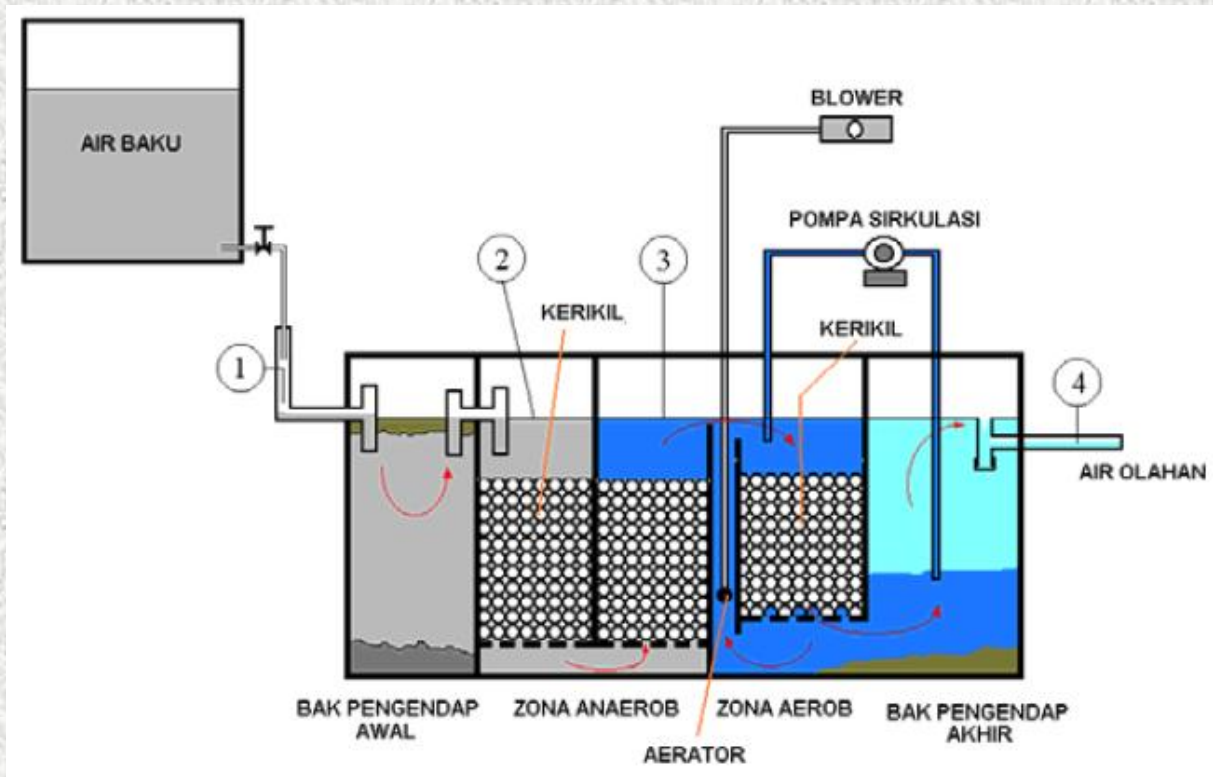


Sumber : Musyawaroh, 2012

Materi kuliah Ekologi & Kultur Arsitektur (*unpublished*)

# **Skema pengolahan limbah domestik**

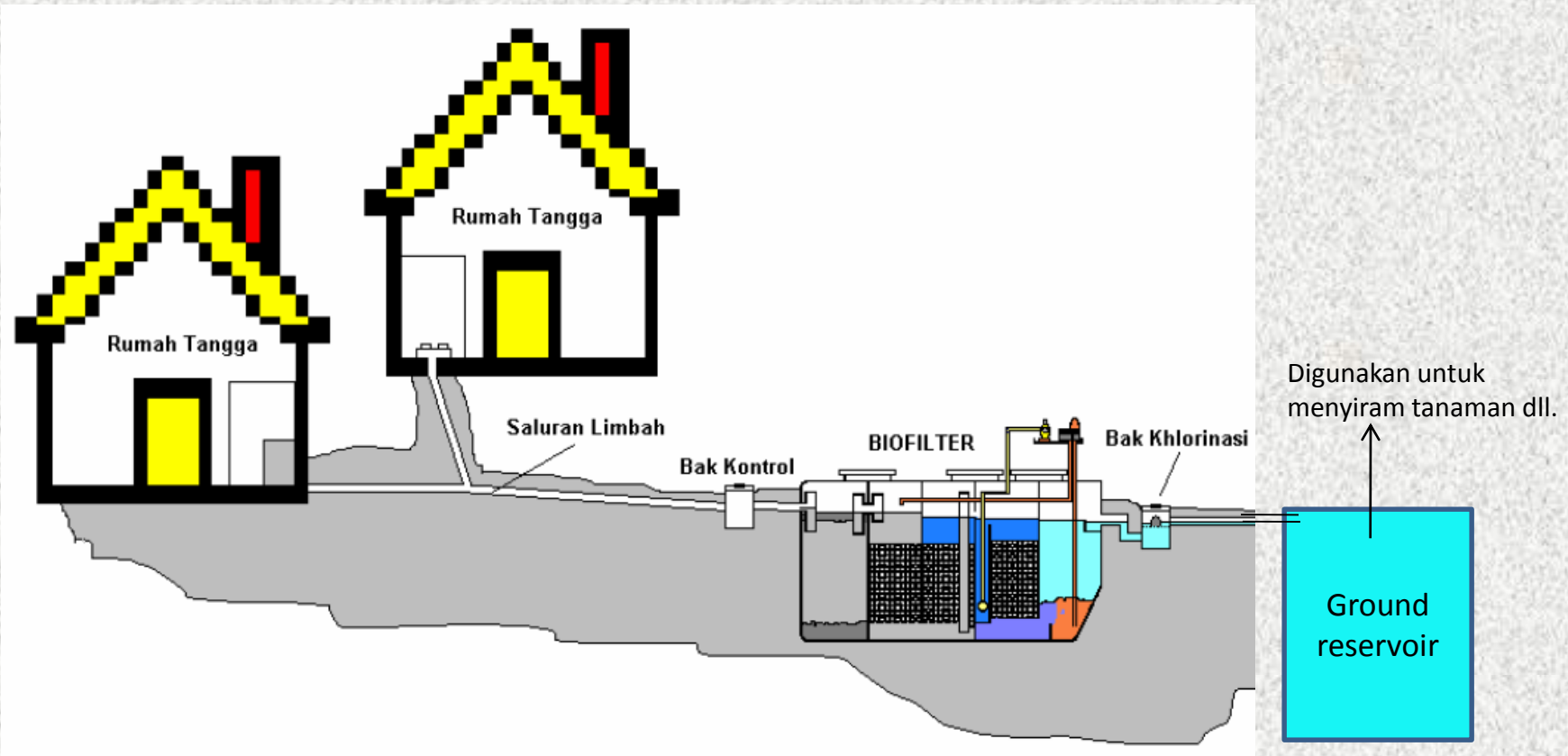
# Pengolahan air limbah domestik dengan sistem biofilter anaerob-aerob



