

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Analisis**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Analisis adalah penyelidikan terhadap sesuatu untuk mengetahui keadaan yg sebenarnya (*KAMUS BAHASA INDONESIA*. 4th edn, 2008). Jadi Analisis Penerangan adalah proses untuk mengetahui dan menentukan tingkat penerangan apakah sudah sesuai dengan standar atau belum dengan tujuan agar bisa dilakukan optimalisasi untuk mencapai standar yang berlaku.

#### **2.2 Penerangan**

Penerangan terhadap gedung merupakan kebutuhan gedung yang penggunaannya terbilang dominan, karena manusia membutuhkan penerangan untuk membantu melihat atas apa yang dilihat. Pada rumah umumnya penerangan banyak digunakan di ruang-ruang, teras, halaman, mushola, kamar-kamar, toilet, garasi, bahkan sebagai penghias rumah. Tiap ruangan menggunakan jenis lampu yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan ruangan (Atmam and Zulfahri, 2016).

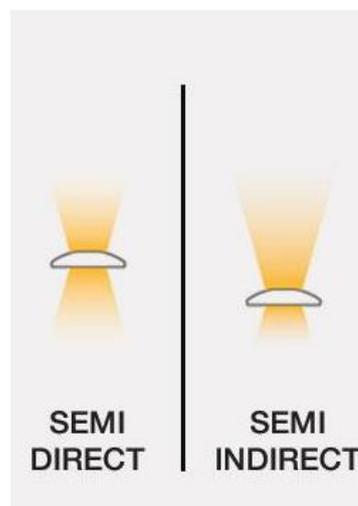
Jenis – jenis distribusi penerangan :

- Penerangan langsung merupakan penerangan dengan distribusi sumber cahaya langsung menuju ke sasaran yang dituju. Penerangan langsung biasanya merupakan penerangan yang ditujukan secara fungsional untuk memenuhi kebutuhan cahaya pada sebuah ruang atau bidang kerja



**Gambar 2. 1** Penerangan Langsung  
(Drs, Hari Putranto, M.Pd. , Drs.Slamet Wibawanto, M.t., 2021)

- Penerangan semi langsung merupakan sistem penerangan kepermukaan yang perlu diterangi saja. Selebihnya menerangi dan dipantulkan oleh langit – langit dan dindig. Penerangan semi tak langsung merupakan sistem penerangan yang mengarahkan cahayanya ke langit – langit dan dinding bagian atas, selebihnya ke bawah. Bayangan yang terbentuk tidak ada dan kesilauan kurang.



**Gambar 2. 2** Penerangan semi langsung dan semi tak langsung  
(Drs, Hari Putranto, M.Pd. , Drs.Slamet Wibawanto, M.t., 2021)

- Penerangan tak langsung merupakan teknik penerangan yang menempatkan sumber pererangan (lampu) secara tidak langsung, sehingga cahaya yang terlihat dan menerangi ruang akan berupa

pantulan cahaya, bukan cahaya langsung dari lampu.



**Gambar 2. 3** Penerangan tak langsung  
(Drs, Hari Putranto, M.Pd. , Drs.Slamet Wibawanto, M.t., 2021)

### 2.2.1 Intensitas penerangan

Intensitas penerangan disebut juga dengan iluminasi dikenal juga dengan kekuatan penerangan yang mana iluminasi adalah suatu ukuran dari cahaya yang jatuh pada sebuah bidang permukaan pada  $1 \text{ m}^2$  dari bidang itu. Satuan untuk intensitas penerangan adalah *lux (lx)* (Hutauruk, Atmam and Situmeang, 2018). Intensitas penerangan berhubungan dengan kuantitas cahaya dan kualitas pencahayaan, yang mana :

- Kuantitas cahaya yang diperlukan untuk tugas yang diberikan, diukur dalam lux. Unit standar pencahayaan yaitu kuantitas cahaya yang diperlukan untuk tugas atau area tertentu adalah lux. Ini sama dengan satu lumen per  $\text{m}^2$ . Unit ini menggantikan lilin kaki yang disamakan dengan jumlah lumen per kaki persegi. Istilah lumen adalah unit flux cahaya atau aliran cahaya yang menggambarkan jumlah cahaya yang diterima oleh permukaan atau dipancarkan oleh sumber cahaya.

- Kualitas pencahayaan, sehubungan dengan distribusinya, penghindaran kondisi silau, sorotan dan tingkat terangnya.

