

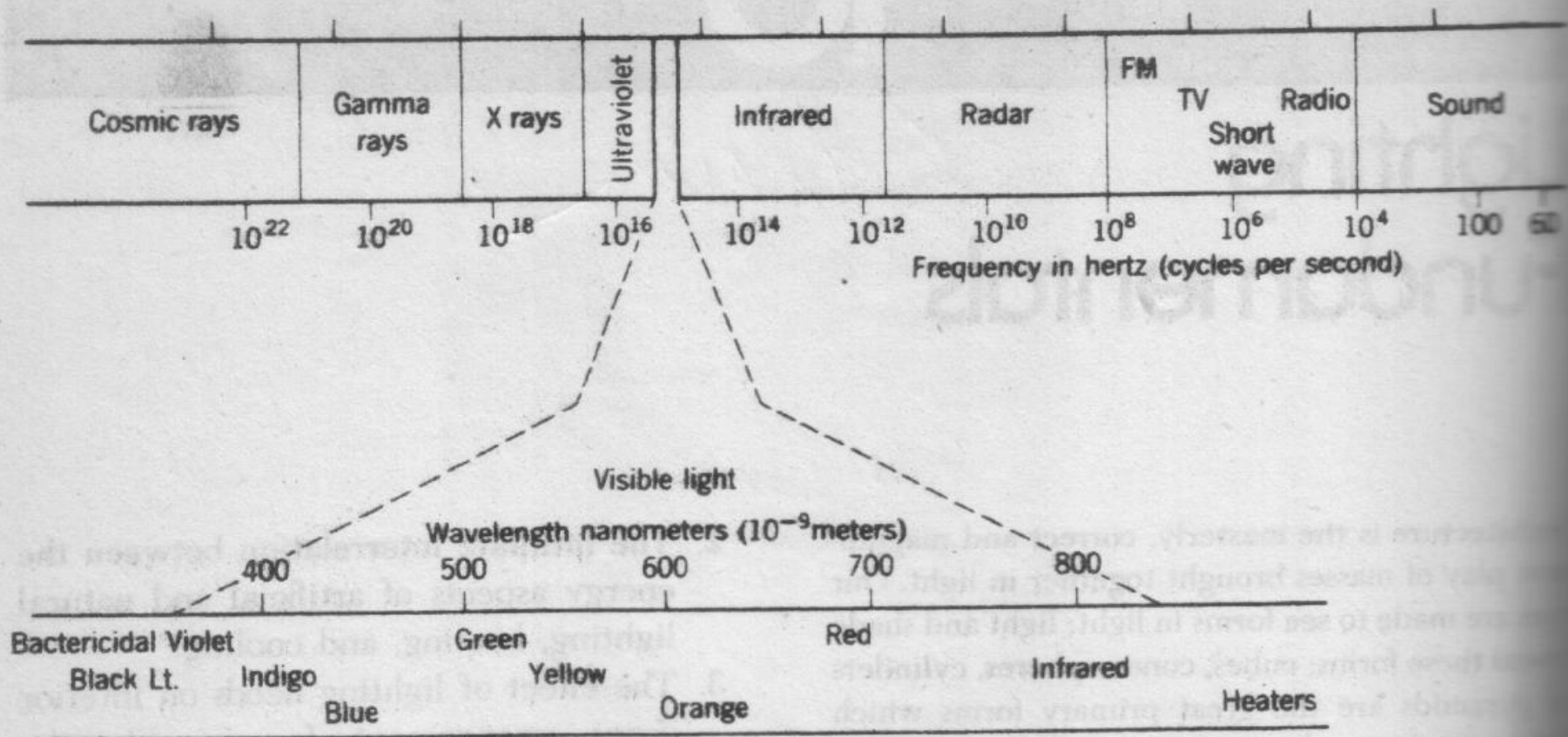
# **DASAR-DASAR PENCAHAYAAN**

**FISIKA CAHAYA :**

**CAHAYA SEBAGAI ENERGY RADIANT =  
SUATU BENTUK ENERGY YG  
MEMUNGKINKAN KITA UTK MELIHAT**

**CAHAYA DIPANDANG SEBAGAI ARUS  
PARTIKEL A/ & GELOMBANG  
ELEKTROMAGNETIK**

**JIKA SEBAGAI GELOMBANG, CAHAYA  
MEMILIKI FREKUENSI DAN PANJANG  
GELOMBANG**



**Fig. 18.1** Electromagnetic spectrum. See Figure 19.45, page 847, for spectrum of natural light.

# HUKUM DASAR CAHAYA

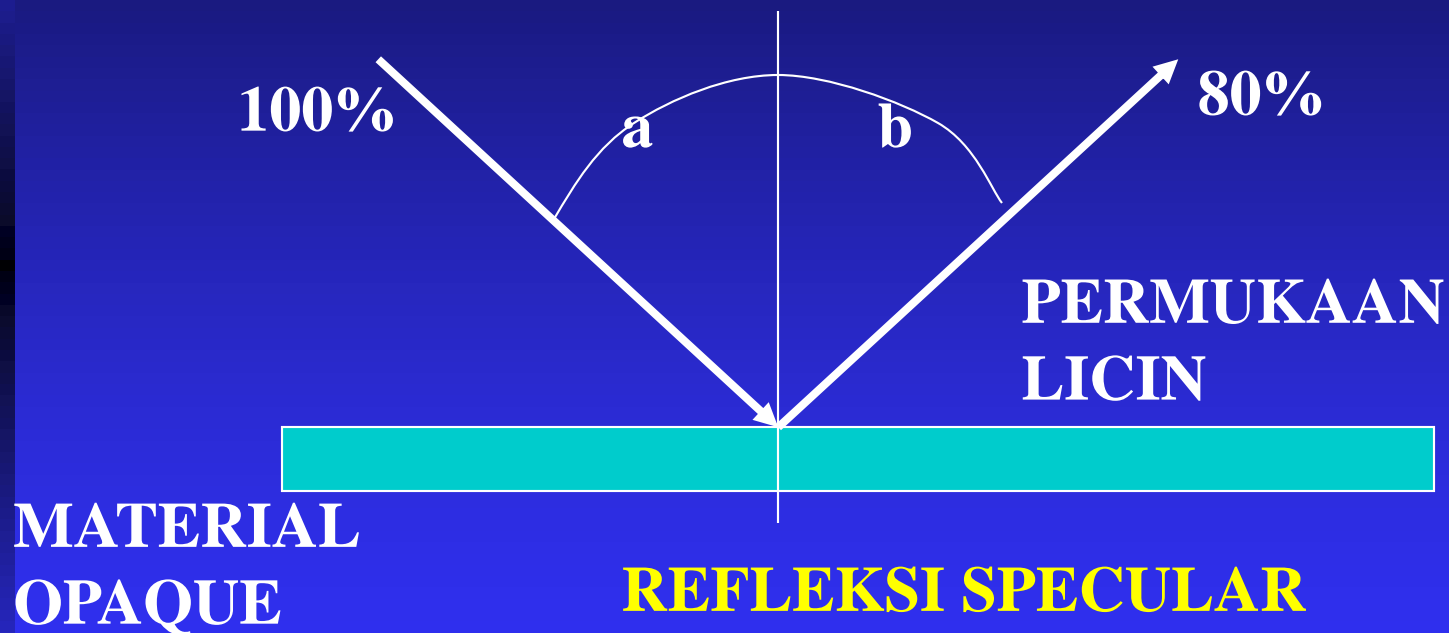
CAHAYA MENGIKUTI BEBERAPA HUKUM DAN MEMILIKI KARAKTER TERTENTU

=> DESAIN PENCAHAYAAN ADALAH MUNGKIN KARENA PREDICTABLE

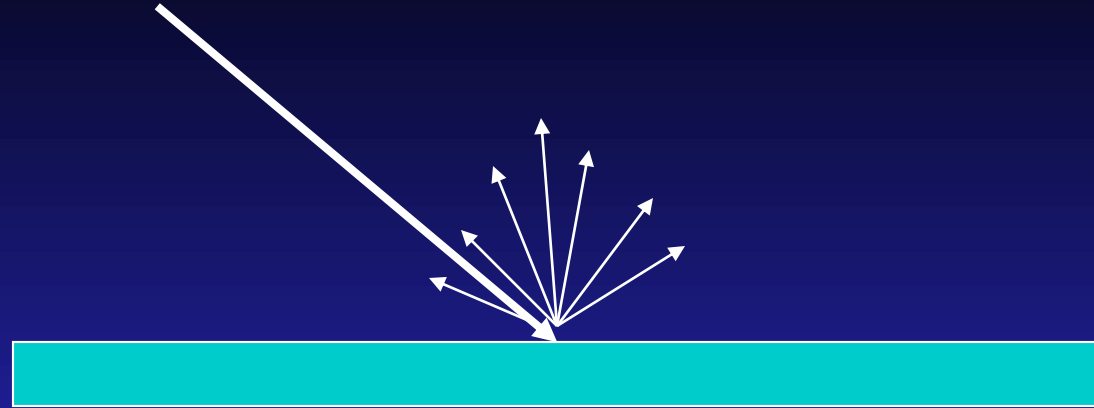
TRANSMITANS TERANG DARI SUATU MATERIAL ADALAH SUATU UKURAN DARI KEMAMPUANNYA UNTUK MENTRANSMIS/MENERUSKAN CAHAYA DATANG;

KUANTITASNYA DIKENAL DGN TRANSMITANS, FAKTOR TRANSMISI ATAU KOEFISIEN TRANSMISI ADALAH RATIO DARI TOTAL CAHAYA YANG DIPANCARKAN/DITERUSKAN DENGAN CAHAYA YANG DATANG

RATIO DARI REFLEKSI DAN CAHAYA YANG DATANG  
DISEBUT REFLEKTANS, FAKTOR REFLEKTANS ATAU  
KOEFSISIEN REFLEKTANS



80% CAHAYA DIREFLEKSIKAN, 20% DISERAP, =  
REFLEKTANS = 80%



**MATERIAL  
OPAQUE**

**REFLEKSI DIFUS**

**PADA REFLEKSI DIFUS, CAHAYA DATANG  
DISEBARKAN KE SEGALA ARAH DALAM  
REFLEKSI MULTIPLE PADA PERMUKAAN  
YG TDK LICIN**



**MATERIAL  
OPAQUE**

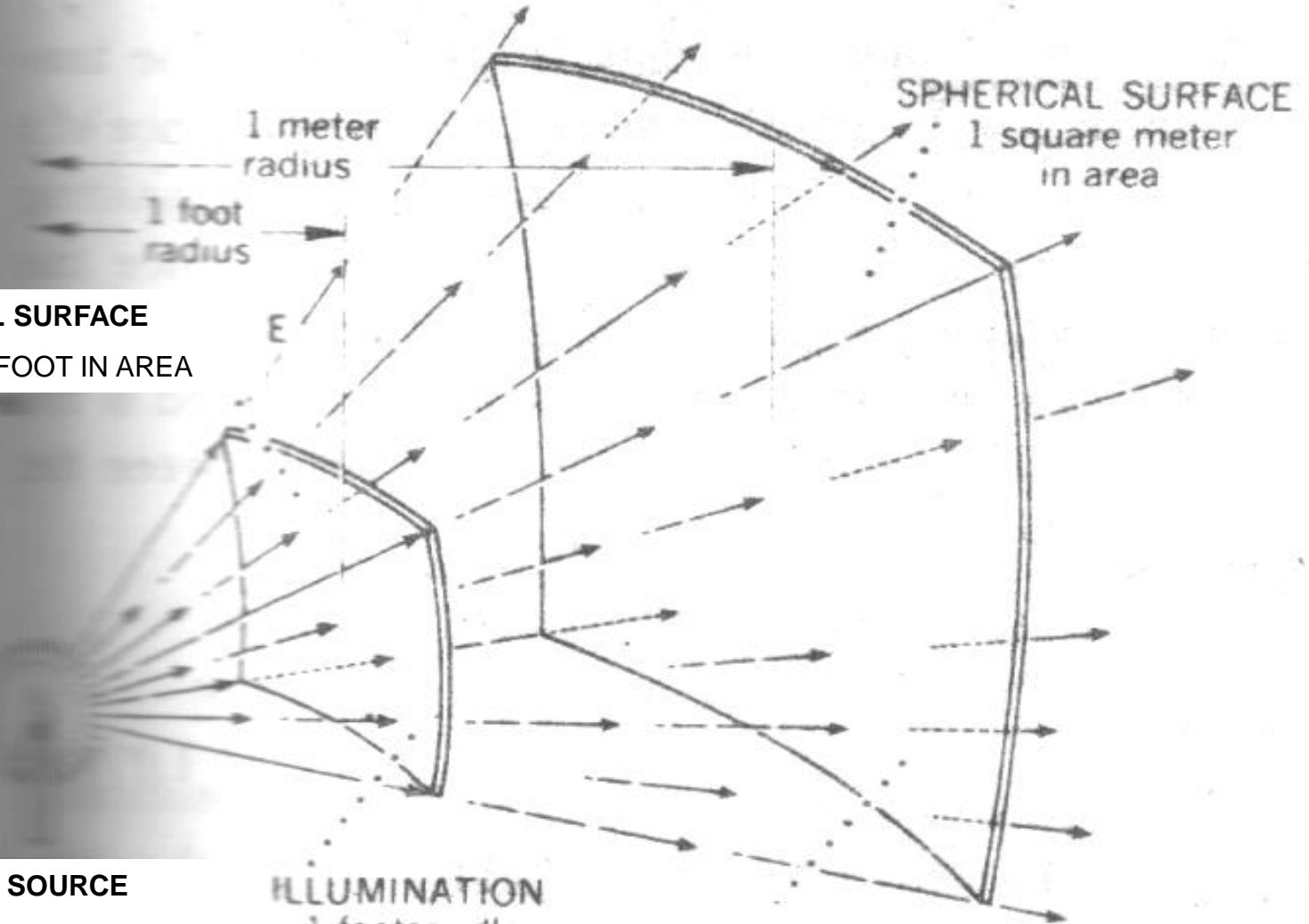
**KOMBINASI REFLEKSI  
SPECULAR & DIFUS**

