

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Pencahayaan**

Pencahayaan atau penerangan adalah faktor yang penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang baik. Lingkungan kerja yang baik akan dapat memberikan kenyamanan dan meningkatkan produktivitas pekerja. Efisiensi kerja seorang operator ditentukan pada ketepatan dan kecermatan saat melihat dalam bekerja, sehingga dapat meningkatkan efektifitas kerja, serta keamanan kerja yang lebih besar (Adi Putra & Maryono Gunawan, 2017).

Pencahayaan adalah proses penerangan suatu ruangan atau area dengan menggunakan cahaya, baik yang berasal dari sumber alami (matahari) maupun buatan (lampu), untuk memastikan aktivitas manusia dapat dilakukan dengan nyaman, aman, dan efisien secara visual.

Dalam sistem pencahayaan terdapat beberapa istilah yang digunakan, diantaranya :

1) Lumen (lm)

Mengukur jumlah total cahaya yang dihasilkan oleh sumber cahaya dalam satuan waktu, tanpa mempertimbangkan arah.

2) Lux (lx)

Mengukur intensitas cahaya yang jatuh pada permukaan tertentu, dimana 1 lux setara dengan 1 lumen/m<sup>2</sup>

3) Candela (cd)

Mengukur intensitas cahaya yang dipancarkan dalam arah tertentu.

4) Koefisien Depresiasi ( $k_d$ )

Koefisien depresiasi atau faktor rugi-rugi cahaya yaitu memperhitungkan iluminasi yang berkurang yang berasal dari instalasi lampu yang kotor dibandingkan dengan instalasi yang sama ketika instalasi tersebut masih bersih.

5) Koefisien Penggunaan ( $k_p$ )

Koefisien penggunaan atau faktor pemanfaatan yaitu memperhitungkan kenyataan bahwa tidak semua fluks Cahaya yang dihasilkan dari sebuah lampu benar-benar jatuh pada bidang kerja, misalnya jika Cahaya hilang oleh permukaan dekoratif gelap tak memantul.

Pencahayaan umum merupakan pencahayaan yang bertujuan untuk menerangi secara keseluruhan. Lampu untuk penerangan umum ini tidak memiliki cahaya yang fokus, cahaya bersinar ke segala arah dari sumbernya tanpa ada halangan. Sedangkan, Pencahayaan Langsung merupakan pencahayaan yang bertujuan hanya menerangi obyek area yang dituju saja. Adapun jenis-jenis pencahayaan yaitu :

#### a. Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami merupakan pencahayaan yang berasal dari matahari, sedangkan matahari adalah sumber pencahayaan yang paling utama akan tetapi sumber cahaya ini memiliki sifat tertentu yaitu tergantung cuaca, dan musim. Untuk mendapatkan pencahayaan alami pada sebuah ruangan dibutuhkan jendela-jendela yang besar ataupun dinding kaca sekurang-kurangnya seperenam dari luas lantai. Berdasarkan (SNI 03-2396, 2001), Pencahayaan alami siang hari dapat dinyatakan baik apabila pada siang hari antara jam 08.00 sampai dengan jam 16.00 waktu setempat terdapat cukup banyak cahaya yang masuk ke dalam ruangan dan distribusi cahaya di dalam ruangan cukup merata dan tidak menimbulkan kontras yang mengganggu.

Pencahayaan alami memiliki kelebihan yaitu :

1. Dapat menghemat energi.
2. Dapat membunuh kuman penyakit.
3. Variasi intensitas cahaya matahari dapat membuat suasana ruangan memiliki efek yang berbeda – beda.

Kekurangan dari pencahayaan alami yaitu :

6. Distribusi cahaya yang dihasilkan tidak merata.
7. Tidak dapat mengatur intensitas terang cahaya matahari sehingga jika cuaca terik akan menimbulkan kesilauan.
8. Sumber pencahayaan alami yaitu matahari dapat menghasilkan panas.

