

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Warna

Pengertian Cahaya

Cahaya menurut Newton merupakan partikel-partikel ringan yang berukuran sangat kecil yang dipancarkan oleh sumbernya ke segala arah dengan kecepatan yang sangat tinggi. Cahaya dapat juga didefinisikan sebagai energi radiasi yang dapat dievaluasi secara visual atau bagian dari spectrum radiasi elektromagnetik yang dapat dilihat (*visible*).

Cahaya berada pada daerah panjang gelombang 400 nm sampai dengan 800 nm (atau 380 nm sampai dengan 780 nm). Diluar daerah tersebut, mata manusia tidak sensitive. Radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang dibawah 400 nm disebut sinar ultraviolet, sedangkan radiasi elektromagnetik diatas 800 nm disebut dengan sinar inframerah. (Ii and Teori 2019)

Cahaya adalah fenomena elektromagnetik yang terdiri dari partikel-partikel energy yang disebut foton. Foton-foton ini bergerak dalam bentuk gelombang yang dapat merambat melalui medium atau ruang hampa. Cahaya dapat dilihat oleh mata manusia dan merupakan sumber informasi visual yang penting.

Cahaya memiliki beberapa karakteristik yang meliputi intensitas, warna, arah, dan polarisasi. Intensitas cahaya mengacu pada kekuatan atau tingkat kecerahan

cahaya sedangkan warna mengacu pada panjang gelombang cahaya yang terlihat dan memberikan perbedaan dalam spectrum warna. Arah cahaya merujuk

pada jalur atau lintasan yang diikuti oleh sinar cahaya, sedangkan polarisasi mengacu pada orientasi medan listrik dari gelombang.

Cahaya memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, seperti memberikan pencahayaan yang diperlukan untuk melihat objek dan lingkungan sekitar, mempengaruhi persepsi warna, serta memiliki pengaruh pada kesejahteraan dan ritme biologis manusia.

2.2 Pengertian Pencahayaan

Pencahayaan didefinisikan sebagai jumlah cahaya yang jatuh pada sebuah bidang permukaan. Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja, dengan bidang kerja yang dimaksud adalah sebuah bidang kerja horizontal imajiner yang terletak setinggi 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan. Pencahayaan memiliki satuan lux (lm/m^2). Dimana lm adalah lumens dan m^2 adalah satuan dari luas permukaan. Pencahayaan dapat mempengaruhi keadaan lingkungan sekitar. Pencahayaan yang baik menyebabkan manusia dapat melihat objek-objek yang dikerjakannya dengan jelas. (Rachman 2018)

2.3 Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami merupakan cahaya yang bersumber dari matahari. Pencahayaan alami dibutuhkan karena manusia memerlukan kualitas cahaya alami. Fungsi pencahayaan alami dapat meminimalisir penggunaan energi listrik.

Sehingga desain yang mengutamakan pemanfaatan pencahayaan alami harus dikembangkan. Ander (Dalam Riandito (2012)) menjelaskan mengenai beberapa strategi desain untuk pencahayaan alami, antara lain: peningkatan keliling zona pencahayaan alami, penetrasi pencahayaan alami diatas ruangan, penggunaan ide “bukaaan efektif” untuk perkiraan awal pada area kaca yang optimal, pemantulan pencahayaan alami dalam ruang untuk meningkatkan kecerahan ruang, penghindaran sorotan langsung cahaya alami didaerah tugas visual yang kritis, penggunaan cahaya langsung secara hati – hati pada area dimana pekerjaan nonkritis terjadi, dan penyaringan pencahayaan alami. (Rachman 2018)

Penerangan alami atau pencahayaan alami merujuk pada cahaya matahari yang masuk kedalam suatu ruangan melalui jendela, celah atau sumber matahari lainnya. Pencahayaan alami merupakan bentuk pencahayaan yang berasal dari sumber alam dan tidak melibatkan penggunaan lampu atau sumber cahaya buatan.

Penerangan alami memiliki beberapa manfaat, termasuk memberikan cahaya yang lebih nyata dan menyehatkan, meningkatkan kualitas visual, membantu dalam penghematan energy, serta memberikan koneksi denganalam dan suasana yang lebih alami dalam ruangan. Cahaya matahari juga dapat memiliki pengaruh positif pada kesejahteraan dan kesehatan manusia.

