

FISIKA BANGUNAN II | 0802324210  
PRODI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

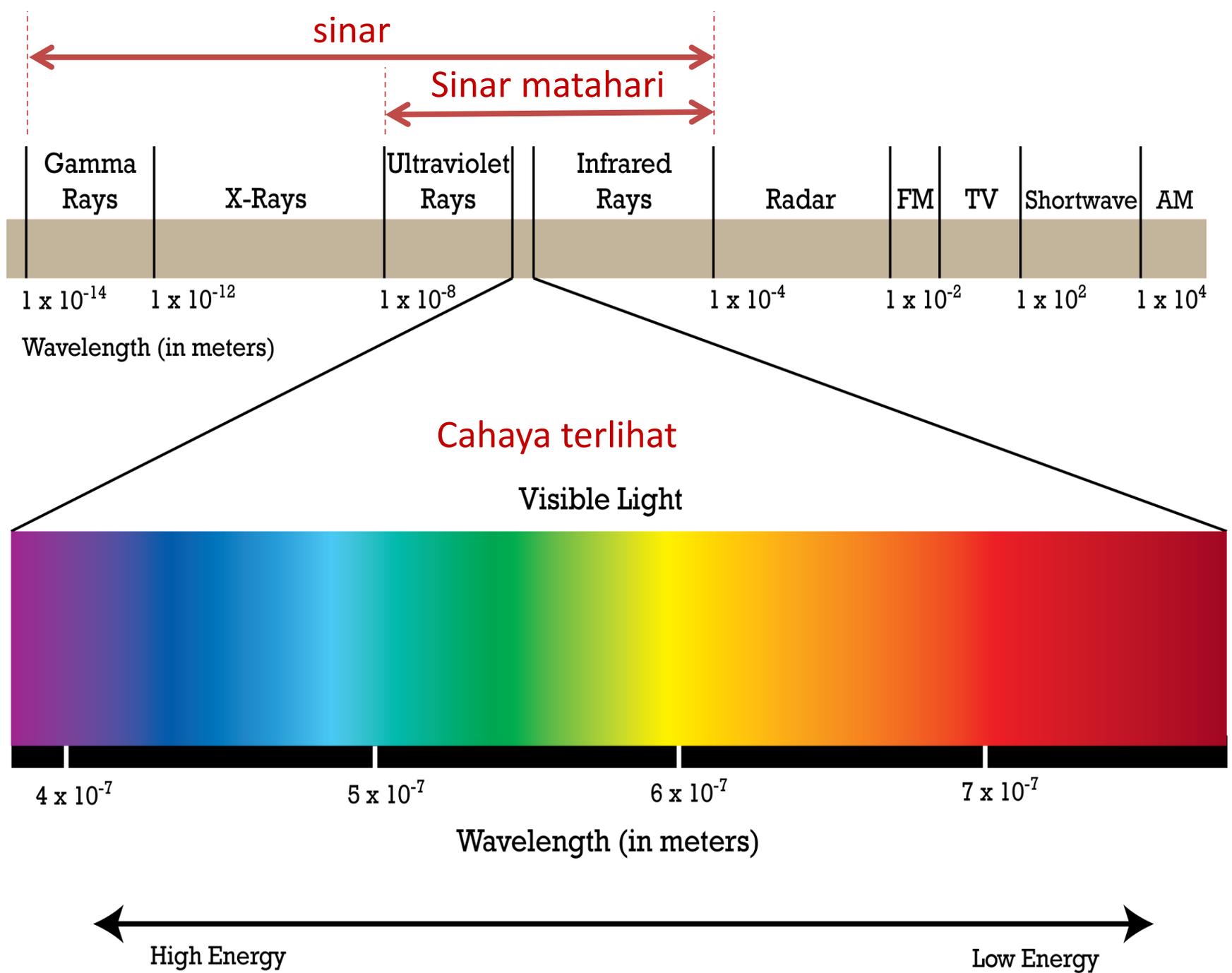


# teori pencahayaan alami

Yosafat Winarto  
Program Studi Arsitektur FT UNS - 2021

# PERBEDAAN SINAR DAN CAHAYA

|              | Sinar                            | Cahaya                                       |
|--------------|----------------------------------|--|
| Energi       | Energi Panas / Kimiawi yang kuat | Energi panas lemah                           |
|              | Menghasilkan Terang langsung     | Menghasilkan Terang melalui pantulan         |
