



BAGIAN II : KENYAMANAN TERMAL

Kenyamanan termal

- Kenyamanan termal adalah suatu kondisi yang dinikmati oleh manusia. Faktor-faktor kenyamanan termal (4 faktor lingkungan dan 3 faktor manusia):
 - Suhu udara
 - Kecepatan angin
 - Kelembaban udara
 - Rata-rata suhu radian permukaan ruang
 - Aktivitas manusia
 - Usia
 - Pakaian

Mekanisme pengontrol kenyamanan termal

- Secara Internal (pada tubuh manusia):
 - Proses keringat (Sweating) dan Pengerutan pori (Dilation)
 - Pemancaran panas tubuh secara radiasi
- Secara Eksternal (kondisi lingkungan)
 - Ventilasi
 - Kenaikan dan penurunan temperatur udara
 - Sinar matahari
 - Adanya bahan-bahan penyerap dan penangkal panas pada pakaian, bahan bangunan, kaca

Fungsi Jendela

Fungsi	Tujuan	Resiko
Memandang	Kontak keluar	Kehilangan privasi
Ventilasi	Udara segar	Kehilangan panas/dingin
Pencahayaan	PASH	Silau
Perolehan Panas	Solar gain	Overheat

Cara Perpindahan Panas

- **Konduksi :**

Perpindahan panas dengan cara penjalaran di dalam suatu bahan atau antara permukaan dua bahan yang saling bersentuhan. Misal antara kaki kita tanpa sepatu dan permukaan lantai.

Dinding yang tebal memerlukan waktu lama untuk penjalaran panas, karena itu dinding tebal sering dipakai di bangunan tropis

- **Konveksi**

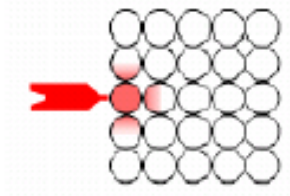
Perpindahan panas karena adanya aliran udara. Misal saat angin mengenai permukaan kulit kita, maka kita akan merasa sejuk karena panas kulit kita terbawa Angin

- **Radiasi**

Perpindahan panas secara pancaran, misal panas dari alat elektronik, lampu, sinar matahari

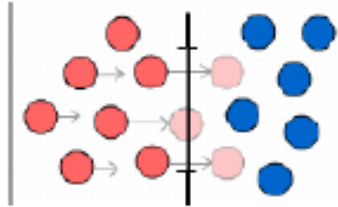
Mengatasinya

Konduksi



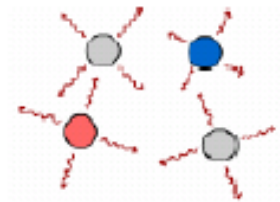
Pindahkan materialnya

Konveksi



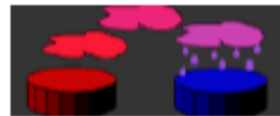
Buat vakum

Radiasi



Gunakan permukaan opaque atau mudah memantulkan

Evapotranspirasi



Pilih material kering

Hubungan antara kelembaban dan temperatur

- Temperatur udara dinyatakan dengan :
 - Temperatur bola basah (Wet Bulb Temperatur)
 - Temperatur bola kering (Dry Bulb Temperatur)
- Temperatur bola basah adalah temperatur udara yang berisi uap air sedangkan temperatur udara kering adalah temperatur udara tanpa uap air.
- Kedua temperatur ini dipakai untuk menentukan kondisi saturasi (jenuh) dari uap air serta temperatur pengembunan udara.
- Termometer bola basah adalah termometer yang dilengkapi dengan bahan basah berupa sepon yang diberi air. Cara menggunakannya dengan memutar termometer tersebut

- Jika di udara kadar uap airnya sudah sama dengan kadar uap air jenuh maka tidak ada lagi uap air yang bisa menguap dan keringat tidak bisa terlepas dari kulit.
- Hubungan antara temperatur udara kering, temperatur udara basah dan kelembaban jenuh disusun dalam suatu diagram (karta) yang disebut dengan psikometrik
- Psikometrik ini digunakan untuk menentukan temperatur pengembunan yaitu temperatur pada saat kelembaban jenuh (saturasi) 100%