Penerangan alami dalam esain rumah atau bangunan seringkali menjadi pertimbangan penting. Factor-faktor seperti orientasi bangunan, ukuran, dan penempatan jendela, penggunaan bahan transparan atau reflektid dan pengaturan

pencahayaan dalam ruangan dapat mempengaruhi tingkat dan kualitas pencahayaan alami yang diperoleh.

2.4 Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan yaitu pencahayaan yang memiliki sumber dari barang-barang yang dibuat oleh manusia, yang warna dan efeknya dapat diatur sesuai yang diinginkan. Keunggulan dari pencahayaan buatan yaitu sumber cahaya tidak bergantung pada waktu dan cuaca, melainkan listrik atau bahan bakar. Pencahayaan buatan terdiri atas empat jenis, yaitu general lighting, accent lighting, task lighting dan decorative lighting. General lighting yaitu pencahayaan yang memiliki sumber cukup besar dan digunakan sebagai penerangan utama dalam ruang. Accent lighting yaitu pencahayaan yang digunakan untuk menerangi obyek khusus dan berfungsi menambah estetika ruang. Task lighting yaitu pencahayaan yang digunakan untuk mempermudah aktivitas yang dilakukan dalam ruang. Sedangkan decorative lighting yaitu pencahayaan yang digunakan khusus untuk membuat tampilan yang menarik dalam ruang. Pengaplikasian pencahayaan pada ruangan erat kaitannya dengan pemilihan jenis sumber cahaya. Pemilihan jenis lampu sebagai sumber cahaya buatan berpengaruh dalam menciptakan suasana interior yang nyaman. Dalam memilih lampu, kriteria yang harus dipertimbangkan antara lain efisiensi sumber cahaya, umur lampu, indeks penghasil warna, dan warna cahaya. Lampu dengan efisiensi yang tinggi akan menggunakan lebih sedikit energi. Silau dapat terjadi jika kecerahan dari suatu bagian interior jauh melebihi kecerahan dari

interior tersebut pada umumnya. Sumber silau yang paling umum adalah kecerahan yang berlebihan dari armatur dan jendela, baik secara langsung maupun pantulan.

Silau terbagi menjadi dua jenis, yaitu silau yang menyebabkan ketidakmampuan melihat (*disability glare*) dan silau yang menyebabkan ketidaknyamanan melihat (*discomfort glare*). Untuk meminimalisir silau yang dinilai dapat mengurangi keefektifan aktifitas dalam ruangan dibutuhkan sistem pencahayaan yang baik pada ruangan. Dalam pengaturan pencahayaan, terdapat beberapa sistem yang dapat diterapkan dan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu sistem pencahayaan merata, setempat dan gabungan. Sistem pencahayaan merata memberikan tingkat pencahayaan merata dalam ruang, sedangkan sistem pencahayaan setempat hanya berfokus pada satu titik dengan intensitas lebih tinggi dibandingkan sekitarnya. Sistem pencahayaan gabungan memberikan tingkat pencahayaan yang merata dengan posisi dekat dengan obyek. Selain sistem pencahayaan, dalam pencahayaan buatan juga dikenal beberapa teknik pencahayaan antara lain pencahayaan langsung dan tidak langsung, pencahayaan ke bawah dan ke atas, serta pencahayaan dari belakang, depan dan samping. (Gunawan 2016)

2.5 Sistem Pencahayaan

Sistem pencahayaan rumah mengacu pada pengaturan dan kontrol perlengkapan dan perangkat pencahayaan di dalam properti hunian. Ini mencakup infrastruktur listrik, perlengkapan pencahayaan, sakelar, kontrol, dan kabel yang memungkinkan penerangan berbagai ruang dan area di dalam rumah.

Tujuan utama dari sistem pencahayaan rumah adalah untuk menyediakan pencahayaan yang memadai untuk tujuan fungsional dan estetika. Ini mencakup sumber cahaya alami dan buatan untuk menciptakan lingkungan yang nyaman dan menarik secara visual. Sistem ini memungkinkan pemilik rumah menyesuaikan dan mengontrol tingkat pencahayaan, suasana, dan suhu warna agar sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka.