Sumber : Nusa Idaman said

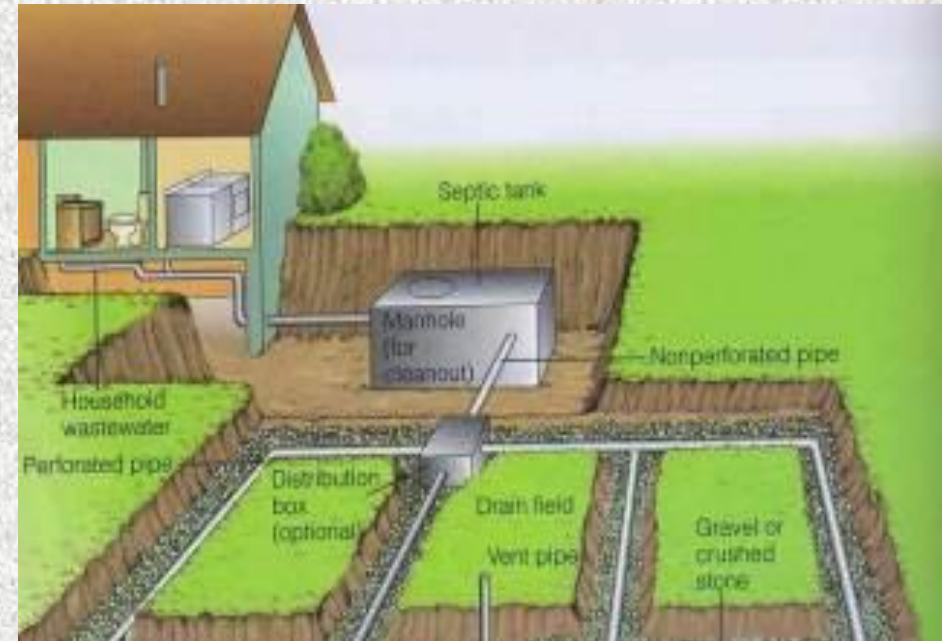
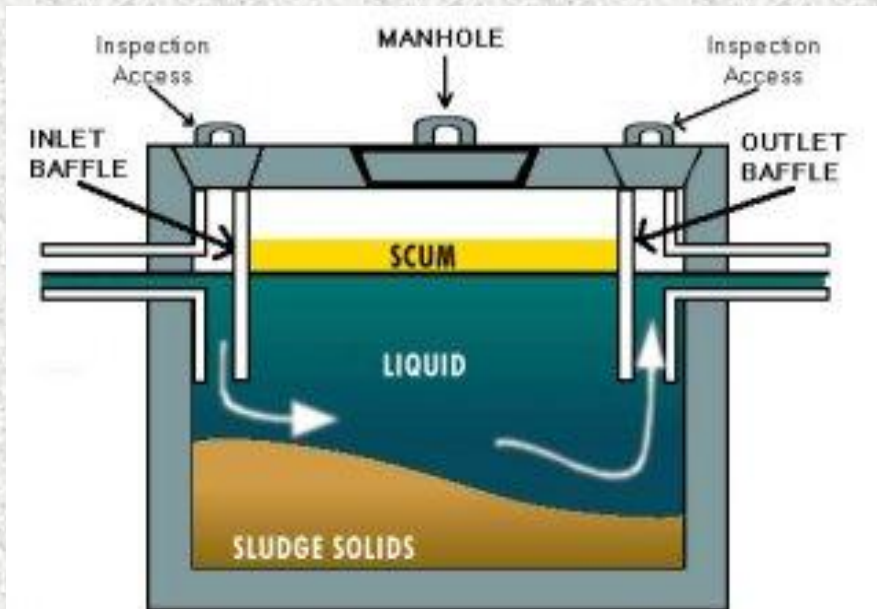
Air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum ([ciptakarya.pu.go.id](http://ciptakarya.pu.go.id))

# Bagan aliran limbah & proses pengolahan limbah domestik



Sumber : Dikembangkan oleh Musyawarah dari Nusa Idaman said

# Septic tank



[www.duniatehnikku.wordpress.com](http://www.duniatehnikku.wordpress.com)

## KOLAM SANITA

- wetland buatan type aliran di bawah permukaan media
  - pengolahan grey water atau pengolahan lanjutan tangki septik
  - Jenis Tanaman : Papyrus, Soluna, Melati Air, Lavender, Flagmites, Alicia, Siperus Sp., Kana air, pisang-pisangan.