**BANYAK MATERIAL MEMILIKI KOMBINASI  
REFLEKSI SPECULAR & DIFUS**

# TERMINOLOGI DAN DEFINISI

CANDELA (CD) ADALAH SATUAN INTENSITAS TERANG, SEPERTI VOLTAGE (V) DLM SISTEM ELEKTRIKAL YG MERUPAKAN KEKUATAN YANG MEMBANGKITKAN CAHAYA YG KITA LIHAT

SEBUAH LILIN MEMANCARKAN CAHAYA SAMA KE SEGALA ARAH. JIKA KITA MEMBAYANGKAN SUATU SUMBER DIKELILINGI OLEH BOLA TRANSPARAN DARI RADIUS 1 KAKI (METER), BERDASARKAN DEFINISI JUMLAH ENERGI CAHAYA (FLUX) KELUAR DARI SATU KAKI PERSEGI (METER) PADA PERMUKAAN BOLA TSB ADALAH 1 LUMEN (LM)  
LUMEN ADALAH SATUAN DARI KUANTITAS CAHAYA = 0,0015 W, ANALOG DGN ARUS (I) DALAM SISTEM ELEKTRIKAL



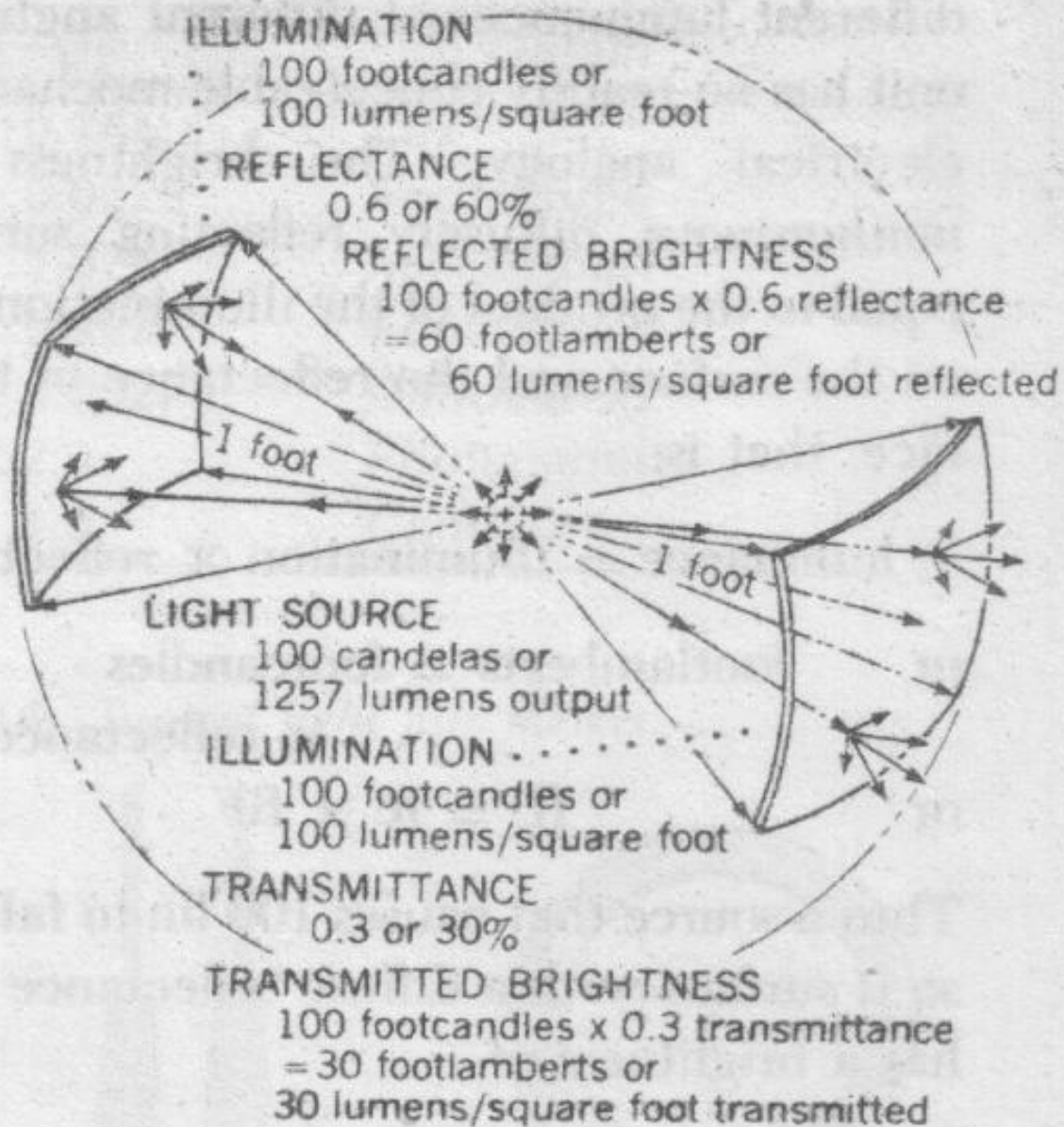
**SPHERICAL SURFACE**  
 1 SQUARE FOOT IN AREA

**LIGHT SOURCE**  
 1 CANDELA OR 12.57  
 LUMENS OUTPUT

**ILLUMINATION**  
 1 footcandle or  
 1 lumen/square foot  
 or 10.76 lux

**ILLUMINATION**  
 1 lux or  
 1 lumen/square meter  
 or 0.0926 footcandle





SATU LUMEN DARI ENERGY CAHAYA YG DATANG  
PADA SATU KAKI PERSEGI DARI AREA  
MENGHASILKAN ILUMINASI DALAM SATUAN  
FOOTCANDLE (fc)

JIKA AREA DLM METER PERSEGI MENGHASILKAN  
ILUMINASI DALAM SATUAN LUX (lx)

ILUMINASI ADALAH KEPADATAN ENERGY CAHAYA

10.764 LUX = 1 FOOTCANDLE

fc = lm / sq ft      lx = lm / sq m

10 lx ~~≠~~ 1 fc

## CONTOH:

**SEBUAH TL 48 INCH, 40 W, 430 MILIAMPERE  
MEMPRODUKSI 3200 LM. BERAPA ILUMINASI PADA  
LANTAI 10 SQ FT RUANG JIKA DIASUMSI 40%  
EFISIENSI ILUMINASI**

$$\text{LUMENS} = 0.4 * 3200 = 1280$$

$$fc = 1280 / 10 * 10 = 12.8$$

$$lx = 12.8 * 10.76 = 137.7$$

**Aproksimasi**

$$lx \approx 10.fc \approx 128$$

Footlambert (fL) adalah satuan luminans atau kecerlangan (brightness) didefinisikan sebagai kecerlangan dari suatu permukaan refleksi, transmisi atau pancaran 1 lumen iluminasi per kaki persegi area pada arah penglihatan.

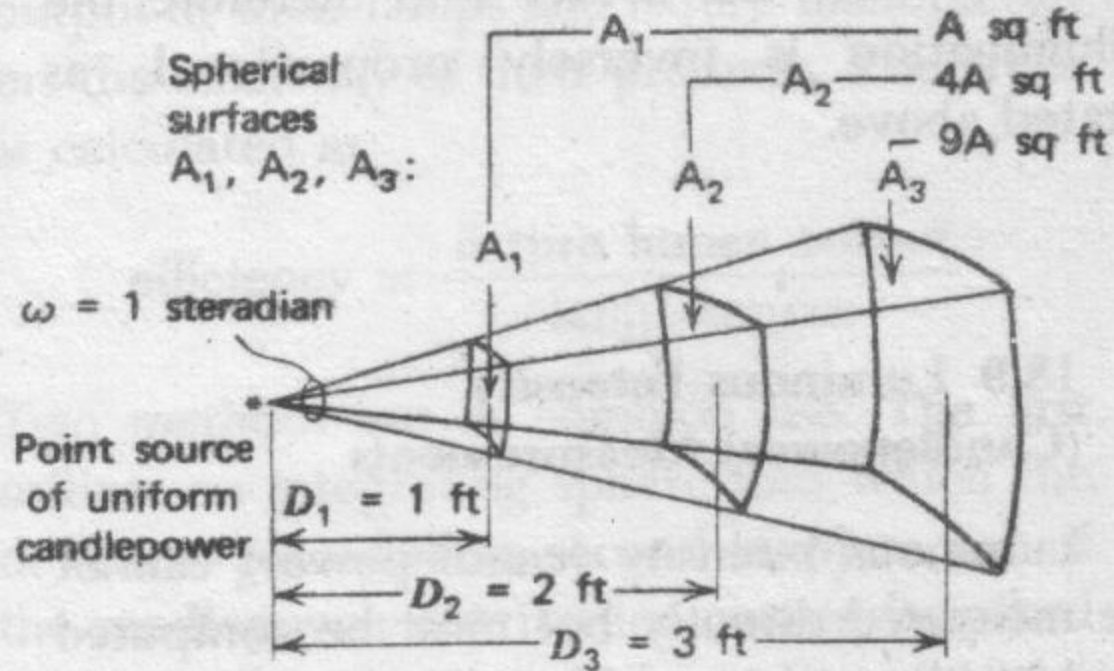
Reflecting surface :  $fL = fc \times RF$

Transmitting surface :  $fL = fc \times TF$

Emitting surface : luminance = lumens emitted per square foot, jadi jika suatu emitting surface secara seragam 100 lm/ sq ft mempunyai brightness 100 fL

Dalam SI satuan kecerlangan adalah lambert (L) didefinisikan sebagai luminansi dari suatu permukaan refleksi, transmisi atau emisi 1 lumen per  $cm^2$

