

## **LAPORAN AKHIR**

**PENENTUAN STANDARISASI JUMLAH TITIK LAMPU PADA RUKO  
KAWASAN PT.MEGASURYA NUSALESTARI MANADO**



**Nama : Orlando Sangi**

**NIM : 13 – 021 – 007**

**Dosen Pembimbing : Arnold Rondonuwu,MT**

**Program Study : DIII Listrik**

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN  
TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
2016**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam pelaksanaan Praktek kerja lapangan mahasiswa teknik listrik DIII elektro, Politeknik Negeri Manado pada lokasi di ruko PT.Megasurya Nusalestari/ Megamas Manado , yang didasari survey, penelitian yang di temui pada satu ruangan di ruko megamas manado, saya penulis mengangkat permasalahan mengenai idealnya penerangan pada satu ruangan ruko. Dalam masalah ini saya melihat penerangan pencahayaan yang belum ter standarisasi untuk kenyamanan, ketelitian suatu pekerjaan di sebuah ruangan.

Dalam permasalahan tersebut dapat dipecahkan dengan melaksanakan dan men-set kembali instalasi pencahayaan khususnya pada penentuan titik lampu, warna cahaya, dll. Dalam pembahasan ini saya menekankan tentang penetapan atau penentuan titik lampu,

Dengan keadaan pesatnya teknologi yang ada, dan bertumbuhnya keperluan manusia agar mendapat hasil yang menyenangkan, banyak bermunculan kemajuan instalasi penerangan, contohnya lampu yang semakin hari semakin menuju pada kesempurnaan untuk kegunaannya.

instalasi pencahayaan merupakan aspek penting dalam aktivitas kehidupan manusia, menjaga kesehatan mata, memberi kemudahan untuk ketelitian dalam sebuah pekerjaan, aspek arsitektur dan keindahan suatu ruangan untuk mendapat sudut pandang yang menarik contohnya restoran, supermarket dan café yang mulai berkembang pada zama modern ini.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas maka rumusan masalah yang akan diangkat ialah:

1. Factor apakah yang menyebabkan di lakukan perhitungan/penentuan titik lampu.

2. bagaimana bentuk dan contoh pencahayaan itu.
3. apa saja kegunaan atau pentingnya perhitungan penentuan titik lampu pada sebuah ruangan kerja atau perkantoran dalam kehidupan sehari-hari.

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam pembahasan dan penulisan laporan akhir ini, penulis membatasi permasalahan seputar Instalasi pencahayaan, penentuan titik lampu.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui faktor apakah yang menyebabkan diharuskannya dilakukan aplikasi perhitungan penentuan titik lampu.
2. Untuk mengetahui bagaimana bentuk bentuk instalasi pencahayaan yang sangat penting bagi aktivitas manusia.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Untuk mendapatkan nilai dalam Praktek Kerja Lapangan /PKL.
2. Sebagai bahan bacaan bagi yang berminat mengembangkan dan mengkaji pengetahuan khususnya pada perhitungan penentuan titik lampu.
3. Untuk melatih kemampuan dalam penulisan karya ilmiah.
4. Guna menambah wawasan dalam bidang kelistrikan, terkhusus pada perhitungan/penentuan titik lampu.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara garis besar isi Setiap bab pada laporan tugas akhir ini.

#### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, Manfaat dan sistematika penulisan dari laporan akhir.

## **BAB 2. TEORI DASAR**

Bab ini berisi uraian teori-teori yang mendukung untuk pengertian tugas akhir ini.

## **BAB 3. PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang pembahasan materi yang berkaitan dengan judul.

## **BAB 4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dan seluruh pembahasan.

## **BAB II TEORI DASAR**

### **2.1 TEORI UMUM**

#### **2.1.1 Ergonomi, Instalasi Pencahayaan**

Pencahayaan yang baik dan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kenyamanan dalam bekerja. Pencahayaan yang kurang baik dapat menyebabkan berbagai keluhan kesehatan khususnya pada kesehatan mata. Beberapa keluhan yang terkait dengan pencahayaan yang kurang baik di tempat kerja adalah sakit kepala, kelelahan mata, mata kering, mata perih, serta keluhan pada leher dan bahu.

Ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenal sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien.