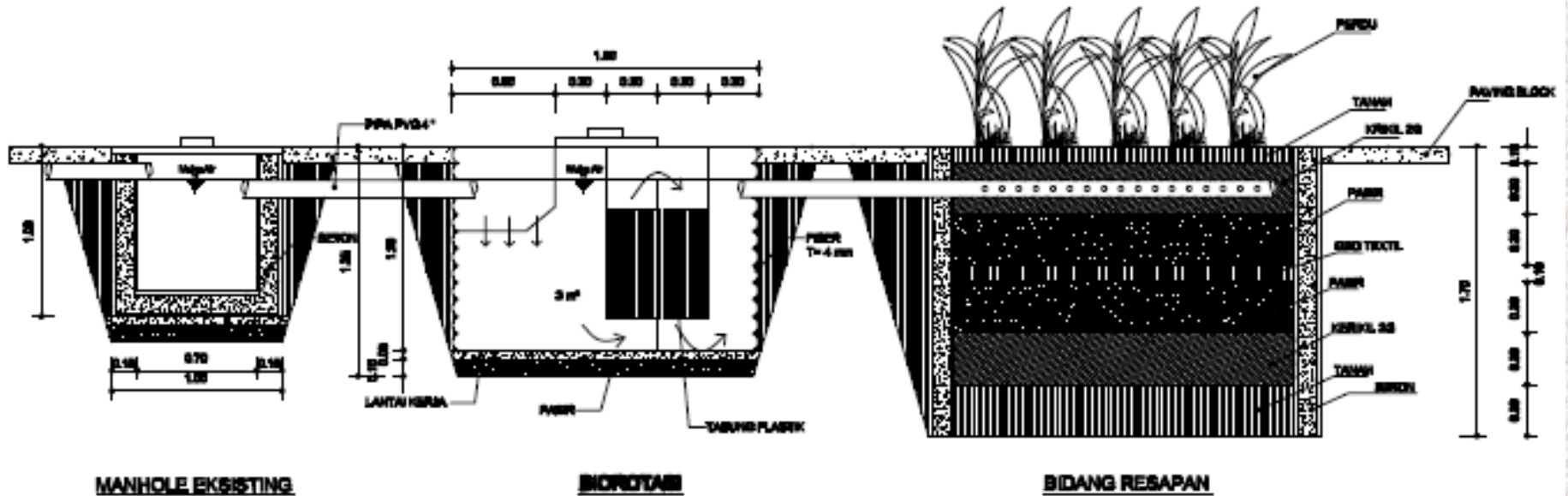
Air Limbah

Sumber : Litbang KemenPU

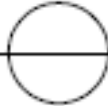




# Pengolahan grey water



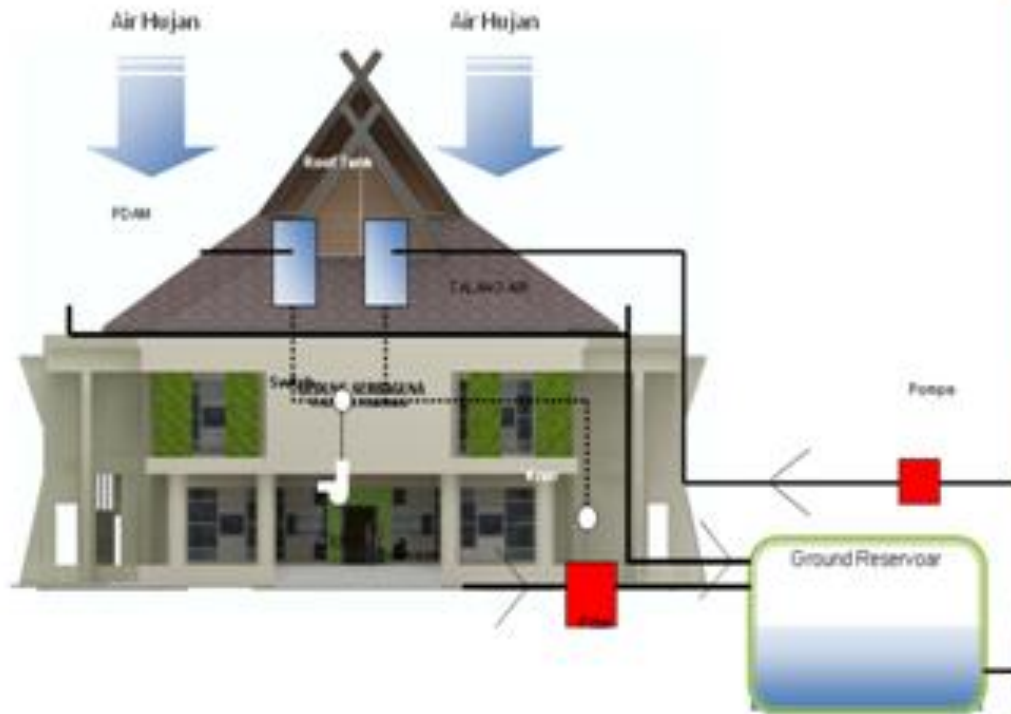
**POTONGAN PENGOLAHAN GREY WATER DENGAN BIOROTASI & BIDANG RESAPAN**

SKALA 1 : 100 

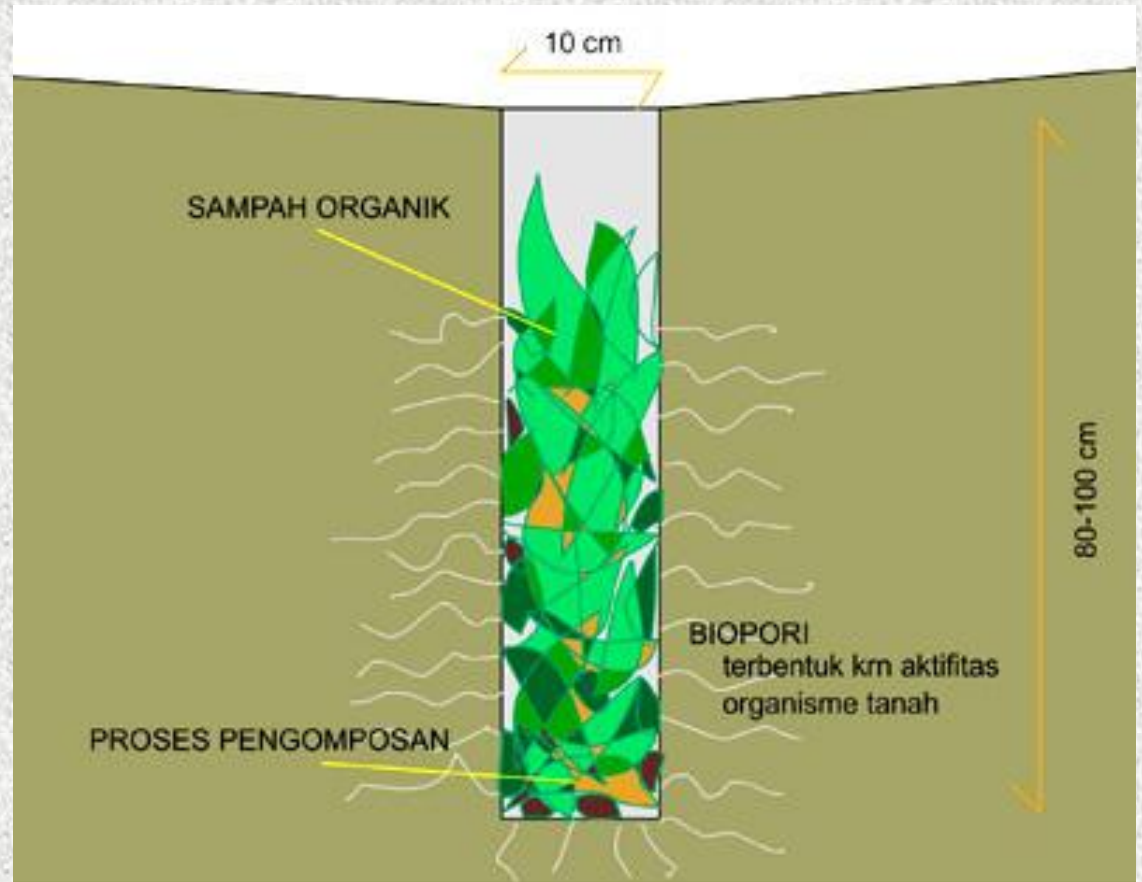
Sumber : Litbang KemenPU

# **Konservasi air**

# Pemanfaatan air hujan

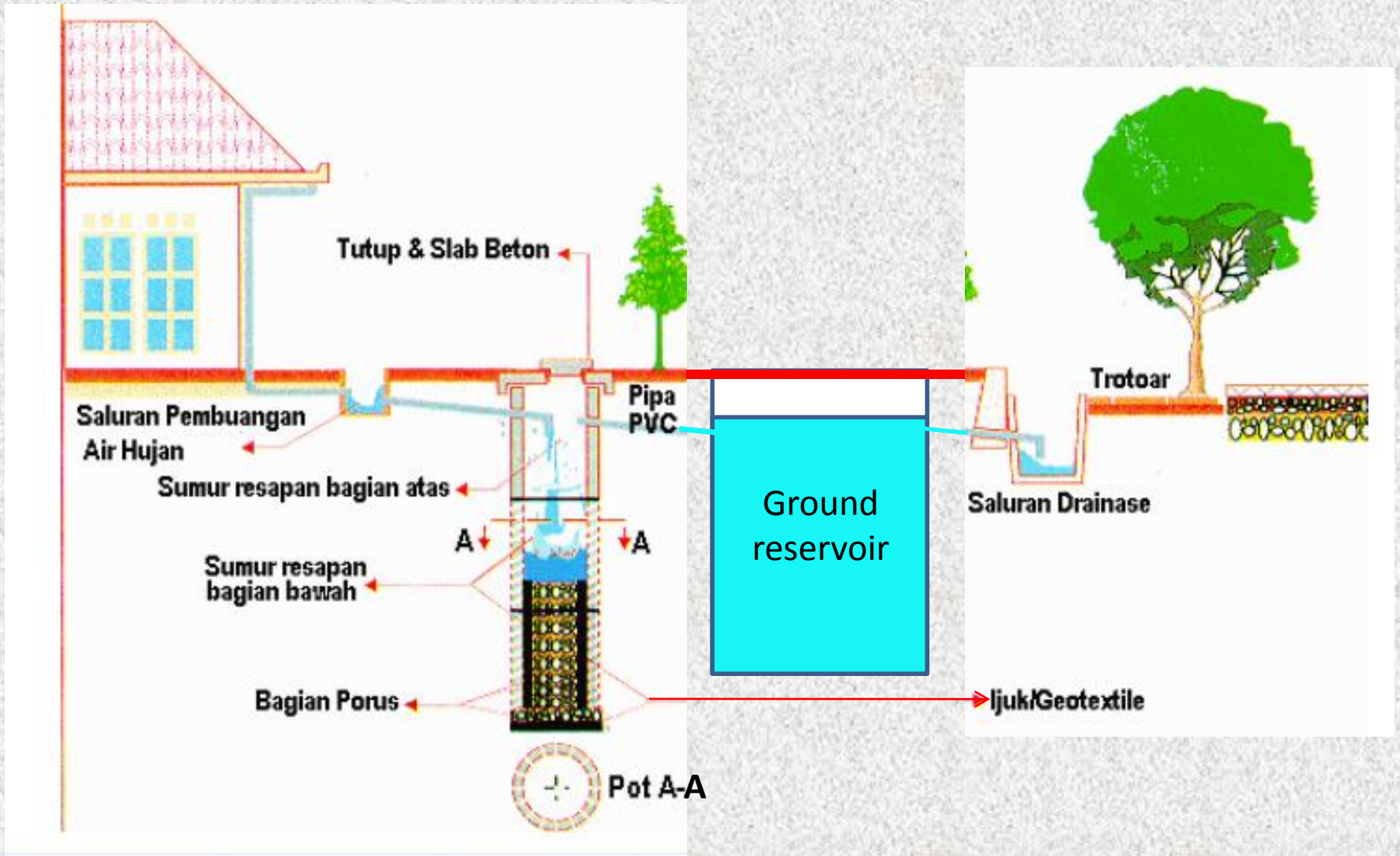


# Biopori



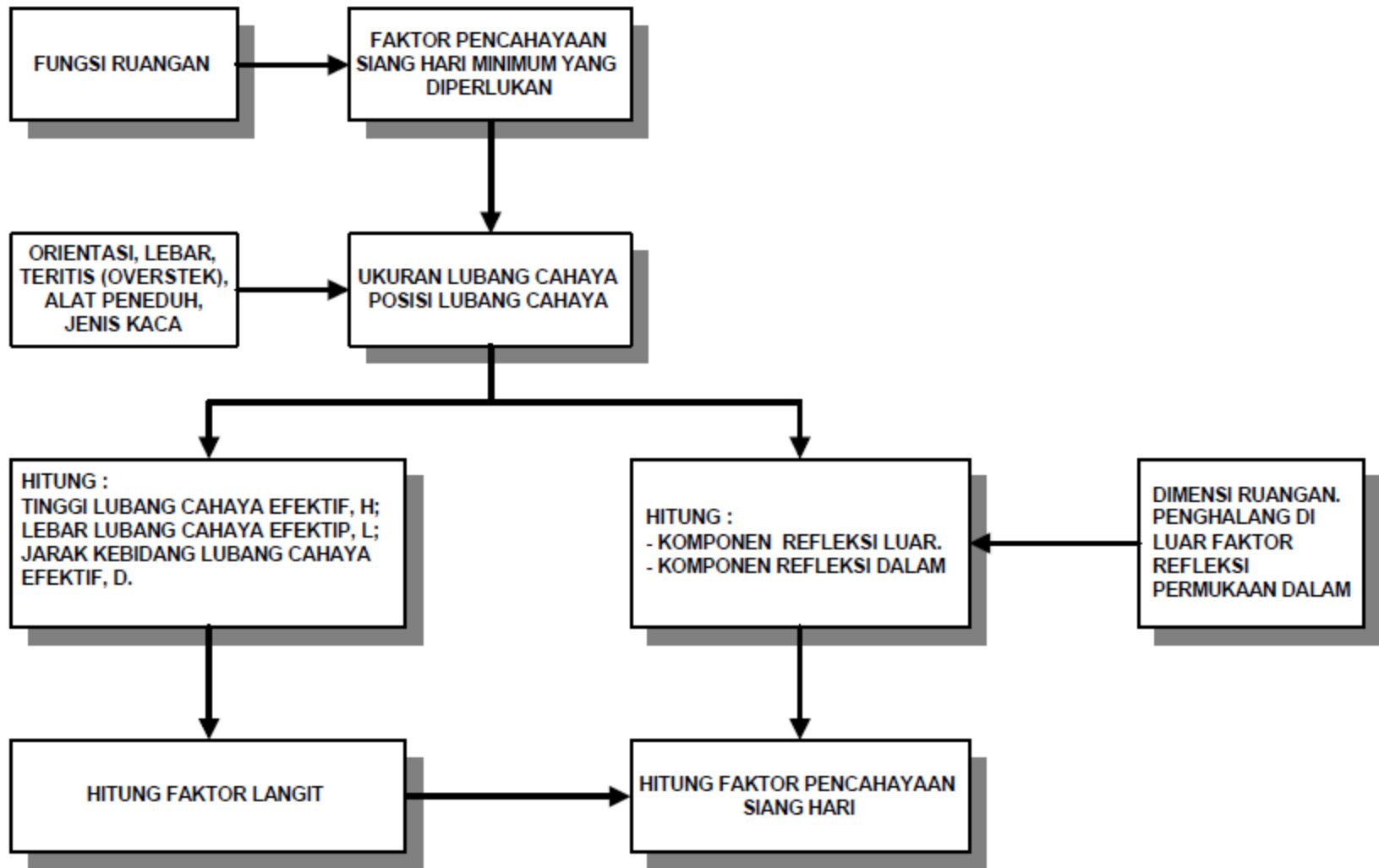
Sumber : detik.com

# Sumur resapan



Sumber : dikembangkan oleh Musyawaroh dari Robertus Haryoto I & Heru Dwi W

# **Pencahayaan & penghawaan**



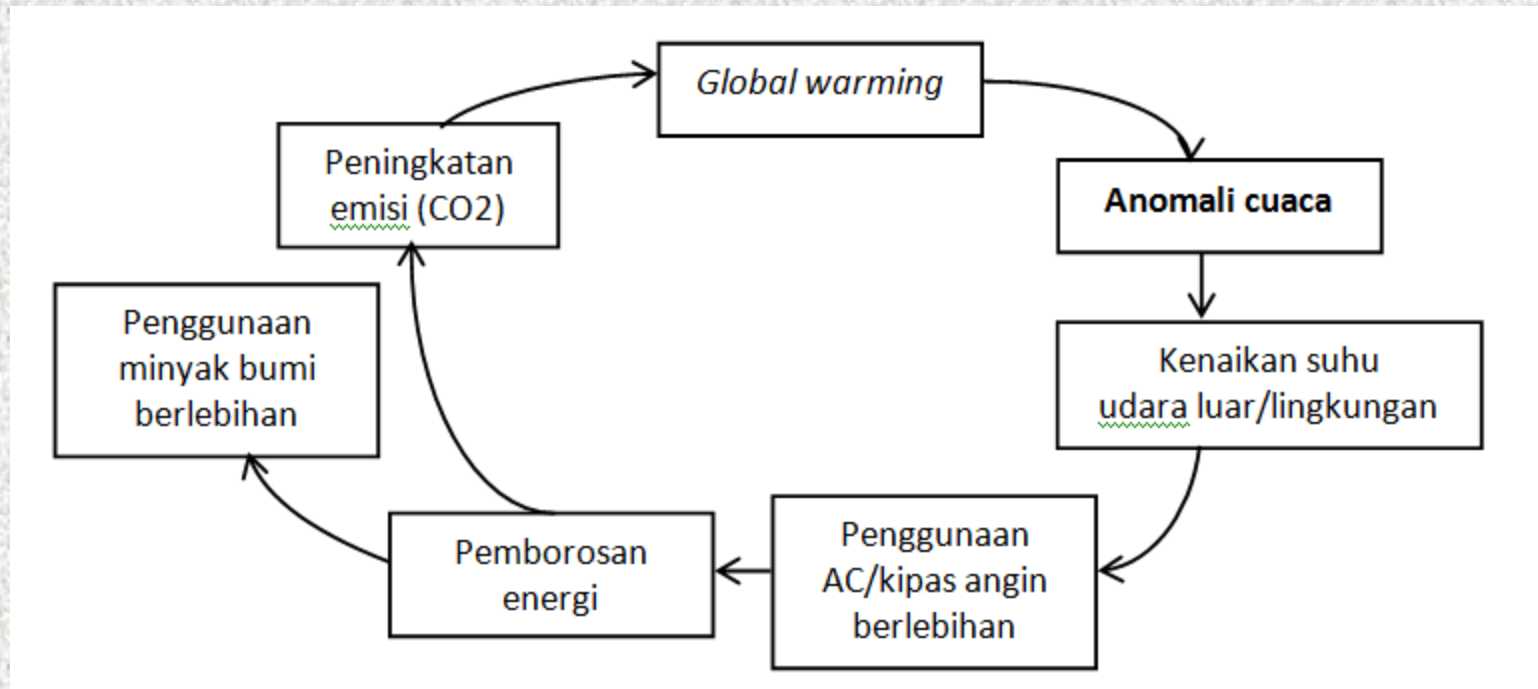
Gambar 6 : Prosedure perancangan sistem pencahayaan alami siang hari.



**Tabel 7.: Nilai Indeks Kesilauan Maksimum  
Untuk Berbagai Tugas Visual dan Interior**

| Jenis Tugas Visual atau Interior dan Pengendalian Silau yang Dibutuhkan          | Indeks Kesilauan Maksimum | Contoh Tugas Visual dan Interior   |
