



PANDUAN TEKNIK PENERANGAN BANGUNAN DAN GEDUNG

Buku Saku

DAFTAR ISI

BAB I	Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan.....	1
1.	Persyaratan Umum Pencahayaan	1
1.1.	Pencahayaan Buatan	1
1.2.	Pencahayaan Alami	5
2.	Perhitungan	6
2.1.	Prosedur Perhitungan dan Optimasi Pemakaian Daya Listrik	6
2.2.	Kualitas Warna Cahaya	6
2.3.	Perhitungan Tingkat Pencahayaan Alami Siang Hari.....	7
3.	Pengoperasian dan Pemeliharaan	7
3.1.	Pengoperasian	7
3.2.	Pemeliharaan	8
BAB II	Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan	
	Pada Bangunan Gedung	10
1.	Istilah Dan Defenisi	10
2.	Hukum Kuadrat	10
3.	Intensitas Cahaya	11
4.	Sistem Penerangan Dan Armatur	11
5.	Cara Menghitung Penerangan Dalam	12
5.1.	Intensitas Penerangan.....	12
5.2.	Efisiensi Penerangan	12
5.3.	Faktor Depresiasi	13
5.4.	Penentuan Jumlah Lampu dan Armatur	13
5.5.	Cara Penempatan Sumber-sumber Cahaya	
	Dalam Ruangan	14
5.6.	Tabel-Tabel Penerangan	15
BAB III	Pengukuran Intensitas Penerangan Di Tempat Kerja	17
1.	Ruang Lingkup	17
2.	Istilah dan Definisi	17
3.	Metoda Pengukuran	17

BAB I

Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan

1. Persyaratan Umum Pencahayaan

1.1. Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan harus memenuhi:

- ✓ Tingkat pencahayaan minimal yang direkomendasikan tidak boleh kurang dari tingkat pencahayaan pada tabel 1.

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

Fungsi Ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderansi warna	Temperatur warna		
			Warm white	Cool white	Daylight
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		•	•

Fungsi Ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Temperatur warna		
			Warm white	Cool white	Daylight
Ruang gambar	750	1		•	•
Kantin	200	1	•	•	
Hotel dan Restaurant :					
Lobi, koridor	100	1	•	•	
Ruang serba guna	200	1	•	•	
Ruang makan	250	1	•	•	
Kafetaria	200	1	•	•	
Kamar tidur	150	1 atau 2	•		
Dapur	300	1	•	•	
Rumah sakit :					
Ruang rawat inap	250	1 atau 2		•	•
Ruang operasi, ruang bersalin	300	1		•	•
Laboratorium	500	1 atau 2		•	•
Ruang rekreasi dan rehabilitasi	250	1	•	•	
Pertokoan :					
Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil)	500	1	•	•	•
Toko kue dan makanan	250	1	•	•	
Toko bunga	250	1		•	
Toko buku dan alat tulis/ gambar	300	1	•	•	•
Toko perhiasan, arloji	500	1	•	•	
Toko barang kulit dan sepatu	500	1	•	•	
Toko pakaian	500	1	•	•	
Pasar swalayan	500	1 atau 2	•	•	

Fungsi Ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Temperatur warna		
			Warm white	Cool white	Daylight
Toko mainan	500	1	•	•	
Toko alat listrik (TV, Radio/tape, mesin cuci dan lain-lain)	250	1 atau 2	•	•	•
Toko alat musik dan olahraga	250	1	•	•	•
Industri (umum) :					
Gudang	100	3		•	•
Pekerja kasar	100 ~ 200	2 atau 3		•	•
Pekerjaan menengah	200 ~ 500	1 atau 2		•	•
Pekerjaan halus	500 ~ 1000	1		•	•
Pekerjaan amat halus	1000 ~ 2000	1		•	•
Pemeriksaan warna	750	1		•	•
Rumah ibadah :					
Masjid	200	1 atau 2		•	
Gereja	200	1 atau 2		•	
Vihara	200	1 atau 2		•	

- ✓ Daya listrik maksimum per meter persegi tidak boleh melebihi nilai sebagaimana tercantum pada tabel 2 kecuali :
- pencahayaan untuk bioskop, siaran TV, presentasi audio visual dan semua fasilitas hiburan yang memerlukan pencahayaan sebagai elemen teknologi utama dalam pelaksanaan fungsinya.
 - Pencahayaan khusus untuk bidang kedokteran.
 - Fasilitas olahraga dalam ruangan (indoor).
 - Pencahayaan yang diperlukan untuk pameran di galeri, museum, dan monumen.
 - Pencahayaan luar untuk monumen.