Tidak diaplikasikannya ergonomi dalam lingkungan kerja, dapat meningkatkan kecelakaan dan resiko akibat kerja. Padahal kecelakaan dan resiko akibat kerja dapat diminimalisir bila ergonomi diaplikasikan dengan baik dalam lingkungan kerja yang syarat akan aktifitas yang tinggi.

##### **2.1.1.1 Ergonomi**

Ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenal sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (Sutalaksana, 2006).

Prinsip utama ergonomi adalah bagaimana menyesuaikan pekerjaan dengan pekerja. Artinya,

perancangan suatu alat/pekerjaan harus berdasarkan penggunaan oleh manusia, dan harus dipertimbangkan mengenai kemampuan dan kemauan manusia. Manusia dengan segala sifat dan tingkah lakunya merupakan makhluk yang sangat kompleks. Untuk mempelajari manusia, tidak cukup ditinjau dari satu disiplin ilmu saja. Oleh sebab itulah untuk mengembangkan Ergonomi diperlukan dukungan dari berbagai disiplin ilmu, antara lain psikologi, antropologi, faal kerja atau fisiologi, biologi, sosiologi, perencanaan kerja, fisika, dan lain-lain. Masing-masing disiplin tersebut berfungsi sebagai pemberi informasi. Pada gilirannya, para perancang, dalam hal ini para ahli teknik, bertugas untuk meramu masing-masing informasi di atas, dan menggunakannya sebagai pengetahuan untuk merancang fasilitas kerja sehingga mencapai kegunaan yang optimal (Sutalaksana, 2006)

#### **2.1.1.2 Pencahayaan**

Prinsip umum pencahayaan adalah bahwa cahaya yang berlebihan tidak akan menjadi lebih baik. Penglihatan tidak menjadi lebih baik hanya dari jumlah atau kuantitas cahaya, tetapi juga dari kualitasnya.

Kuantitas dan kualitas pencahayaan yang baik ditentukan dari tingkat refleksi cahaya dan tingkat rasio pencahayaan pada ruangan. Selain aspek kuantitas dan kualitas pencahayaan, perlu juga memperhatikan aspek efisiensi konsumsi energi dengan memanfaatkan cahaya alam untuk mendapatkan keuntungan yang besar. Cahaya alam yang masuk melalui jendela dapat dipakai sebagai sumber pencahayaan di dalam bangunan, sekaligus upaya untuk menghemat energi. Oleh karena itu perlu strategi desain pencahayaan dengan memanfaatkan cahaya alam secara optimal. Desain pencahayaan yang optimal meliputi: optimasi kuantitas cahaya langit, menjaga kenyamanan visual, dan menjaga kesejukan, serta menghemat energi (Harten P. Van, Setiawan E, 1985: 36-42).

### 2.1.1.3 Instalasi Pencahayaan

Pencahayaan dimaksudkan untuk :

- a. Melihat obyek dengan jelas
- b. Memudahkan pekerjaan
- c. Menghindari kecelakaan kerja
- d. Meningkatkan kesan menyegarkan
- e. Membantu menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman

Sumber cahaya :

Penerangan alami: Berapa banyak cahaya matahari mencapai di dalam sebuah ruangan, tergantung pada jumlah dan arah sinar matahari, awan, dataran lokal, dan musim. Selain itu, ukuran, orientasi dan kebersihan dari jendela adalah penting. Jumlah cahaya matahari memasuki tempat kerja dapat dikendalikan dengan kaca berwarna, ventilasi, dan tirai sehingga tidak menyebabkan silau atau membuat area kerja terlalu terang.

Penerangan buatan (lampu) : Jumlah cahaya, warna cahaya itu sendiri, dan warna yang bervariasi dengan objek yang tampil harus sesuai dengan tempat kerja dan tugas.

#### Rumus menentukan titik lampu

$$N = \frac{E \times L \times W}{Q \times LLF \times CU \times n}$$

Keterangan :

N = Jumlah titik lampu

E = Kuat penerangan (Lux), standar lux ruangan ruko adalah 250lux

L = Panjang ruangan

W = Lebar ruangan

Q = Total lumen lampu ( $w \times L/w$ : daya lampu x luminous efficacy lamp dapat dilihat pada box lampu yang dibeli)

LLF (Light Loss Factor) = Faktor cahaya hilang rumah atau apartemen standardnya 0,7-0,8

CU (Coeffesien of utilization) = Faktor pemanfaatan rumah atau apartemen (50% - 65%)

n = Jumlah lampu dalam 1 titik lampu (jumlahnya 2).