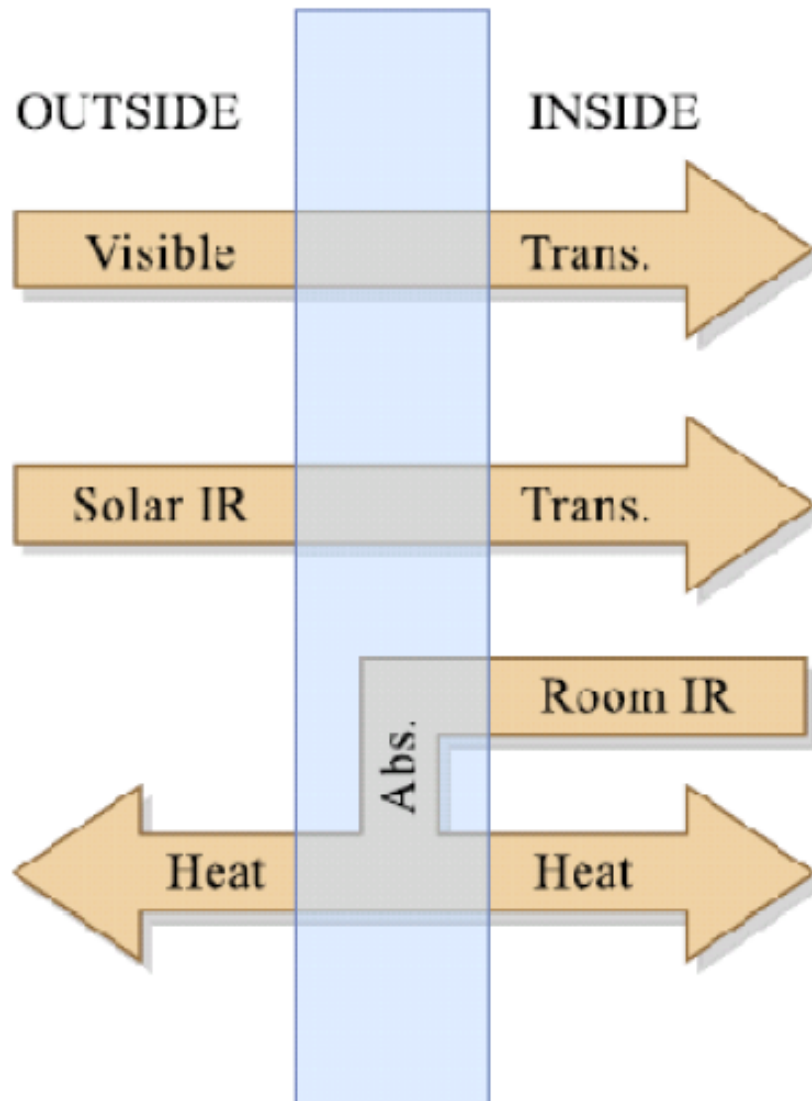
Sifat Termal Bahan

- **Konduktivitas (Conductivity, k)**
Sifat bahan dalam mengantarkan panas secara konduksi. Konduktivitas dinyatakan dengan satuan $W/m^2 \text{ } ^\circ C$
- **Resistivitas (Resistivity, R)**
Sifat bahan sebagai isolator panas yang dinyatakan sebagai kebalikan dari konduktivitas ($1/k$)
- **Transmitansi**
Adalah jumlah panas yang diteruskan oleh dinding dinyatakan dengan : $U=1/Ra$