| Sumber       | Dipancarkan secara langsung      | Dipancarkan secara tidak langsung / Pantulan |
| Sifat        | Termal tinggi & radiasi kimiawi  | Gelombang Elektromagnetik                    |
| Sumber Alami | Matahari                         | Terang Langit                                |



# istilah pencahayaan

- **Cahaya Langit (*Sky Light*)**

Cahaya bola langit yang memiliki potensi sebagai sumber pencahayaan alami.

- **Cahaya Langit Perancangan (*Design Sky Light*)**

Luminan langit yang dipergunakan sebagai standart perancangan.

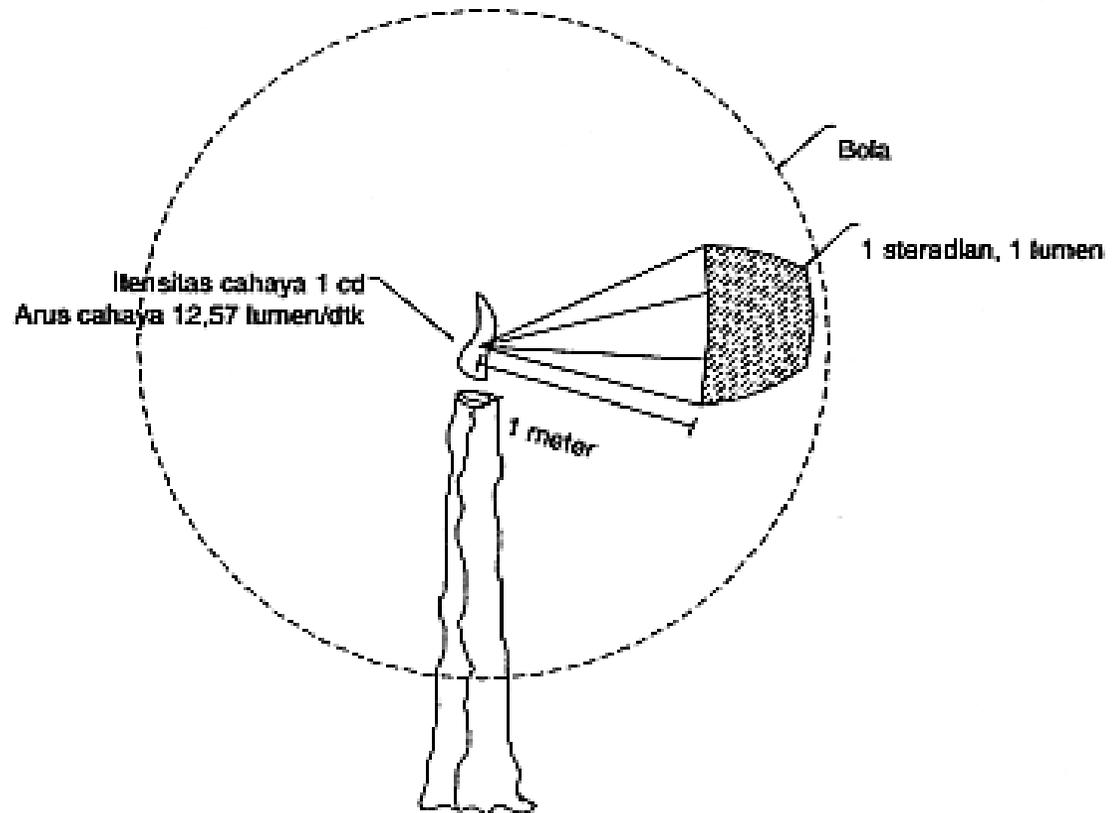
( di Indonesia ditetapkan 10.000 lux )