Rancangan dan pemasangan sistem penerangan rumah mempertimbangkan faktor-faktor seperti tata letak dan ukuran rumah, kebutuhan khusus setiap ruangan atau area, efisiensi energi, dan peraturan keselamatan. Sistem ini biasanya mencakup kombinasi lampu di atas kepala, perlengkapan yang dipasang di dinding, pencahayaan tersembunyi, pencahayaan tugas, pencahayaan aksen, dan elemen pencahayaan dekoratif untuk menciptakan ruang hidup yang cukup terang dan menarik secara visual.

Dalam buku Fisika Bangunan 2 (2015) sistem pencahayaan dapat dikelompokkan menjadi :

- a) Sistem pencahayaan merata (General Lighting) Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh ruangan, digunakan jika tugas visual yang dilakukan di seluruh tempat dalam ruangan memerlukan tingkat pencahayaan yang sama. Tingkat pencahayaan yang merata diperoleh dengan memasang armatur secara merata langsung maupun tidak langsung di seluruh langit-langit. Layout lumener dan lampu tersebar merata agar tidak terjadi pemusatan efek lampu yang menyebabkan silau. Dalam

memperoleh penerangan pada bidang kerja sesuai standar, beberapa lampu yang tersebar merata dengan intensitas cahaya secukupnya akan lebih baik dengan intensitas cahaya yang tinggi.

- b) Sistem pencahayaan setempat (Localized Lighting) Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata. Di tempat yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan visual spesifik dengan tingkat pencahayaan yang tinggi. Hal ini diperoleh dengan mengkonsentrasikan penempatan armatur pada langit-langit di atas tempat tersebut. Intensitas cahaya lampu tidak bisa terlalu tinggi namun tetap memenuhi kebutuhan sesuai fungsi ruang, untuk itu arus cahaya lampu harus dibatasi dan desain lumener harus dipilih dengan tepat untuk mengantisipasi efek silau.
 - c) Sistem pencahayaan gabungan merata dan setempat. Sistem pencahayaan gabungan didapatkan dengan menambah sistem pencahayaan setempat pada sistem pencahayaan merata, dengan armatur yang dipasang di dekat tugas visual. Sistem pencahayaan gabungan dianjurkan digunakan untuk : tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi, memperlihatkan bentuk dan tekstur yang memerlukan cahaya datang dari arah tertentu, pencahayaan merata terhalang sehingga tidak dapat sampai pada tempat yang terhalang tersebut, tingkat pencahayaan yang lebih tinggi diperlukan untuk orang tua atau yang kemampuan penglihatannya sudah berkurang.
- (Gunawan 2016)

2.6 Pengertian Lampu

Lampu adalah sebuah piranti yang memproduksi cahaya. Kata "lampu" dapat juga berarti bola lampu. Lampu memerlukan suatu energi untuk menghasilkan cahaya energi yang digunakan bisa berupa listrik, gas, dan energi lainnya. Lampu yang ada saat ini menggunakan energi listrik sebagai sumber dayanya. Energi listrik dipilih karena lebih efisien juga mudah penerapannya serta lebih aman. Lampu juga dapat mengatur warna dan terangnya cahaya yang di produksi. Lampu biasanya dirancang untuk menahan dan mendukung sumber cahaya seperti lampu pijar, tabung neon, LED dan lampu halogen.

2.7 Pengertian Armatur

Dalam konteks lampu, istilah "angker" biasanya mengacu pada komponen atau kerangka struktural yang menopang dan menahan komponen listrik lampu. Ini pada dasarnya adalah struktur kerangka tempat lampu dibangun.

Angker lampu biasanya terbuat dari logam atau bahan kokoh lainnya dan memiliki beberapa fungsi penting. Pertama, memberikan stabilitas dan kekakuan pada lampu, memastikan bentuk dan bentuknya tetap terjaga. Dinamo juga menampung dan melindungi kabel listrik dan komponen internal lampu lainnya, seperti soket, sakelar, dan mungkin pemberat atau trafo, tergantung pada jenis lampunya.

Dalam beberapa kasus, angker mungkin terlihat dan memainkan peran dekoratif dalam keseluruhan desain lampu. Misalnya, pada lampu bergaya industri

atau steampunk tertentu, angker mungkin sengaja diekspos, menampilkan elemen mekanisnya dan menambah daya tarik estetika lampu.