|--|---------------------------|--|
| Tugas visual kasar atau tugas yang tidak dilakukan secara terus menerus -        | 28                        | Perbekalan bahan mentah, pabrik produksi beton, fabrikasi rangka baja, pekerjaan pengelasan.   |
| Pengendalian silau diperlukan secara terbatas                                    | 25                        | Gudang, cold stores, Bangunan turbin dan boiler, toko mesin dan peralatan, plant rooms   |
| Tugas visual dan Interior Normal -   | 22                        | Koridor, ruang tangga, penyiapan dan pemasakan makanan, kantin, kafetaria, ruang makan, pemeriksaan dan pengujian (pekerjaan kasar), ruang perakitan, pekerjaan logam lembaran |
| Pengendalian silau sangat penting  | 19                        | Ruang kelas, perpustakaan (umum), ruang keberangkatan dan ruang tunggu di bandara, pemeriksaan dan pengujian (pekerjaan sedang), lobby, ruangan kantor                         |
| Tugas visual sangat teliti – Pengendalian silau tingkat tinggi sangat diperlukan | 16                        | Industri percetakan, ruang gambar, perkantoran, pemeriksaan dan pengujian (pekerjaan teliti)   |

## Pengaruh anomali cuaca pada bangunan



Pengaruh anomali cuaca pada kenyamanan termal dalam bangunan

Sumber : Musyawaroh, 2012

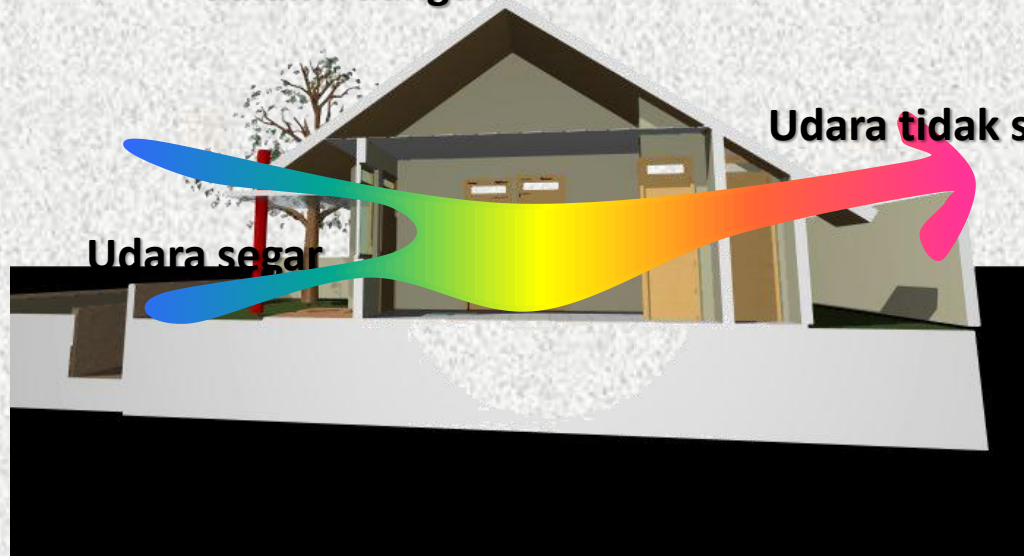
## Suhu Nyaman di Indonesia menurut Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung

|                  | Temperetur Efektif (TE) | Kelembaban (RH) |
|------------------|-------------------------|-----------------|
| • Sejuk Nyaman   | 20,5°C - 22,8°C         | 50 %            |
| Ambang atas      | 24°C                    | 80%             |
| • Nyaman Optimal | 22,8°C - 25,8°C         | 70%             |
| Ambang atas      | 28°C                    |                 |
| • Hangat Nyaman  | 25,8°C - 27,1°C         | 60%             |
| Ambang atas      | 31°C                    |                 |