# INVERSE SQUARE LAW



*Fig. 18.10 (b) Demonstration of inverse square law properties using a solid angle of unit size. Note that the surfaces are necessarily spherical, since points on a planar surface are not equidistant from the source.*

$$fc_2 = fc_1 \times \text{area}_1 / \text{area}_2$$

Luas bidang bola  $4\pi r^2$

$$fc_2 = fc_1 \times r_1^2 / r_2^2$$

Iluminasi berbanding terbalik dengan jarak dari sumber

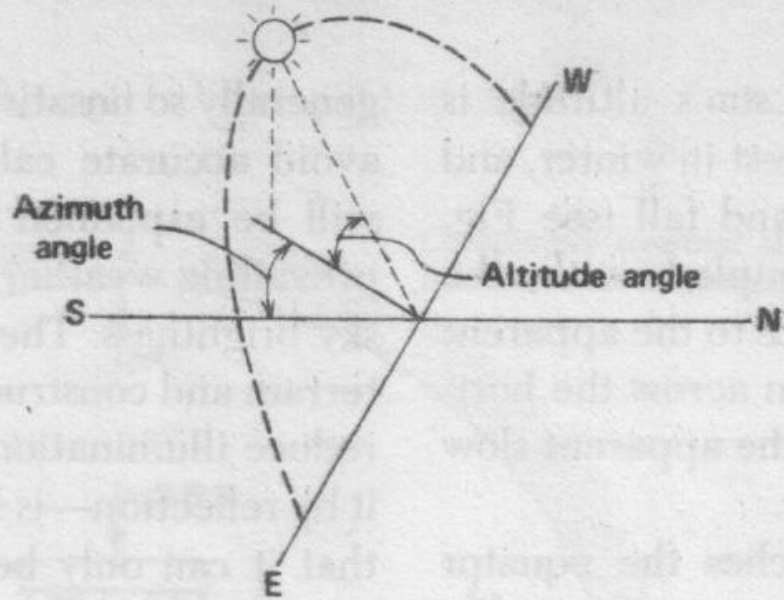
$$fc_2 = 1 \times 1/4 = 1/4 fc$$

# SUMBER CAHAYA DAN KARAKTERISTIKNYA

## DAYLIGHTING

### 1. KARAKTERISTIK TERANG LUAR RUANG

- A. FAKTOR-FAKTOR: TINGKAT ILLUMINASI EKSTERIOR PADA SUATU TEMPAT DAN WAKTU TERGANTUNG PADA :
- ALTITUDE DAN AZIMUTH (LATITUDE, TANGGAL & JAM)
  - KONDISI CUACA (BERAWAN, KABUT)
  - EFEK LAPANGAN LOKAL (PENGHALANG ALAMI ATAU BUATAN DAN REFLEKSI)

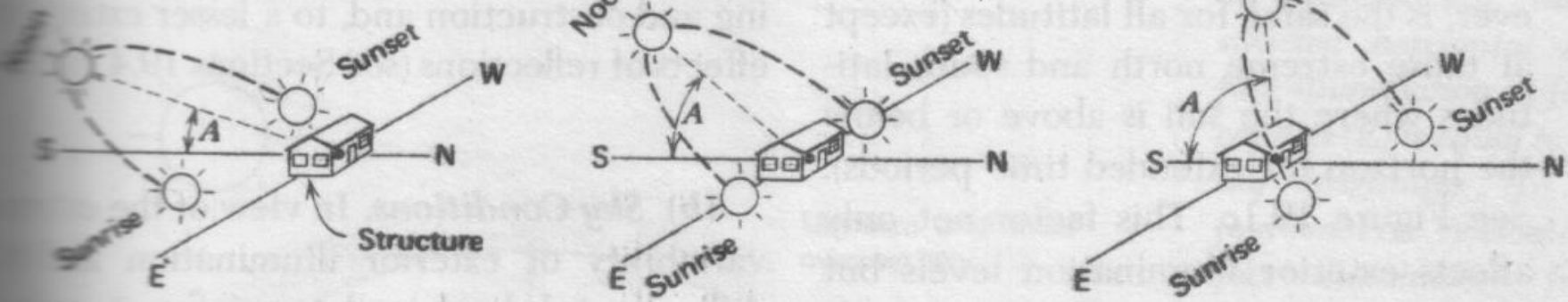


(a)

Winter

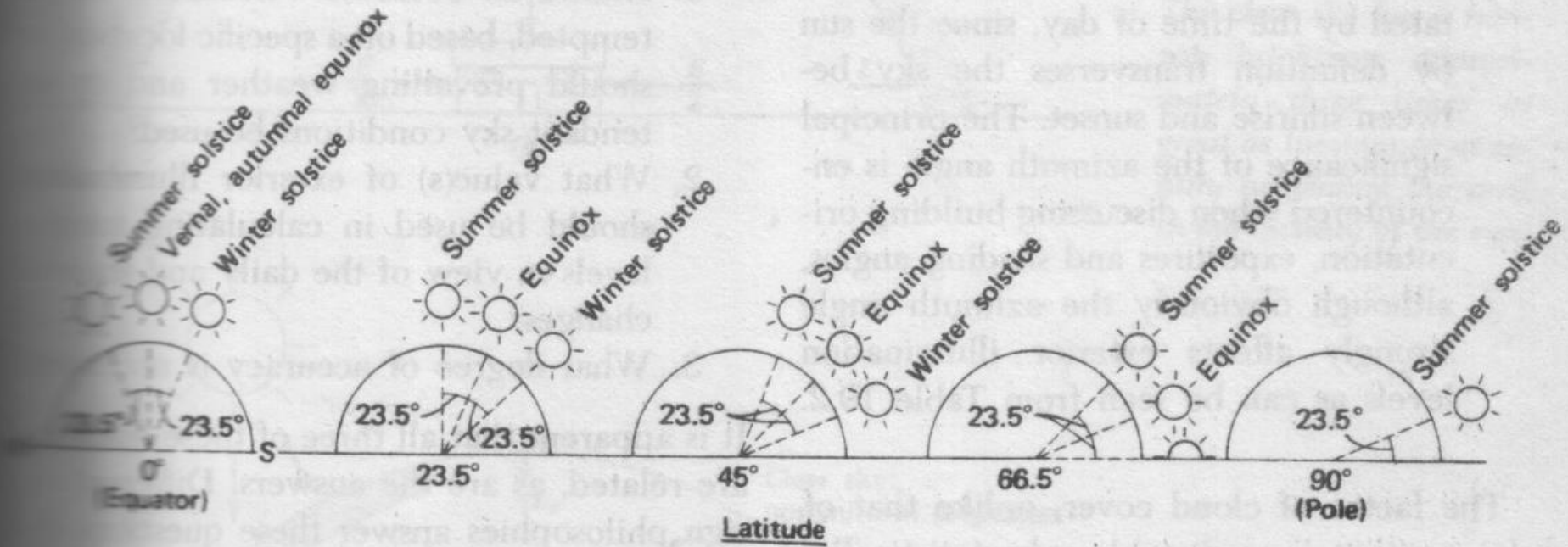
Fall and spring

Summer



(b)





(c)

(a) The position of the sun is expressed in terms of vertical angle above the horizon (altitude) and horizontal angle, measured from the south (azimuth). (b) Approximate position of the sun in each of the seasons, at a midnorthern latitude (approximately 45°). Note that altitude angle is maximum in summer, minimum in winter, and in-between in spring and fall. Note too the length of daylight hours: maximum in summer, minimum in winter, and in-between in spring and fall. (c) Maximum sun altitude versus latitudes, for both solstices and equinoxes. Maximum summer sun altitude is  $90^\circ$  minus latitude plus  $23\frac{1}{2}^\circ$ . Minimum winter sun altitude is  $90^\circ$  minus latitude minus  $23\frac{1}{2}^\circ$ . Thus for all latitudes the difference between maximum and minimum altitudes is twice  $23\frac{1}{2}^\circ$ , or  $47^\circ$ , as shown.

**B. KONDISI LANGIT :**

LANGIT BERAWAN/MENDUNG PENUH

LANGIT CERAH TANPA MATAHARI

LANGIT CERAH DENGAN MATAHARI

LANGIT BERAWAN SEBAGIAN

**C. SELEKSI TINGKAT ILUMINASI LUAR RUANG**

WHAT VALUES OF SKY ILLUMINATION  
SHOULD BE USED, AND WHAT DEGREE OF  
ACCURACY IS POSSIBLE AND/OR REQUIRED?



**DAYLIGHT FACTOR (DF) AND ITS  
COMPONENTS**

**DF = (INDOOR ILLUMINATION AT A GIVEN POINT /  
OUTDOOR ILLUMINATION ) X 100%**

**TERANG LANGIT PADA SATU TITIK DLM RUANG  
TERTUTUP TERGANTUNG PADA 3 KOMPONEN :**

- SKY COMPONENT (SC)**
- EXTERNALLY REFLECTED COMPONENT (ERC)**
- INTERNALLY REFLECTED COMPONENTS (IRC1 +  
IRC2)**

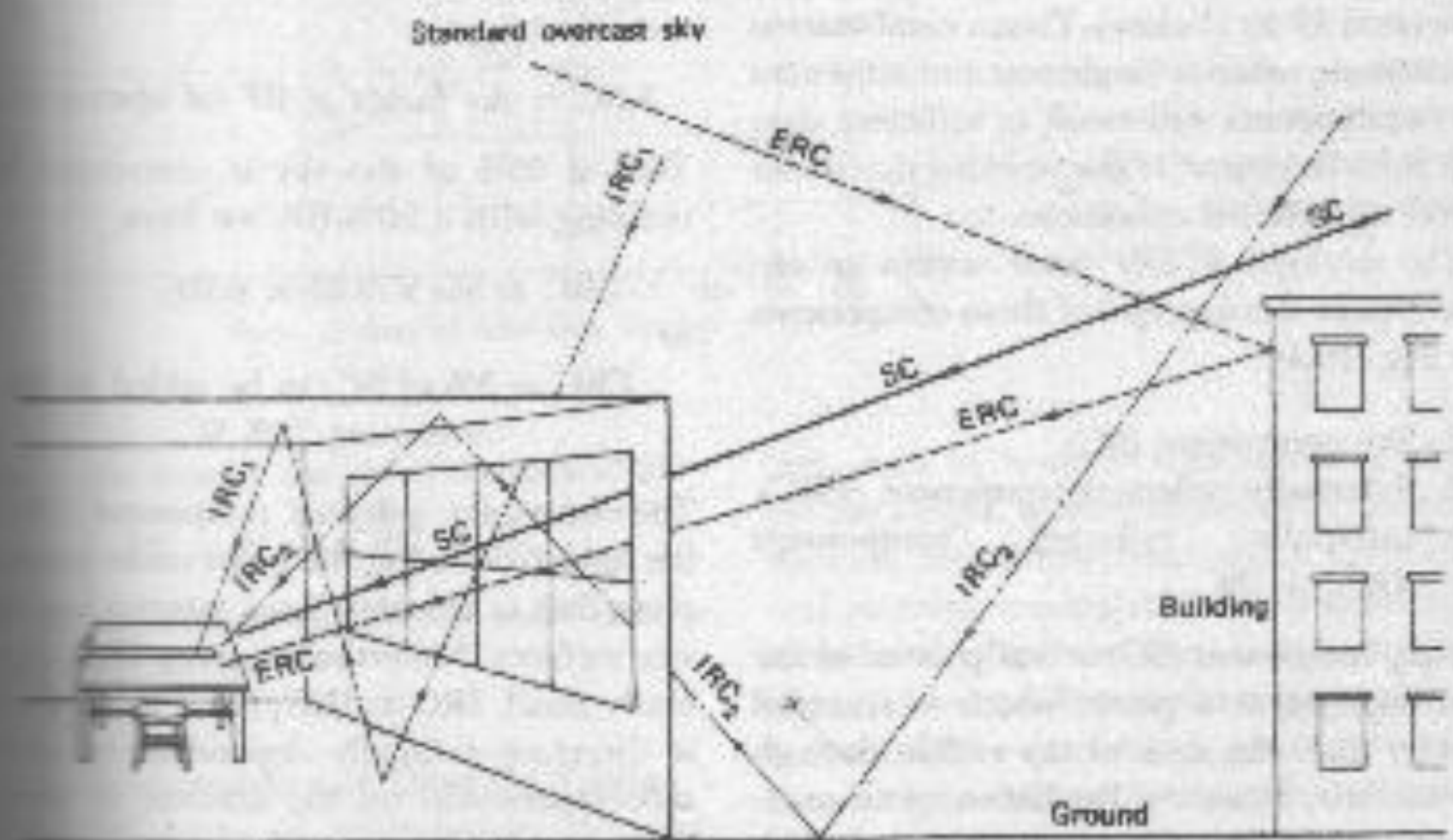


Fig. 23.4 Total daylight factor ( $DF$ ) is composed of  $SC$  (sky component),  $ERC$  (externally reflected component), and  $IRC$  (internally reflected component). The latter in turn is subdivided into reflected light and reflected ground light. Note that surfaces deep in the room are lighted in large part with reflected light.