Secara keseluruhan, angker lampu merupakan bagian integral dari konstruksinya, memberikan dukungan struktural dan menampung komponen listrik yang diperlukan untuk memastikan fungsi dan keamanan yang tepat.

2.8 Tingkat Pencahayaan

2.8.1 Perhitungan Tingkat Pencahayaan

2.8.1.1 Tingkat Pencahayaan Rata-rata

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Yang dimaksud dengan bidang kerja adalah bidang horizontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada suatu ruangan. Tingkat pencahayaan rata-rata $E_{rata-rata}$ (lux). Dapat dihitung dengan persamaan

$$E_{rata-rata} = \frac{F_{total} \times K_p \times K_d}{A} \quad (2.1)$$

Dimana:

$E_{rata-rata}$ = Tingkat pencahayaan rata-rata (lux)

F_{total} = total lumen dari semua lampu yang menerangi bidang kerja
(lumen)

A = Luas bidang kerja (m^2)

K_p = Koefisien pengguna

K_d = Koefisien depresi (penyusutan)

2.8.1.2 Koefisien Pengguna (K_p)

Sebagian dari cahaya yang dipancarkan oleh lampu diserap oleh armatur, sebagian dipancarkan ke arah atas dan sebagian lagi dipancarkan ke arah bawah. Faktor penggunaan didefinisikan sebagai perbandingan antara fluks luminus yang sampai di bidang kerja terhadap keluaran cahaya yang dipancarkan oleh semua lampu.

Besarnya koefisien penggunaan dipengaruhi oleh faktor :

- 1) Distribusi intensitas cahaya dari armatur.
- 2) Perbandingan antara keluaran cahaya dari armatur dengan keluaran cahaya dari lampu di dalam armatur.
- 3) Reflektansi cahaya dari langit-langit, dinding dan lantai.
- 4) Pemasangan armatur apakah menempel atau digantung pada langit-langit,
- 5) Dimensi ruangan.

Besarnya koefisien penggunaan untuk sebuah armatur diberikan dalam bentuk tabel yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat armatur yang berdasarkan hasil pengujian dari instansi terkait faktor utilisasi ini besarnya kurang dari 1 dimana nilai kerugian untuk gedung-gedung perkantoran modern pada umumnya berkisar 0,8.

2.8.1.3 Koefisien Depresi (K_a)

- a. Koefisien depresiasi atau sering disebut juga koefisien rugi-rugi cahaya atau koefisien pemeliharaan, didefinisikan sebagai perbandingan antara tingkat pencahayaan setelah jangka waktu tertentu dari instalasi pencahayaan digunakan terhadap tingkat pencahayaan pada waktu instalasi baru. Faktor kehilangan cahaya terdiri atas *non recoverable* dan *recoverable factor*. Besarnya koefisien depresiasi biasanya ditentukan berdasarkan estimasi untuk ruangan dan armature dengan pemeliharaan yang baik pada umumnya koefisien depresiasi diambil sebesar 0,8 *Non recoverable*, factor terdiri atas: *LAT (Luminaire Ambient Temperature)*, suhu di sekitar lumener di atas suhu 250°C lampu fluorescent akan kehilangan cahaya 1% setiap kenaikan suhu 10°C. Jika lampu beroperasi di lingkungan normal sesuai desain pabrik, maka $LAT=1$. Pengertian lingkungan normal adalah sesuai arahan pabrik pembuat lampu tersebut.
- b. *VV (Voltage Variation)*, variasi tegangan listrik. Perubahan 1% pada tegangan listrik akan mempengaruhi lumen lampu pijar hingga 3%. Jika lampu dioperasikan pada voltase sesuai, maka $VV=1$.
- c. *LSD (Luminaire Surface Depreciation)*, depresiasi permukaan lumener. Permukaan lumener akan mengalami penurunan kualitas, seperti penutup berubah warna, reflektor tergores, dan sebagainya yang akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas penerangan.

- d. BF (*Ballast Factor*), faktor balas. Kadang balas yang digunakan dalam lumener berbeda dengan yang tercantum dalam data teknis, hal ini sering menyebabkan kekeliruan perhitungan.