- Pencahayaan khusus untuk penelitian di Laboratorium.
- Pencahayaan darurat.
- Ruangan yang mempunyai tingkat keamanan dengan risiko tinggi yang dinyatakan oleh peraturan atau oleh petugas keamanan dianggap memerlukan pencahayaan tambahan.
- Ruangan kelas dengan rancangan khusus untuk orang yang mempunyai penglihatan yang kurang, atau untuk orang lanjut usia.
- Pencahayaan untuk lampu tanda arah dalam bangunan gedung;
- Jendela peraga pada toko/etalase.
- Kegiatan lain seperti agro industri (rumah kaca), fasilitas pemrosesan dan lain-lain.

Tabel 2 Daya listrik maksimum untuk pencahayaan

Lokasi	Daya Pencahayaan Maksimum (W/m²)
Ruang Kantor	15
Auditorium	25
Pasar Swalayan	20
Hotel :	
Kamar Tamu	17
Daerah Umum	20
Rumah Sakit	
Ruang Pasien	15
Gudang	5
Kafetaria	10
Garasi	2
Restauran	25
Lobi	10
Tangga	10
Ruang Parkir	5
Ruang Perkumpulan	20
Industri	20
Pintu masuk dengan kanopi :	
Lalu lintas sibuk seperti hotel, bandara, teater	30

Lalu lintas sedang seperti rumah sakit, kantor dan sekolah	15
Jalan dan lapangan :	
Tempat penimbunan atau tempat kerja	2,0
Tempat untuk santai seperti taman, tempat rekreasi, dan tempat piknik	1,0
Jalan untuk kendaraan dan pejalan kaki	1,5
Tempat parkir	2,0

- ✓ Penggunaan energi yang sehemat mungkin dengan mengurangi daya terpasang melalui :
 - Pemilihan lampu yang mempunyai efikasi lebih tinggi dan menghindari pemakaian lampu dengan efikasi rendah. Dianjurkan menggunakan lampu fluoresen dan lampu pelepasan gas lainnya.
 - Pemilihan armatur yang mempunyai karakteristik distribusi pencahayaan sesuai dengan penggunaannya, mempunyai efisiensi yang tinggi dan tidak mengakibatkan silau atau refleksi yang mengganggu.
 - Pemanfaatan cahaya alami siang hari.

1.2. Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami siang hari harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Cahaya alami siang hari harus dimanfaatkan sebaik-baiknya;
- Dalam pemanfaatan cahaya alami, masuknya radiasi matahari langsung ke dalam bangunan harus dibuat seminimal mungkin. Cahaya langit harus diutamakan dari pada cahaya matahari langsung;
- Pencahayaan alami siang hari dalam bangunan gedung harus memenuhi ketentuan SNI 03-2396-2001 tentang “Tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung”.

2. Perhitungan

2.1. Prosedur Perhitungan dan Optimasi Pemakaian Daya Listrik

Prosedur umum perhitungan besarnya pemakaian daya listrik untuk sistem pencahayaan buatan dalam rangka penghematan energi sebagai berikut :

- Tentukan tingkat pencahayaan rata-rata (lux) sesuai dengan fungsi ruangan;
- Tentukan sumber cahaya (jenis lampu) yang paling efisien (efikasi tinggi) sesuai dengan penggunaan termasuk renderasi warnanya;
- Tentukan armatur yang efisien;
- Tentukan tata letak armatur dan pemilihan jenis, bahan, dan warna permukaan ruangan (dinding, lantai, langit-langit);
- Hitung jumlah Fluks luminus (lumen) dan jumlah lampu yang diperlukan;
- Tentukan jenis pencahayaan, merata atau setempat;
- Hitung jumlah daya terpasang dan periksa apakah daya terpasang per meter persegi tidak melampaui angka maksimum yang telah ditentukan
- Rancang sistem pengelompokan penyalan sesuai dengan letak lubang cahaya yang dapat dimasuki cahaya alami siang hari;
- Rancang sistem pengendalian penyalan yang dapat menyesuaikan atau memanfaatkan pencahayaan alami secara maksimal yang masuk ke dalam ruangan.

2.2. Kualitas Warna Cahaya

Kualitas warna cahaya dibedakan menjadi :

a. Warna cahaya lampu.