### **2.1.2. Sumber Pencahayaan**

Menurut sumber cahaya, pencahayaan dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu :

#### **a. Pencahayaan Alami**

Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang memiliki sumber cahaya yang berasal dari alam, seperti matahari, bintang, dll. Matahari adalah sumber pencahayaan alami yang paling utama, namun sumber pencahayaan ini tergantung kepada waktu (siang hari atau malam hari), musim, dan cuaca (cerah, mendung, berawan, dll).

Pencahayaan alami memiliki beberapa keuntungan yaitu :

1. hemat energi listrik,
2. dapat membunuh kuman penyakit,
3. variasi intensitas cahaya matahari dapat membuat suasana ruangan memiliki efek yang berbeda – beda, seperti pada hari mendung, suasana di dalam ruangan akan memiliki efek sejuk, dan hari cerah menyebabkan suasana bersemangat, dan Kelemahan dari pencahayaan alami yaitu :

1. tidak dapat mengatur intensitas terang cahaya matahari sehingga jika cuaca terik akan menimbulkan kesilauan,



2. sumber pencahayaan alami yaitu matahari dapat menghasilkan panas, dan
3. distribusi cahaya yang dihasilkan tidak merata.

#### b. Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang berasal dari sumber cahaya selain cahaya alami, contohnya lampu listrik, lampu minyak tanah, lampu gas, dll. Pencahayaan buatan diperlukan ketika :

1. Pencahayaan alami tidak tersedia di ruangan pada saat matahari terbenam,
2. pencahayaan alami tidak mencukupi kebutuhan cahaya seperti pada saat hari mendung,
3. pencahayaan alami tidak dapat menjangkau tempat tertentu yang jauh dari jendela dalam sebuah ruangan,
4. pencahayaan merata pada ruangan yang lebar diperlukan,
5. pencahayaan konstan diperlukan seperti pada ruangan operasi,
6. diperlukan pencahayaan yang arah dan warnanya dapat diatur, dan
- 7 diperlukan pencahayaan untuk fungsi tertentu seperti menyediakan kehangatan bagi bayi yang baru lahir.

Pencahayaan buatan memiliki beberapa keuntungan seperti :

1. dapat menghasilkan pencahayaan yang merata,
2. dapat menghasilkan pencahayaan khusus sesuai yang diinginkan,
3. dapat menerangi semua daerah pada ruangan yang tidak terjangkau oleh sinar matahari, dan
4. dapat menghasilkan pencahayaan yang konstan setiap waktu. Pencahayaan buatan memiliki beberapa kelemahan seperti :
5. memerlukan energi listrik sehingga menambah biaya yang dikeluarkan, dan
6. tidak dapat digunakan selamanya karena lampu dapat rusak.

#### Sejarah Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan diperlukan ketika sumber cahaya alami yaitu matahari tidak dapat lagi memenuhi kebutuhan pencahayaan. Setelah matahari terbenam,

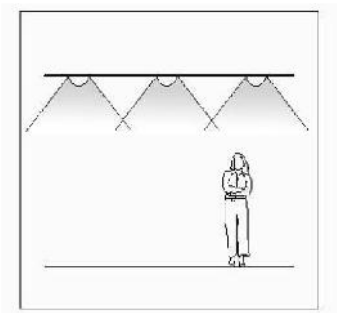
api adalah sumber pencahayaan buatan pertama yang dikenal oleh manusia. Menurut Binggeli (2003), lampu minyak dari batu adalah lampu pertama buatan manusia yang dibuat oleh suku Cro-Magnon 50.000 tahun yang lalu. Sumber pencahayaan buatan pertama yang paling terang ditemukan oleh Leonardo daVinci yang memasukkan lampu minyak ke dalam silinder kaca berisi air dan air didalamnya memperlipatgandakan pencahayaan yang dihasilkan. Bangsa Romawi adalah penemu lilin pertama yang menggunakan lemak binatang sebagai bahan pembuat lilin. Pencahayaan buatan terus berevolusi hingga Thomas Alva Edison menemukan lampu pijar pertama pada tahun 1879 yang berusia hanya 15 jam.