### 2.3 Cahaya

Cahaya adalah gelombang yang memiliki frekuensi dan panjang tertentu, yang dimana nilainya dapat dibedakan dari energi cahaya lainnya di dalam spektrum elektromagnetik. Menurut para ahli cahaya adalah pancaran partikel-partikel yang sangat kecil dan ringan berupa garis lurus ke segala arah dengan kecepatan yang sangat besar. Bila partikel-partikel ini mengenai mata, maka kita mendapat kesan melihat sumber cahaya itu (Amin, 2011).

### 2.4 Pencahayaan

Pencahayaan adalah salah satu faktor penting yang dimana untuk agar mendapatkan keadaan lingkungan aman kondusif dan berkaitan dengan aktifitas dan produktifitas manusia. Pencahayaan yang sesuai memungkinkan manusia dapat melihat objek yang dilihat atau dikerjakan secara jelas (Amin, 2011).

#### 2.4.1 Istilah Dan Satuan Cahaya

**Tabel 2. 1** Simbol dan satuan Cahaya Sumber

(Satwiko, 2004)

Kesatuan	Simbol	Satuan	Simbol Satuan
Kuat Cahaya (Intensitas Cahaya)	I	Lilin (candela, <i>candlepowe</i> )	cd
Arus Cahaya, yaitu jumlah banyak cahaya (Q) per satuan waktu (t); $\phi = \text{lumen } Q/t$	$\phi$	lumen	lm
Arus Cahaya yang datang (iluminan) per satuan luas permukaan $E=Q/A$	E	Lux	lx

Arus cahaya yang pergi (luminan) per satuan luas permukaan $IL=I/A$	IL	$Cd/m^2$	$Cd/m^2$
---	----	----------	----------

#### 1.4.1.1 Luminous Flux

Luminous flux merupakan sumber kekuatan cahaya atau banyak cahaya yang dipancarkan ke segala arah oleh sebuah sumber cahaya per satuan waktu (biasanya per detik), sederhananya adalah mengukur kekuatan dari sumber cahaya.

#### 1.4.1.2 Intensitas Cahaya

Banyaknya energi cahaya yang di pancarkan ke suatu arah tertentu disebut dengan intensitas cahaya. Besarnya dinyatakan dalam candela yang berasal dari kata lilin (candle) yang menurut sejarah adalah sumber cahaya buatan pertama. Sehingga dijadikan nama satuan untuk intensitas cahaya (Putri and Sudarti, 2022).

#### 1.4.1.3 Fluks Cahaya

Fluks cahaya adalah jumlah cahaya yang jatuh pada setiap sudut ruangan (Parera, Tupan and Puturu, 2018). Persamaan fluks cahaya dilambangkan  $\Phi$  dengan satuan lumen (lm).

#### 1.4.1.4 Iluminasi

Iluminasi atau kuat pencahayaan adalah Kuat kuantitas atau jumlah cahaya pada level pencahayaan per luas permukaan tertentu [Satuan = lux ( $\text{lumen}/m^2$ )]. Iluminasi (E) adalah cahaya yang jatuh pada sebuah permukaan.

#### 1.4.1.5 Koefisien Pengguna / Coefficient of Utilization (CU)

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 tingkat pencahayaan dari armatur.
- 2) Perbandingan antara keluaran cahaya di dalam dan luar armatur.
- 3) Reflektansi cahaya dari langit-langit, dinding dan lantai.
- 4) Pemasangan armatur apakah menempel atau digantung pada langit-langit, dimensi ruangan.

Besarnya koefisien penggunaan ( $K_p$ ) untuk sebuah armatur diberikan dalam bentuk tabel yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat armatur yang berdasarkan hasil pengujian dari instansi terkait. Merupakan suatu keharusan dari pembuat armatur untuk memberikan tabel  $K_p$ , karena tanpa tabel ini perancangan pencahayaan yang menggunakan armatur tersebut tidak dapat dilakukan dengan baik.

Faktor utilisasi ini besarnya kurang dari 1 dimana nilai kerugian untuk gedung-gedung perkantoran modern pada umumnya berkisar 0,8.

#### 1.4.1.6 Koefisien Depresiasi

Koefisien depresiasi ( $K_d$ ) atau sering disebut juga penyusutan cahaya merupakan koefisien rugi-rugi cahaya maupun koefisien pemeliharaan yang didefinisikan sebagai perbandingan antara tingkat pencahayaan setelah jangka waktu tertentu dari instalasi pencahayaan digunakan terhadap tingkat pencahayaan pada waktu instalasi baru.