#### b. Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan merupakan pencahayaan yang berasal dari

sumber cahaya selain cahaya alami contohnya yaitu lampu listrik, lilin, lampu gas, lampu minyak, dan lain – lain. Pencahayaan buatan sangat diperlukan apabila posisi ruangan sulit untuk dicapai oleh pencahayaan alami atau saat pencahayaan alami tidak bisa mencukupi.

Menurut (Setiawan, 2012) Pencahayaan buatan di suatu ruangan dapat diperlukan ketika :

1. Pencahayan alami tidak mencukupi kebutuhan cahaya seperti pada saat harimendung.
2. Pencahayaan alami tidak tersedia di ruangan pada saat matahari terbenam.
3. Pencahayaan alami tidak dapat menjangkau tempat tertentu yang jauh dari jendela dalam sebuah ruangan.

Pencahayaan buatan memiliki beberapa kelebihan yaitu :

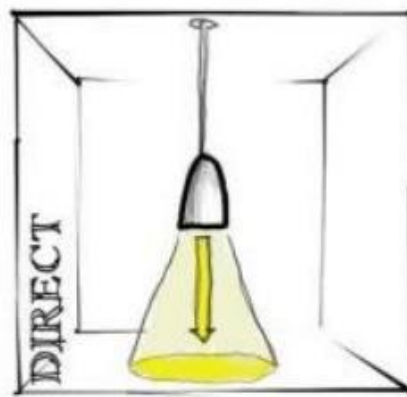
1. Dapat menghasilkan pencahayaan khusus sesuai yang diinginkan.
2. Dapat menghasilkan pencahayaan yang merata.
3. Dapat menerangi semua daerah pada ruangan yang tidak terjangkau oleh sinar matahari.

Pencahayaan buatan memiliki beberapa kekurangan yaitu :

1. Tidak dapat digunakan selamanya karena lampu dapat rusak.
2. Memerlukan energy listrik sehingga menambah biaya yang dikeluarkan.

### c. Pencahayaan Langsung

Pencahayaan Langsung yaitu pencahayaan dengan distribusi sumber cahaya langsung menuju ke sasaran yang ditujukan secara fungsional untuk memenuhi kebutuhan cahaya secara kuantitatif pada sebuah ruangan atau bidang kerja (Setiawan, 2012).



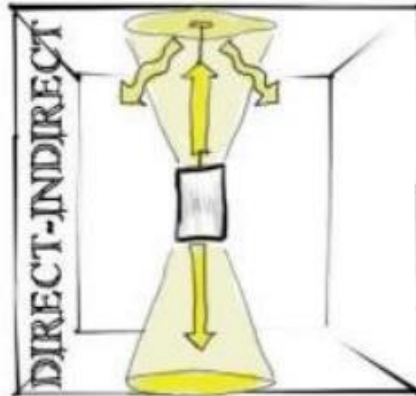
Gambar 2.1 Pencahayaan Langsung

Sumber : (Setiawan, 2012)

### d. Pencahayaan Semi Langsung atau Tak Langsung

Pencahayaan Semi Langsung atau Tak Langsung yaitu pencahayaan yang pendistribusiannya terbagi pada dua arah distribusi diantaranya sebagai cahaya yang berasal dari sumber cahaya langsung dan sebagian lagi dipantulkan pada bidang permukaan.

Pencahayaan jenis ini sering diaplikasikan pada pencahayaan untuk mendefinisikan dinding, kolom dan bidang vertikal lainnya (Setiawan, 2012).