- Warna putih kekuning-kuningan (warm-white), kelompok 1 ($< 3.300\text{ K}$);
- Warna putih netral (cool-white), kelompok 2 ($3.300\text{ K} \sim 5.300\text{ K}$);
- Warna putih (daylight), kelompok 3 ($> 5.300\text{ K}$);

b. Renderasi warna.

- Efek warna kelompok 1 : Ra indeks $80 \sim 100\%$.
- Efek warna kelompok 2 : Ra indeks $60 \sim 80\%$.
- Efek warna kelompok 3 : Ra indeks $40 \sim 60\%$.
- Efek warna kelompok 4 : Ra indeks $< 40\%$.

2.3. Perhitungan Tingkat Pencahayaan Alami Siang Hari

Perancangan pencahayaan alami yang hemat energi dilakukan sebagai berikut :

- Tentukan faktor pencahayaan siang hari atau faktor langit minimum yang diperlukan pada titik-titik yang dipilih sesuai dengan fungsi ruangan.
- Gunakan cara perhitungan faktor langit dan faktor pencahayaan siang hari sesuai SNI 03-2396-2001 tentang “Tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung”.
- Tentukan lubang cahaya yang dapat di buka sesuai ketentuan ventilasi.

3. Pengoperasian dan Pemeliharaan

3.1. Pengoperasian

3.1.1. Penempatan Alat Kendali

- Semua alat pengendali pencahayaan diletakkan pada tempat yang mudah dijangkau dan mudah dilihat.
- Sakelar yang melayani ruang kerja, apabila mudah dijangkau dapat dipasang sebagai bagian dari armatur yang digunakan untuk menerangi ruang kerjanya.
- Sakelar yang mengendalikan beban yang sama pada lebih dari satu lokasi tidak boleh dihitung sebagai tambahan jumlah sakelar pengendali.
- Hal-hal yang tidak diatur dalam ketentuan pengendalian pencahayaan adalah :
 - a. Pengendalian pencahayaan yang mengatur suatu area kerja yang luas secara keseluruhan sesuai dengan kebutuhan pencahayaan dan pengendali dapat dipusatkan di tempat lain (termasuk lobi umum dari gedung perkantoran, hotel, rumah sakit, pusat perbelanjaan dan gudang;
 - b. Pengendalian otomatis atau pengendalian yang dapat diprogram;
 - c. Pengendalian yang memerlukan operator terlatih;

3.1.2. Pengendalian Sistem Pencahayaan

- Semua sistem pencahayaan bangunan gedung harus dapat dikendalikan secara manual atau otomatis, kecuali yang terhubung dengan sistem darurat.
- Ketentuan pengendalian cahaya sebagai berikut :
 - a. Setiap pemasangan partisi yang membentuk ruangan harus dilengkapi minimum satu sakelar “ON/OFF ” untuk setiap ruangan;
 - b. Area dengan luas maksimum 30 m² harus dilengkapi dengan satu sakelar, untuk satu macam pekerjaan atau satu kelompok pekerjaan;
 - c. Pencahayaan luar bangunan dengan waktu operasi kurang dari 24 jam terus menerus, harus dapat dikendalikan secara otomatis dengan pengatur waktu (timer), photocell atau gabungan keduanya;
 - d. Area yang pencahayaan alaminya tersedia dengan cukup, sebaiknya dilengkapi dengan sakelar pengendali otomatis yang dapat mengatur penyalan lampu sesuai dengan tingkat pencahayaan yang dirancang;
 - e. Setiap sakelar, maksimum melayani total beban daya seperti dianjurkan dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) edisi yang terakhir;
 - f. Penyaluran daya listrik pada kamar tamu Hotel, sebaiknya dapat dimatikan dan dihidupkan dengan memasukkan kunci kamar pada kotak sakelar (keytag), kecuali untuk keperluan khusus.
 - g. Armatur yang letaknya paralel terhadap dinding luar pada arah datangnya cahaya alami yang menggunakan sakelar otomatis atau sakelar yang terkendali harus dapat dimatikan dan dihidupkan dengan sakelar tersendiri/ manual.