**SC = INCIDENT SKYLIGHT – WINDOW LOSSES**

**Incident Skylight DIHITUNG**

**Window Losses; 10% S/D 50% UTK KACA  
TERANG**

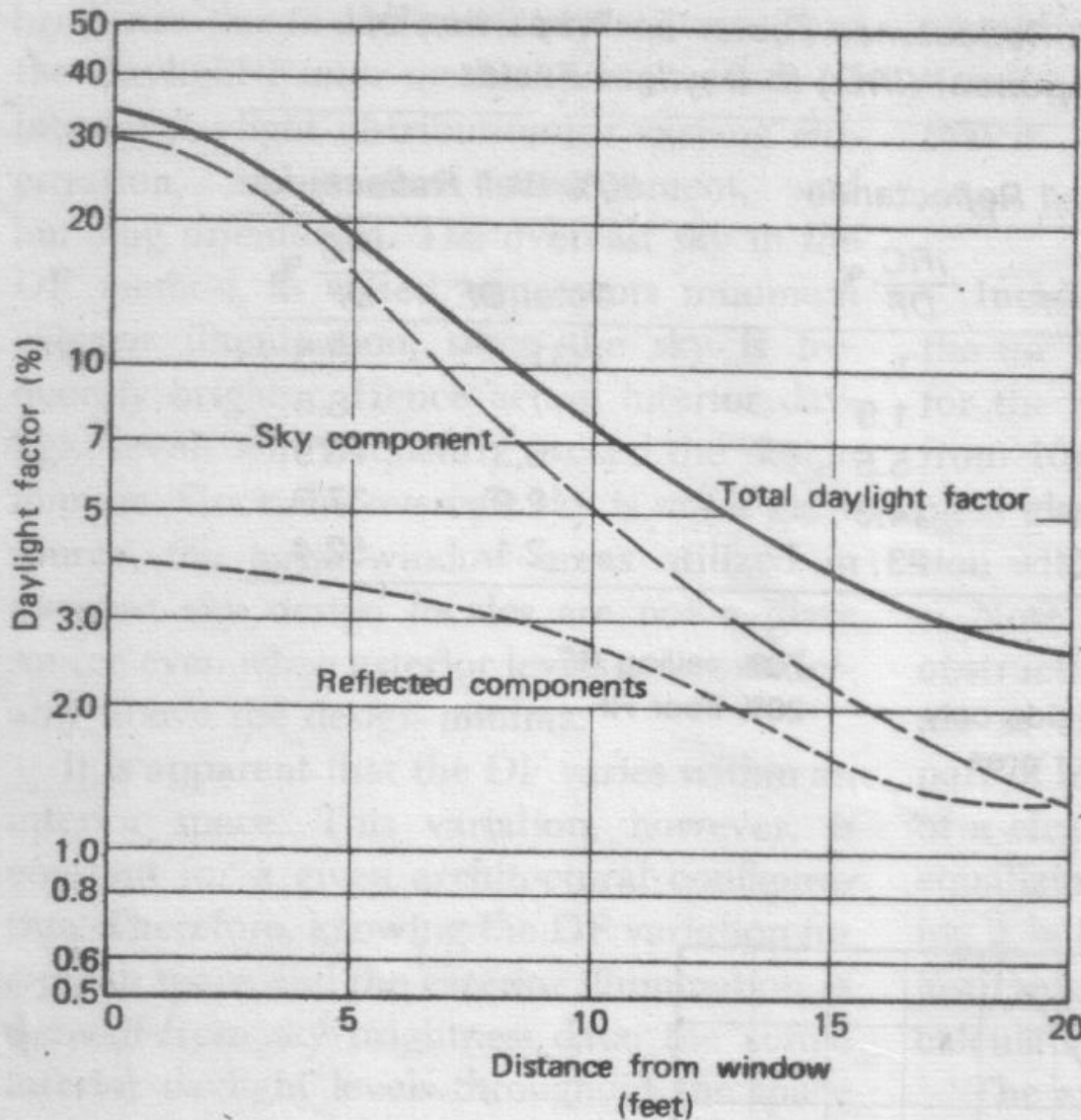
**ERC = SKY FACTOR X RF (OF OBSTRUCTION)**

**DF = SC + ERC + IRC**



**METODE PERHITUNGAN DESAIN DAYLIGHT**

# KURVA DF TIPIKAL



*Fig. 19.6 Typical daylight factor curve for a room with large windows on one side only. Note that the sky component represents almost the entire daylight factor near the window, but reduces its proportion at greater depths. There, interreflected light constitutes 50% of the available daylight.*

**3 komponen SC, ERC & IRC dihitung secara terpisah & ditambahkan utk menghasilkan DF total.**

**Prosentasi luas dinding kaca terang terhadap luas lantai =  $10 \times$  minimum DF yg dibutuhkan**

**Asalkan bangunan dgn satu sisi jendela, ratio panjang & lebar tdk  $> 10:6$ , warna dinding cerah.**

**Kekurangan metode ini, jika terjadi perubahan parameter seperti dimensi, refleksi dinding, lantai & langit-langit, maka harus dihitung ulang dan di plot kembali,; ini membutuhkan waktu dan prosedur perhitungan yg berbelit.**



- **Menggunakan program komputer**

- **Menggunakan penyederhanaan seperti kurva standar, data tabulasi a/ metode CIE**



# **DAYLIGHT DESIGN --- METODE CIE** **(Commission Internationale de l'Eclairage)**

## **KEUNTUNGAN METODE INI:**

**Mempertimbangkan penghalang , refleksi interior & eksterior**

**Kecerlangan langit bervariasi sesuai grs lintang  
(Standar = 5000 lux)**

**Dpt diterapkan pada posisi jendela sisi yg lebih luas dan atas**

**Menghasilkan proporsi ruang dibutuhkan lebih bermanfaat secara arsitektural.**

## **KETERBATASAN METODE INI :**

**Tdk dpt diterapkan utk kondisi langit berawan & cerah**

**Perhitungan hanya nilai minimumnya**

**Tdk dpt diterapkan selain pd rg berbentuk persegi**

**Tdk dpt digunakan utk pembayangan dan faktor refleksi yg kuat dari permukaan**

**Hasilnya hanya memberikan titik minimum, 2xmin & 4xmin DF. Titik lainnya hrs diinterpolasi a/ ekstrapolasi**

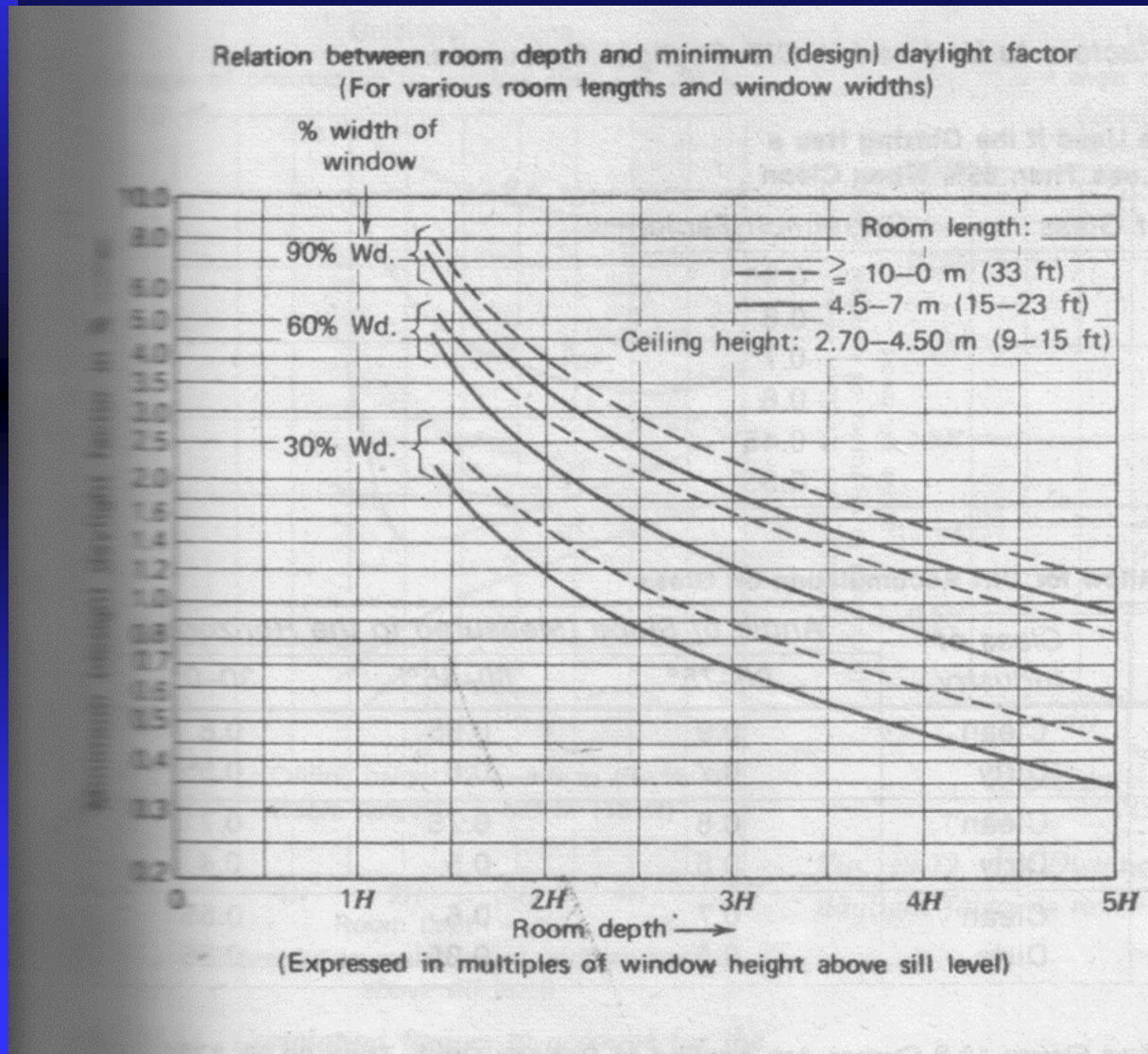
**Posisi dan proporsi jendela pada dinding tetap.**

# **PROSEDUR PERHITUNGAN**

**Sistem CIE dapat digunakan dengan 2 cara:**

- 1. Data arsitektur diberikan lengkap, cari resultant daylight**
- 2. Data arsitektur diberikan dan daylighting dibutuhkan tidak lengkap, cari proporsi maksimum kedalaman ruang dan atau lainnya utk memenuhi kebutuhan daylighting**

**Nyatakan kedalaman ruang dalam term ketinggian jendela. Dari grafik (1) tentukan design DF, yg merupakan DF dalam ruang**

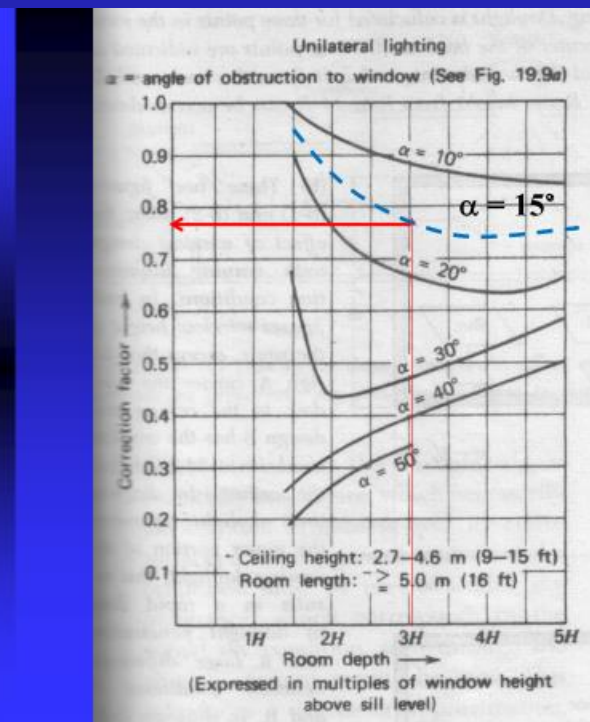


**Design DF lebih besar dr DF service aktual. Kalikan dengan faktor koreksi, dari grafik (2) atau tabel.**

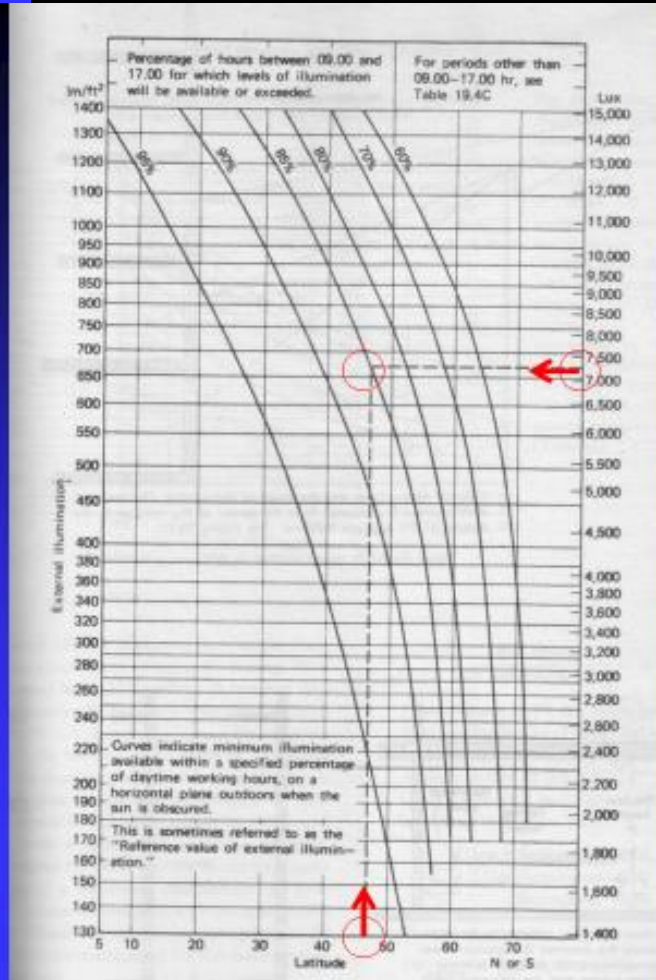
$$\text{DF service} = \text{DF design} \times \text{faktor koreksi}$$