### Sistem Pencahayaan Buatan

Sistem pencahayaan buatan secara umum terbagi menjadi 3 yaitu:

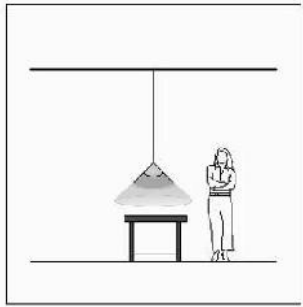
#### 1. Sistem Pencahayaan Merata

Pada sistem ini, pencahayaan tersebar pada semua area di ruangan secara merata. Sistem pencahayaan merata digunakan pada ruangan yang tidak memerlukan ketelitian dalam melihat seperti pada koridor atau jalan.



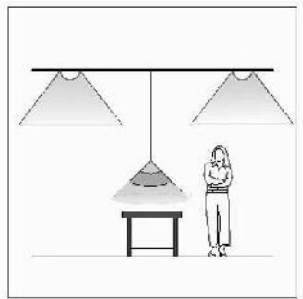
#### 2. Sistem Pencahayaan Setempat

Pada sistem ini, cahaya hanya dikonsentrasikan pada objek yang membutuhkan cahaya secara optimal seperti pada area kerja. Sistem pencahayaan jenis ini cocok untuk pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi dan mengamati benda yang membutuhkan cahaya.



### 3. Sistem Pencahayaan Gabungan

Sistem pencahayaan gabungan didapatkan dengan menggabungkan sistem pencahayaan setempat dan sistem pencahayaan merata (Gambar 2.3). Sistem pencahayaan ini cocok untuk memenuhi pencahayaan tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan tinggi.



#### Macam – Macam Sumber Cahaya

Menurut Manurung (2009) sumber cahaya yang beredar di pasaran dibagi menjadi empat kelompok, yaitu : incandescent lamp (lampu pijar), fluorescent lamp (lampu fluoresens), High Intensity Discharge, dan LED.

#### **Lampu Pijar (Incandescent Lamp)**

Lampu pijar merupakan salah satu lampu yang paling tua usianya sejak pertama kali dikembangkan oleh Thomas Alfa Edison. Lampu yang di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan bohlam karena bentuknya yang menyerupai bola. Dari total energi listrik yang digunakan oleh lampu pijar, hanya sekitar 10% saja yang diubah menjadi cahaya, sedangkan sekitar 90% lainnya dibuang sebagai energi panas. Kondisi ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan usia lampu pijar menjadi pendek (sekitar 1000 jam).

Warna kekuningan (warm light) yang dihasilkan lampu pijar mampu menciptakan suasana hangat, akrab, lebih alami, dan teduh sehingga lampu pijar sering digunakan sebagai lampu utama pada hunian.

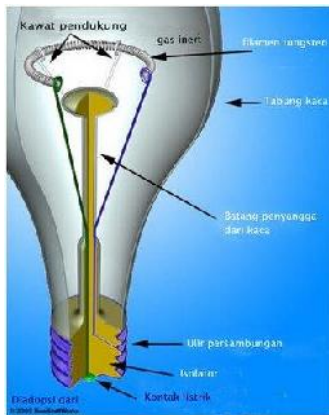


Gambar 2.4 Lampu pijar



2.5 Lampu halogen

Sumber : Lighting Design Basic (2004) Sumber : Lighting Design Basic (2004)



Filament bentuk standart lampu pijar

Prinsip kerja lampu pijar adalah ketika ada arus listrik mengalir melalui filamen yang mempunyai resistivitas tinggi sehingga menyebabkan kerugian tegangan, selanjutnya menyebabkan kerugian daya yang menyebabkan panas pada filamen sehingga filamen berpijar. Lampu pijar terbagi atas 3 jenis yaitu: Lampu filamen karbon, Lampu wolfram, Lampu halogen.

## Lampu Fluoresens (Fluorescent Lamp)

Lampu fluoresens di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan yang sesungguhnya keliru, yaitu lampu “neon”. Pada hakikatnya, lampu neon ditujukan pada sumber cahaya yang menggunakan gas neon. Sebutan lain untuk lampu fluoresens adalah lampu TL (Tubular Lamp) karena berbentuk tabung, walaupun variasi bentuk lampu jenis ini sesungguhnya sangat banyak. Pada desain pencahayaan ruang, lampu fluoresens banyak digunakan untuk menghasilkan cahaya yang merata untuk memenuhi kebutuhan fungsional berbagai aktivitas. Cahaya putih jernih yang merata yang dihasilkan dengan kecenderungan untuk tidak mempengaruhi warna benda, membuat lampu luoresens mampu menampilkan objek visual dengan sangat baik.