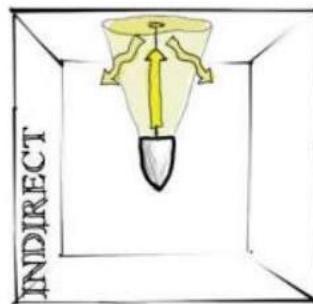


Gambar 2.2 Pencahayaan Semi langsung / Tak Langsung

Sumber : (Setiawan,2012)

e. Pencahayaan Tak Langsung

Pencahayaan tak langsung yaitu pemantulan cahaya yang berasal dari sumber cahaya pada bidang pemantul atau reflektor. Pencahayaan jenis ini biasanya digunakan untuk mengurangi tingkat kesilauan yang dihasilkan oleh sumber cahaya sehingga pencahayaan tersebut dapat menghasilkan cahaya yang lebih lembut (Setiawan, 2012).



Gambar 2.3 Tak Langsung

Sumber : (Setiawan, 2012)

## 2.2. Standar Pencahayaan

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) menjadi standar merekomendasikan tingkat pencahayaan di Indonesia, dengan tingkat renderasi warna dan tingkat pencahayaan menyesuaikan dengan fungsi dari ruangan tersebut. Dapat dilihat pada table 2.1 Merupakan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6197:2011 tentang bagaimana tata cara perencanaan pencahayaan pada gedung.

Tabel 2.1 Tingkat Pencahayaan berdasarkan SNI 6197:2011

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok Rederansi warna
<b>Rumah tinggal</b>		
Teras	60	1 atau 2
Ruang tamu	150	1 atau 2
Ruang makan	250	1 atau 2
Ruang kerja	300	1
Kamar tidur	250	1 atau 2
Kamar mandi	250	1 atau 2
Dapur	250	1 atau 2
Garasi	60	3 atau 4
<b>Perkantoran</b>		
Ruang resepsionis	300	1 atau 2
Ruang direktur	350	1 atau 2
Ruang kerja	350	1 atau 2
Ruang computer	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
Ruang tangga darurat	150	1 atau 2
Ruang parker	100	3 atau 4
<b>Lembaga Pendidikan:</b>		
Ruang kelas	350	1 atau 2
Perpustakaan	300	1 atau 2
Laboratorium	500	1
Ruang praktek komputer	500	1 atau 2
Ruang laboratorium bahasa	300	1 atau 2
Ruang guru	300	1 atau 2
Ruang olahraga	300	2 atau 3
Ruang gambar	750	1
Kantin	200	1

<b>Fungsi Ruangan</b>	<b>Tingkat Pencahayaan (Lux)</b>	<b>Kelompok rederansi warna</b>
<b>Hotel dan restaurant:</b>		
Ruang resepsionis dan kasir	300	1 atau 2
Lobi	350	1
Ruang serba guna	200	1
Ruang rapat	300	1
Ruang makan	250	1
Kafetaria	200	1
Kamar tidur	150	1 atau 2
Koridor	100	1
Dapur	300	1
<b>Rumah sakit/ Balai pengobatan</b>		
Ruang tunggu	200	1 atau 2
Ruang rawat inap	250	1 atau 2
Ruang operasi, ruang bersalin	300	1
Laboratorium	500	1 atau 2
Ruang rekreasi dan rehabilitas	250	1
Ruang koridor siang hari	200	1 atau 2
Ruang koridor malam hari	50	1 atau 2
Ruang kantor staff	350	1 atau 2
Kamar mandi & toilet pasien	200	2
<b>Pertokoan/ruang pamer:</b>		
Ruang pamer dengan obyek berukuran besar (missal mobil)	500	1
Area penjualan kecil	300	1 atau 2
Area penjualan besar	500	1 atau 2
Area kasir	500	1 atau 2
Toko kue dan makanan	250	1
Toko bunga	250	1
Toko suku dan alat tulis/ gambar	300	1
Toko perhiasan, arloji	500	1
Toko barang kulit dan sepatu	500	1
Toko pakaian	500	1
Toko swalayan	500	1 atau 2
Toko mainan	500	1
Toko alat listrik (TV, radio/tape, mesin cuci dan lain-lain)	250	1 atau 2
Toko alat music dan olahraga	250	1