Sedangkan *Recoverable factor* meliputi:

- a. LDD (*Luminaire Dirt Depreciation*), depresiasi cahaya akibat penimbunan kotoran pada lumener. LDD dipengaruhi oleh tipe lumener, kondisi atmosfer lingkungan, dan waktu antara pembersihan lumener berkala.
- b. RSDD (*Room Surface Dirt Depreciation*), depresiasi cahaya akibat penumpukan kotoran di permukaan ruang. Pencahayaan yang memanfaatkan pemantulan akan lebih mudah terpengaruh oleh penumpukan kotoran (debu dan lain-lain) dibandingkan dengan pencahayaan yang mengutamakan cahaya langsung dari lampu. Berikut dapat digunakan sebagai pedoman bila tidak ada data yang spesifik dari lampu bersangkutan. Pada periode pembersihan 24 bulan di lingkungan wajar (tidak sangat bersih maupun kotor) dapat dilihat berdasarkan tabel dibawah ini.

Tabel 2. 1 Room Surface Dirt Depreciation

Jenis Penerangan	Nilai Permukaan
Pencahayaan Langsung	0,92 ± 5%
Pencahayaan semi langsung	0,87 ± 8%
Pencahayaan seeming tidak langsung	0,82 ± 10%
Pencahayaan tidak langsung	0,77 ± 12%

Sumber :

- c. LLD (*Lamp Lumen Depreciation*), faktor depresiasi lumen yang tergantung pada jenis lampu dan waktu penggantianannya. Bila tidak tersedia data yang pasti, maka dapat menggunakan tabel berikut ini.

Tabel 2. 2 *Lamp Lumen Depreciation*

Jenis Lampu	Penggantian bersamaan	Penggantian berdasarkan lampu mati
Lampu pijar	0,94	0,88
Tungsten-halogen	0,98	0,94
Fluorescent	0,90	0,85
Mercury	0,82	0,74
Metal-halide	0,87	0,80
High-pressure sodium	0,94	0,88

- d. LBO (*Lamp Burnout*), perkiraan jumlah lampu yang mati sebelum waktu penggantian yang direncanakan. $LBO = (\text{jumlah lampu yang masih hidup}) - (\text{jumlah awal lampu yang digunakan})$. Bila lampu diganti seluruhnya secara bersamaan $LBO=1$. Bila penggantian lampu hanya pada lampu yang mati, maka $LBO=0,95$. Dari penjelasan di atas maka rumus untuk mencari LLF/Kd yaitu:

$$LLF = (RSDD \times LLD \times LBO \times LDD) \quad (2.2)$$

2.8.1.4 Jumlah Armatur yang Diperlukan untuk Mendapatkan Tingkat

Pencahayaan Tertentu

Sebelum menghitung jumlah armatur, terlebih dahulu dihitung fluks luminus total yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat pencahayaan yang direncanakan, dengan menggunakan persamaan :

$$F_{total} = \frac{E \times A}{K_p \times K_d} \quad (2.3)$$

Dimana :

F_{total} = Fluks luminous total (lumen)

E = tingkat pencahayaan rata-rata (lux)

A = luas bidang kerja (m²)

K_p = Koefisien pengguna

K_d = koefisien depresi (penyusutan)

$$N_{total} = \frac{F_{total}}{F_1 \times n} \quad (2.4)$$

Dimana:

N_{total} = jumlah armature

F_{total} = fluks luminous total (lumen)

F_1 = fluks luminous satu buah lampu (lumen)

n = jumlah lampu dalam satu armature

2.8.1.5 Kebutuhan Daya

Daya listrik yang dibutuhkan untuk mendapatkan tingkat pencahayaan rata-rata tertentu pada bidang kerja dapat dihitung mulai dengan persamaan 2.1 yang digunakan untuk menghitung armatur. Setelah itu dihitung jumlah lampu yang dibutuhkan dengan persamaan:

$$N_{lampu} = N_{lampu} \times n \quad (2.5)$$

Daya yang dibutuhkan untuk semua armature dapat dihitung dengan persamaan:

$$W_{total} = N_{lampu} \times W_1 \quad (2.6)$$

Dimana:

W_1 = daya setiap lampu termasuk ballast (watt)

Dengan membagi daya total dengan luas bidang kerja, didapatkan kepadatan daya (Watt/m²) yang dibutuhkan untuk sistem pencahayaan tersebut. Kepadatan daya ini kemudian dapat dibandingkan dengan kepadatan daya maksimum yang direkomendasikan dalam usaha konservasi energi, misalnya untuk ruangan kantor 15 Watt/m².

