

Lampu dan Penerangan

DEFINISI

1. Candela

Intensitas luminous dari sebuah sumber cahaya, dan di definisikan sebagai $1/60$ intensitas luminous per cm^2 , pada black body dengan temperatur solidification platinum (2045°K).

Satu candela sama dengan satu lumen per steradian. Dengan total seluruhnya $4\pi \times 1 = 4\pi$ lumen.

2. Luminous Flux (F atau ϕ)

Radiasi energi cahaya yang keluar per detik dari bodi dalam bentuk luminous light wave. Satuan luminous flux adalah lumen. Dan didefinisikan sebagai flux yang terbawa pada solid angle dari sumber satu candela atau standart candela. $1 \text{ lumen} = 0.0016 \text{ watt}$ (pendekatan).

3. Lumen – hour

Quantitas cahaya yang disalurkan selama satu jam oleh flux sebesar satu lumen.

4. Luminous Intensity (I) atau Candle – Power

Titik sumber dengan arah tertentu yang diberikan oleh radiasi luminous flux per unit sudut solid pada arah yang sama.

Jika $d\phi$ adalah radiasi luminous flux yang keluar dari sebuah sumber cahaya dengan sudut solid $d\omega$ steradian, maka $I = d\phi/d\omega$.

Jika sumber cahaya dengan rata – rata intensitas luminous adalah $I \text{ lm/sr}$ (atau $I \text{ candela}$), maka total radiasi flux adalah

$\phi = \omega I = 4\pi I \text{ lumen}$.

5. Illuminance atau Illumination (E)

Ketika luminous flux jatuh pada sebuah permukaan, maka hal itu bisa dikatakan illuminated. Illumination pada sebuah permukaan terukur dengan normal luminous flux per area yang menerima.

Jika $d\phi$ adalah luminous flux, dan dA adalah sebuah luasan, maka $E = d\phi / dA$ atau $E = \phi / A$.

6. Luminous Exitance (M) of a Surface

Luminous Exitance (M) pada sebuah permukaan didefinisikan sebagai luminous flux emitted per unit area pada semua arah.

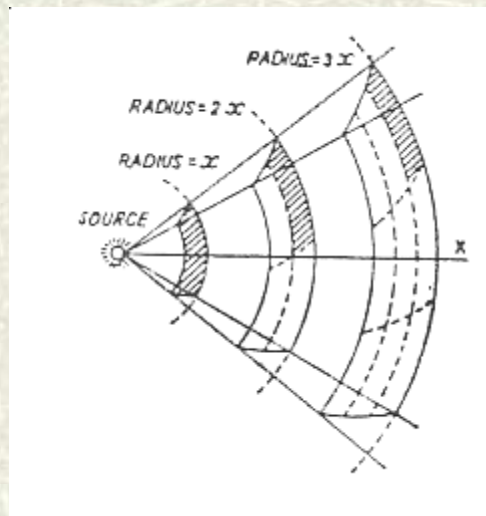
Jika elemen illuminated area ΔA dan emits total flux adalah $\Delta\phi$ pada semua arah, maka

$$M = \Delta\phi / \Delta A \quad (\text{lm/m}^2)$$

Name of Qty	Unit	Symbol
Luminous Flux	Lumen	F atau ϕ
Luminous Intensity	Candela	I
Illumination	lm/m ² atau lux	E
Luminance	cd/m ²	L atau B
Luminance Exitance	lm/m ²	M

HUKUM – HUKUM ILLUMINATION

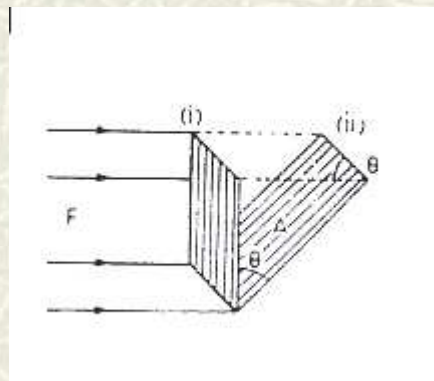
1. Besarnya E proporsional dengan intensitas illuminous I, atau $E \approx I$.
2. Inverse Square Law. Illumination pada sebuah permukaan besarnya proporsional berbanding terbalik dengan kuadrat jarak permukaan dengan sumber.
 $E \approx 1/r^2$



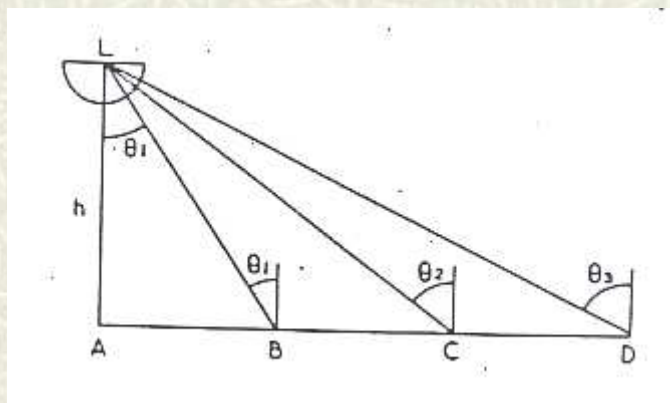
Pada gambar diatas diperlihatkan bahwa jarak antar permukaan berbanding 1:2:3. Dengan luasan yang tercakup berbanding 1:4:9, maka illumination akan berbanding 1: 1/4 : 1/9.