<b>Fungsi Ruangan</b>	<b>Tingkat pencahayaan (Lux)</b>	<b>Kelompok renderasi warna</b>
<b>Industri (Umum) :</b>		
Gudang	100	3
Pekerjaan kasar	200	2 atau 3
Pekerjaan menengah	500	1 atau 2
Pekerjaan halus	1000	1
Pekerjaan amat halus	2000	1
Pemeriksaan warna	750	1
<b>Rumah ibadah</b>		
Masjid	200	1 atau 2
Gereja	200	1 atau 2
Viraha	200	1 atau 2

Tabel 2.2 Standar berdasarkan SNI 6197:2011

<b>Area Ruangan</b>	<b>Tingkat Pencahayaan (Lux)</b>
Gudang Produksi/ Chiller	250
Area Pemotong/ inspeksi	500
Kantor/ Ruang Administrasi	300
Koridor/ Tangga	100
Pembersian Alat	300
Ruang Ganti	

Sumber : SNI 6197:2011

Selain mengetahui tampak warna suatu lampu juga dapat digunakan suatu indeks yang menyatakan apakah warna objek tampak alami apabila diberi cahaya lampu tersebut. Berdasarkan pengelompokan renderasi warna yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Pengelompokan Renderasi Warna

Kelompok Renderasi Warna	Rentang Indeks Resenderasi Warna (Ra)	Tampak Warna
1	$Ra > 85$	Dingin
		Sedang
		Hangat
2	$70 < Ra < 85$	Dingin
		Sedang
		Hangat
3	$40 < Ra < 70$	
4	$Ra < 40$	

Sumber : (SNI ) 03-6575- 2000

### **2.3. Distribusi Cahaya**

Besar cahaya yang digunakan untuk penggunaan penerangan listrik disebut distribusi cahaya. Distribusi cahaya terbagi dalam beberapa macam diantaranya :

#### **2.3.1. Distribusi Pencahayaan Langsung**

Pada distribusi pencahayaan langsung sebanyak 90 – 100 % cahaya akan diberikan secara langsung menuju benda – benda yang ingin atau perlu diterangi.

#### **2.3.2. Distribusi Pencahayaan Semi Langsung**

Pada distribusi pencahayaan semi langsung sebanyak 60 – 90 % cahaya akan langsung diberikan menuju benda – benda yang perlu diterangi, dan sisanya akan didistribusikan menuju langit – langit dan dinding.

### 2.3.3. Distribusi Pencahayaan Difus

Pada distribusi pencahayaan difus, sebanyak 40 – 60 % cahaya akan diberikan menuju permukaan yang ingin diterangi, sisa dari distribusi 40 – 60 % akan diberikan untuk menerangi langit – langit, dinding dan dipantulkan.

### 2.3.4. Distribusi Pencahayaan Semi Tidak Langsung

Pada sistem distribusi pencahayaan semi tidak langsung sebanyak 60 – 90 % cahaya akan diberikan menuju langit – langit dan dinding pada bagian atas dan sisanya diarahkan ke bawah. Dengan seperti itu, langit – langit memerlukan fokus lebih banyak dengan dilakukannya pemeliharaan yang baik.

### 2.3.5. Distribusi Pencahayaan Tidak Langsung

Pada distribusi pencahayaan tidak langsung sebanyak 90 – 100 % cahaya akan diarahkan menuju langit – langit dan dinding pada bagian atas, lalu akan diberikan untuk menerangi seluruh ruangan. Supaya semua langit – langit dapat digunakan sebagian sumber cahaya, maka diperlukannya pemeliharaan yang lebih baik.

