

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1. Karakteristik Jalan

##### 3.1.1 Kelas jalan

Spesifikasi dan kondisi jalan cukup besar pengaruhnya dalam menentukan tingkat kelayakan suatu sistem penerangan karena dalam spesifikasi/kondisi jalan dapat diketahui kelas jalan yang nantinya akan digunakan untuk menentukan koefisien luminasi rata - rata pada permukaan jalan tersebut. Penentuan kelas jalan berdasarkan spesifikasi dan kondisi jalan dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Penentuan Kelas Jalan Berdasarkan Spesifikasi dan Kondisi Jalan

Spesifikasi Jalan	Kondisi Jalan	Kelas Jalan
Berkecepatan tinggi, 1 arah dan mempunyai pemisah jalan. Bebas hambatan. Jalan utama	Tingkat kepadatan dan kompleksitas jalan.	
	Tinggi.	M1
	Sedang.	M2
	Rendah.	M3
Berkecepatan tinggi 2 arah tanpa pemisah jalan. Jalan utama	Perkontrolan, pemisah dan pencampuran lalu lintas.	
	Kurang baik.	M1
	Baik.	M2
Jalan - jalan penting distribusi jalan penghubung	Pengontrolan, pemisah dan pencampuran lalu lintas.	M2
	Kurang baik.	M3
	Baik.	
Jalan - jalan lingkungan atau lokal	Untuk semua kondisi	M4

Sumber: Hamzah (2008)

### **3.1.2 Lebar jalan**

Lebar jalan akan berpengaruh terhadap spasi antar lampu jalan dan pemasangan tinggi lampu jalan. Semakin lebar Jalan, Maka susunan lampu penerangan jalan harus lebih tinggi agar lampu mencapai distribusi penerangan merata yang baik.

### **3.2. Data Karakteristik Penerangan Jalan Umum (PJU)**

Data Karakteristik PJU didapatkan dari pengukuran langsung dilapangan dan yang diperoleh dari instansi dinas yang bertanggung jawab. Data-data karakteristik yang dimaksud adalah tinggi PJU, jarak antar spasi PJU, sudut kemiringan PJU dan lumen PJU.

#### **3.2.1 Tinggi penerangan jalan umum (PJU)**

Tinggi PJU adalah jarak dari pemanasan lampu penerangan dengan permukaan jalan.

#### **3.2.2 Lebar spasi penerangan jalan umum (PJU)**

Lebar spasi PJU adalah jarak spasi antara PJU yang satu dengan PJU yang lainnya.

#### **3.2.3 Sudut kemiringan penerangan jalan umum (PJU)**

Sudut kemiringan maksimu lampu adalah  $30^{\circ}$  dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. efek silau pemantulan cahaya terhadap permukaan jalan,
2. umur lampu,
3. efisiensi penyebaran cahaya.

### 3.2.4 Lumen lampu

Lumen adalah unit pengukuran dari besarnya arus cahaya atau disebut juga fluks cahaya. 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. Satu watt cahaya kira-kira sama dengan 680 lumen. Angka perbandingan 680 ini dinamakan ekivalen pancaran fotometris. Lumen lampu dapat dihitung dengan rumus :

$$E = \frac{\phi L \times KP \times Fkc}{J \times L}$$

Keterangan:

E = Kuat penerangan (lux)

KP = Koefisien Pemakaian (0,9)

Fkc = Faktor kerugian cahaya (0,9)

$\phi L$  = Arus cahaya lampu (lumen)

J = Jarak antar lampu (m)

L = Lebar jalan (m)

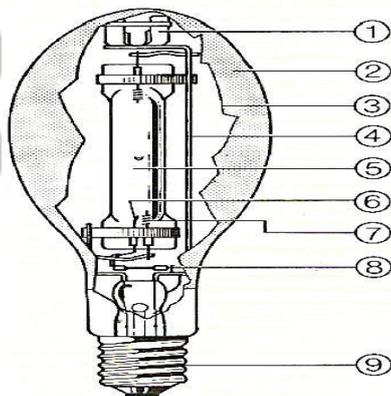
### 3.3. Jenis Lampu Penerangan

#### 1. **Lampu merkuri bertekanan tinggi (*high pressure mercury vapour lamp*)**

Lampu merkuri bertekanan tinggi (*high pressure mercury vapour lamp*) membutuhkan *ballast* pada saat beroperasi. Berbeda dengan lampu *discharge* lainnya, ballast dipasang dalam lampu tersebut. Lampu merkuri bertekanan tinggi ini tersedia dalam berbagai jenis yaitu :