2.9 Tingkat Pencahayaan Minimum yang Direkomendasikan

Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan untuk berbagai fungsi ruangan ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 2. 3 Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
Rumah Tinggal :			
Teras	60	1 atau 2	
Ruang tamu	120 ~ 250	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	Gunakan armatur berkisi untuk mencegah silau akibat pantulan layar monitor.
Ruang rapat	300	1 atau 2	
Ruang gambar	750	1 atau 2	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Gudang arsip	150	3 atau 4	
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	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Kantin	200	1	
Hotel dan Restaurant			
Lobby, koridor	100	1	Pencahayaan pada bidang vertical sangat penting untuk menciptakan suasana/kesan ruang yang baik.
Ballroom/ruang sidang.	200	1	Sistem pencahayaan harus di rancang untuk menciptakan suasana yang sesuai. Sistem pengendalian “switching” dan “dimming” dapat digunakan untuk

			memperoleh berbagai efek pencahayaan.
Ruang makan.	250	1	
Cafeteria.	250	1	
Kamar tidur.	150	1 atau 2	Diperlukan lampu tambahan pada bagian kepala tempat tidur dan cermin.
Dapur.	300	1	
Rumah Sakit/Balai pengobatan			
Ruang rawat inap.	250	1 atau 2	
Ruang operasi, ruang bersalin.	300	1	Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan.
Laboratorium	500	1 atau 2	
Ruang rekreasi dan rehabilitasi.	250	1	
Pertokoan/Ruang pameran.			
Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil).	500	1	Tingkat pencahayaan ini harus dipenuhi pada lantai. Untuk beberapa produk tingkat pencahayaan pada bidang vertical juga penting.
Toko kue dan makanan.	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	Pencahayaan pada bidang vertical pada rak barang.
Toko alat listrik (TV, Radio/tape, mesin	250	1 atau 2	

cuci, dan lain-lain).			
Ruang Parkir	50	3	
Gudang	100	3	
Pekerjaan kasar.	100 ~ 200	2 atau 3	
Pekerjaan sedang	200 ~ 500	1 atau 2	
Pekerjaan halus	500 ~ 1000	1	
Pekerjaan amat halus	1000 ~ 2000	1	
Pemeriksaan warna.	750	1	
Rumah ibadah.			
Mesjid	200	1 atau 2	Untuk tempat-tempat yang membutuhkan tingkat pencahayaan yang lebih tinggi dapat digunakan pencahayaan setempat.
Gereja	200	1 atau 2	Idem
Vihara	200	1 atau 2	Idem

Sumber: SNI 03-6575-2001

2.9.1 Kualitas Warna Cahaya

Kualitas warna suatu lampu mempunyai dua karakteristik yang berbeda sifatnya, yaitu :

- a. Tampak warna yang dinyatakan dalam temperatur warna.
- b. Renderasi warna yang dapat mempengaruhi penampilan objek yang diberikan cahaya suatu lampu. Sumber cahaya yang mempunyai tampak warna yang sama dapat mempunyai renderasi warna yang berbeda.

2.9.2 Tampak Warna

Sumber cahaya putih dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) kelompok menurut tampak warnanya:

Tabel 2. 4 Tampak Warna Terhadap Temperatur Warna

Temperatur Warna k (kelvin)	Tampak Warna
> 5300	- <i>Dingin</i>
$3300 \sim 5300$	- <i>Sedang</i>
< 3300	- <i>Hangat</i>

Sumber : SNI 03-6575-2001

Pemilihan warna lampu bergantung kepada tingkat pencahayaan yang diperlukan agar diperoleh pencahayaan yang nyaman. Dari pengalaman secara umum, makin tinggi tingkat pencahayaan yang diperlukan, makin sejuk tampak warna yang dipilih sehingga tercipta pencahayaan yang nyaman. Kesan umum yang berhubungan dengan tingkat pencahayaan yang bermacam-macam dan tampak warna yang berbeda dengan lampu fluoresen. (Nasional 2001)

2.10 Jenis Lampu

2.10.1 Lampu Pijar

Lampu pijar (*incandescent*) tergolong lampu listrik generasi awal yang masih digunakan hingga sekarang. Prinsip kerja lampu pijar adalah sangat sederhana. Ketika ada arus listrik mengalir melalui filamen yang mempunyai resistivitas tinggi sehingga menyebabkan kerugian daya yang menyebabkan panas pada filamen sehingga filamen berpijar.