3. Lambert's Cosine

Besarnya E proporsional dengan sudut yang dibentuk oleh permukaan illuminated dan arah dari flux cahaya.



Pada gambar diatas, besarnya illumination E pada posisi 1 adalah $E_1 = \phi/A$, tetapi pada posisi 2 $E_2 = (\phi \cos \theta)/A$ atau $E_2 = E_1 \cos\theta$ atau $E = I \cos \theta/r^2$



$$E_A = \frac{I}{h^2} - \text{since } \theta = 0$$

dan $\cos \theta = 1$

$$E_B = \frac{I}{LB^2} * \cos \theta_1, \text{ dimana}$$

$$\cos \theta_1 = \frac{h}{LB}$$

maka

$$\begin{aligned} E_B &= \frac{I}{LB^2} * \frac{h}{LB} = 1 * \frac{h}{LB^3} \\ &= \frac{I}{h^2} * \frac{h^3}{LB^3} = \frac{I}{h^2} \left(\frac{h}{LB} \right)^3 \end{aligned}$$

Sekarang,

$$\frac{I}{h^2} = E_A \text{ dan } \left(\frac{h}{LB} \right)^3 = \cos^3 \theta_1$$

Maka,

$$E_B = E_A \cos^3 \theta_1$$

Begitu juga untuk,

$$E_C = E_A \cos^3 \theta_2 \text{ dan } E_D = E_A \cos^3 \theta_3$$

KEBUTUHAN ILLUMINATION

Nilai Illumnation yang diijinkan untuk setiap ruangan berbeda, hal ini disebabkan tujuan atau kegunaan dari ruang tersebut. Misalnya untuk nilai illumination siang hari pada penyinaran matahari langsung sebesar 120.000 Lm/m², sinar bulan dimalam hari nilai illumination sebesar 0.1 sampai 0.6 lm/m², untuk ruang secara umum memerlukan 20 sampai 30 lm/m². Tetapi untuk kebutuhan penglihatan manusia secara normal diperlukan sekitar 3 lm/m².

TABEL TINGKAT KEBUTUHAN PENERANGAN

Level	Kegunaan dan tempat	lm/m ²
7	Precision work, display, task requiring rapid diskrimation	Above 500
6	Extra fine machine work, around needles of sewing machine, fine engraving, inspection of fine details having low contrast.	200 – 500
5	Proof reading, drawing, sustained reading, fine assembling, skilled bench – work.	100 – 200
4	Drwaing offices, art exhibition, usual reading	60 – 100
3	In museum, drill halls, for work simple nature not involving close attention to fine details	40 - 60
2	Usual observation as bed room, waiting room, auditoriums and general lighting in factories	20 – 40
1	Hospitas wards, yards, railways platforms and corridors	5 – 10

Ratio...

RATIO SPACE / HEIGHT

Adalah perbandingan antara jarak horisontal dua lampu dengan tinggi lampu. Nilainya untuk indoor berkisar antara 1 sampai 2, tetapi untuk kapal tergantung pada tinggi ruangan yang ada.

SKEMA DESIGN DAN LAY-OUT

Ini sangat tergantung pada :

1. Tingkat kecukupan illumination.
2. Tingkat kecukupan penerangan yang merata pada meja kerja.

FAKTOR UTILISASI (η)

Merupakan perbandingan antara lumens aktual yang diterima pada meja kerja dengan lumens yang dibangkitkan oleh sumber cahaya.

Ini tergantung beberapa faktor antara lain :

1. Type penerangan (direct atau indirect).
2. Type dan tinggi fitting.
3. Warna permukaan dinding dan atap.
4. Dimensi ruangan.

Nilainya berkisar antara 0.4 sampai 0.6 untuk direct lighting, dan 0.1 sampai 0.35 untuk indirect lighting.

FAKTOR DEPRESIASI (p)

Merupakan nilai perbandingan antara illuminations pada saat aktual dengan nilai illumination pada saat lampu dan komponennya sangat bersih, atau dengan kata lain nilai illumination pada saat awal lampu tersebut dipasang.

Nilai muncul disebabkan adanya kotoran ataupun debu yang menempel pada reflektor lampu. Atau dapat pula disebut sebagai maintenance faktor.

Sehingga total nilai lumens yang dibutuhkan adalah :

Total lumens, $\phi = (E \times A) / (\eta \times p)$

Selesai...