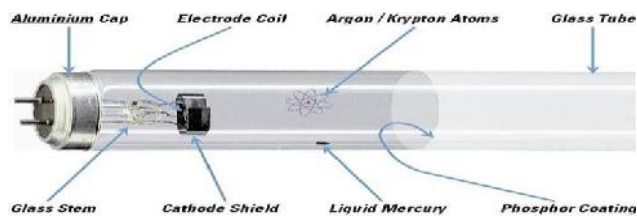


Gambar 2.6 Lampu fluoresens (CFL)



Gambar 2.7 Compact Fluoresens Lamp (CFL)

Sumber : Lighting Design Basic (2004) Sumber : Lighting Design Basic (2004)



Konstruksi tabung lampu fluoresen

## High Intensity Discharge

Seperti yang tergambar dari namanya, lampu High Intensity Discharge (HID) adalah lampu – lampu discharge yang mampu menghasilkan cahaya dengan intensitas tinggi. Lampu HID dibagi menjadi tiga jenis yang paling umum, yaitu metal halida (Gambar 2.8), merkuri, dan sodium bertekanan tinggi (High Pressure Sodium/HPS) (Gambar 2.9). Lampu – lampu HID sangat baik dalam pencahayaan ruang luar karena mampu menghasilkan cahaya dengan intensitas tinggi.



Gambar 2.8 Lampu metal halida tinggi

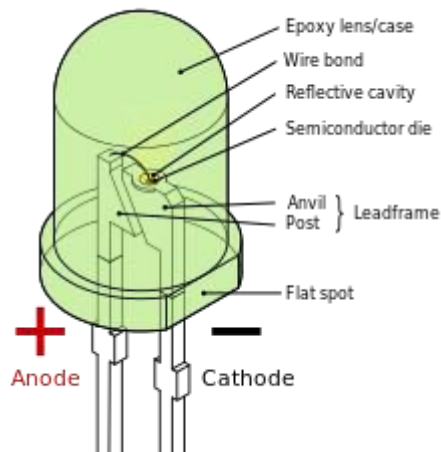


Gambar 2.9 Lampu sodium bertekanan tinggi

Sumber : Lighting Design Basic (2004) Sumber : Lighting Design Basic (2004)

## LED (Light Emitting Diode)

Perkembangan teknologi lampu yang pesat telah mengantar penciptaan jenis lampu baru, yaitu LED (Light Emitting Diode). Lampu LED memiliki usia yang sangat panjang, mencapai 100.000 jam, dengan konsumsi daya listrik yang sangat kecil. Kelemahan LED adalah intensitas cahaya yang dihasilkannya lebih kecil jika dibandingkan dengan jenis sumber cahaya lainnya. Lampu LED sangat menunjang desain pencahayaan karena memiliki variasi warna, yaitu putih dingin (cool white), kekuningan, merah, hijau, dan biru. Variasi warna ini memungkinkan penciptaan suasana ruang maupun objek yang senantiasa berubah (color changing) dengan memainkan warna – warna yang berbeda pada waktu – waktu tertentu. Warna – warna tersebut juga dapat digunakan sebagai elemen pengarah pada jalur sirkulasi maupun sebagai penanda ruang – ruang fungsional.



Gambar 2.10 Light Emitting Diode (LED)  
 Sumber : Lighting Design Basic (2004)

### 2.1.3 Definisi dan Istilah yang Umum Digunakan

1. Perbandingan Efficacy Beban Terpasang: Merupakan perbandingan efficacy beban target dan beban terpasang.
2. Luminaire: Luminaire adalah satuan cahaya yang lengkap, terdiri dari sebuah lampu atau beberapa lampu, termasuk rancangan pendistribusian cahaya, penempatan dan perlindungan lampu-lampu, dan dihubungkannya lampu ke pasokan daya.
3. Lux: 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. Tinggi mounting: Merupakan tinggi peralatan atau lampu diatas bidang kerja. Efficacy cahaya terhitung: Perbandingan keluaran lumen terhitung dengan pemakaian daya terhitung dinyatakan dalam lumens per watt.
4. Indeks Ruang: Merupakan perbandingan, yang berhubungan dengan ukuran bidang keseluruhan terhadap tingginya diantara tinggi bidang kerja dengan bidang titik lampu.