3.2. Pemeliharaan

Agar tindakan pemeliharaan pada sistem pencahayaan lebih tepat dan terjamin pelaksanaannya, pemilik atau pengelola bangunan gedung diharuskan memiliki buku manual pengoperasian sistem pencahayaan bangunan gedung. Buku manual ini berisi data dan informasi yang lengkap

mengenai sistem listrik untuk pencahayaan yang mencakup informasi sebagai berikut :

- Diagram satu garis dari sistem listrik bangunan gedung.
- Diagram skematik pengendalian sistem listrik untuk pencahayaan.
- Daftar peralatan listrik yang beroperasi pada bangunan gedung terutama untuk pencahayaan.
- Daftar pemakaian listrik untuk pencahayaan sesuai dengan jumlah lampu dan jenisnya.
- Daftar lampu, jenisnya dan karakteristik lampu.
- Daftar urutan pemeliharaan.

Dengan manual yang berisi informasi ini, tindakan pemeliharaan dan pengendalian sistem pencahayaan dapat ditentukan lebih tepat. Untuk memperoleh pemakaian energi listrik yang efisien, pemeliharaan instalasi pencahayaan harus dilakukan melalui :

- Setiap pencahayaan yang tidak diperlukan harus dimatikan.
- Lampu dan armatur harus dijaga tetap bersih guna memperoleh tingkat pencahayaan yang tepat.
- Lampu harus diganti jika fluks luminusnya jauh menurun sesuai dengan umurnya.
- Penggunaan warna muda untuk dinding, langit-langit, lantai dan korden, dengan demikian dapat mengurangi jumlah cahaya yang diperlukan sebagai akibat pengaruh reflektansi bahan-bahan yang dipakai.
- Penggunaan pencahayaan luar untuk tujuan dekorasi dan suasana dioptimalkan.
- Pengurangan tingkat pencahayaan luar sampai pada batas terendah yang masih memberikan keamanan dan kenyamanan.
- Petugas pembersih ruangan bekerja lebih awal sehingga pemadaman lampu dapat dilakukan lebih cepat.
- Penggantian lampu yang tidak hemat energi dengan lampu hemat energi.

BAB II

TATA CARA PERANCANGAN SISTEM PENCAHAYAAN BUATAN PADA BANGUNAN GEDUNG

1. Istilah Dan Defenisi

- 1 watt cahaya adalah energi yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya sebesar 1 watt dengan panjang gelombang 555 mμ.
- 1 watt cahaya = 680 lumen
- Flux cahaya (lumen) adalah jumlah seluruh cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya dalam satu detik.
- Flux cahaya spesifik atau Efikasi = lumen/watt. Efikasi menunjukkan tingkat efisiensi sebuah lampu. Angka yang diberikan menunjukkan besarnya Lumen Output sebuah lampu untuk setiap Watt energy listrik yang dikonsumsi untuk menyalakan lampu tersebut.
- Steradian. Misalkan dari permukaan sebuah bola dengan jari-jari r ditentukan suatu bidang dengan luas r^2 . Kalau ujung suatu jari-jari kemudian menjalani tepi bidang itu, maka sudut ruang yang dipotong dari bola oleh jari-jari ini disebut satu steradian. Karena luas permukaan bola sama dengan $4\pi r^2$, maka di sekitar titik tengah bola dapat diletakkan 4π sudut ruang yang masing-masing sama dengan satu steradian.
- Intensitas cahaya (kandela) = flux cahaya persatuan sudut ruang (steradian) yang dipancarkan ke suatu arah tertentu

$$I = \frac{\Phi}{\omega} (cd) \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana : I = Intensitas cahaya (cd)

Φ = Flux cahaya (Lm)

ω = Sudut ruang (Steradian)

- Intensitas penerangan atau iluminansi (E) = flux cahaya persatuan luas permukaan $A = m^2$

$$E_{rata-rata} = \frac{\Phi}{A} lux \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana : Φ = Flux cahaya (Lm)

2. Hukum Kuadrat

$$E_p = \frac{I}{r^2} lux \dots\dots\dots 2.3$$

Dimana : E_p = intensitas penerangan di suatu titik P dari bidang yang diterangi (lux)

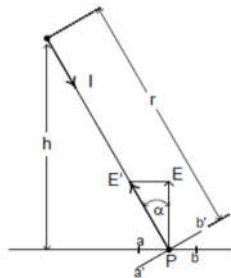
I = intensitas sumber cahaya (cd)

r = jarak dari sumber cahaya ke titik P (m)

3. Intensitas Cahaya

Diagram polar intensitas cahaya digunakan untuk menghitung intensitas penerangan di suatu titik menurut rumus :

$$E_p = \frac{I}{r^2} \text{ lux}$$



Gambar 2.1 Intensitas Penerangan

$$E = \frac{I}{r^2} \cos \alpha \text{ lux} \dots\dots\dots 2.4$$

4. Sistem Penerangan Dan Armatur

Berdasarkan pembagian flux cahayanya oleh sumber cahaya dan armatur yang digunakan, dapat dibedakan sistem-sistem penerangan di bawah ini.