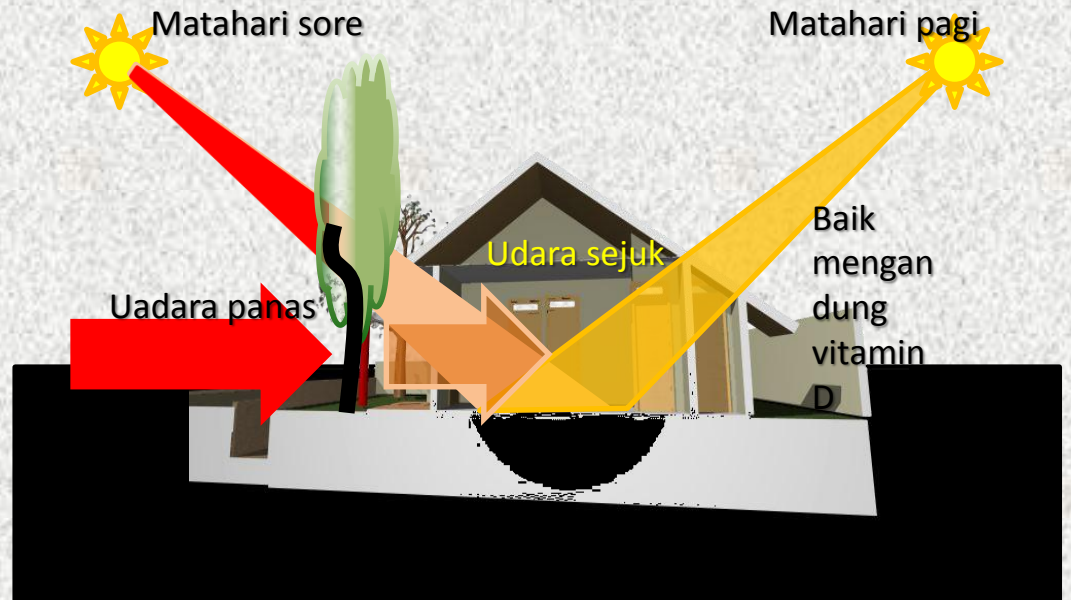
Sumber : Basaria Talarosha, 2005

- Menurut penelitian Lippismeier, batas-batas kenyamanan manusia untuk daerah khatulistiwa adalah 19°C TE (batas bawah) – 26°C TE (batas atas).
- Pada temperatur 26°C TE umumnya manusia sudah mulai berkeringat. Daya tahan dan kemampuan kerja manusia mulai menurun pada temperatur 26°C TE – 30°C TE.
- Kondisi lingkungan yang sukar mulai dirasakan pada suhu 33,5°C TE– 35,5 °C TE, dan pada suhu 35°C TE – 36°C TE kondisi lingkungan tidak dapat ditolerir lagi.
- Produktifitas manusia cenderung menurun atau rendah pada kondisi udara yang tidak nyaman seperti halnya terlalu dingin atau terlalu panas.

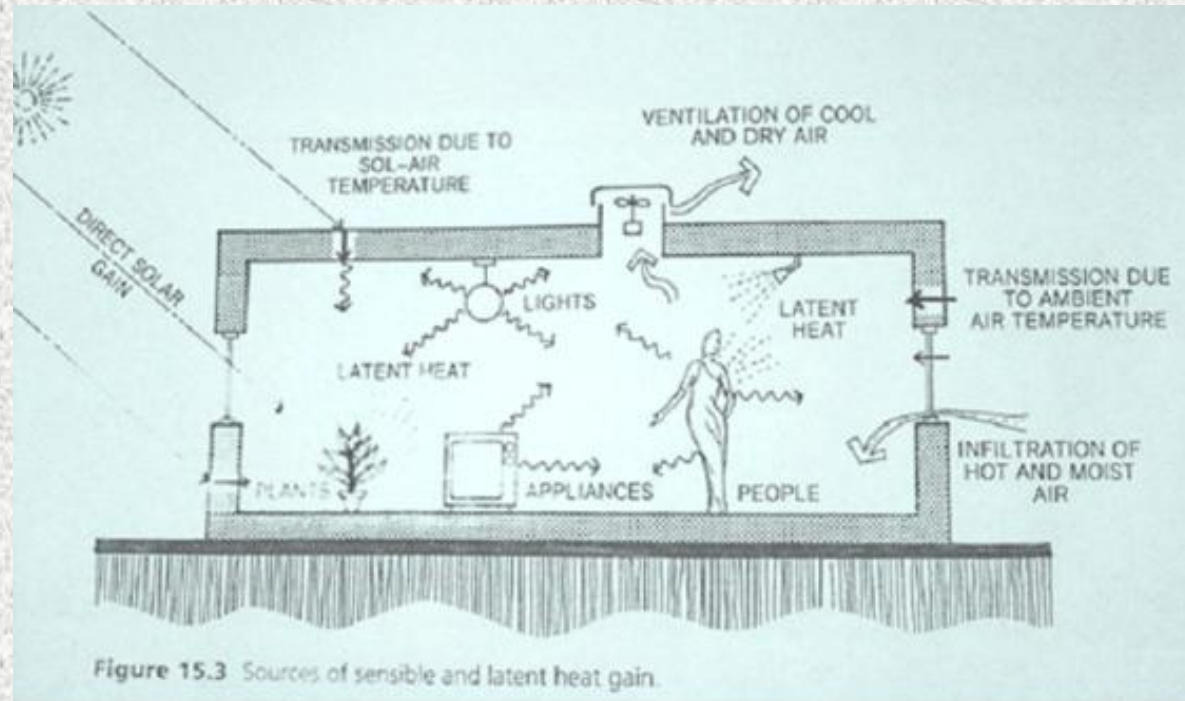
# Ventilasi pengatur udara dalam ruangan