Besarnya koefisien depresiasi dipengaruhi oleh:

- 1) Kebersihan dari lampu dan armatur.
- 2) Kebersihan dari permukaan-permukaan ruangan.
- 3) Penurunan keluaran cahaya lampu selama waktu penggunaan.
- 4) Penurunan keluaran cahaya lampu karena penurunan tegangan listrik.

Besarnya koefisien depresiasi biasanya ditentukan berdasarkan estimasi. Untuk ruangan dan armatur dengan pemeliharaan yang baik pada umumnya koefisien depresiasi diambil sebesar 0,8.

## **2.5 Peralatan Sistem Penerangan.**

### **2.5.1 Lampu**

Lampu adalah alat penerangan atau sebuah piranti yang memproduksi cahaya digunakan untuk menerangi. Lampu selain sebagai sumber cahaya juga digunakan untuk dan untuk memberikan keindahan dalam desain suatu ruang (Soegandhi, Indrani and Dora, 2015). Beberapa Jenis lampu:

- Lampu TL merupakan lampu tabung atau lampu TL (*Tubular Lamp*) berjenis lampu pelepasan gas berbentuk tabung. Berisi uap raksa bertekanan rendah. Radiasi ultraviolet yang ditimbulkan oleh ion gas raksa, lapisan fosfor dalam tabung akan dipancarkan berupa cahaya tampak (gejala *fluoresensi*). Elektroda yang dipasang pada ujung-ujung tabung berupa kawat lilitan pijar dan akan menyala bila dialiri listrik. Lampu TL juga disebut dengan lampu pendar.



**Gambar 2. 4** Lampu Tube lamp (TL)  
(Drs, Hari Putranto, M.Pd. , Drs.Slamet Wibawanto, M.t., 2021)

- Lampu LED adalah kependekan dari Light Emitting Diode. Lampu ini menghasilkan cahaya dengan mengubah energi listrik menjadi energi cahaya (tranduser). Hal ini memungkinkan lampu LED memancarkan cahaya maksimal secara instan, tidak memerlukan waktu pemanasan seperti lampu pijar, dan juga tidak menghasilkan panas seperti lampu pijar atau lampu neon.



**Gambar 2. 5** Lampu *Light Emitting Diode* (LED)  
(Drs, Hari Putranto, M.Pd. , Drs.Slamet Wibawanto, M.t., 2021).

### 2.5.2 Armatur

Armatur atau rumah lampu digunakan untuk mengendalikan dan mendistribusikan cahaya yang dipancarkan oleh lampu yang dipasang di dalamnya, dilengkapi dengan peralatan untuk melindungi lampu dan peralatan pengendali listrik (Standar Nasional Indonesia, 2001). Hal dasar yang harus dipenuhi sebuah armatur adalah :

- Mengatur distribusi cahaya yang dihasilkan oleh lampu dan mencegah kesilauan.
- Menjaga agar temperatur kerja lampu tetap berada dalam batas yang ditetapkan.
- Mendukung desain interior dari aplikasi pada sisi arsitektur.



**Gambar 2. 6** Armatur TBS  
(Panji Tawakal, Ir. Tejo Sukmadi, 2015)



**Gambar 2. 7** Armatur Downlight  
(Panji Tawakal, Ir. Tejo Sukmadi, 2015)

Berdasarkan cara pemasangan, armatur dikelompokkan menjadi armatur yang dipasang masuk ke dalam langit-langit, dipasang menempel pada langit-langit, digantung pada langit-langit, dipasang pada dinding, dan lain-lain.

## 2.6 Lux Meter

Luxmeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas penerangan dalam satuan lux (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Luxmeter terdiri dari rangka sebuah sensor dengan sel foto dan layer panel. Sensor diletakkan pada sumber cahaya. Cahaya akan menyinari sel foto menjadi arus listrik. Makin banyak cahaya yang diserap oleh sel, maka arus yang dihasilkan lebih besar. Semakin jauh jarak antara sumber cahaya ke sensor, maka akan semakin kecil nilai yang ditunjukkan pada alat.