5. Efficacy Beban Target: Nilai efficacy beban terpasang yang dicapai dengan efisiensi terbaik, dinyatakan dalam lux/W/m<sup>2</sup>.
6. Efficacy Beban yang dipancarkan oleh lampu-lampu, menjangkau bidang kerja. Ini merupakan suatu ukuran efektivitas pola pencahayaan.
7. Faktor pemanfaatan (UF): Merupakan bagian flux cahaya• Lumen: Satuan flux cahaya; flux dipancarkan didalam satuan unit sudut padatan oleh suatu sumber dengan intensitas cahaya yang seragam satu candela. 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.
8. Intensitas Cahaya dan Flux: Satuan intensitas cahaya I adalah candela (cd) juga dikenal dengan international candle. Satu lumen setara dengan flux cahaya, yang jatuh pada setiap meter persegi (m<sup>2</sup>) pada lingkaran dengan radius satu meter (1m) jika sumber cahayanya isotropik 1-candela (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 1m memiliki luas  $4\pi m^2$ , dan oleh karena itu flux cahaya total yang dipancarkan oleh sumber 1- cd adalah  $4\pi lm$ . Jadi flux cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya isotropik dengan intensitas I adalah: Flux cahaya (lm) =  $4\pi \times$  intensitas cahaya (cd) Perbedaan antara lux dan lumen adalah bahwa lux berkenaan dengan luas areal pada mana flux menyebar 1000 lumens, terpusat pada satu areal dengan luas satu meter persegi, menerangi meter persegi tersebut dengan cahaya 1000 lux. Hal yang sama untuk 1000 lumens, yang menyebar kesepuluh meter persegi, hanya menghasilkan cahaya suram 100 lux.

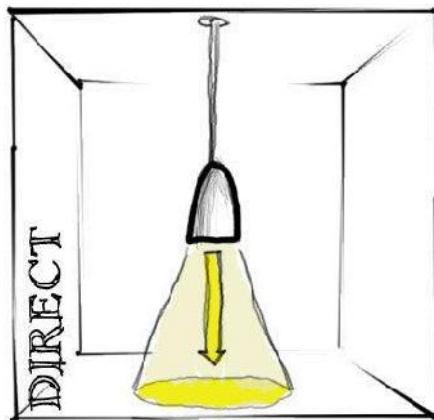
#### **2.1.4 Sistem dan Standar Pencahayaan Ruang**

Untuk mendapatkan pencahayaan yang sesuai dalam suatu ruang, maka diperlukan sistem pencahayaan yang tepat sesuai dengan kebutuhannya. Sistem pencahayaan di ruangan, termasuk di tempat kerja dapat dibedakan menjadi 5 macam yaitu:



### A. Sistem Pencahayaan Langsung (*direct lighting*)

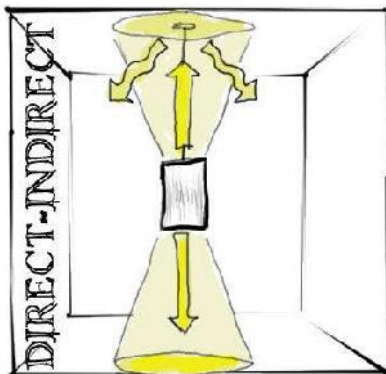
Pada sistem ini 90-100% cahaya diarahkan secara langsung ke benda yang perlu diterangi. Sistem ini dinilai paling efektif dalam mengatur pencahayaan, tetapi ada kelemahannya karena dapat menimbulkan bahaya serta kesilauan yang mengganggu, baik karena penyinaran langsung maupun karena pantulan cahaya. Untuk efek yang optimal, disarankan langit-langit, dinding serta benda yang ada didalam ruangan perlu diberi warna cerah agar tampak menyegarkan



Pencahayaan langsung

### B. Pencahayaan Semi Langsung (*semi direct lighting*)

Pada sistem ini 60-90% cahaya diarahkan langsung pada benda yang perlu diterangi, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Dengan sistem ini kelemahan sistem pencahayaan langsung dapat dikurangi. Diketahui bahwa langit-langit dan dinding yang dipelster putih memiliki efisiensi pemantulan 90%, sedangkan apabila dicat putih efisien pemantulan antara 5-90%