# istilah pencahayaannya

## Intensitas Sumber Cahaya

- **1 Lilin (*candela*)**

Cahaya yang dihasilkan oleh sebuah lilin kecil = intensitas  $1/60 \text{ cm}^2$  radiator hitam pada titik leleh platina



# istilah pencahayaannya

- **Illuminan** ( *Illuminance = lux, lumen / m<sup>2</sup>* )

Banyak arus cahaya yang **datang** pada satu unit bidang.

Illuminasi ( *Illumination* ) adalah datangnya cahaya ke satu obyek.

Illuminan juga merupakan penerangan suatu area permukaan. Ini adalah ukuran jumlah cahaya yang jatuh (menerangi) dan menyebar ke area permukaan tertentu

- **1 lux** (*lx*) adalah iluminan (E) pada bidang bola berjari-jari 1 m yang bertitik pusat sumber berkekuatan cahaya (I) sebesar 1 cd.
- **1 fc** (*footcandle, lumen/ft<sup>2</sup>*) = **10,79 lux** (*lux, lumen/m<sup>2</sup>*)
- 1 lumen (lm) adalah arus cahaya (Φ) pada 1m<sup>2</sup> bidang bola berjari-jari 1 m yang bertitik pusat sumber berkekuatan cahaya (I) sebesar 1 cd

Illuminansi sering disebut kecerahan.

Kecerahan adalah referensi sensasi fisiologis dan persepsi cahaya sehingga tidak untuk digunakan untuk tujuan kuantitatif.

# istilah pencabayaan

- **Luminan** ( *Luminance = candela / m<sup>2</sup>* )

Intensitas cahaya yang **dipancarkan, dipantulkan** atau **diteruskan** oleh satu unit bidang yang diterangi.

Luminasi ( *Lumination* ) adalah perginya cahaya ke satu obyek.

- Luminance adalah ukuran jumlah cahaya yang melewati, memancarkan, atau dipantulkan dari permukaan tertentu yang bergerak pada sudut padat.
- Luminance menunjukkan seberapa banyak kekuatan cahaya yang dapat dirasakan oleh mata manusia.
- Luminance menunjukkan kecerahan permukaan yang dipancarkan atau dipantulkan.
- Luminance digunakan dalam industri layar untuk mengukur kecerahan layar.

luminan

iluminan

**LUMENS**

Emitted  
Light



**LUX**

Intensity  
Measured



# Hannochs®

# LED

**HLD 6W**

**560LM**  
Luminous Flux

**6w**  
= 60W

- ✓ Frosted Cover
- ✓ Aluminium Housing
- ✓ 90% energy saving compare with incandescent bulbs



Long life  
**15 YEARS**



# simbol & satuan

| Kesatuan   | Simbol | Satuan                                  | Simbol Satuan     |
|--|--------|---|-------------------|
| Kuat Cahaya (Intensitas Cahaya)  | I      | Lilin / Candela /<br><i>candlepower</i> | cd                |
| Arus cahaya / jumlah banyak cahaya (Q) per satuan waktu (t);<br>$\phi = Q/A$ | $\phi$ | lumen                                   | lm                |
| Arus cahaya yang datang (iluminan) per satuan luas permukaan ;<br>$E = Q/A$  | E      | Lux                                     | Lx                |
| Arus cahaya yang pergi (luminan) per satuan luas permukaan ;<br>$IL = I/A$   | IL     | Cd/m <sup>2</sup>                       | Cd/m <sup>2</sup> |