Efek rumah kaca

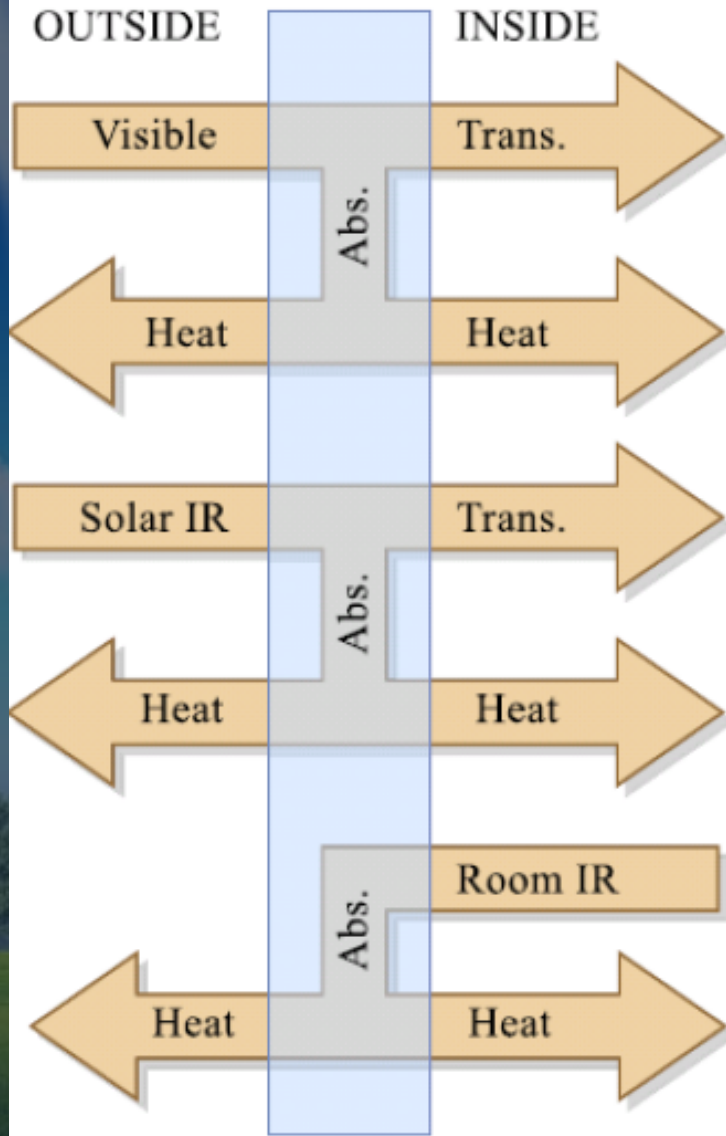
- Sinar matahari yang masuk melalui kaca selain membawa cahaya juga membawa gelombang pendek. Gelombang pendek ini dapat menembus kaca. Kemudian diserap oleh permukaan di dalam ruangan.
- Permukaan ruangan melepaskan panas ke ruangan dengan cara meradiasikan gelombang panjang yang tidak dapat melewati kaca. Sehingga kaca menjadi penahan panas dan ruangan semakin panas.
- Efek pemanasan rumah kaca ini sering dipakai pada atmosfer dengan kacanya berupa lapisan CO₂ yang terbawa dan berkumpul di atmosfer