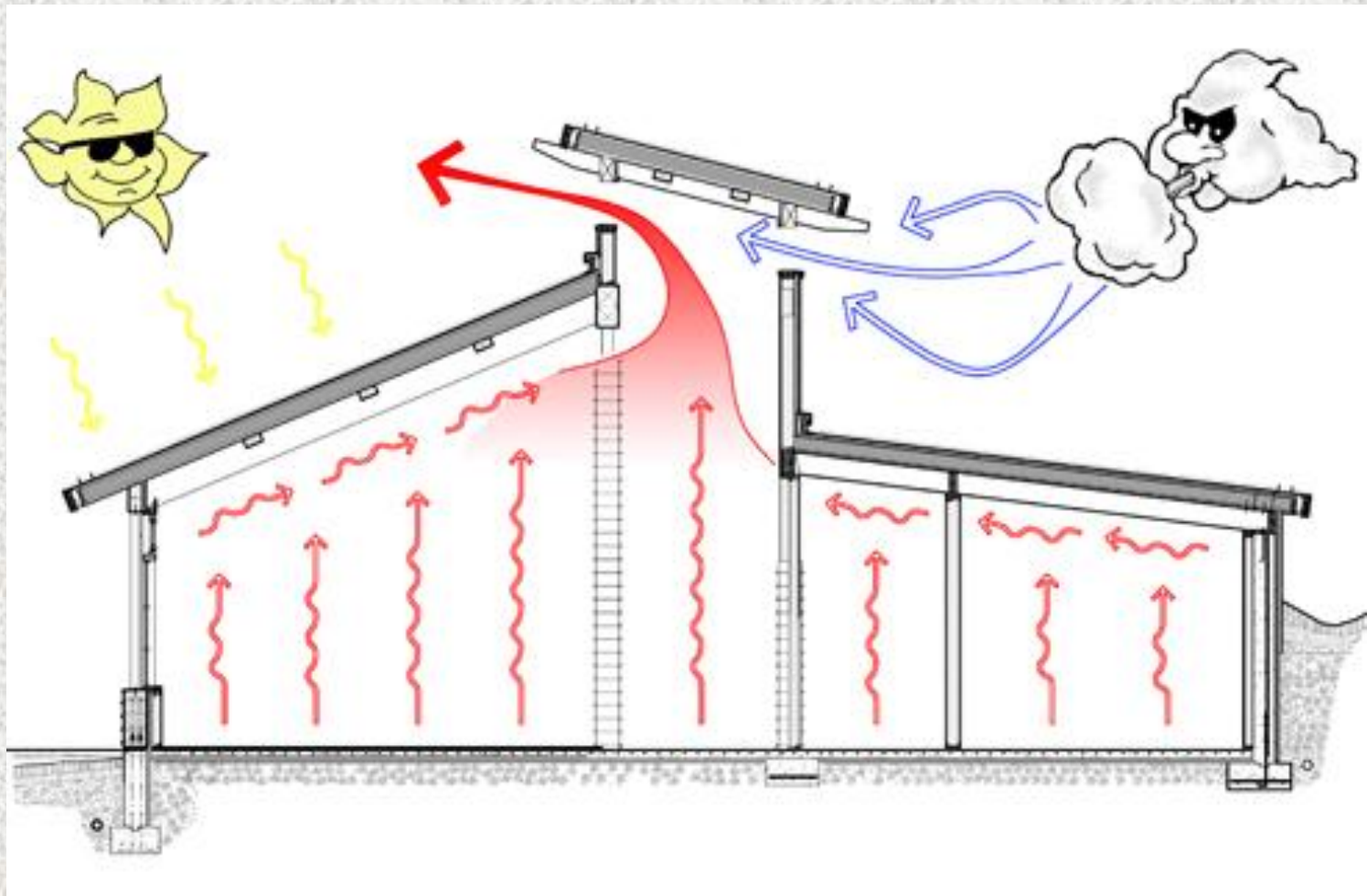
Johny F. S. Subrata, 2011



## Sumber panas dalam bangunan



# Aliran udara panas dalam bangunan



Menurut KepMenKes. RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999, ventilasi yang baik dalam ruangan mempunyai syarat, di antaranya :

- Luas lubang ventilasi tetap, minimum 5% dari luas lantai ruangan, sedangkan luas lubang ventilasi insidental 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.

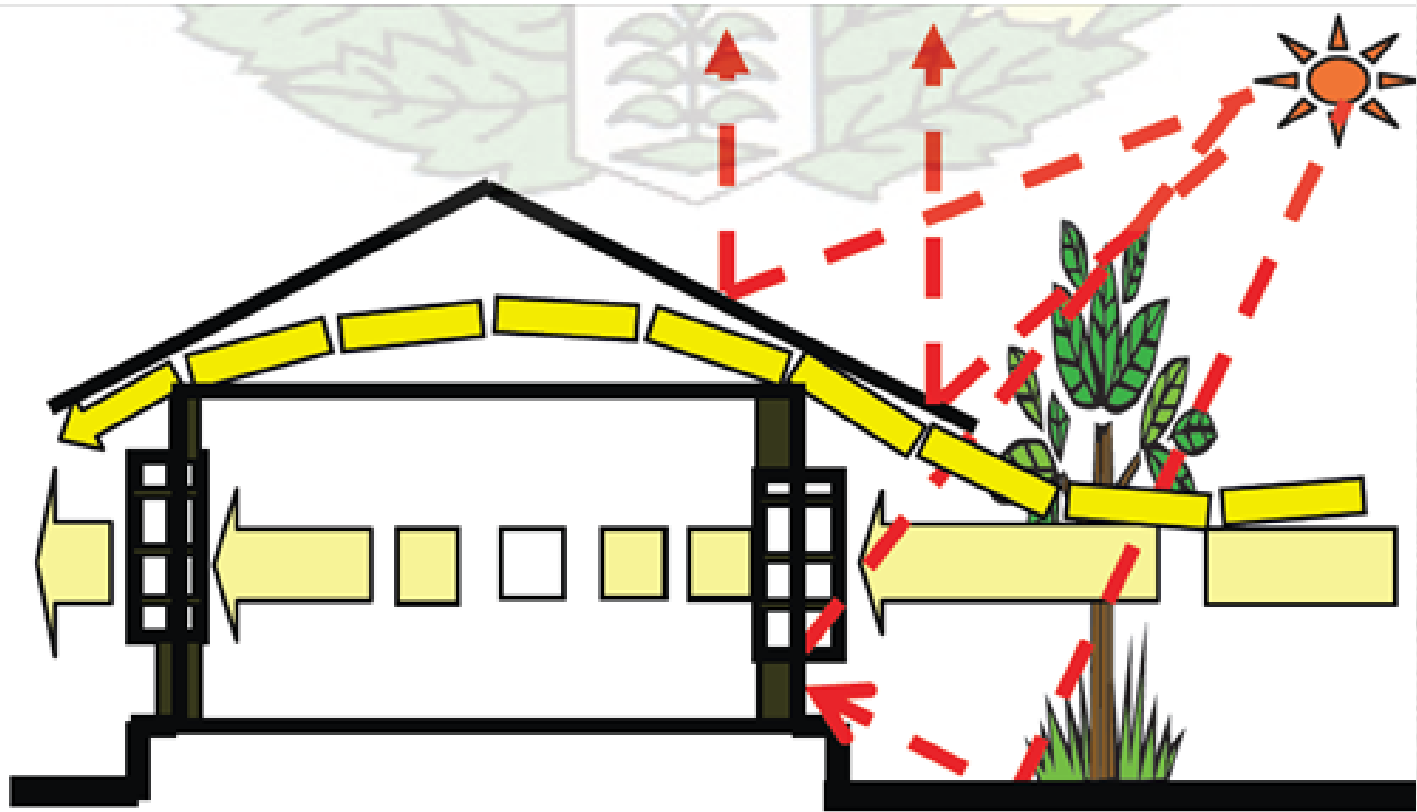
Selain itu, ketentuan kualitas udara untuk rumah sehat adalah sebagai berikut :

- 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.