# Luminan

| OBJEK  | LUMINAN ( cd / m <sup>2</sup> ) |
|--|---------------------------------|
| Sarung tangan hitam di malam mendung               | 0,0003                          |
| Dinding cerah di kantor yang diterangi dengan baik | 100                             |
| Kertas buku di kantor                              | 120                             |
| Lampu electroluminescent hijau                     | 150                             |
| Aspal di siang hari berawan merata                 | 1.300                           |
| Langit utara                                       | 3.500                           |
| Bulan, Nyala lilin                                 | 4.000 – 5.000                   |
| Lampu Neon (flourescent)                           | 7.000 – 8.000                   |
| Nyala api kerosen                                  | 8.500                           |
| Langit berkabut                                    | 15.000                          |
| Salju di bawah sinar matahari                      | 25.000                          |
| Lampu pijar 100 w                                  | 50.000                          |
| Matahari   | $23.10^8$                       |

# KEBUTUHAN ILUMINASI

|   | <b>KERJA VISUAL</b>   | <b>ILUMINASI<br/>(LUX)</b> | <b>INDEKS<br/>KESILAUAN</b> |
|---|---|----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Penglihatan biasa   | <b>100</b>                 | <b>28</b>                   |
| 2 | Kerja kasar dengan detail besar   | <b>200</b>                 | <b>25 – 28</b>              |
| 3 | Kerja umum dengan detail wajar  | <b>400</b>                 | <b>25</b>                   |
| 4 | Kerja lumayan keras dengan detail kecil<br>(studio gambar, menjahit)  | <b>600</b>                 | <b>19 – 22</b>              |
| 5 | Kerja keras, lama, detail kecil<br>(perakitan barang halus, menjahit dengan tangan)   | <b>900</b>                 | <b>16 – 22</b>              |
| 6 | Kerja sangat keras, lama, detail sangat kecil<br>(pemotongan batu mulia, tisik halus, mengukur<br>benda-benda sangat kecil) | <b>1.300 – 2.000</b>       | <b>13 – 16</b>              |
| 7 | Kerja luar biasa keras dengan detail sangat kecil<br>(arloji dan pembuatan instrumen)                                       | <b>2.000 – 3.000</b>       | <b>10</b>                   |

# Langit Rancangan (*Design Sky Light*)



Luminan langit sebagai patokan perancangan  
Standar Indonesia digunakan 10.000 lux

# faktor cahaya siang hari

## **DAYLIGHT FACTOR / DF**

Perbandingan iluminan di suatu titik di dalam ruangan dengan titik di luar ruangan.

Harga DF konstan.

( maka bila cahaya di luar meredup maka cahaya di ruangan juga meredup).

# faktor cahaya siang hari

## DAYLIGHT FACTOR / DF

$$DF = \frac{E_i}{E_o} \times 100 \%$$

DF = *Daylight Factor*

E<sub>i</sub> = Iluminasi pada satu titik di dalam ruangan

E<sub>o</sub> = Iluminasi di luar ruangan oleh cahaya bola langit yang tidak terhalang

# KEBUTUHAN DAYLIGHT FACTOR / DF

| Jenis Bangunan        | Jenis Ruang          | DF    |
|-----------------------|----------------------|-------|
| Hunian dan Hotel      | Ruang duduk          | 1 %   |
|                       | Ruang Tidur          | 0,5 % |
|                       | Dapur                | 2 %   |
| Office                | Kantor Umum          | 2 %   |
|                       | Ruang kerja          | 4 %   |
| Sekolah<br>Dan Kampus | Hall, R. kelas       | 2 %   |
|                       | Studio, R. Seni      | 4 %   |
|                       | R. Staff, R.Umum     | 1 %   |
| Rumah Sakit           | Reception, R. tunggu | 2 %   |
|                       | R.Bedah              | 2 %   |
|                       | Laboratory           | 3 %   |

# faktor cahaya siang hari

## **DAYLIGHT FACTOR / DF**

dipengaruhi :