##### a. ***normal high pressure mercury vapour lamp (HP, HPL-N)***

*Normal High pressure mercury vapour lamp* mempunyai daya 400 W dan kemampuan pijar sebesar 52 lm/W. Warna yang tampak pada pencahayaan lampu ini adalah putih. Lampu ini terdiri dari dua tipe yaitu: *Clear - glass lamps* dan *phospor - coated lamps*. Lumen kedua lampu ini mempunyai jarak yang sama yakni berkisar 2000 sampai 125000 lm dan jangka umur yang dimiliki berkisar 20000 jam.



##### Keterangan

1. Penyangga pegas
2. Lapisan kaca tebal sebelah luar
3. Lapisan pospor sebelah luar
4. Kawat penyalur
5. Pipa kuarsa
6. Elektroda pembantu
7. Elektroda induk
8. Resistor
9. Pemutar/penyambung lampu bagian dasar

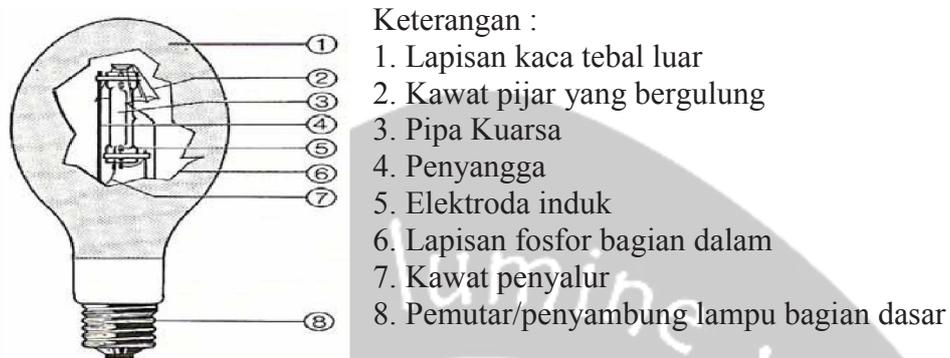
Gambar 3.1 Lampu Merkuri Bertekanan Tinggi

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

#### 2. ***Blended- light lamp (MLL)***

*Blended - light lamp* mempunyai pijar yang sangat begitu rendah berkisar 21 lm/W. daya lampu ini berkisar 250 W dan mempunyai lumen berkisar 1000 hingga 12000 lm. Daya tahan lampu ini begitu rendah dan lebih

sesuai digunakan sebagai sistem penerangan di dalam ruangan.

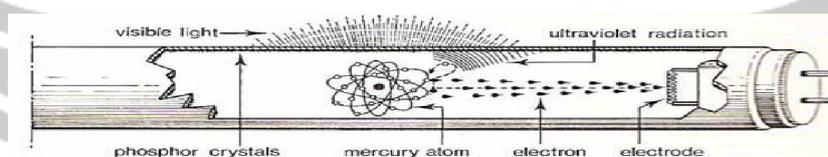


Gambar 3.2 *Blended Light Lamp*

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

### 3. Lampu merkuri bertekanan rendah (*tubular fluerescent lamp*)

Lampu merkuri bertekanan rendah (*tubular fluorescent lamp*) adalah jenis lampu *discharge* yang memiliki daya yang paling rendah berkisar 40 W. Kemampuan pijar yang dihasilkan oleh lampu cukup besar yaitu berkisar 79lm/W. Warna tampak pada pencahayaan berwarna putih, tetapi agak redup. Lumen lampu ini mempunyai jarak yang rendah, yaitu berkisar 100 - 1000 lm dan jangka umur lampu berkisar 20000 jam.