Kondisi ideal yang harus dibuat untuk menciptakan bangunan nyaman secara termal adalah sebagai berikut (Basaria Talarosha, 2005) :

- Teritis atap/*Overhang* cukup lebar
- Selubung bangunan (atap dan dinding) berwarna muda (memantulkan cahaya)
- Terjadi Ventilasi Silang
- Bidang –bidang atap dan dinding mendapat bayangan cukup baik
- Penyinaran langsung dari matahari dihalangi (menggunakan *solar shading devices*) untuk menghalangi panas dan silau.



Gambar 5.

Desain bangunan yang ideal

Sumber : Basaria Talarosha, 2005

# **Rumah hemat energi**

1. Rekonseptualisasi perancangan arsitektur perlu dilakukan dengan pertimbangan-pertimbangan efisiensi energi, mengingat 36-45% kebutuhan energi nasional terserap dalam sektor bangunan.
2. Krisis energi ini ternyata memacu perkembangan arsitektur baru dengan **disain sadar energi** (*energy conscious design*) yang berdasarkan paradigmanya dapat di klasifikasikan sebagai berikut (Jimmy Priatman, 2002) :
  - a. Arsitektur Bioklimatik (*Bioclimatic Architecture/Low Energy Architecture*)
  - b. Arsitektur Hemat Energi (*Energy-Efficient Architecture*)
  - c. Arsitektur Surya (*Solar Architecture*)
  - d. Arsitektur Hijau (*Green Architecture*)

# ENERGY EFFICIENT HOMES

## The Three-Liter House

The company BASF, which manufactures insulation materials, renovated one of its employee apartment buildings so that its yearly fuel requirement is only three liters of oil (or 0.79 gallons) per square meter, instead of the average 20 liters (5.28 gallons).

### Ventilation with heat exchange

Up to 85 percent of the heat from used air in the house is transferred to fresh air coming in through the ventilation system.

### Large insulated windows

Windows, sizable to allow for solar heat, are double-paned and have three layers of insulation coating. An inert gas fills the space between the panes. Plastic frame material has a core of polyurethane.

### Fuel cell

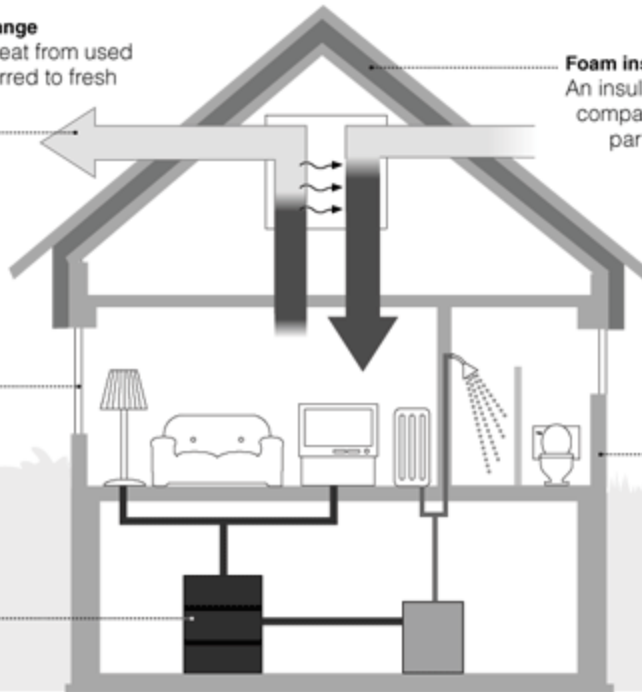
A fuel cell operating on natural gas supplies electric and thermal power.

### Foam insulation that reflects heat

An insulating foam made by the company contains infrared particles that reflect heat.

### Heat-retaining plaster

Walls have a layer of plaster made with microscopic wax capsules that consume heat when they melt, resulting in a higher thermal capacity than standard cavity brick.



Source: BASF

Lalena Fisher/The New York Times

## Primary Energy Consumption, 2002



Source: Energy Information Administration

The New York Times

# IDEAL HOMES<sup>®</sup> **Energy Efficiency**

**Economical high-efficiency gas heating system and SEER 14 air conditioning system** use less energy to heat and cool your home.

**Radiant Heat Barrier Roof Sheathing** reduces radiant heat transfer through the roof by 97% and reduces attic temperatures by up to 30°F, which reduces the amount of heating and cooling needed to maintain comfort in summer and winter.

**Ideal Homes uses advanced framing techniques** that reduce air leakage and ensure a tight envelope.

**Technologically advanced fresh indoor air ventilation system with fan recycler** helps control allergies and asthma by bringing in fresh air and reducing allergens, dust mites and the possibility of mold. The system recycles the air in the entire home every 24 hours.

**Pressure balancing** – Transfer grilles over interior bedroom doors help balance pressure throughout the home, enabling air to circulate more easily, eliminating hot and cold spots.

**Energy Star appliances**

**Insulated and mastic sealed a/c ducts** – Ducts in your home are wrapped in mylar, a material developed by NASA, creating less than 5% leakage. According to the US Department of Energy, the average duct leakage in other homes is approximately 25%.

**Perimeter insulation in foundation** reduces heat loss through the slab.

**Tyvek** provides a breathable moisture barrier, like a protective envelope, around the house, which greatly reduces the risk of mold and mildew.

**Blown-in insulation** eliminates gaps by completely filling wall cavities with insulation and reduces air infiltration.

**Vinyl windows with High Performance Low-E glass** keep warm air in during the winter and hot solar rays out during the summer.

**Polycel caulking around windows, doors, joints and sill plates** cuts down on leaks and air infiltration and makes a tighter, more energy-efficient home.

**Random, Third party blower-door testing** for quality assurance



# Daftar Pustaka

- Agung Budi Sardjono, 2011, *Arsitektur Dalam Perubahan Kebudayaan*, diakses dari <http://dtap.undip.ac.id/index.php/Artikel> tgl 19 Sept 2012
- Basaria Talarosha, 2005, *Menciptakan Kenyamanan Termal Dalam Bangunan*, Jurnal Sistem Teknik Industri Volume 6, No. 3 Juli 2005 diakses dari repository.usu.ac.id Tanggal 16 Mei 2012.
- Frick, H., & Suskiyatno, B., 2007, *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis, Konsep pembangunan berkelanjutan dan ramah lingkungan*, Penerbit ITB, Bandung.
- Snyder J., C., 1989, *Pengantar Arsitektur*, terjemahan, Erlangga, Jakarta.
- Musyawaroh, 2012, *Pengaruh Anomali Cuaca Pada Kenyamanan Termal Dalam Bangunan*, makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Semarang Pusat Studi Ilmu Lingkungan Undip, 11 September 2012.
- Nusa Idaman Said, 2010, *Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Individual atau Semi Komunal*.
- Prabang, S, 2008, *Cakrawala Memahami Lingkungan*, Sebelas Maret University Press, Surakarta.
- Idealistina , 1991 dalam Basaria Talarosha, 2005