## 2.4. Perhitungan Sistem Pencahayaan

Pada sistem pencahayaan terdapat beberapa perhitungan, diantaranya:

- 1) Tingkat Pencahayaan Rata-rata (E)

$$E = \frac{F_{total} \times k_p \times k_d}{A} \quad (2.1)$$

Keterangan :

E = tingkat pencahayaan rata-rata (lux)

F<sub>total</sub> = fluks luminus total dari seluruh lampu (lumen)

A = luas bidang kerja ( $m^2$ )

$K_p$  = koefisien penggunaan (0,7)

$K_d$  = koefisien depresiasi (0,8)

## 2) Indeks Ruangan

Untuk memutuskan kebutuhan sumber penerangan suatu ruangan perlu memperhitungkan indeks ruang sebagai berikut:

$$K = \frac{P \times L}{t(P + L)} \quad (2. 2)$$

Keterangan :

K = indeks ruang

P = panjang ruangan (m)

L = lebar ruangan (m)

t = tinggi ruangan (m)

(Yahya 2013)

### 2.4.1. Jumlah Sumber Cahaya

Idealnya dalam menganalisis pada sistem pencahayaan dibutuhkan perhitungan jumlah sumber cahaya (lampu) yang dibutuhkan, dimana dengan tujuan untuk memenuhi standarisasi atau peraturan yang berlaku. Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$N = \frac{E_{standar} \times A}{I \times CU \times LLF} \quad (2. 3)$$

Keterangan:

N = Jumlah Lampu

E = Kuat pencahayaan sesuai standar

A = Luas area yang diterangi ( $m^2$ )

$I$  = Fluks cahaya (lumen)

$LLF$  = *Light Loss Factor* atau koefisien depresiasi (0,8)

$CU$  = *Coefficient of Utilization* atau koefisien penggunaan (0,7)

#### 2.4.2. Kuat Pencahayaan

Kuat Pencahayaan merupakan tingkat pencahayaan pada bidang kerja atau permukaan. Adapun besar dari kuat penerangan dibutuhkan pada suatu ruangan, ditentukan dengan persamaan berikut:

$$E = \frac{I \times CU \times LLF}{A} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$E$  = Kuat Pencahayaan (lux)

$I$  = Fluks Cahaya (lumen)

$A$  = Luas area yang diterangi ( $m^2$ )

$LLF$  = *Light Loss Factor* atau koefisien depresiasi (0,8)

$CU$  = *Coefficient of Utilization* atau koefisien penggunaan (0,7)

#### 2.4.3. Fluks Cahaya

Fluks Cahaya atau *luminous intensity* merupakan kuat cahaya yang dikeluarkan oleh sumber cahaya per satuan waktu (biasa digunakan detik) yang diukur dengan lumen. Persamaan yang digunakan untuk fluks cahaya adalah sebagai berikut :

$$I = i \times n \quad (2.5)$$

Keterangan :

$I$  = Fluks cahaya (lumen)

$i$  = Tingkat pencahayaan pada lampu yang dipakai (lumen)

$n$  = Jumlah sumber cahaya

## **2.5. Lampu dan Armatur**

Lampu merupakan alat untuk memberikan penerangan buatan, baik penerangan didalam ruangan ataupun di luar ruangan. Disetiap ruangan terdapat perbedaan kebutuhan penerangannya sesuai fungsi ruangan tersebut. Oleh karena itu, memahami jenis dan tataletak lampu.

### **2.5.1. Karakteristik Lampu**

#### **1. Efikasi (*Efficacy*)**

Efikasi ( $H$ ) dalam sebuah lampu bisa disebut sebagai efesiensi lampu yang merupakan perbandingan antara fluks cahaya yang dihasilkan lampu dengan daya lampu yang memiliki nilai satuan Lumen/Watt. Semakin tinggi nilai efikasi lampu maka semakin kecil energy listrik yang digunakan.

#### **2. CRI (*Color Rendering Index*)**

*Color Rendering Index* (CRI) merupakan skala relative dari 0-100 yang mengindikasikan seberapa besar kesamaan cahaya yang dipersepsikan dengan warna aslinya. Semakin besar nilai CRI, maka semakin kecil perubahan dan distorsi warna yang terjadi. Menurut SNI (SNI 03-6575, 2001), tampak warna suatu lampu juga dapat dipergunakan suatu indeks yang menyatakan warna objek alami apabila diberi lampu cahaya tersebut. Nilai maksimum secara teoritis dari indeks rederasi warna yaitu 100. Untuk aplikasi ada 4 kelompok rederansi warna yang digunakan.