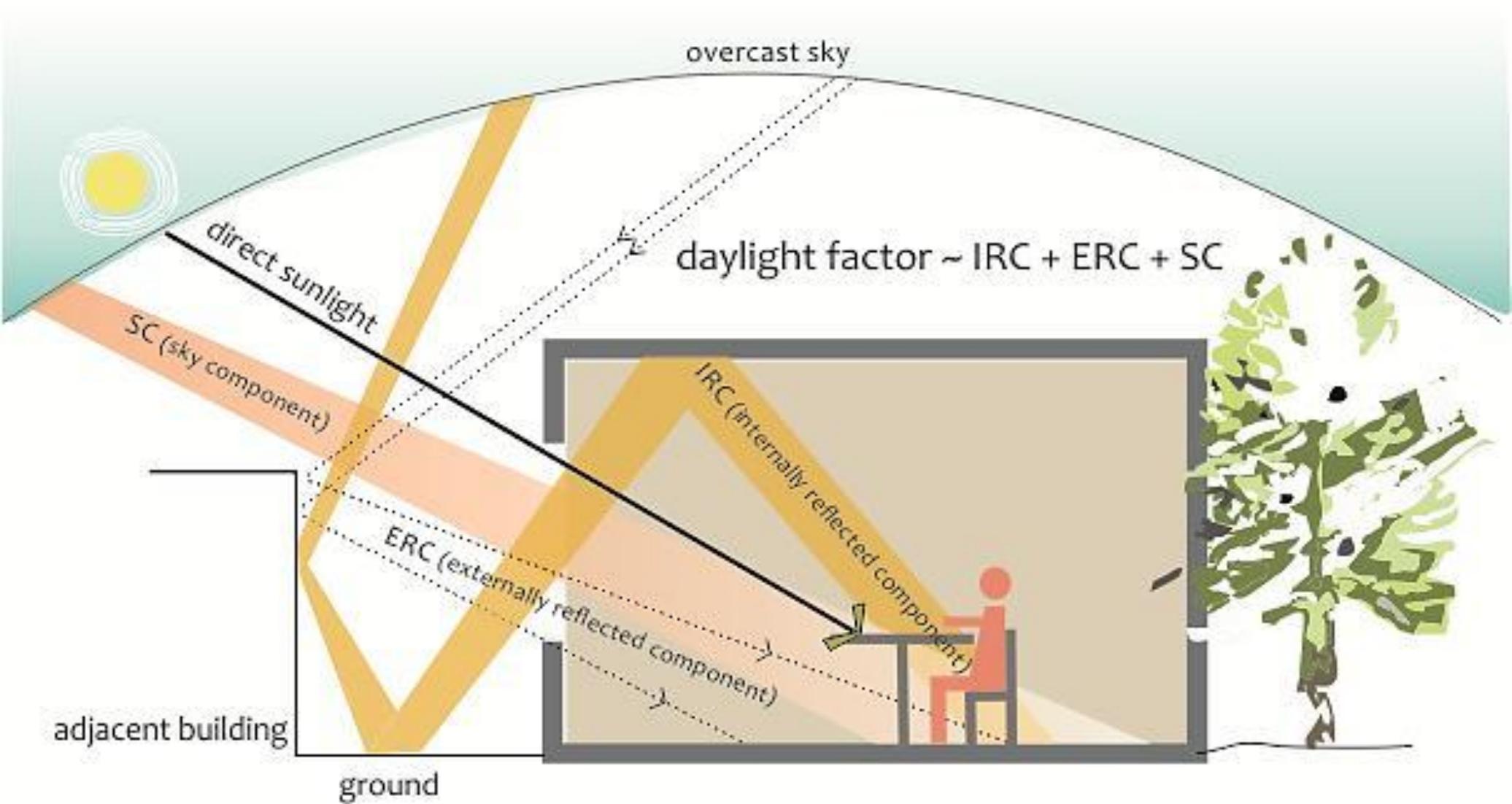
$$DF = SC + ERC + IRC$$

DF = *Daylight Factor*

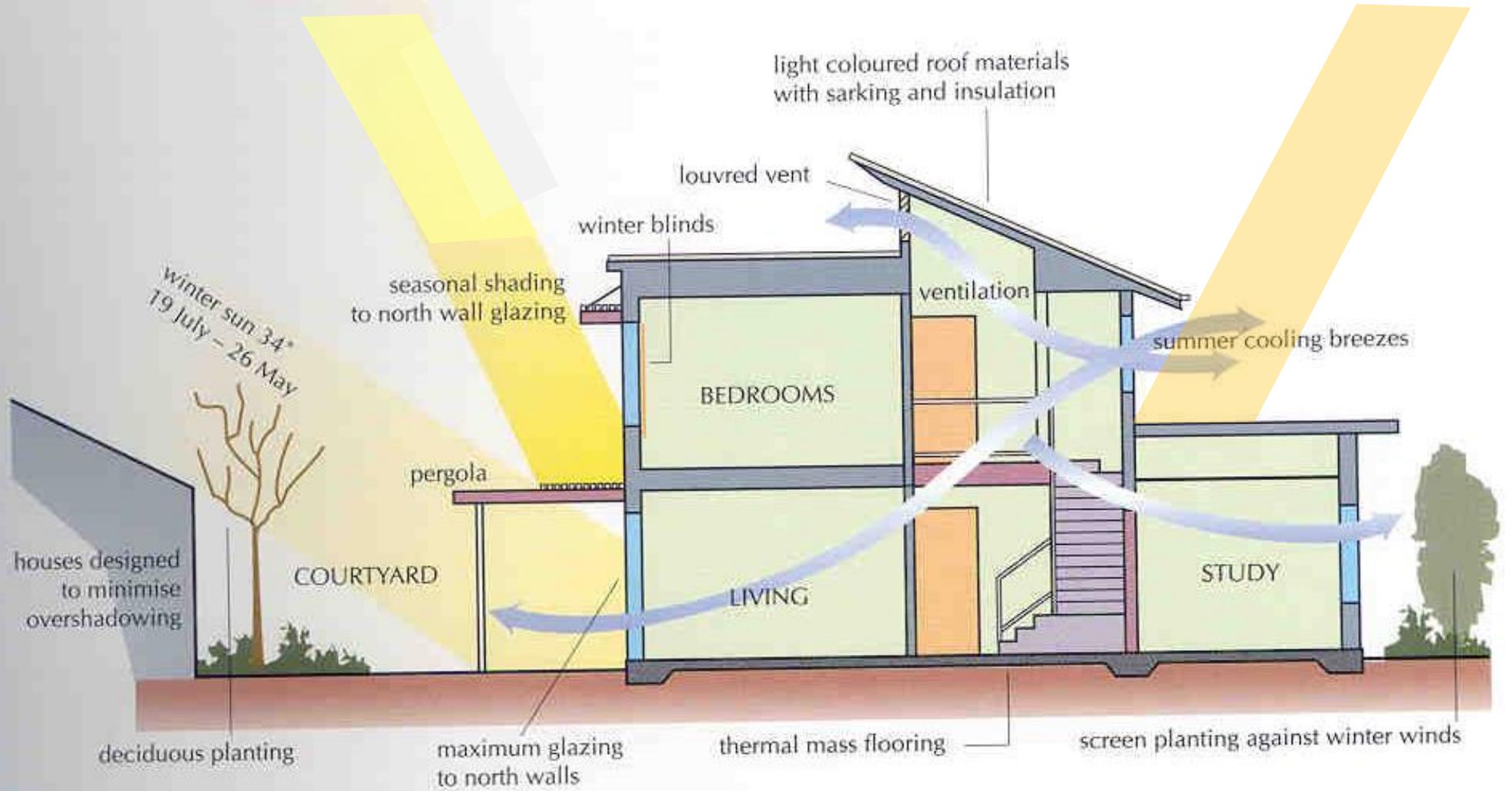
SC = *Skylight Component*

ERC = *Externally Reflected Component*

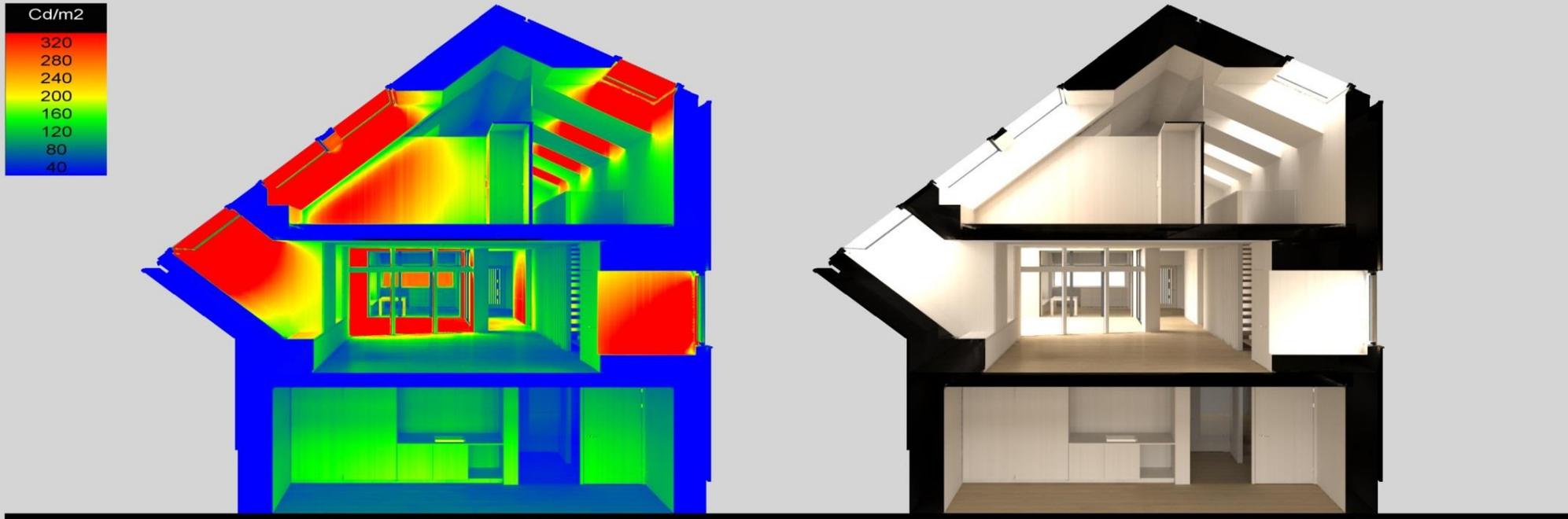