Tabel 3 Sistem Penerangan

Sistem Penerangan	Langsung ke bidang kerja
a. Penerangan langsung	90 – 100 %
b. Terutama penerangan langsung	60 – 90 %
c. Penerangan campuran atau penerangan baur (difus)	40 – 60 %
d. Terutama penerangan tidak langsung	10 – 40 %
e. Penerangan tidak langsung	0 – 10 %

- Penerangan langsung: cahaya yang dipancarkan sumber cahaya seluruhnya diarahkan ke bidang yang harus diberikan penerangan, langit-langit hampir tidak berperan.
- Terutama penerangan langsung: sejumlah kecil cahaya dipancarkan ke atas.
- Penerangan baur/merata: sebagian dari cahaya sumber-sumber cahaya diarahkan ke dinding dan langit.
- Terutama penerangan tak langsung: sebagian besar dari cahaya sumber-sumber cahaya diarahkan ke atas.
- Penerangan tidak langsung: cahayanya dipantulkan oleh langit-langit dan dinding- dinding.

5. Cara Menghitung Penerangan Dalam

Perbandingan antara intensitas penerangan minimum dan maksimum di bidang kerja sekurang-kurangnya = 0,7. Perbandingan dengan sekelilingnya sekurang-kurangnya = 0,3.

5.1. Intensitas Penerangan

Intensitas penerangan ditentukan oleh :

- a. Tempat di mana pekerjaan akan dilakukan.
- b. Sifat pekerjaan

5.2. Efisiensi Penerangan

$$\eta = \frac{\phi_g}{\phi_0} \dots\dots\dots 2.5$$

Dimana : ϕ_0 = flux cahaya yang dipancarkan oleh semua sumber cahaya yang ada dalam ruangan

ϕ_g = flux cahaya berguna yang mencapai bidang kerja, langsung atau tidak langsung setelah dipantulkan oleh dinding dan langit-langit

Dan $\phi_g = E \times A \dots\dots\dots 2.6$

$$\phi_0 = \frac{E \times A}{\eta} \text{ Lm} \dots\dots\dots 2.7$$

Dimana: E = flux cahaya yang dipancarkan oleh semua sumber cahaya yang ada dalam ruangan

A = luas bidang kerja (m^2)

Untuk menentukan efisiensi penerangannya harus diperhitungkan :

- a. Efisiensi armaturnya (v), Perbandingan antara flux cahaya yang dipancarkan oleh armatur dan flux cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya.
- b. faktor refleksi dinding (r_w), faktor refleksi langit-langit (r_p) dan faktor refleksi bidang pengukurannya (r_m).

Faktor-faktor refleksi ditentukan berdasarkan warna dinding dan langit-langit ruangan :

- Warna putih dan warna sangat muda = 0,7
- Warna muda = 0,5
- Warna sedang = 0,3 dan warna gelap = 0,1

Khusus faktor refleksi bidang pengukuran (r_m) ditetapkan = 0,1.

- c. Indeks ruangan atau indeks bentuk (k)

$$k = \frac{p \times l}{h (p+l)} \dots\dots\dots 2.8$$

Dimana : p = panjang ruangan (m)

L = lebar ruangan (m)

h = tinggi sumber cahaya di atas bidang kerja (m)

Bidang kerja umumnya diambil 80 cm – 90 cm di atas lantai

5.3. Faktor Depresiasi

Faktor depresiasi terdiri atas 3 golongan utama:

- a. Pengotoran ringan
Terjadi di toko-toko, kantor-kantor dan gedung-gedung sekolah yang berada di daerah-daerah yang hampir tidak berdebu.
- b. Pengotoran berat
Terjadi di ruangan-ruangan dengan banyak debu atau pengotoran lainnya. Misalnya di pabrik-pabrik cor, pertambangan, pemintalan, dan sebagainya.
- c. Pengotoran biasa
Terjadi di perusahaan-perusahaan lainnya.

Kalau tingkat pengotorannya tidak ditentukan, digunakan faktor depresiasi = 0,8.