**Cari iluminasi eksterior yg dibutuhkan**

**Iluminasi eksterior yg dibutuhkan = iluminasi interior yg dibutuhkan / DF service**



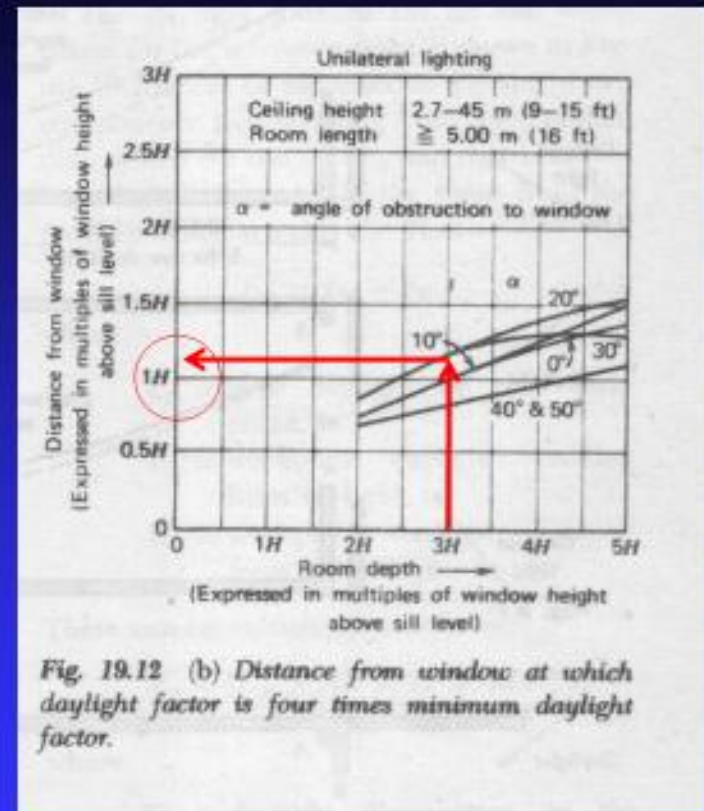
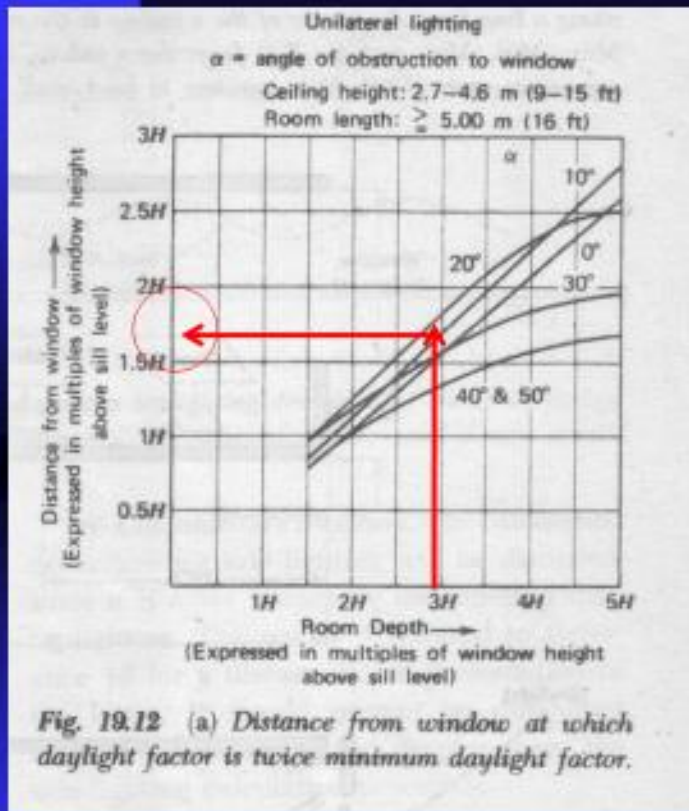
GRAFIK 2



GRAFIK 3

Dari grafik (3) tentukan persentase jam antara 9.00-17.00 utk iluminasi dibutuhkan

Dari grafik (4) tentukan posisi ruang yg iluminasinya 2x a/ 4x minimum

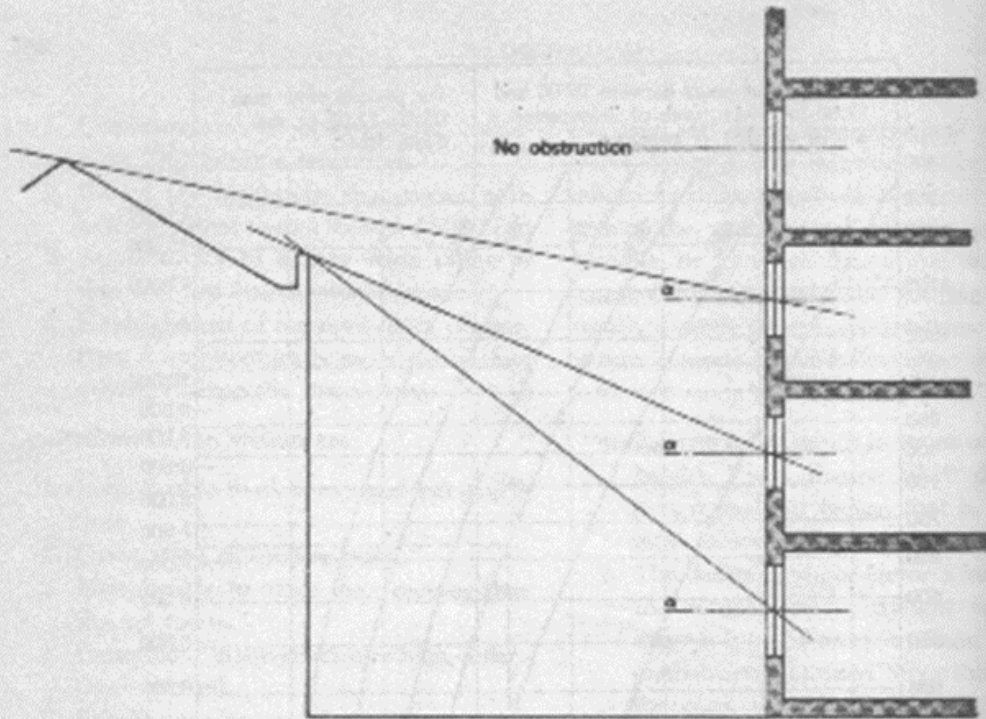


GRAFIK 4

# CONTOH

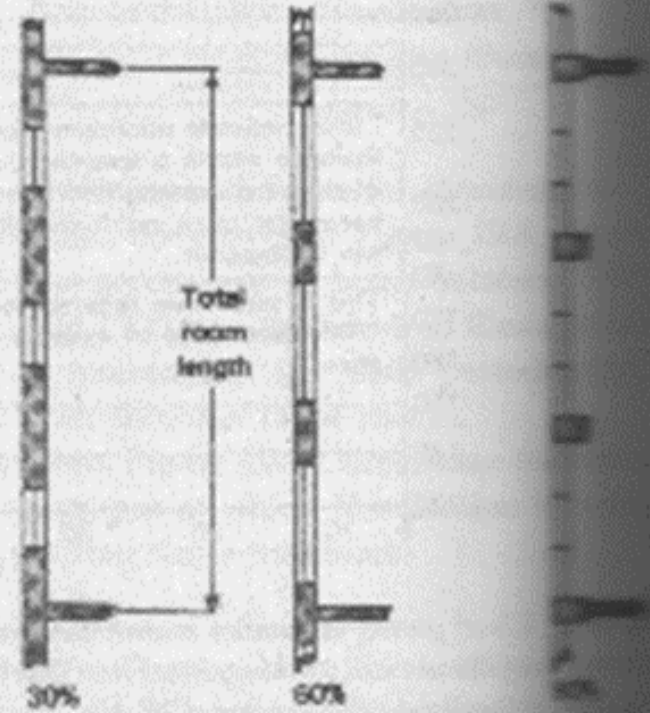
Sebuah kelas, di Seattle panjang **25 ft**, lebar **18 ft** dan tinggi langit-langit **10 ft**. Dia mendapat terang langit dari jendela sepanjang **16 ft**. Halangan di depan jalan sekitar **15°** di atas garis jendela terendah. Kaca jendela **95% transmittans**. Tentukan berapa persen setahun iluminasi minimum untuk **10 fc (=108 lux)** pekerjaan dapat terjadi dengan daylighting dan pada jarak berapa dari jendela tingkat **20 dan 40 fc** dapat terjadi pada waktu tsb.





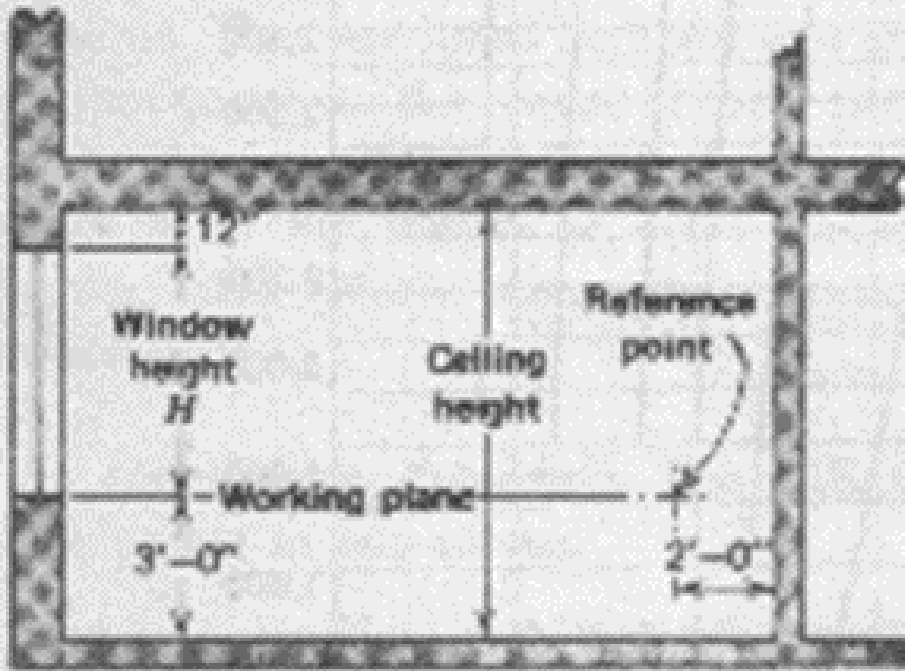
External obstructions and the angle of obstruction. The angle of obstruction  $\alpha$  is measured from the center of the window to the outline of the opposite building. See Figure 19.12

(a)



Plane of window walls showing window width expressed as a percentage of total room length

(c)



Section through a unilaterally lit room showing the assumed dimensions. These dimensions are the same for bilateral lighting except that the reference point is midway between the window walls.

(b)

**Lat Seattle =  
47.6°N**

**Tinggi jendela =  
10 ft – 3 ft – 1 ft =  
6 ft**

**18 ft lebar / 6 ft  
tinggi jendela =  
3H**

Nyatakan kedalaman ruang dalam terminologi ketinggian jendela.