Tabel 2.2 Harga Ra dan Temperatur Warna Untuk Beberapa Jenis Lampu

Lampu	Temperatur Warna (K)	Ra
<b>Flouresen Standar</b>		
White	4200	60
Cool Daylight	6200	70
<b>Flouresen Super</b>		
Warna White	3200	85
Cool White	4000	85
Cool Daylight	6500	85
Merkuri Tekanan Tinggi	4100	50
Natrium Tekanan Tinggi	1950	25
Halidah Metal	4300	65

Sumber : (SNI 03-6575, 2001)

### 3. Lampu TL (*Tube Lamp*)

Flourescent Lamp atau di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan Lampu TL (*Tube Lamp*) adalah jenis lampu yang di dalam tabungnya terdapat sedikit mercury dan gas argon dengan tekanan rendah, serbu phosphor yang melapisi seluruh permukaan bagian dalam kaca tabung lampu tersebut. Efikasi pada lampu TL ini sebesar 50 hingga 100 lumens per watt. Lampu jenis ini dikategorikan Lampu Hemat Energi (LHE) dengan faktor utamanya yaitu intensitas cahaya yang dikeluarkan lebih tinggi dari pada lampu pijar (*Incandescent Lmap*) dalam hitungan watt yang sama.





Gambar 2.4 Lampu TL Philips

Sumber : Philips

#### 4. Lampu LED (*Light Emitting Diode*)

Lampu LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokrom ketika diberikan tegangan maju. Light Emitting Diode dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata dan merupakan produk LED yang disusun menjadi sebuah lampu yang memiliki usia pakai dan efisiensi listrik beberapa kali lipat lebih baik dari pada lampu pijar dan lampu neon.



Gambar 2.5 Lampu LED Tube Philips

Sumber : Philips

#### 2.5.2. Fitting Lampu / Armatur

Armatur adalah rumah lampu yang digunakan untuk mengendalikan dan mendistribusikan cahaya yang dipancarkan oleh lampu yang dipasang di

dalamnya, dilengkapi dengan peralatan untuk melindungi lampu. Armatur – armatur lampu dapat dibagi menurut beberapa cara, yaitu:

- a. Berdasarkan sifat penerangannya, atas armature untuk penerangan langsung, sebagian besar langsung, difus, sebagian besar tak langsung dan tak langsung.
- b. Berdasarkan bentuknya, atas armatur balon, pinggan (rok), gelang, armature pancaran labr dan pancaran terbatas. Kemudian armatur kandil, palung, dan armatur armatur jenis lain untuk lampu lampu bentuk tabung.
- c. Berdasarkan konstruksinya, atas armatur biasa, kedap tetesan air, kedap air, kedap letupan debu dan kedap letupan gas.
- d. Berdasarkan cara pemasangannya, atas armatur langit langit, dinding, gantung, berdiri, armatur gantung memakai pipa dan armatur gantung memakai kabel.
- e. Berdasarkan penggunaannya, atas armatur untuk penerangan dalam, penerangan luar, penerangan industri, penerangan dekorasi, dan armatur yang ditanam di dinding atau langit langit dan yang tidak ditanam.

### **2.5.3. Klasifikasi Jenis Armatur**

#### **1. TCW**

Armatur tipe ini juga digunakan untuk penerangan dalam di industriindustri, Lampu yang digunakan pada armatur adalah TLD. Rumah-rumah armatur terbuat dari *glass fibre reinforced pressed polyester*. Armatur jenis ini tergolong armatur kedap air dan debu (*Waterproof*).