5.4. Penentuan Jumlah Lampu atau Armaturnya

Jumlah lampu :

$$n_L = \frac{\phi_0}{\phi_{lampu}} = \frac{E \times A}{\phi_{Lp} \times \eta \times d} \dots\dots\dots 2.9$$

Jumlah armatur :

$$n_L = \frac{\phi_0}{\phi_{armatur}} = \frac{E \times A}{\phi_{arm} \times \eta \times d} \dots\dots 3.0$$

Dimana : n_L = jumlah lampu

n_A = jumlah armatur

ϕ_{Lp} = flux cahaya lampu

ϕ_{arm} = flux cahaya armatur

E = intensitas penerangan yang diperlukan

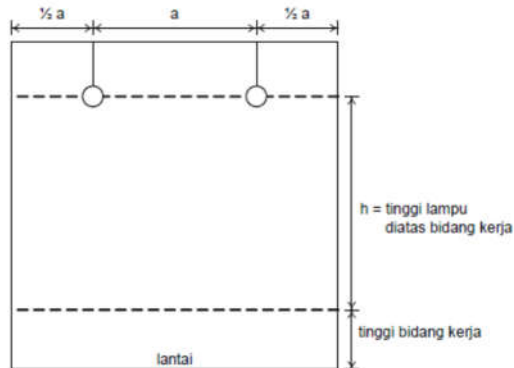
A = luas bidang kerja

η = efisiensi penerangan

d = faktor depresiasi

5.5. Cara Penempatan Sumber-sumber Cahaya Dalam Ruangan

- Jarak antara sumber cahaya (a) sedapat mungkin harus sama untuk kedua arah.
- Jarak antara sumber cahaya yang paling luar dan dinding = 0,5a.
- Sedapat mungkin : $a = (1 \text{ s/d } 1,5) h$



Gambar 2.2 Cara Penempatan Sumber Cahaya

5.6. Tabel-tabel Penerangan

Tabel 4 Tabel Penerangan 1

efisiensi penerangan untuk keadaan dasar											faktor depresiasi untuk masa pemeliharaan		
armatur pencahayaan lampung	θ	r_p 0,7											
		r_a 0,5 0,3 0,1			0,5			0,3					
		r_m 0,1			0,1			0,1			1 tahun	2 tahun	3 tahun
TWS 18	0,5	0,28	0,23	0,19	0,27	0,23	0,19	0,27	0,22	0,19			
TCS 18	0,6	0,33	0,28	0,24	0,32	0,28	0,24	0,32	0,27	0,24			
4 x TL 40 W	0,8	0,42	0,36	0,33	0,41	0,36	0,32	0,40	0,36	0,32			
kulit lensa	1	0,48	0,43	0,40	0,47	0,43	0,39	0,46	0,42	0,39	Pengotoran ringan	0,85	0,70
	1,2	0,52	0,48	0,44	0,51	0,47	0,44	0,50	0,46	0,43			
	1,5	0,58	0,52	0,49	0,55	0,52	0,49	0,54	0,51	0,49	Pengotoran sedang	0,80	0,65
	2	0,66	0,61	0,58	0,63	0,59	0,56	0,62	0,58	0,54			
	3	0,64	0,61	0,59	0,63	0,60	0,58	0,62	0,59	0,57	Pengotoran berat	x	x
	4	0,66	0,64	0,61	0,65	0,63	0,61	0,64	0,62	0,60			
	5	0,69	0,67	0,65	0,68	0,66	0,64	0,66	0,65	0,63			
	7,2	0,71	0,69	0,67	0,69	0,68	0,66	0,68	0,66	0,63			



Tabel 5 Tabel Penerangan 2

efisiensi penerangan untuk keadaan dasar											faktor depresiasi untuk masa pemeliharaan		
armatur pencahayaan layangan dasar lampung	θ	r_p 0,7											
		r_a 0,5 0,3 0,1			0,5			0,3					
		r_m 0,1			0,1			0,1			1 tahun	2 tahun	3 tahun
GCF	0,5	0,32	0,26	0,22	0,29	0,24	0,21	0,27	0,23	0,20			
2 x TL 18 W	0,6	0,37	0,31	0,27	0,35	0,30	0,26	0,32	0,28	0,25			
	0,8	0,40	0,41	0,36	0,43	0,38	0,35	0,40	0,36	0,33	Pengotoran ringan	0,90	0,80
	1	0,53	0,48	0,44	0,49	0,45	0,42	0,46	0,42	0,39			
	1,2	0,58	0,52	0,48	0,54	0,49	0,46	0,50	0,46	0,43	Pengotoran sedang	0,80	0,70
	1,5	0,62	0,58	0,54	0,58	0,54	0,51	0,54	0,51	0,48			
	2	0,68	0,64	0,60	0,63	0,59	0,57	0,58	0,55	0,53			
	3	0,71	0,67	0,64	0,66	0,63	0,60	0,61	0,59	0,57	Pengotoran berat	x	x
	4	0,73	0,70	0,67	0,68	0,65	0,63	0,63	0,61	0,59			
	5	0,76	0,74	0,71	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64	0,62			
	7,2	0,78	0,76	0,74	0,72	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64			