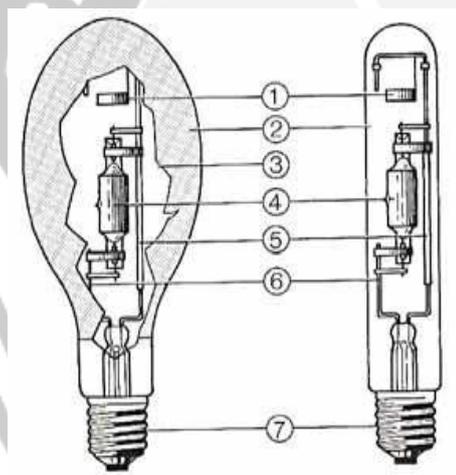


Gambar 3.3 Lampu Merkuri Bertekanan Rendah (*Tubular Fluorescent Lamp*)

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

#### 4. ***Metal halide lamp (HPL,HPI/T)***

*Metal halide lamp* mempunyai susunan dan bentuk yang hampir sama dengan lampu merkuri bertekanan tinggi. Lampu ini mempunyai daya berkisar 400 W dan kemampuan pijar yang dihasilkan sebesar 80 lm/W. Lumen lampu yang dihasilkan adalah lumen lampu yang terbesar dari semua jenis lampu yaitu berkisar 20000 sampai 200000 lm. Namun, karena daya tahan lampu ini sangat rendah maka jenis lampu ini membutuhkan perawatan dan dari segi ekonomis ini bukan solusi yang baik dalam sistem penerangan jalan



Keterangan :

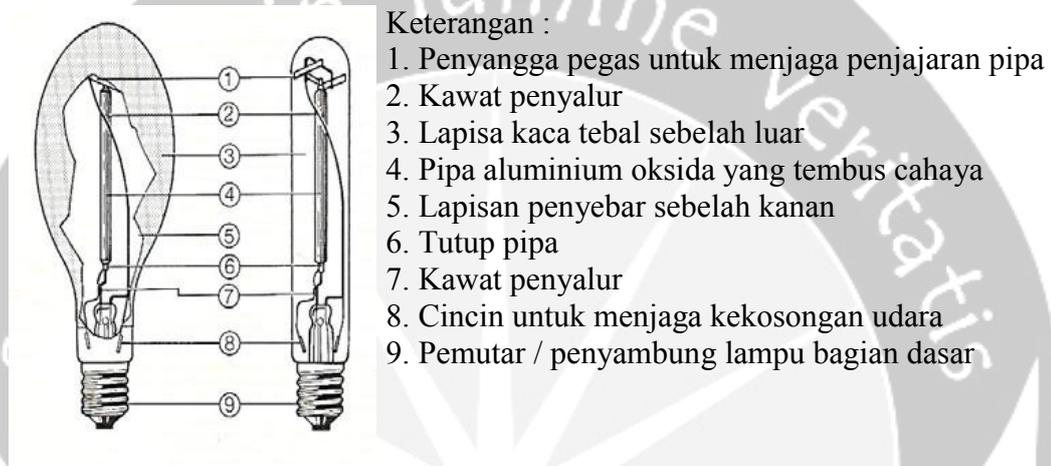
1. Cincin untuk menjaga kekosongan udara
2. Lapisan kaca tebal lampu sebelah luar
3. Lapisan fosfor sebelah dalam
4. Pipa kuarsa
5. Klep yang melindungi penyangga
6. Kawat penyalur
7. Pemutar/penyambung lampu bagian dasar

Gambar 3.4 *Metal Halide Lamp*  
Sumber: Bommel dan Boer (1980)

#### 5. ***High pressure sodium lamp (SON, SON/T.SON/H)***

Lampu sodium bertekanan tinggi (*high pressure sodium lamp*) memiliki daya yang sama dengan lampu merkuri bertekanan tinggi, yaitu berkisar 400W. Tetapi kemampuan pijar yang dihasilkan oleh lampu tersebut lebih besar dibandingkan lampu merkuri bertekanan tinggi yakni sekitar 120 lm/W. Lampu jenis ini paling banyak digunakan pada instalasi penerangan

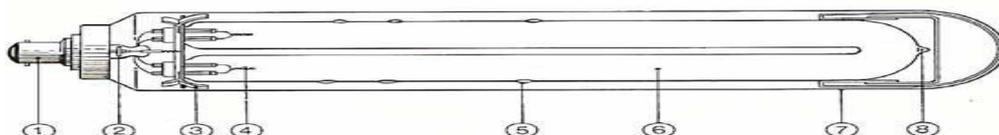
jalan karena lumen lampu yang dihasilkan begitu besar, yakni sekitar 30000 hingga mencapai 130000 lm dan jangka umur lampu ini sekitar 240000 jam. Warna yang tampak pada pencahayaan lampu ini adalah kuning keputihan yang dimaksud tidak terlalu putih dan tidak terlalu kuning.