CLEAR GLASS

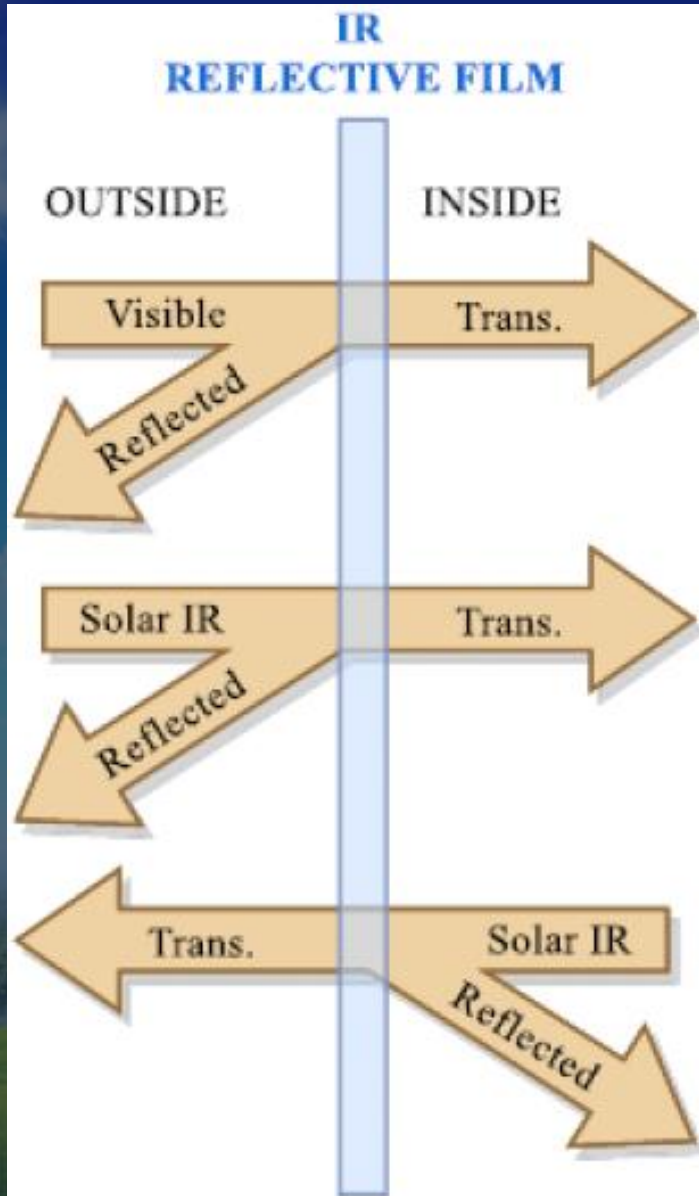


- Iluminasi yang baik
- Meneruskan warna dengan baik (color rendering)
- Solar gain yang tinggi (High Solar gain)

GRAY GLASS



- Di beri warna abu-abu, perak, hijau
- buruk untuk pencahayaan siang hari (daylight)
- color rendering
- tidak adaptif
- solar gain yang rendah di saat dingin
- overheat di saat panas



- Di beri lapisan
 - pemantul infra merah
 - tembus cahaya
 - emisivitas rendah
- pengontrolan solar gain yang baik
- adaptif
- pemilihan warna yang diteruskan (color rendering)



Panas yang dihasilkan tubuh manusia dan pengaruh pakaian

- Manusia menghasilkan panas akibat adanya proses metabolisme dan aktivitas manusia. Metabolisme akibat aktivitas manusia dinyatakan dengan satuan met
- Berikut ini contoh panas dari metabolisme

Aktivitas	Met	watt/m ²
Berbaring	0,8	46
Duduk tenang	1,0	58
Berdiri	1,2	70
Berjalan (2km/jam)	1,9	110
Mencuci piring	2,5	145

Ventilasi

- Ventilasi merupakan bukaan yang menyediakan terjadinya aliran udara dan pertukaran udara.



- Ventilasi merupakan salah satu pengendali faktor kenyamanan termal dan nyaman udara. Kenyamanan udara berupa udara yang bersih, sehat dan tidak berbau
- Berdasarkan terbentuknya ventilasi dapat dibedakan menjadi :
 - Ventilasi alami yang tidak menggunakan alat
 - Ventilasi buatan yang menggunakan alat bantu seperti kipas, AC,

Perancangan Ventilasi Alami

Dalam merancang ventilasi alami diperlukan syarat:

- Tersedianya udara luar yang sehat dan bersih (bebas dari bau, asap, debu dan polutan pengganggu)
- Suhu udara luar tidak terlalu tinggi (maksimal 28°C)
- Tidak ada bangunan sekitar yang akan menghalangi angin
- Lingkungan tidak bising

Kelemahan Ventilasi Alami

- Suhu udara di dalam ruangan tidak mudah diatur
- Kecepatan angin tidak mudah diatur
- Kelembaban udara tidak mudah diatur
- Kualitas udara apa adanya sesuai dengan udara yang masuk
- Mengeluarkan udara yang kotor tidak dapat sesegera mungkin
- Gangguan serangga dan kebisingan suara sulit dicegah

Aspek Perancangan

Beberapa ide perancangan yang berkaitan dengan kondisi termal dan ventilasi

- Pilihlah lahan rumah yang berada di daerah sejuk dan sehat. Gunakan pepohonan sebagai penahan alami sinar matahari atau gunakan overhang
- Sumbu bangunan sejajar dengan sumbu barat-timur
- Usahakan ventilasi dapat berlangsung 24 jam meskipun pada malam hari diperlukan kassa nyamuk.
- Hindari pembuatan ruangan dengan partisi berlebihan karena akan menghalangi aliran udara
- Kelompokkan ruangan yang berpotensi menambah beban panas dan kelembaban seperti dapur dan kamar mandi. Pasanglah cerobong di atas dapur
- Jangan menempatkan ruangan tidur yang menghadap matahari terbenam
- Aturlah bukaan agar terjadi aliran udara