**Gambar 2. 8 Luxmeter UNI-T Model UT383**

## 2.7 Perhitungan Pencahayaan

Terdapat dua aspek penting dari perencanaan pencahayaan, pertama yaitu menentukan jumlah armature yang dibutuhkan berdasarkan nilai intensitas yang diberikan, sedangkan yang kedua adalah rekomendasi pemasangan berdasarkan bentuk ruang di Gedung Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis. Kriteria Perancangan pencahayaan pada suatu gedung sebagai berikut :

### 2.7.1 Menentukan jumlah armatur dan Lampu

Untuk menghitung jumlah armatur, terlebih dahulu dihitung fluks luminus total yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat pencahayaan yang direncanakan (Standar Nasional Indonesia, 2001), dengan menggunakan persamaan :

$$F_{total} = \frac{E \times A}{K_p \times K_d} \dots\dots\dots ( 2.1 )$$

dimana :

- $F_{total}$  = Fluks Luminus total dari semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen)
- $E$  = Standart yang direkomendasikan
- $A$  = Luas ruangan ( $m^2$ )
- $K_p$  = Koefisien pengguna
- $K_d$  = Koefisien depresi

Kemudian jumlah armatur dihitung dengan persamaan :

$$N_{total} = \frac{F_{total}}{F_1 \times n} \dots\dots\dots ( 2.2 )$$

Dilanjutkan dengan menentukan jumlah lampu dalam 1 armatur :

$$N_{Lampu} = N_{armatur} \times n \dots\dots\dots( 2.3 )$$

dimana :

- $F_1$  = Jumlah luminus satu buah lampu
- $n$  = Jumlah lampu dalam satu armatur
- $A$  = Luas ruangan ( $m^2$ )
- $K_p$  = Koefisien pengguna
- $K_d$  = Koefisien depresi

Lalu dilanjutkan dengan menghitung jumlah Daya yang dibutuhkan untuk semua armatur dapat dihitung dengan persamaan:

$$W_{total} = N_{Lampu} \times W_1 \dots\dots\dots( 2.4 )$$

- $N_{lampu}$  = Jumlah total lampu
- $W_1$  = Daya setiap lampu termasuk Balast (Watt)

**2.7.2 Tingkat Pencahayaan Rata-rata (Erata-rata)**

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Yang dimaksud dengan

bidang kerja ialah bidang horisontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruang. Tingkat pencahayaan rata-rata  $E_{rata-rata}$  (lux), dapat dihitung dengan persamaan:

$$E_{rata - rata} = \frac{F_{total} \times K_p \times K_d}{A} \dots\dots\dots ( 2.5 )$$

Dimana:

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

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

$K_p$  = Koefisien pengguna

$K_d$  = Koefisien depresi

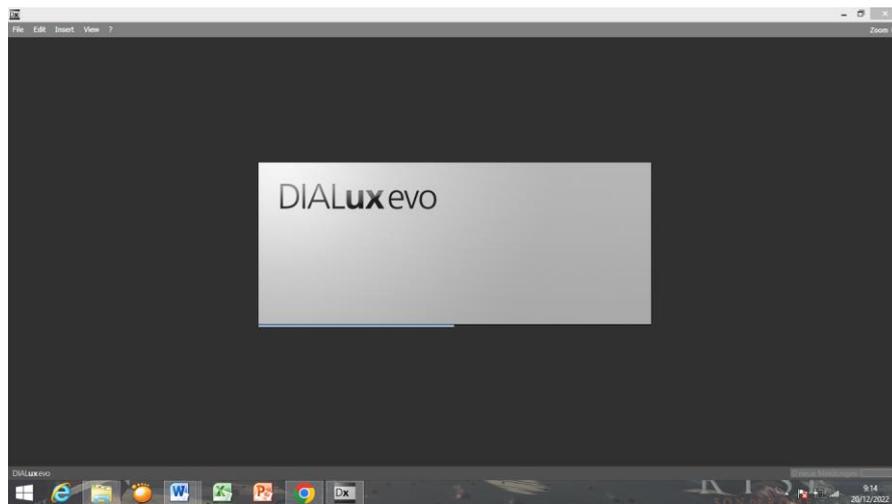
## 2.8 Simulasi

Simulasi adalah metode pelatihan yang meragakan sesuatu dalam bentuk tiruan dengan keadaan yang sesungguhnya (*KAMUS BAHASA INDONESIA*. 4th edn, 2008). Simulasi secara sederhana dapat diartikan sebagai proses peniruan. Dimana suatu proses tiruan yang mirip aslinya yang berguna sebagai uji coba secara virtual, tanpa menggunakan alat-alat yang nyata, sehingga dapat mengefisiensikan waktu maupun biaya. Teknik simulasi ini mempresentasikan atau meniru kondisi *real* (suatu sistem nyata) dalam bentuk bilangan dan simbol (dengan memanfaatkan program komputer), sehingga menjadi mudah untuk dipelajari.