Gambar 3.5 *High Pressure Sodium Lamp*  
Sumber: Bommel dan Boer (1980)

#### 6. **Lampu sodium bertekanan rendah (*low pressure sodium lamp (SOX)*)**

Dari semua jenis lampu yang ada, lampu sodium bertekanan rendah (*low pressure sodium lamp*) mempunyai kemampuan pijar paling besar 180 lm/W. Lampu ini mempunyai daya 180 W dan lumen lampu sebesar 2000 hingga mencapai 35000 lm. Warna yang tampak pada pencahayaan lampu ini adalah kuning dan jangka umur lampu berkisar 24000 jam.



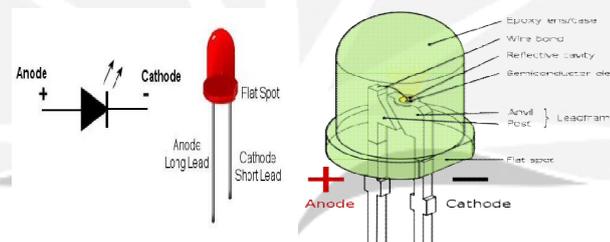
Gambar 3.6 *Lampu Sodium Bertekanan Rendah*  
Sumber: Bommel dan Boer (1980)

Keterangan :

1. Tutup boyonet
2. Cincin untuk menjaga kekosongan udara
3. Penyangga pegas
4. Elektroda
5. Cekungan untuk menyangga kadar sodium
6. Lapisan kaca sebelah luar dengan reflector inframerah
7. Pemutar / penyambung lampu bagian dasar

### 7. **Light emitting diode (LED)**

LED adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju / searah. Bisa juga diartikan sebagai diode yang memancarkan cahaya bila dialirkan arus listrik.



Gambar 3.7 LED

Perkembangan LED terus berkembang hingga sekarang, mulai RGB LED hingga LED putih yang mencapai *efficacy* hingga 40 - 150 lm/w (*efficacy* bergantung pada *Color Temperature* dan *Color Rendering*) dan mulai digunakan untuk pencahayaan umum, walau kini masih lebih banyak digunakan sebagai pencahayaan aksen, ambien dan dekoratif dari LED RGB.

**3.4. Karakteristik Penerangan**

Karakteristik penerangan yang akan dianalisa meliputi distribusi penerangan rata - rata ( $L_{AVR}$ ) dan nilai ambang batas silau (TI).

**3.4.1 Distribusi penerangan rata - rata**

Distribusi penerangan rata - rata dapat dihitung dengan rumus :

$$L_{AVR} = \eta_L \frac{\phi}{w \cdot s} \times Q_0 \dots\dots\dots(3-1)$$

$L_{AVR}$  = Tingkat distribusi penerangan rata – rata permukaan jalan (  $cd/m^2$  )

$\eta_L$  = Faktor hasil luminasi

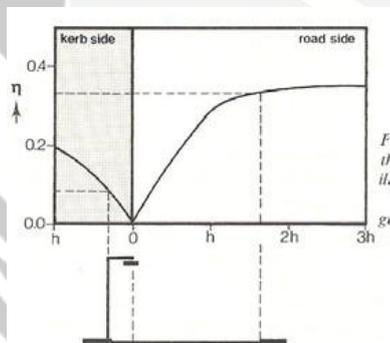
$\phi$  = Lumen lampu ( lm )

$W$  = Lebar jalan ( m )

$s$  = jarak spasi ( m )

$Q_0$  = koefisien luminasi rata rata pada permukaan jalan (  $\frac{cd^2}{m^2} lux$  )