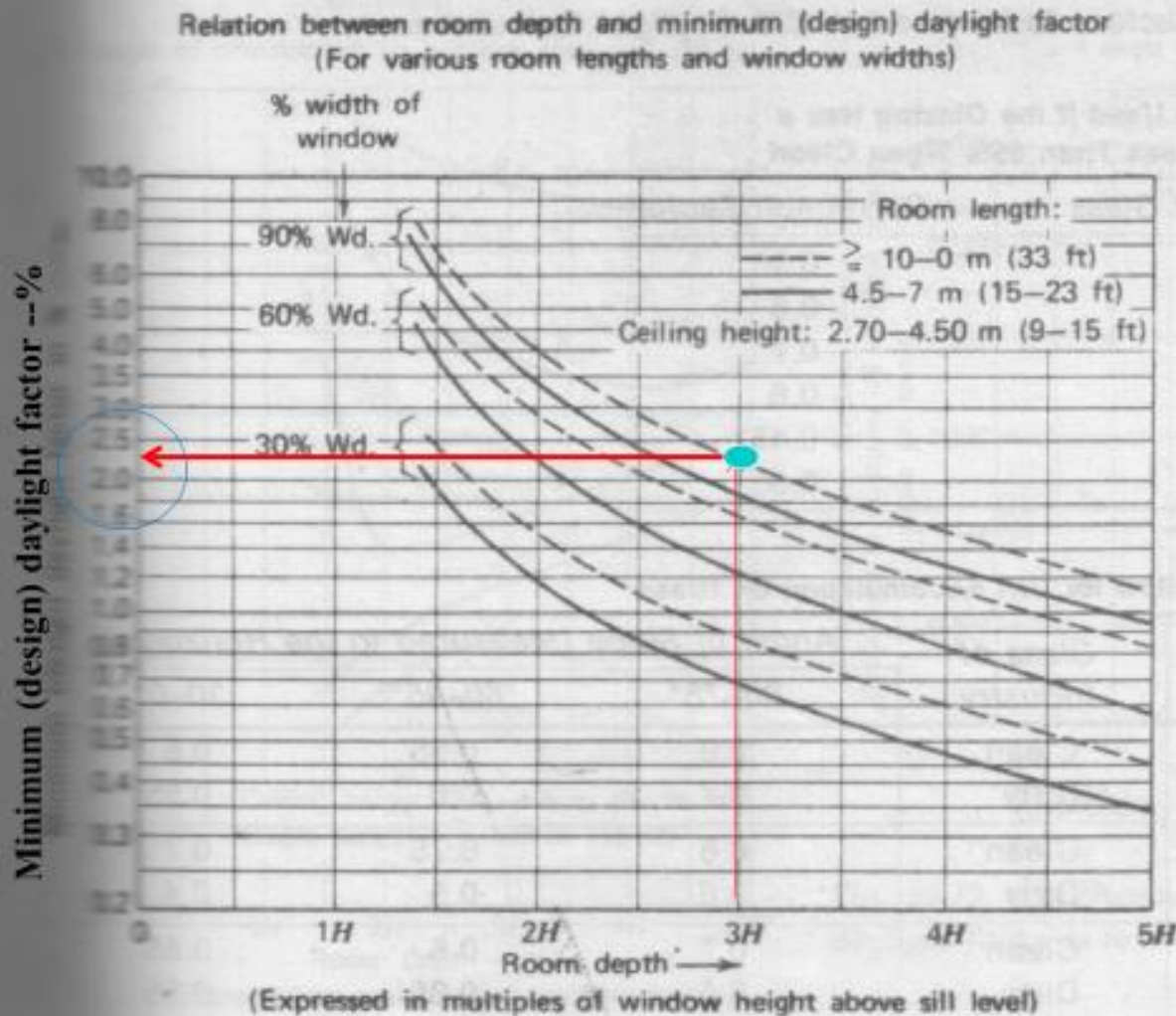
Dari grafik (1) tentukan design DF, yg merupakan DF dalam ruang

**Tinggi jendela = 10 ft – 3 ft – 1 ft = 6 ft**

**18 ft lebar / 6 ft tinggi jendela = 3H**

**Dari grafik utk panjang 25ft, lebar 10 ft & cakupan jendela 90% (16ft18ft) design DF pada 3H = 2.25**

Dari grafik utk panjang 25ft, lebar 10 ft & cakupan jendela 90% (16ft/18ft) design DF pada  $3H = 2.25$

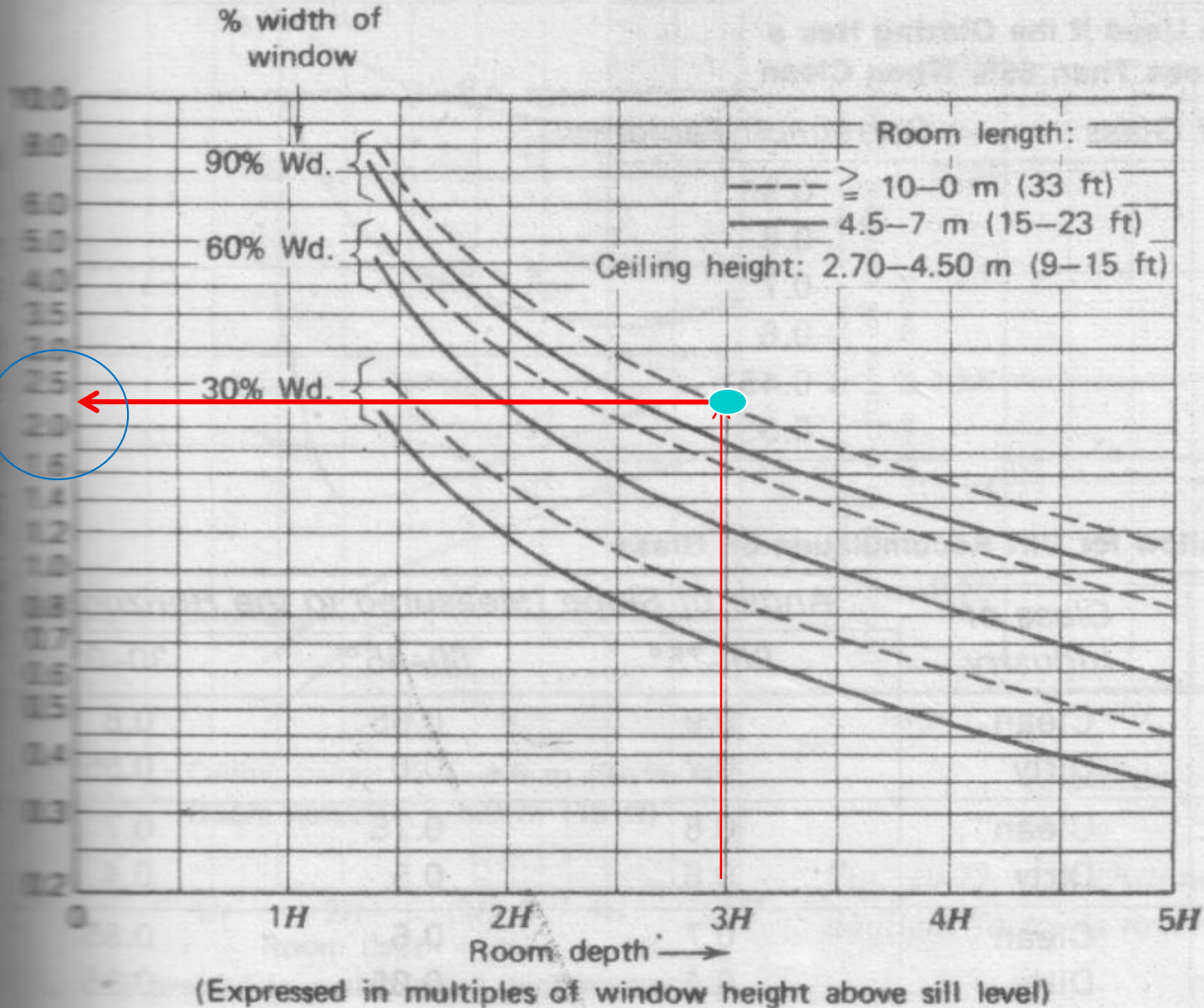


GRAFIK 1

Relation between room depth and minimum (design) daylight factor  
(For various room lengths and window widths)

GRAFIK 1

Minimum (design) daylight factor --%



Design DF lebih besar dr DF service aktual.  
Kalikan dengan faktor koreksi, dari grafik (2)  
atau tabel.

$$\text{DF service} = \text{DF design} \times \text{faktor koreksi}$$

Gunakan grafik menentukan faktor koreksi:

$$\text{Tansmisi kaca} = 0.95$$

$$\text{Faktor Kebersihan kaca} = 0.90$$

$$\text{Penghalang} = 0.78$$

$$\text{DF servis} = 2.25 \times 0.95 \times 0.9 \times 0.78 = 1.50$$

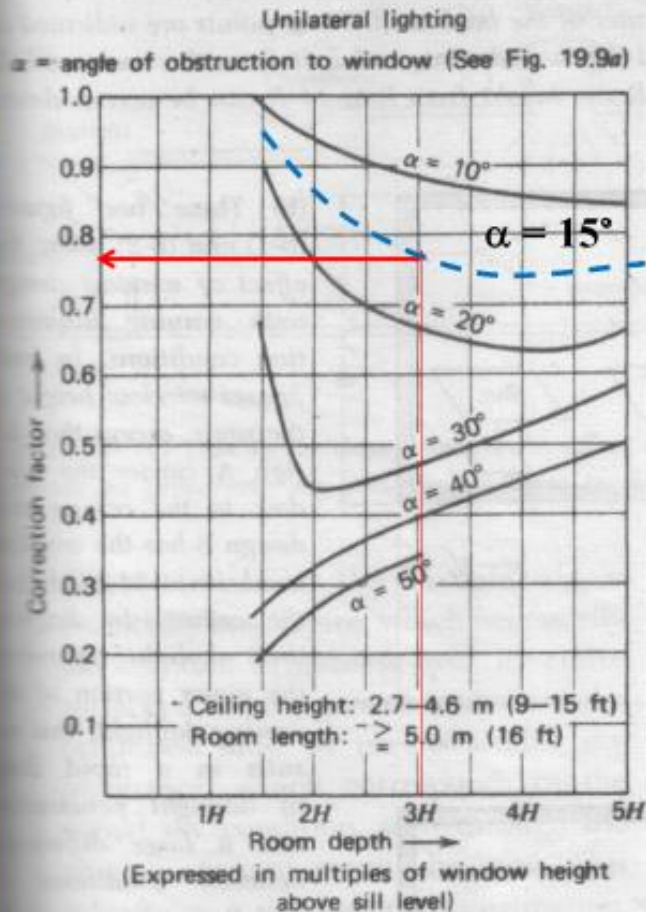
Gunakan grafik menentukan faktor koreksi:

Tansmisi kaca = 0.95

Faktor Kebersihan kaca = 0.90

Penghalang 0.78

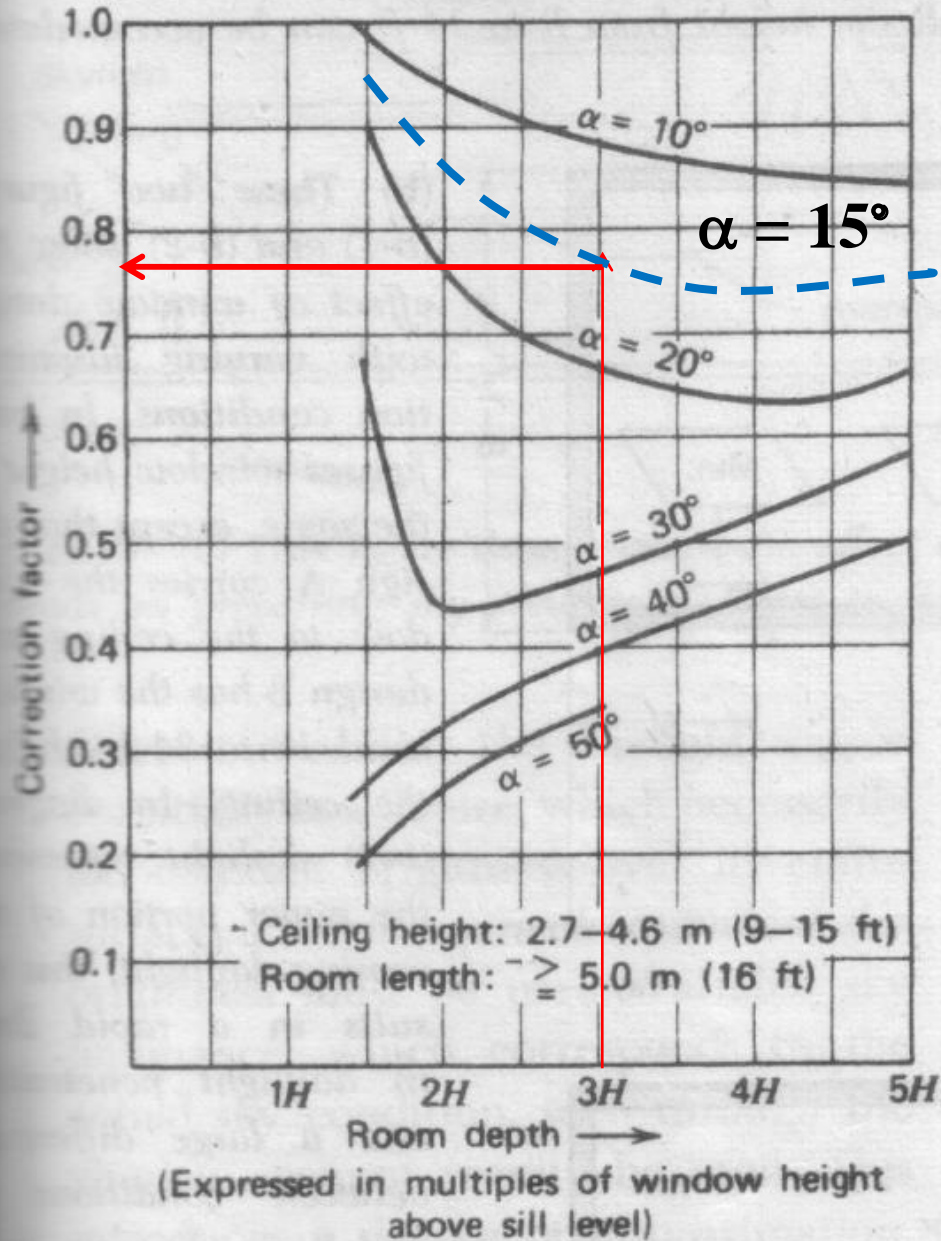
DF servis =  $2.25 \times 0.95 \times 0.9 \times 0.78 = 1.50$



GRAFIK 2

## Unilateral lighting

$\alpha$  = angle of obstruction to window (See Fig. 19.9a)



GRAFIK 2



Cari iluminasi eksterior yg dibutuhkan

Iluminasi eksterior yg dibutuhkan = iluminasi interior yg dibutuhkan / DF service

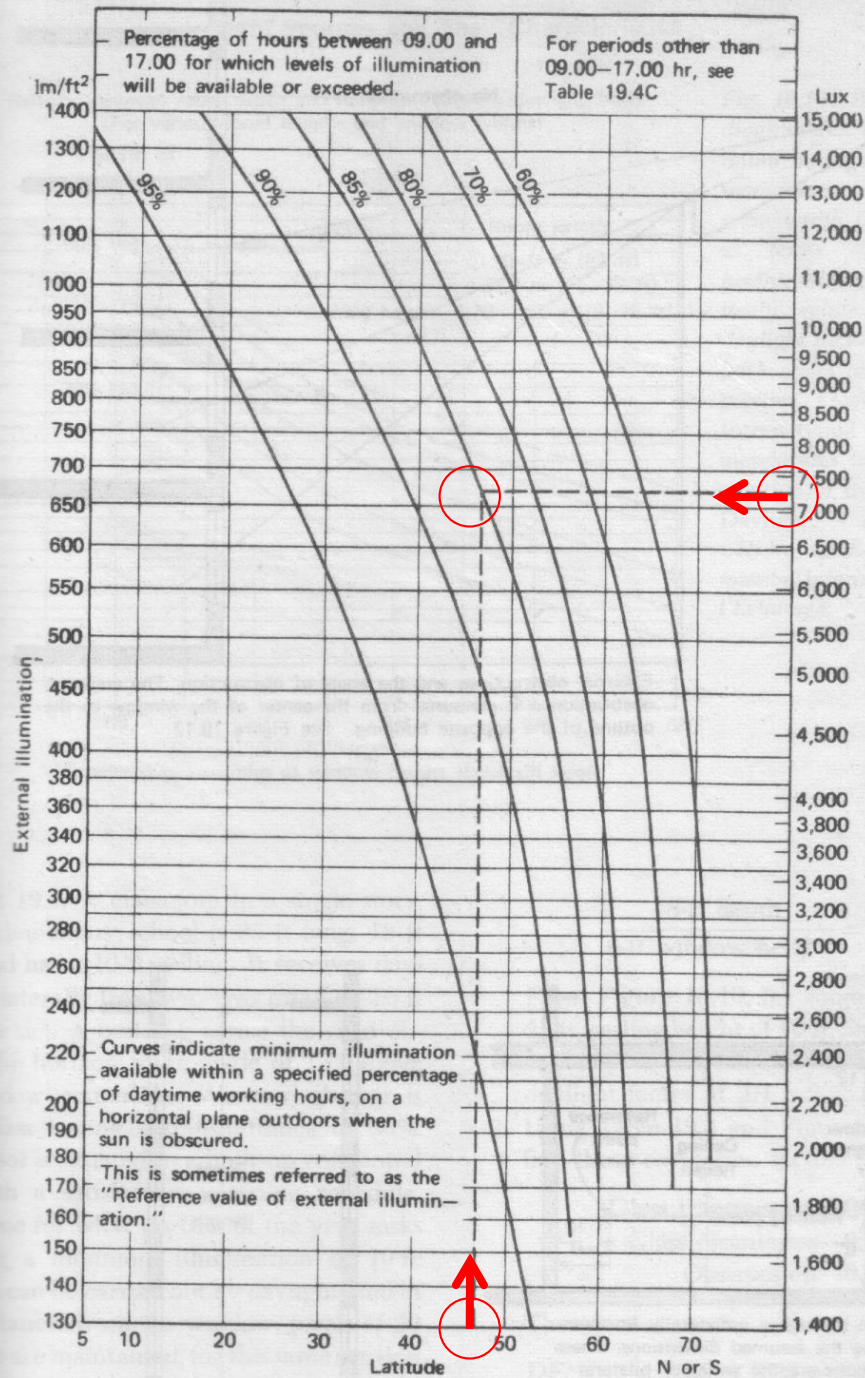
Dari grafik (3) tentukan persentase jam antara 9.00-17.00 utk iluminasi dibutuhkan

**Iluminasi eksterior yg dibutuhkan:**

108 lux / 1.50 x 100 = 7200 lux

Dari grafik utk 7200 lux iluminasi eksterior pada 47.6°N akan terjadi 85% waktu antara 9.00 s/d 17.00.

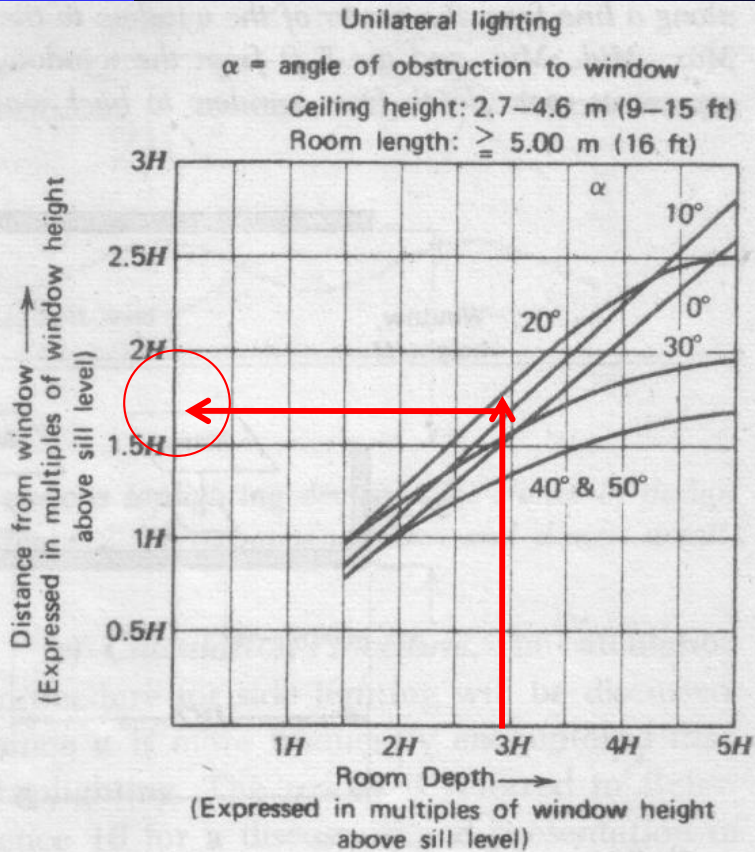
# GRAFIK 3



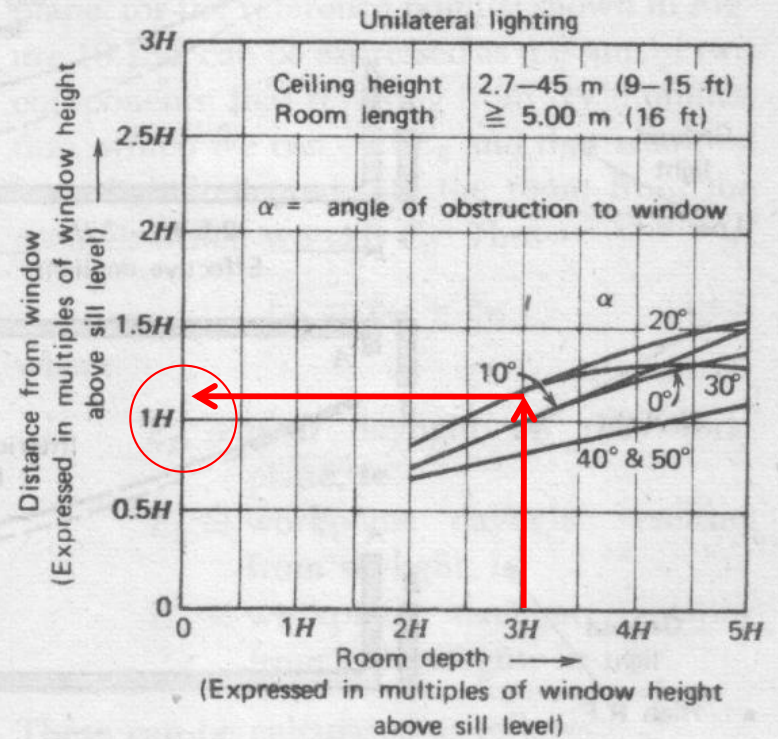
Dari grafik (4) tentukan posisi ruang yg iluminasinya 2x a/ 4x minimum

**Dari grafik kita dapatkan utk ruangan kedalaman 3H, 2x min level (20fc) iluminasi akan terjadi pada 1.75H atau 9 ft dari jendela,**

**dan 4x min level (40fc) akan terjadi pada 1.1H atau 6.6ft dari jendela.**

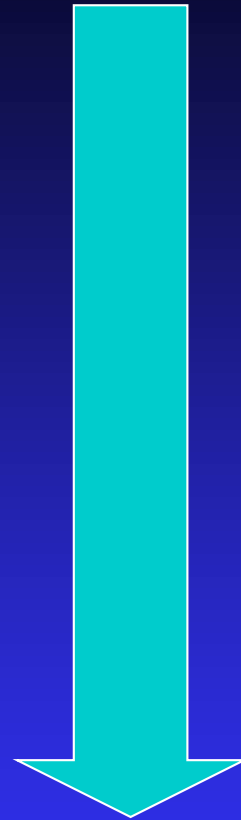


**Fig. 19.12 (a)** Distance from window at which daylight factor is twice minimum daylight factor.



**Fig. 19.12 (b)** Distance from window at which daylight factor is four times minimum daylight factor.

**GRAFIK 4**



**TUGAS 1**

**SOALA**

## SOAL A

**RUANG KELAS DI LATITUDE  $10^{\circ}$  N, PANJANG 45 FT, LEBAR 24 FT, TINGGI LANGIT-LANGIT 10 FT.**

**JENDELA TERLETAK SEPANJANG SISI SEPANJANG 30 FT BERSIH. KACA JENDELA MEMILIKI TRANSMITANS **80%**.**

**TENTUKAN PERSENTASE TAHUNAN YANG DAPAT DIAKOMODIR DENGAN PENERANGAN ALAMI UNTUK PEKERJAAN YANG MEMBUTUHKAN MINIMUM 20 FC (216 LUX),**