### C. Sistem Pencahayaan Difus (*general diffus lighting*)

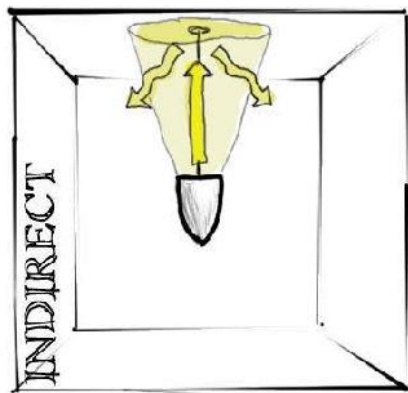
Pada sistem ini setengah cahaya 40-60% diarahkan pada benda yang perlu disinari, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Dalam pencahayaan sistem ini termasuk sistem *direct-indirect* yakni memancarkan setengah cahaya ke bawah dan sisanya keatas. Pada sistem ini masalah bayangan dan kesilauan masih ditemui.

### D. Sistem Pencahayaan Semi Tidak Langsung (*semi indirect lighting*)

Pada sistem ini 60-90% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas, sedangkan sisanya diarahkan ke bagian bawah. Untuk hasil yang optimal disarankan langit-langit perlu diberikan perhatian serta dirawat dengan baik. Pada sistem ini masalah bayangan praktis tidak ada serta kesilauan dapat dikurangi.

### E. Sistem Pencahayaan Tidak Langsung (*indirect lighting*)

Pada sistem ini 90-100% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas kemudian dipantulkan untuk menerangi seluruh ruangan. Agar seluruh langit-langit dapat menjadi sumber cahaya, perlu diberikan perhatian dan pemeliharaan yang baik. Keuntungan sistem ini adalah tidak menimbulkan bayangan dan kesilauan sedangkan kerugiannya mengurangi efisien cahaya total yang jatuh pada permukaan kerja.



Pencahayaan Tidak Langsung

Banyak faktor risiko di lingkungan kerja yang mempengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja salah satunya adalah pencahayaan. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No.1405 tahun 2002, pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif.

### **Tingkat Pencahayaan Lingkungan Kerja**

<b>JENIS KEGIATAN</b>	<b>TINGKAT PENCAHAYAAN MINIMAL (LUX)</b>	<b>KETERANGAN</b>
Pekerjaan kasar dan tidak terus – menerus	<b>100</b>	Ruang penyimpanan & ruang peralatan/instalasi yang memerlukan pekerjaan yang kontinyu
Pekerjaan kasar dan terus – menerus	<b>200</b>	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar
Pekerjaan rutin	<b>300</b>	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin & perakitan/penyusun
Pekerjaan agak halus	<b>500</b>	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pekerjaan pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	<b>1000</b>	Pemilihan warna, pemrosesan teksti, pekerjaan mesin halus & perakitan halus
Pekerjaan amat halus	<b>1500</b> Tidak menimbulkan bayangan	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus

<b>JENIS KEGIATAN</b>	<b>TINGKAT PENCAHAYAAN MINIMAL (LUX)</b>	<b>KETERANGAN</b>
Pekerjaan terinci	<b>3000</b>  Tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

Sumber: KEPMENKES RI. No. 1405/MENKES/SK/XI/02

United Nations Environment Programme (UNEP) dalam Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia mengklasifikasikan kebutuhan tingkat pencahayaan ruang tergantung area kegiatannya, seperti berikut:

#### **Kebutuhan Pencahayaan Menurut Area Kegiatan**

<b>Keperluan</b>	<b>Pencahayaan (LUX)</b>	<b>Contoh Area Kegiatan</b>
Pencapaian Umum untuk ruangan dan area yang jarang digunakan dan/atau tugas-tugas atau visual sederhana	20	Layanan penerangan yang minimum dalam area sirkulasi luar ruangan, pertokoan didaerah terbuka, halaman tempat penyimpanan
	50	Tempat pejalan kaki & panggung
	70	Ruang boiler
	100	Halaman Trafo, ruangan tungku, dll.
	150	Area sirkulasi di industri, pertokoan dan ruang penyimpan.
Pencapaian umum untuk interior	200	Layanan penerangan yang minimum dalam tugas
	300	Meja & mesin kerja ukuran sedang, proses umum dalam industri kimia dan makanan, kegiatan membaca dan membuat arsip.