Nilai  $\eta_L$  = didapat dari diagram faktor hasil iluminasi gambar 3.8 berikut



Keterangan :

Nilai  $\eta_{L1}$  untuk kerb side

Nilai  $\eta_{L2}$  untuk road side

sehingga nilai  $\eta_L$  total =  $\eta_{L1} + \eta_{L2}$

Gambar 3.8 Diagram Hasil Luminasi

Tabel 3.2 Penentuan Nilai  $Q_0$  dari Kelas Jalan

Kelas Jalan	Nilai Rata - rata $Q_0$
M1	0,10
M2	0,07
M3	0,07
M4	0,08

Sumber : Hamzah (2008)

**3.4.2 Nilai ambang batas silau**

Nilai ambang batas silau dapat dihitung dengan rumus :

$$TI = 65 \frac{Lv}{LAVR^{0,8}} \dots\dots\dots(3-2)$$

Keterangan :

TI = nilai ambang batas silau (%)

Lv = nilai luminasi dengan pandangan lurus sejajar terhadap jalan (cd/m<sup>2</sup>)

Dengan

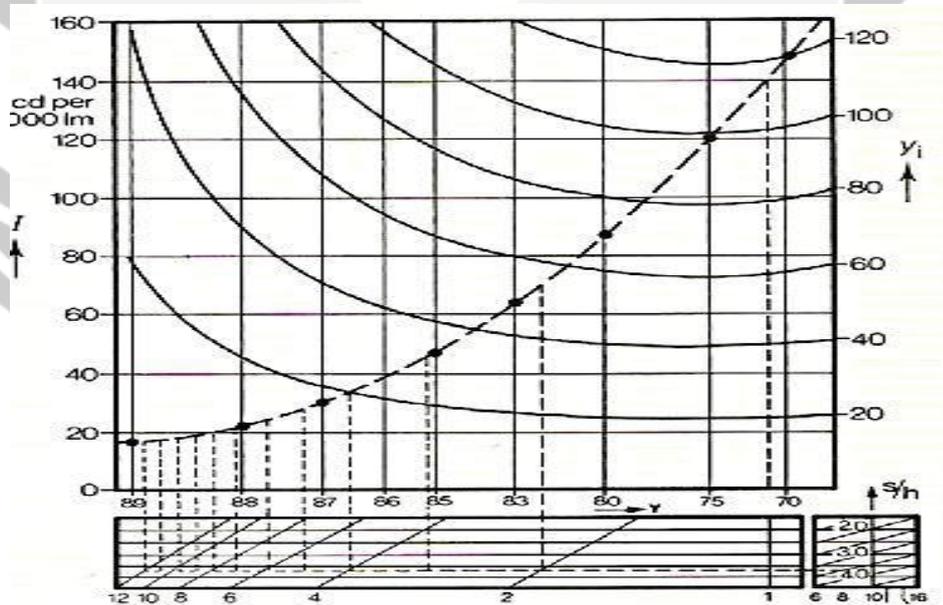
$$Lv = \frac{2,8 \times 10^{-8}}{(h-1,5)^2} \times \phi \times \sum_{i=1}^{12} Yi \dots\dots\dots(3-3)$$

Keterangan :

h = tinggi pemasangan lampu terhadap permukaan jalan (m)