Gambar 2.6 Armatur Jenis TCW

Sumber : Philips

## 2. TBS

Armatur TBS digunakan untuk penerangan dalam di kantor-kantor dan gedung-gedung pertemuan, bentuknya sangat dekoratif dan terdiri dari berbagai model. Rumah lampu ini terbuat dari *galvanises sheet steel*, reflektor terbuat dari *glass- fibre reinforced polyester*, dan di samping itu armatur ini dilengkapi cermin. Armatur ini termasuk golongan armatur TKI (*Inbow*) dimana pemasangan armatur ini ditanam pada sebuah plafon.



Gambar 2.7 Armatur Jenis TBS

Sumber : Sumber

### 3. TCS

Armatur jenis TCS dapat digunakan untuk kantor dengan lampu TLD, TLDHF (lampu TL hemat energi dengan ballast elektronik) dengan bermacam-macam daya.



Gambar 2.8 Armatur Jenis TCS

Sumber : Philips

### 4. TMS

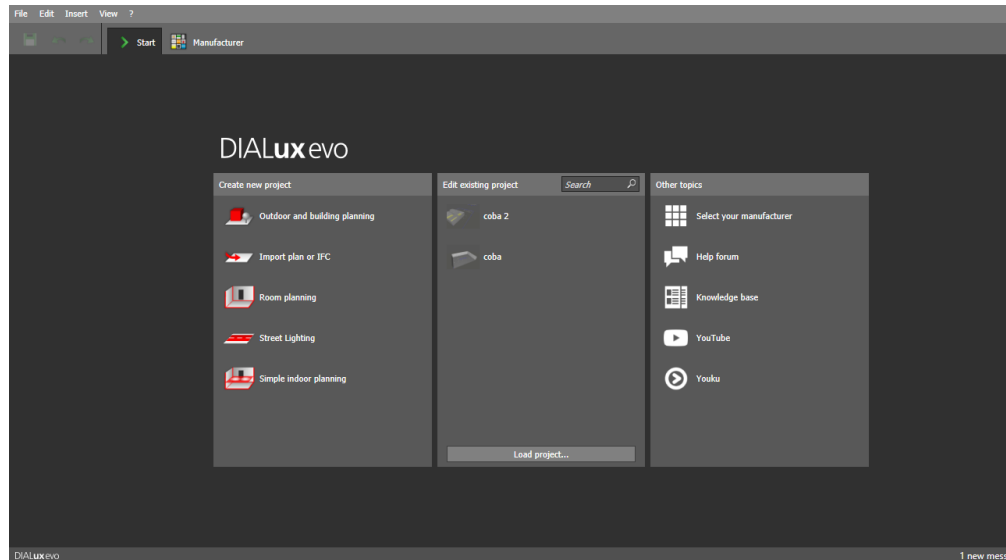
Armatur jenis TMS dapat digunakan untuk sebuah ruangan kantor dengan lampu yang biasa digunakan untuk armatur ini yaitu Lampu TL atau LED Tube. Armatur ini termasuk golongan armatur TKO (Outbow) dimana pemasangan armatur ini tidak ditanam pada sebuah plafon.



Gambar 2.9 Armatur Jenis TMS

Sumber : Philips

## 2.6. Dialux Evo 8.2



Gambar 2.10 Dialux Evo 8.0

DIALux merupakan software perencanaan pencahayaan ruangan yang bersifat *free* software. DIALux ini dapat melakukan perhitungan pencahayaan pada suatu area, baik didalamruangan maupun diluar ruangan. Alat ini sangat penting untuk mengukur atau menghitung pencahayaan pada suatu area baik di dalam ruangan maupun diluar ruangan.

Langkah – langkah untuk memakai aplikasi Dialux yaitu sebagai berikut:

1. Buka aplikasi dialux dan pembuatan proyek baru
  - Buka Dialux Evo 8.2
  - Klik “Start a new project”
  - Pilih “indoor lighting”
  - Klik “next” dan kasih nama proyek
2. Gambar Ruangan

- Pilih menu “Storey” lalu “Add rectangular room”.
- Masukkan ukuran : lebar, panjang, tinggi.
- Klik “Place” lalu klik di area kerja
- Ruang jadi.