Tabel 6 Tabel Penerangan 3

efisiensi penerangan untuk keadaan dasar											faktor depresiasi untuk masa pemeliharaan		
armatur pencahayaan sisi lampung	θ	r_p 0,7											
		r_a 0,5 0,3 0,1			0,5			0,3					
		r_m 0,1			0,1			0,1			1 tahun	2 tahun	3 tahun
GCB	0,5	0,26	0,20	0,17	0,22	0,18	0,15	0,19	0,16	0,14			
2 x TL 40 W	0,6	0,30	0,25	0,21	0,26	0,22	0,19	0,23	0,19	0,17			
rotor indeks	0,8	0,38	0,32	0,28	0,33	0,29	0,25	0,28	0,25	0,23	Pengotoran ringan	0,85	0,80
	1	0,43	0,38	0,34	0,38	0,34	0,30	0,32	0,29	0,27			
	1,2	0,47	0,42	0,38	0,41	0,37	0,34	0,33	0,32	0,30	Pengotoran sedang	0,80	0,70
	1,5	0,51	0,47	0,43	0,45	0,41	0,38	0,38	0,36	0,33			
	2	0,56	0,52	0,49	0,49	0,46	0,43	0,43	0,40	0,38	Pengotoran berat	x	x
	3	0,59	0,56	0,52	0,52	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40			
	4	0,61	0,58	0,55	0,54	0,51	0,49	0,46	0,44	0,42			
	5	0,64	0,62	0,59	0,56	0,54	0,52	0,48	0,47	0,45			
	7,2	0,66	0,64	0,62	0,58	0,56	0,54	0,50	0,48	0,47			

Tabel 7 Tabel Penerangan 4

efisiensi penerangan untuk keadaan baru										faktor depreciasi untuk masa pemeliharaan				
armatur	θ	r_p	0,7			0,3			0,3			1 tahun	2 tahun	3 tahun
			0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1			
	%	r_{eq}												
100-04 dengan lampu pilot 300 W		0,5	0,23	0,18	0,14	0,20	0,16	0,12	0,18	0,14	0,11	Penerangan ringan 0,85 0,80		
		0,6	0,27	0,21	0,17	0,24	0,19	0,15	0,20	0,16	0,13			
		0,8	0,34	0,28	0,23	0,29	0,24	0,20	0,25	0,21	0,18			
		1	0,39	0,33	0,28	0,34	0,29	0,25	0,29	0,25	0,21	Penerangan sedang 0,80 0,70		
		1,2	0,43	0,37	0,32	0,37	0,32	0,28	0,31	0,27	0,24			
		1,5	0,47	0,41	0,36	0,41	0,36	0,32	0,35	0,31	0,28			
		2	0,52	0,47	0,42	0,49	0,41	0,37	0,39	0,33	0,32	Penerangan berat X X X		
		2,5	0,56	0,51	0,47	0,48	0,44	0,41	0,41	0,38	0,35			
		3	0,59	0,54	0,50	0,51	0,47	0,44	0,43	0,41	0,38			
		4	0,62	0,58	0,55	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	X X X		
		5	0,65	0,61	0,58	0,56	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44			
		0,5	0,23	0,18	0,14	0,20	0,16	0,12	0,18	0,14	0,11	Penerangan ringan 0,85 0,80		
		0,6	0,27	0,21	0,17	0,24	0,19	0,15	0,20	0,16	0,13			
		0,8	0,34	0,28	0,23	0,29	0,24	0,20	0,25	0,21	0,18			
		1	0,39	0,33	0,28	0,34	0,29	0,25	0,29	0,25	0,21	Penerangan sedang 0,80 0,70		
		1,2	0,43	0,37	0,32	0,37	0,32	0,28	0,31	0,27	0,24			
		1,5	0,47	0,41	0,36	0,41	0,36	0,32	0,35	0,31	0,28			
		2	0,52	0,47	0,42	0,49	0,41	0,37	0,39	0,33	0,32	Penerangan berat X X X		
		2,5	0,56	0,51	0,47	0,48	0,44	0,41	0,41	0,38	0,35			
		3	0,59	0,54	0,50	0,51	0,47	0,44	0,43	0,41	0,38			
		4	0,62	0,58	0,55	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	X X X		
		5	0,65	0,61	0,58	0,56	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44			