Cahaya yang dihasilkan oleh filamen dari bahan tungsten (titik lebur $>22000\text{C}$) yang berpijar karena panas. Efikasi lampu ini rendah hanya 8-10% energi menjadi cahaya. Sisanya terbuang sebagai panas. Untuk memperbaiki efikasinya,

lampu tungsten diisi gas halogen (*iodine, chlorine, bromine, dan fluorine*) dan disebut lampu tungsten halogen. Efikasinya mencapai 17,5 lm/W.

Komponen utama dari lampu pijar adalah bola lampu yang terbuat dari kaca, filamen yang terbuat dari wolfram, dasar lampu yang terdiri dari filamen, bola lampu, gas pengisi, dan kaki lampu.

2.10.2 Lampu Halogen

Lampu halogen tergolong lampu pijar yang ke dalam bola lampunya diisi dengan unsur halogen di antaranya Iodida. Evaporasi Wolfram pada lampu ini terjadi saat filamen berpijar.

Gelas bola lampu halogen digunakan jenis gelas keras yang mampu menahan temperatur hingga 2500 C. Di samping itu dengan memakai gelas keras memungkinkan bola lampu diisi dengan tekanan tinggi. Kesulitannya adalah memasukkan iodida ke dalam bola lampu karena iodida korosif terhadap pompa yang digunakan untuk mengisikannya. Sehubungan dengan hal tsb halogen yang kemudian digunakan adalah CH₃ jenis GSL umur standar pemakaian 1000 jam. Sedangkan untuk penambahan umur rata-rata pemakaian 1000 hingga 2000 jam efikesinya turun sekitar 10%. Efikesi lampu halogen mencapai 20 lm/W.

2.10.3 Lampu Fluoresen

Lampu Fluoresen (TL=*Tubelair Lamp*) termasuk lampu merkuri tekanan rendah (0,4 Pa) yang dilengkapi dengan bahan fluoresen. Cahaya yang dipancarkan dari dalam lampu adalah ultraviolet (termasuk sinar tak tampak). Untuk itu bagian

dalam lampu tabung dilapisi dengan bahan fluoresen yang fungsinya mengubah ultra violet menjadi sinar tampak. Di samping itu pada bahan fluoresen ditambahkan senyawa lain yang disebut aktivator.

2.10.4 Lampu Neon

Lampu tabung yang berisi gas Neon menghasilkan sinar kemerah-merahan kalau diisi campuran uap Merkuri dengan Argon menghasilkan warna biru-kehijauan sedangkan kalau diisi campuran uap Merkuri dengan gas Neon menghasilkan warna biru.

Tegangan yang diperlukan lampu hias Neon berkisar 300 hingga 1000 V setiap panjang lampu 1 meter. Arus kerja lampu didasarkan diameter tabung yaitu 25mA, 35 mA, dan 60 mA untuk diameter 10 mm, 15 mm, dan 20 mm. Tegangan awal adalah 1,5 hingga 2 x tegangan nominal. Untuk mengontrol besarnya arus digunakan trafo bocor tingkat tinggi(*high leakage transformers*).

2.10.5 Lampu Metal Halida/Lampu HID (High-Intensity Discharge Lamps)

Cahaya yang dihasilkan lecutan listrik melalui uap zat logam. Lampu merkuri menghasilkan cahaya dari lecutan listrik dalam tabung kaca atau kuarsa berisi uap merkuri bertekanan tinggi.

Efikasinya antara 40-60 lm/W. Dibutuhkan waktu antara 3-8 menit untuk menguapkan merkuri sebelum menghasilkan cahaya maksimal. Perlu selang 5-10 menit sebelum dihidupkan kembali.

Untuk memperbaiki efikasi dan warna, pada tabung lecutan listrik ditambahkan halida logam (seperti *thalium*, *indium*, dsb), maka disebut lampu metal halida. Penambahan unsur metal bermanfaat menurunkan temperatur di dalam tabung pelepasan. Namun keberadaan metal dapat merusak *quartz* (bahan tabung) dan elektroda.