## 2.9 Dialux

DIALux adalah program tata cahaya gratis yang berkembang pesat dan memenuhi kebutuhan informasi teknologi lampu terkini, memiliki kemampuan membuat laporan teknis otomatis serta memiliki kemampuan visual rendering yang terus ditingkatkan (Satwiko, 2011).

Kelebihan dari *software* ini adalah tidak hanya mengandalkan sisi *engineer*-nya saja, namun juga dari visualisasi. Kemampuan rendering *DIALux* didukung oleh program *POV ray*, sehingga dapat menghasilkan gambar kualitas foto. Kemampuan *rendering* yang dipadukan dengan kemudahan pembuatan model akan menjadikan *DIALux* lebih luwes dan luas penggunaannya.



**Gambar 2. 9** DIALux evo 8.1

### 2.10 Uji Validitas

Menurut Sugiharto dan Sitinjak (2006), Validitas dalam penelitian menyatakan derajat ketepatan alat ukur penelitian terhadap isi sebenarnya yang diukur. Uji validitas digunakan untuk menunjukkan sejauh mana ketepatan alat ukur yang digunakan dalam mengukur apa yang diukur (Sanaky, 2021). Sehingga dapat disimpulkan bahwa validitas mengacu pada ketergantungan dan kepraktisan alat ukur yang digunakan untuk menentukan apa yang perlu diukur serta sejauh mana instrumen tersebut memenuhi pengukuran yang dimaksudkan.

Persamaan matematis metode korelasi product moment Pearson adalah sebagai berikut.

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}} \dots\dots\dots (2.6)$$

dimana :

- r = Koefisien relasi
- n = Jumlah titik pengukuran titik satu ruang
- x = Variabel x
- y = Variable Y

Korelasi momen produk Pearson digunakan dalam tes ini. Koefisien korelasi antara setiap nilai hasil pengukuran dan penjumlahan pengukuran dihitung sebagai metode analisis. Selain itu, uji t atau perbandingan dengan tabel r harus digunakan untuk menentukan signifikansi koefisien korelasi yang ditentukan oleh r. Nomor pertanyaan sah jika t hitung atau r hitung melebihi nilai dari tabel yang sesuai.

**Tabel 2. 2** Nilai Kritis Koefisien Korelasi (r) Product Moment  
(Drs. H. Mundir, 2012)

N	Taraf Signifikansi		N	Taraf Signifikansi		N	Taraf Signifikansi	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	26	0,388	0,496	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	27	0,381	0,487	60	0,254	0,330
5	0,378	0,95	28	0,374	0,478	65	0,244	0,317
			29	0,367	0,470	70	0,235	0,306
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	75	0,227	0,296
7	0,754	0,874						
8	0,707	0,834	31	0,355	0,456	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	32	0,349	0,449	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	33	0,344	0,442	90	0,207	0,270
			34	0,339	0,436	95	0,202	0,263
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	100	0,195	0,256
12	0,576	0,708						
13	0,553	0,684	36	0,329	0,424	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	37	0,325	0,418	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	38	0,320	0,413	175	0,148	0,194
			39	0,316	0,408	200	0,138	0,181
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	300	0,113	0,148
17	0,482	0,606						
18	0,468	0,590	41	0,308	0,398	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	42	0,304	0,393	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	43	0,401	0,389			
			44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537						
23	0,413	0,526	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
24	0,404	0,515	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
25	0,396	0,505	48	0,284	0,368			
			49	0,281	0,364	1000	0,062	0,081
			50	0,279	0,361			

**2.11 Tingkat Penerangan Minimum yang Direkomendasikan**

Dibawah ini merupakan tabel tingkat penerangan minimum yang sesuai dengan fungsi ruangan.

**Tabel 2. 3** Tingkat Penerangan Minimum Yang Direkomendasikan  
(Badan Standardisasi Nasional, 2011)

Fungsi Ruangan	Tingkat Penerangan (lux)	Kelompok Renderasi Warna
Ruang Direktur	350	1 atau 2
Ruang kerja	350	1 atau 2
Ruang komputer	350	1 atau 2
Ruang arsip aktif	300	1 atau 2
Ruang Resepsionis	300	1 atau 2
Ruang Tunggu	200	1 atau 2
Toilet	200	2