Tabel 8 Tabel Penerangan 5

efisiensi penerangan untuk keadaan baru											faktor depreciasi untuk masa pemeliharaan		
armatur penerangan sisi langsung	θ	r_p	0,7			0,3			0,3			8 bulan 1 tahun 2 tahun	
			0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1		
η_c													
Akar dengan TL		0,3	0,13	0,10	0,08	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	Penerangan ringan 0,58 0,50	
		0,6	0,14	0,11	0,09	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04		
		0,8	0,18	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,05		
		1	0,20	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10	0,07	0,06	0,06	Penerangan sedang X X	
		1,2	0,22	0,19	0,17	0,14	0,13	0,11	0,08	0,07	0,06		
		1,5	0,24	0,21	0,19	0,16	0,14	0,13	0,09	0,08	0,07		
		2	0,27	0,24	0,21	0,18	0,16	0,14	0,10	0,09	0,08	Penerangan berat X X	
		2,5	0,28	0,26	0,24	0,18	0,17	0,16	0,10	0,09	0,09		
		3	0,30	0,27	0,25	0,19	0,18	0,17	0,11	0,10	0,09		
		4	0,31	0,29	0,27	0,20	0,19	0,17	0,11	0,11	0,10	X X	
		5	0,33	0,30	0,28	0,21	0,20	0,18	0,12	0,11	0,10		
													

BAB III

PENGUKURAN INTENSITAS PENERANGAN DI TEMPAT KERJA

1. Ruang lingkup

Standar ini menguraikan tentang metoda pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja dengan menggunakan luxmeter.

2. Istilah dan Definisi

- **Lux**, satuan intensitas penerangan per meter persegi yang dijatuhkan arus cahaya 1 lumen
- **Luxmeter**, alat yang digunakan untuk mengukur intensitas penerangan dalam satuan lux
- **Penerangan setempat**, penerangan di tempat obyek kerja, baik berupa meja kerja maupun peralatan
- **Penerangan umum**, penerangan di seluruh area tempat kerja

3. Metoda Pengukuran

✓ Prinsip

Pengukuran intensitas penerangan ini memakai alat luxmeter yang hasilnya dapat langsung dibaca. Alat ini mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, kemudian energi listrik dalam bentuk arus digunakan untuk menggerakkan jarum skala. Untuk alat digital, energi listrik diubah menjadi angka yang dapat dibaca pada layar monitor.

✓ Peralatan

Luxmeter.

✓ Prosedur Kerja

a. Persiapan

Luxmeter dikalibrasi oleh laboratorium kalibrasi yang terakreditasi.

b. Penentuan titik pengukuran

- Penerangan setempat: obyek kerja, berupa meja kerja maupun peralatan. Bila merupakan meja kerja, pengukuran dapat dilakukan di atas meja yang ada.
- Penerangan umum: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu setinggi satu meter dari lantai. Jarak tertentu tersebut dibedakan berdasarkan luas ruangan sebagai berikut:

- ❖ Luas ruangan kurang dari 10 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 1(satu) meter.
 - ❖ Luas ruangan antara 10 meter persegi sampai 100 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 3 (tiga) meter.
 - ❖ Luas ruangan lebih dari 100 meter persegi: titik potong horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak 6 meter.
- c. Persyaratan pengukuran
- Pintu ruangan dalam keadaan sesuai dengan kondisi tempat pekerjaan dilakukan.
 - Lampu ruangan dalam keadaan dinyalakan sesuai dengan kondisi pekerjaan.
- d. Tata cara
- Hidupkan luxmeter yang telah dikalibrasi dengan membuka penutup sensor.
 - Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan, baik pengukuran untuk intensitas penerangan setempat atau umum.
 - Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
 - Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan
 - Matikan luxmeter setelah selesai dilakukan pengukuran intensitas penerangan.