### 3. Atur Warna dan Reflektivitas Material

- Klik ruangan lalu pilih “room parameters”.
- Atur reflectance

Ceiling : 80% (putih)

Wall : 60%

Floor : 30%

### 4. Tambahkan lampu

- Pilihan 1: Pakai lampu umum
  - a) Masuk ke tab “Luminaires”.
  - b) Pilih kategori “General” lalu “Surface-mounted luminaire”.
  - c) Pilih LED lamp 36W atau set lumen: 3600 lm
- Pilihan 2: Pakai Lampu merk (misalnya Philips)
  - a) Klik tab “Luminaires” lalu Search in online catalogue.
  - b) Cari “Philips LED waterproof” atau “WT120C”
  - c) Download dan tambahkan ke proyek.

### 5. Pasang Lampu di Plafon

- Klik “insert arrangement” lalu pilih “Rectangular

arrangement”.

- Klik plafon ruangan.
- Atur:
  - a) Jumlah lampu: mislanya 2x2 (total 4 lampu).
  - b) Spasi antar lampu : sesuaikan dengan panjang dan lebar ruangan.
- Tinggi pemasangan: 3.0 m.
- Arah sinar: menghadap ke bawah.

#### 6. Tambahkan Area Calculation (Area Lux)

- Klik tab “Calculation objects”
- Pilih “Workplane”
- Letakkan di tengah ruangan
- Tinggi workplane: 0.8 m (tinggi biasa untuk kerja atau penyimpanan).
- Ukuran: sesuaikan agar menutupi seluruh area lantai.

#### 7. Jalankan Perhitungan

- Klik tombol “Calculate”
- Tunggu sampai selesai rende

#### 8. Cek Hasilnya

- Klik “Documentation” lalu “New documentation”
- Pilih isi laporan:
  - a) Layout ruangan.
  - b) Nilai lux rata-rata,min,max.

c) Gambar distribusi cahaya.

- Export PDF lalu simpan buat laporan teknis.

## **2.7. Alat Ukur**

### **2.7.1. Lux Meter**

Lux Meter merupakan alat ukur untuk mengukur intensitas cahaya yang berada di areasuatu tempat. Alat Ukur ini menggunakan jenis Lux Meter Digital,karena dinilai lebih cepat dan praktis. Terdapat tiga range yang berbeda pada skala pengukurannya, yakni A,B, dan C. Range yang digunakan nantinya berpengaruh pada pengukuran cahaya yang dihasilkan. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, sebaiknya gunakan range A karena memiliki jumlah luxhingga 2000.

Pada persiapan pengukuran ini pastikan baterai pada alat Lux Meter memiliki daya yang cukup untuk pengukuran dan berfungsi dengan baik agar terhindar dari error pada alat. Pastikan juga pada Lux Meter sudah terkalibrasi. Alat ukur ini mengukur pada bidang kerja disebuah ruangan di Gudang Produksi pada Rumah Pemotongan Ayam CV. Sukahati Pratama Persyaratan pengukuran yang dilakukan yaitu kondisi tempat kerja harus dalam keadaan sesuaidengan pekerjaan yang biasa dilakukan yaitu dengan kondisi lampu penerangan menyala sertapintu dan bukaan yang terbuka.



### 2.7.2. Meteran Laser (Laser Distance Meter)



Gambar 2.11 Alat Meteran Laser (*Laser Distance Meter*)

Alat Meteran Laser (*Laser Distance Meter*) adalah sebuah alat pengukur yang menggunakan laser sebagai media utamanya yang sangat mudah dilakukan bahkan oleh satu orang saja yang mampu menghasilkan pengukuran yang akurat. Alat Meteran Laser ini bertujuan untuk mempermudah pengukuran bangunan yang ada di Gudang Produksi Rumah Pemotongan Ayam CV. Sukahati Pratama.