**DAN PADA JARAK BERAPA DARI JENDELA KITA DAPAT MEMPEROLEH **40FC** DAN **80FC** UNTUK WAKTU TAHUNAN YANG SAMA**

# Lighting design procedure

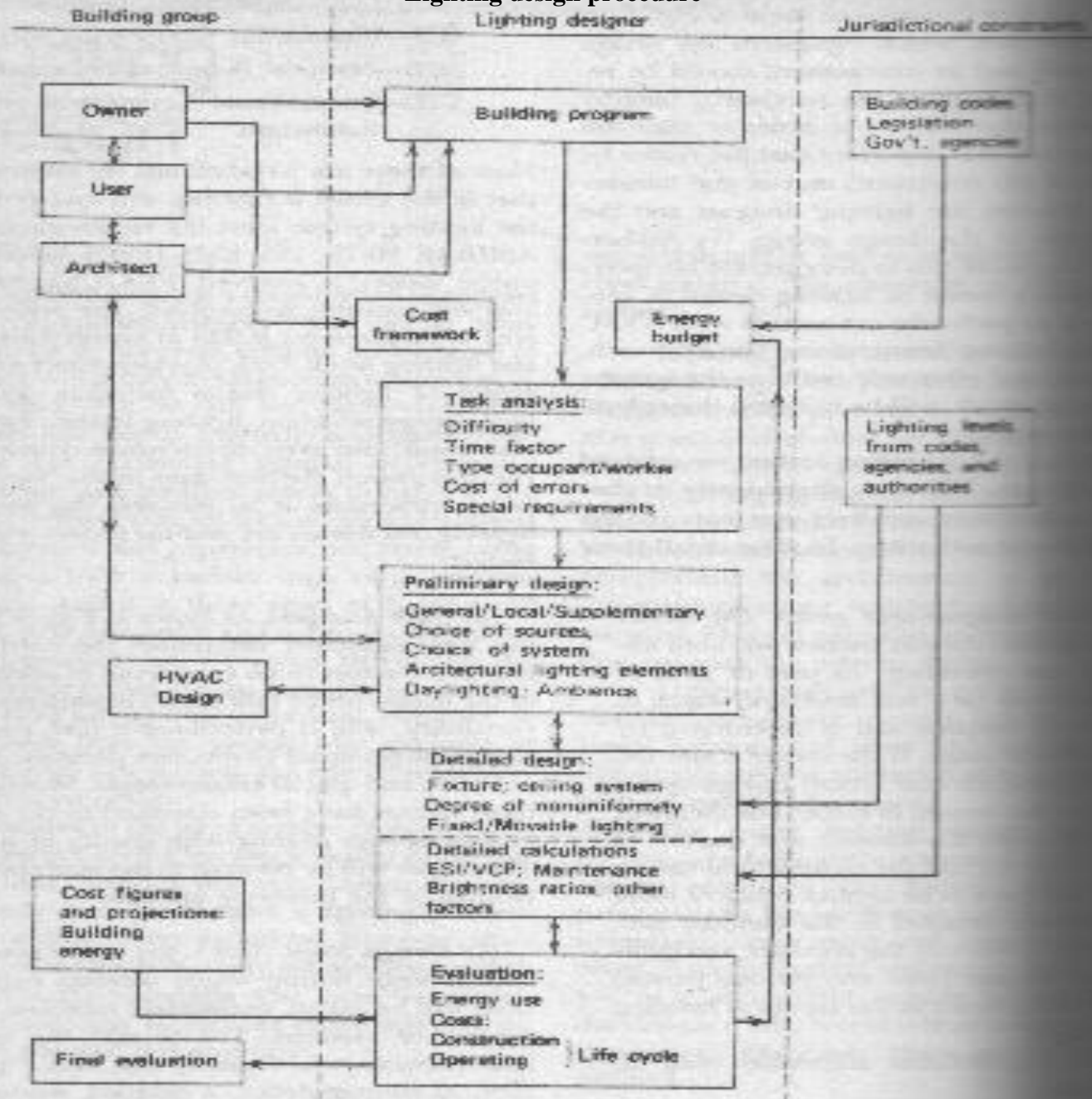


Fig. 20.1 Lighting design procedure chart.

LIGHTING DESIGN

## **TASK ANALYSIS:**

**SESUAI DENGAN JENIS DAN TIPE PEKERJAAN**

**PRELIMINARY DESIGN :**

**PERTIMBANGAN ENERGY :**

**USEFUL LUMENS = GENERATED LUMENS X  
CU X LLF;**

**CU = COEFFICIENT UTILIZATION**

**LLF= LIGHT LOSS FACTOR**

**MENENTUKAN METODE PENERANGAN :**

**PENERANGAN UMUM**

**LOKAL DAN SUPLEMEN**

**KOMBINASI**



**TIPE SISTEM PENERANGAN :**  
**TIDAK LANGSUNG**  
**SEMI TIDAK LANGSUNG**  
**DIFUS DAN LANGSUNG-**  
**TIDAK LANGSUNG**  
**SEMI LANGSUNG**  
**LANGSUNG**

# PERHITUNGAN ILUMINASI INTERIOR

## PERHITUNGAN LUMEN

$FC = \text{LUMENS (LM)} / \text{AREA IN SQ FT}$

CU ADALAH BERBANDINGAN ANTARA LUMEN YANG SAMPAI PADA BIDANG KERJA DENGAN LUMEN YANG DIPANCARKAN/LAMPU

$\text{LUMENS ON THE WORKING PLANE} = \text{LAMP LUMENS} \times \text{CU}$

$FC = (\text{LAMP LUMENS} \times \text{CU}) / \text{AREA}$

**ILUMINASI AWAL INI DIREDUKSI  
DENGAN EFEK SUHU DAN VARIASI  
TEGANGAN VOLT, TKT KOTOR DARI  
LAMPU DAN PERMUKAAN RUANG,  
DEPRESIASI LAMPU YG KELUAR DAN  
KONDISI PERAWATAN ===== LLF**

**MAINTAINED FC = INITIAL FC X LLF**

**EFEK SUHU DAN VOLTAGE : 0.9**

**ROOM SURFACE DIRT :**

**0.95 UTK CLEAN ROOM**

**0.9 UTK MEDIUM KONDISI**

**0.85 UTK DIRTY ROOM**

**LAMP LUMEN DEPRECIATION : ANGKA LIHAT  
TABEL == 0.9**

**BURNOUT TERGANTUNG DARI JADWAL  
PERAWATAN & PERGANTIAN = 0.95 ATAU 1**

**LUMINAIRE DIRT DEPRECIATION (LLD)  
TERGANTUNG PD DESAIN PENERANGAN,  
KONDISI ATMOSFER DAN KONDISI RUANG**

**TOTAL LLF = PERKALIAN SEMUA KOMPONEN  
DI ATAS**

**FC = (LAMP LUMENS X CU X LLF) / AREA**

**LAMP LUMENS = NO OF FIXTURES X  
LAMPS/FIXTURE X LUMENS/LAMP**

**JMH PENERANGAN = (FC X AREA )/ LAMPS PER  
PENERANGAN X LUMENS PER LAMP X CU X  
LLF**

# **METODE PERHITUNGAN RONGGA PER ZONE (ZONAL CAVITY CALCULATION METHOD)**

**CR = 2.5 X (AREA OF CAVITY WALL/AREA OF  
WORK PLANE);**

**CR = CAVITY RATIO**

**PADA RUANG PERSEGI LUAS DINDING RUANG  
ADALAH  $h \times (2L + 2W)$  atau  $2h(L+W)$**

**CR =  $2.5 \times 2h \times (L+W)$  / area of work plane**

**CR =  $5h \times ((L+W)/(L \times W))$**

**Ceiling cavity ratio, CCR,**

$$\text{CCR} = 5 \text{ hcc } ((L+W)/(L \times W))$$

**Room cavity ratio, RCR**

$$\text{RCR} = 5 \text{ hrc } ((L+W)/(L \times W))$$

**Floor cavity ratio, FCR**

$$\text{FCR} = 5 \text{ hfc } ((L+W)/(L \times W))$$



**Langkah selanjutnya menentukan reflektans efektif dinding ( $\rho_w$ ), langit-langit ( $\rho_c$ ) lantai ( $\rho_f$ ) lihat tabel**

**CU dari pabrikan lampu**

## CONTOH:

**RUANG KELAS 20 X 25 X 12 FT, reflektans awal langit-langit 80, dinding 50 dan lantai 20. Tentukan jmh lampu (2LAMPU/ fixture lampu)**

$$\text{Hcc} = 2 ; \quad \text{hrc} = 7.5 ; \quad \text{hfc} = 2.5$$

$$\rho_{\text{c}} = 80\% ; \quad \rho_{\text{w}} = 50\% ; \quad \rho_{\text{f}} = 20\%$$

$$\begin{aligned} \text{RCR} &= 5\text{hrc} ((L+W)/(L \times W)) \\ &= 5(7.5)(45/500) = 3.375 \end{aligned}$$

$$\text{CCR} = 0.9$$

$$\text{FCR} = 1.125$$

Dari tabel  $\rho_{\text{cc}} = 68\%$  ,  $\rho_{\text{fc}} = 19\%$ ,  $\rho_{\text{w}} = 50\%$

Dgn interpolasi  $\text{CU} = 0.545$

$\rho_{cc}$	CU		
	70	68	50
RCR = 3	0.58		0.54
RCR = 3.375	0.549	0.545	0.509
RCR = 4	0.53		0.49

## **MENENTUKAN LLF**

$$\text{LLF} = 0.9 \times 0.9 \times 0.9 \times 0.9 = 0.656$$

## **MENGHITUNG FOOTCANDLE/LUX**

$$= 80 \times 20 \times 25 / (2 \times 3200 \times 5.45 \times 0.656)$$

$$= 17.48 \text{ FIXTURE}$$

# DASAR PERHITUNGAN

Koefisien refleksi ruangan (dinding, langit-langit, lantai, perabotan, dll.)

1. Intensitas penerangan (ft.c)

2. Jenis lampu yang digunakan : Maintenance factor (MF) dan Koefisien utilitas (CU)

3. Dimensi ruangan

## **Koefisien refleksi ruangan**

Untuk langit-langit = 80% (pcc)

Untuk dinding = 50% (pw)

Untuk lantai = 20%

Untuk perabotan = 35%

## Perhitungan sistem penerangan:

Intensitas penerangan

Untuk Perpustakaan

Storage : aktif dan non aktif

= 10 –20

ft.c

Lockers

= 30

ft.c

Core

= 100

ft.c

Exhibition & lobby

= 40

ft.c

Reading & carrels

= 70

ft.c

Special reading area

= 70

ft.c

Corridor, elevator, stairs & entrance

= 20

ft.c

Equipment	= 20	ft.c
Stacks & reference	= 30	ft.c
Book repair & binding	= 70	ft.c
Check in, check out, catalogues & card files	= 70	ft.c
Fire hoses	= 20	ft.c
Toilets & washroom	= 30	ft.c
Conference room & seminar/general meeting	= 20	ft.c
Microfilm	= 5	ft.c
Typing room	= 40	ft.c
Audio visual	= 30 – 50	ft.c
Staff lounge & listening room	= 20	ft.c
Vaults	= 20	ft.c
Staff & administration librarian	= 150	ft.c

Catatan:

Untuk kondisi di Indonesia, direduksi sebesar 60 – 70% karena penerangan secara alami dianggap cukup membantu

### Perhitungan sistem penerangan :

Total lumen = ft.c. x sq. ft. / CU x MF

Jumlah lampu = total lumen / lumen lampu

Ruang-ruang pada typical floor (tinggi plafon 10')

Carrels = 70 ft.c

Luas ruangan = 170 m<sup>2</sup> = 16' x 117' = 1870 sq.ft



Digunakan lampu 2 TL 60 W @ 3250 lumen ( 1 armatur)  
CU = 0,49 ; MF = 0,7 (70%) (termasuk category V-4, F-18)

Total lumens =  $70 \times 1870 / 0,49 \times 0,7 = 130900/0,343$   
= 381632 lumens

Jumlah lampu =  $381632/3250 = 117,4$  lampu  $\cong 118$  lampu

Untuk kondisi Indonesia =  $60\% \times 118$  lampu  
= 70 Lampu ( 35 armatur)