IRC = *Internally Reflected Component*



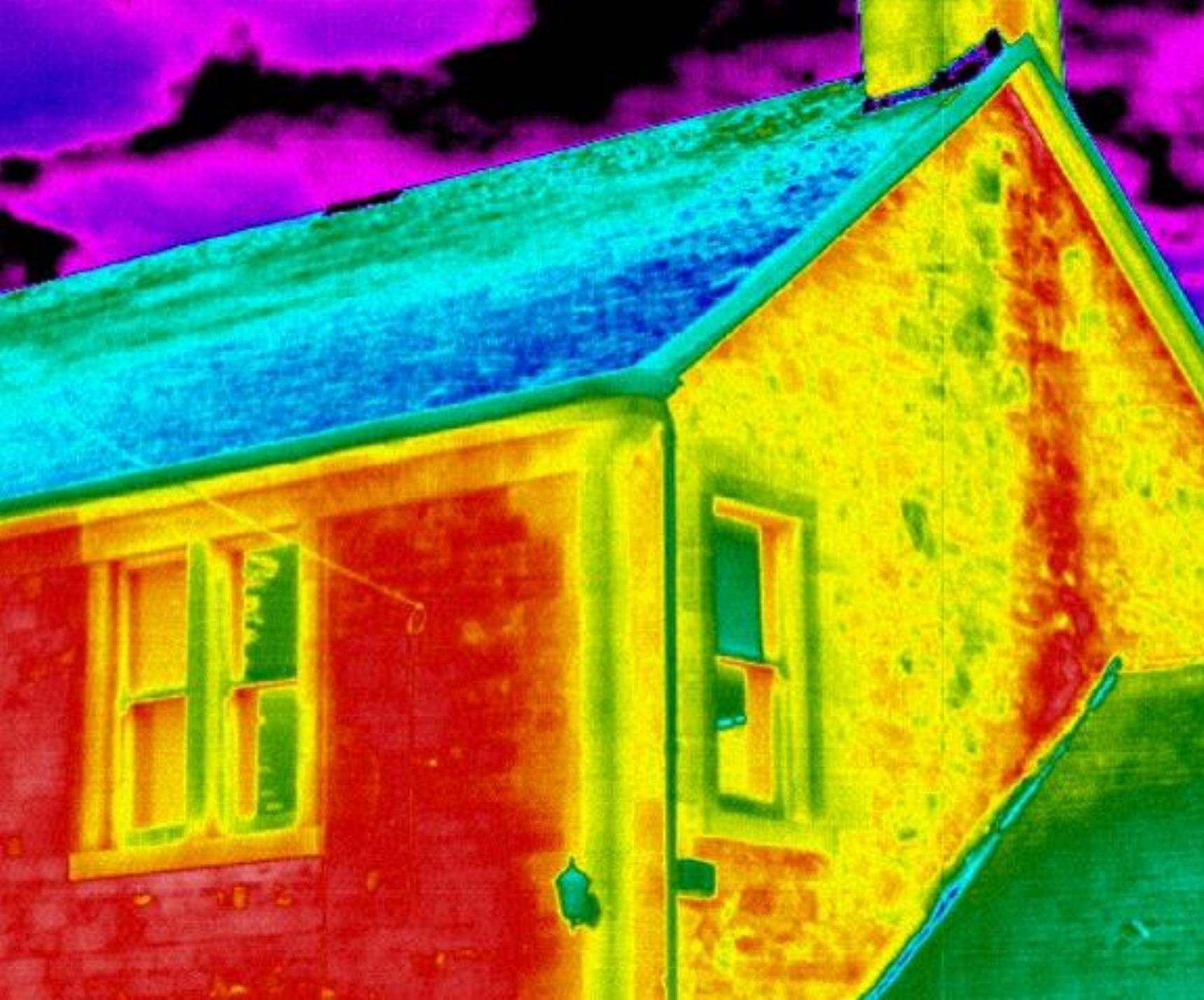
- DF = *Daylight Factor*
- SC = *Skylight Component*
- ERC = *Externally Reflected Component*
- IRC = *Internally Reflected Component*



Perencana Arsitektur harus **cermat merencanakan pencahayaan alami**. Cahaya langit merupakan potensi luminan penting yang dapat memberikan kenyamanan, kesehatan visual dan efisiensi energi optimal bagi ruang dalam bangunan di siang hari



Pemahaman prinsip bahwa **Cahaya** dan **Sinar** berbeda dalam aspek fisika bangunan perancangan arsitektur secara signifikan akan memberikan kinerja bangunan yang optimal terhadap kenyamanan, kesehatan dan efisiensi energi.



**Sinar  
Matahari**  
berpotensi  
meningkatkan  
temperatur  
ruang di  
dalam  
bangunan