



INSTALASI LISTRIK

TEKNIK PENCAHAYAAN

Wike Handini

DEFINISI DEFINISI

a. Intensitas Cahaya dan Flux:

- Satuan intensitas cahaya I adalah candela (cd) juga dikenal dengan *international candle*.
- Candela adalah satuan cahaya yang dianggap sama dengan cahaya lilin.
- Semakin besar angka Candela maka semakin kuat cahaya tersebut menyebar.
- Candela dianggap sebagai angka satuan cahaya dari lampu.
- Candela dihitung dari kekuatan sinar cahaya seluruhnya, tidak peduli dengan hasil angka arah cahaya dan hasil akhir kekuatan cahaya di suatu tempat.

DEFINISI DEFINISI

- Satu lumen setara dengan flux cahaya, yang jatuh pada setiap meter persegi (m^2) pada lingkaran dengan radius satu meter (1 m) jika sumber cahayanya isotropik 1 cd (yang bersinar sama ke seluruh arah) merupakan pusat isotropik lingkaran.
- Dikarenakan luas lingkaran dengan jari-jari r adalah $4\pi r^2$, maka lingkaran dengan jari-jari 1 m memiliki luas $4\pi \text{ m}^2$, oleh karena itu flux cahaya total yang dipancarkan oleh sumber 1 cd adalah $4\pi \text{ lm}$.
- Jadi flux cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya isotropik dengan intensitas I adalah:

$$\text{Flux cahaya (lm)} = 4\pi \times \text{intensitas cahaya (cd)}$$

3

DEFINISI DEFINISI

c. Lumen: Satuan flux cahaya

- Adalah satuan yang menyatakan kekuatan dari total sumber cahaya, misalnya lampu. Karena itu pada lampu selalu dicantumkan nilai lumen-nya.
- Nilai lumen tidak menghitung faktor intensitas cahaya lainnya, tetapi hanya yang ada di sumber cahayanya saja dengan arah cahaya yang mengarah kesatu sisi. Sehingga tidak peduli apakah lampunya berbentuk spot-beam sehingga terlihat lebih terang atau dibuat menyebar sehingga terlihat tidak terlalu terang, nilai yang digunakan adalah lumen sebagai angka kecerahan cahaya pada suatu bidang yang di sinari
- Satu lux adalah satu lumen per meter persegi.
- Lumen (lm) adalah kesetaraan fotometrik dari watt, yang memadukan respon mata “pengamat standar”. 1 watt = 683 lumens pada panjang gelombang 555 nm.

4

DEFINISI DEFINISI

d. Lux

- Adalah nilai yang dihitung sebagai penyebaran penerangan dari sebuah cahaya lampu, dengan memperhitungkan tingkat rata-rata cahaya paling kuat dan mengabaikan cahaya rendah yang bias.
- Lux digunakan sebagai hasil akhir yang diberikan cahaya lampu di titik tersebut, bukan dilihat dari kekuatan cahaya di titik lampu.
- Umumnya digunakan sebagai satuan standar untuk tingkat pencahayaan lampu di rumah
- Merupakan satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan.
- Cahaya rata-rata yang dicapai adalah rata-rata tingkat lux pada berbagai titik pada area yang sudah ditentukan.
- Satu lux setara dengan satu lumen per meter persegi.

5

DEFINISI DEFINISI

e. Efficacy Beban Terpasang

Merupakan iluminasi/terang rata-rata yang dicapai pada suatu bidang kerja yang datar per watt pada pencahayaan umum didalam ruangan yang dinyatakan dalam lux/W/m².

e. Perbandingan Efficacy Beban Terpasang

Merupakan perbandingan efficacy beban target dan beban terpasang

e. Indeks Ruang

Merupakan perbandingan, yang berhubungan dengan ukuran bidang keseluruhan terhadap tingginya, diantara tinggi bidang kerja dengan bidang titik lampu

e. Efficacy Beban Target

Nilai efficacy beban terpasang yang dicapai dengan efisiensi terbaik, dinyatakan dalam lux/W/m².

6

HUBUNGAN CANDELA, LUMEN DAN LUX

- ✓ **Lumen** berhubungan dengan lux

Satu lux adalah satu **lumen** per meter persegi.

$$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd sr.}$$

- ✓ Satu bola penuh memiliki *solid angle* sebesar 4π steradian, maka sebuah sumber cahaya yang memancarkan satu **candela** ke semua arah memiliki total fluks cahaya sebesar :

$$1 \text{ cd} \times 4\pi \text{ sr} = 4\pi \text{ cd sr} \approx 12.57 \text{ lumen}$$

7

CONTOH 1

Suatu lampu 7 Watt yang menghasilkan 560 lumen:

- ✓ Jika dipasang pada ruangan toilet berukuran $1,5 \times 1,5 \text{ m}^2$ dengan tinggi standar 3 meter akan terlihat sangat terang. Artinya nilai lux-nya besar.
- ✓ Tetapi bila lampu yang sama dipasang pada ruangan berukuran $6 \times 6 \text{ m}^2$ dengan tinggi sama maka cahayanya akan terlihat kurang terang. Dalam hal ini nilai lux-nya menurun
- ✓ Hal ini terjadi mengingat 1 lux setara dengan 1 lumen per meter persegi, sehingga dengan ukuran luas ruangan yang lebih besar, maka nilai lux akan menurun

8

STANDAR KEBUTUHAN INTENSITAS CAHAYA MENURUT SNI- 03-6197-2000

Tabel 1 Tingkat pencahayaan rata-rata, renderansi dan temperatur warna yang direkomendasikan

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Temperatur warna		
			Warm white <3300 K	Cool white 3300 K-5300K	Daylight >5300 K
Rumah tinggal :					
Teras	60	1 atau 2	•	•	
Ruang tamu	120 – 150	1 atau 2		•	
Ruang makan	120 – 250	1 atau 2	•		
Ruang kerja	120 – 250	1		•	•
Kamar tidur	120 – 250	1 atau 2	•	•	
Kamar mandi	250	1 atau 2		•	•
Dapur	250	1 atau 2	•	•	
Garasi	60	3 atau 4		•	•
Perkantoran :					
Ruang Direktur	350	1 atau 2		•	•
Ruang kerja	350	1 atau 2		•	•
Ruang komputer	350	1 atau 2		•	•
Ruang rapat	300	1	•	•	
Ruang gambar	750	1 atau 2		•	•
Gudang arsip	150	1 atau 2		•	•
Ruang arsip aktif	300	1 atau 2		•	•
Lembaga Pendidikan :					
Ruang kelas	250	1 atau 2		•	•
Perpustakaan	300	1 atau 2		•	•
Laboratorium	500	1		•	•
Ruang gambar	750	1		•	•
Kantin	200	1	•	•	
Hotel dan Restoran :					
Lobi, kondor	100	1	•	•	
Ruang serba guna	200	1	•	•	
Ruang makan	250	1	•	•	
Kafetaria	200	1	•	•	
Kamar tidur	150	1 atau 2	•	•	
Dapur	300	1	•	•	

CONTOH 2

Sebuah rumah tinggal memiliki ruang kerja dengan ukuran 3 x 4 m², hitunglah berapa kebutuhan fluks cahaya (lumen) yang diperlukan ruang tersebut?

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)
Rumah tinggal :	
Teras	60
Ruang tamu	120 - 150
Ruang makan	120 - 250
Ruang kerja	120 - 250
Kamar tidur	120 - 250
Kamar mandi	250
Dapur	250
Garasi	60

$$\text{Luas ruangan kerja} = 3 \times 4 \text{ m}^2 = 12 \text{ m}^2$$

Dari tabel terlihat bahwa tingkat pencahayaan yang diperlukan untuk ruang kerja adalah 120 - 250 lux, jika diambil nilai tengah yaitu 185 lux, maka total fluks cahaya yg diperlukan ruang kerja adalah:

$$185 \text{ Lux} \times 12 \text{ m}^2 = 2220 \text{ Lumen}$$

CONTOH 3

Dari soal no. 2, jika pada ruang kerja akan dipasang lampu sebesar 7 W 560 lumen, berapakah jumlah lampu yang dibutuhkan?

Dari jawaban no. 2 didapatkan bahwa kebutuhan ruang kerja tersebut adalah 2220 Lumen, maka jumlah lampu yang dibutuhkan adalah:

$$\frac{2220}{560} = 3,96 \approx 4 \text{ lampu}$$