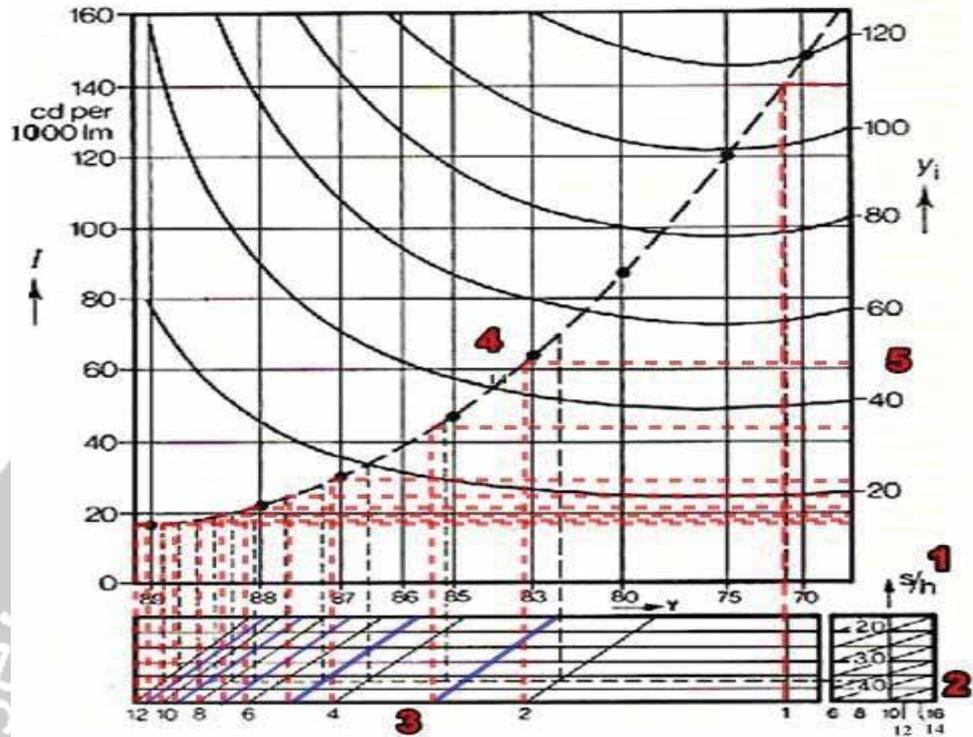
φ = lumen lampu (lm)

Yi = nilai yang dibaca dari nomogram



Gambar 3.9 Diagram Nomogram Untuk Menentukan Nilai Yi

Pembacaan nilai nomogram untuk S = 40 m dan h = 9 m dapat dilihat dari gambar di bawah ini.



Cara membaca Nomogram  $Y_i$  :

1. Menentukan nilai  $S/h$ , Misalnya diketahui panjang tiang ( $S$ ) = 40 m, tinggi tiang ( $h$ ) = 9 m, maka  $S/h = 4,44$  m. Apabila nilai  $S/h$  yang diperoleh lebih dari 4 maka menggunakan garis yang paling bawah (disamakan dengan  $S/h = 4$ )
2. Setelah mendapatkan nilai  $S/h$ , kemudian diplotkan  $S/h = 4$  pada nomogram dengan menarik garis horizontal.
3. Kemudian mencari nilai tengah dari tiap garis miring yang telah ada seperti garis warna biru yang seperti gambar diatas.
4. Setelah mendapatkan nilai tengahnya, tarik garis vertikal ke atas sampai mengenai garis lengkung 
5. Kemudian buat garis lengkung  $Y_i$  diantara garis lengkung yang sudah ada untuk membaca nilai  $Y_i$  yang dicari.

### 3.5. Standar Penerangan Lampu Jalan

Dalam penelitian ini penulis menggunakan standar kelayakan menurut CIE (*Classification System of the International Commission on Illumination*). Berikut akan disajikan beberapa standart resmi yang direkovelasi CIE, dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tingkat Distribusi, Kemerataan dan Efek Silau CIE

Negara dan referensi literal	Tingkat distribusi dan jarak yang ditentukan	Kemerataan dan jarak yang dilakukan		Efek silau dan jarak yang ditentukan
CIE 1997	$L_{\text{EVR}}$ 0,5 – 2 cd/m <sup>2</sup>	U <sub>0</sub> 0,4	U <sub>I</sub> 0,5 – 0,7	TI 10 – 20 %
Jepang ( JSR 1967 )  ( JIS 1969 )	$E_{\text{E}}$ 7 – 15 lux  $L_{\text{av}}$ 0,5 – 2 cd/m <sup>2</sup>		U <sub>0</sub> 0,5	Kelas luminan c.0 – n.c.0

Sumber: Bommel dan Boer (1980), *Road Lighting*

Faktor pencahayaan sangat penting dalam sistem penerangan jalan dimana kemampuan untuk melihat obyek sangat tergantung pada faktor tersebut yang mencakup:

1. Tingkat distribusi / besaran kuat penerangan atau luminasi pada permukaan jalan.
2. Kemerataan penyebaran cahaya dari lampu pada permukaan jalan.
3. Batasan tingkat kesilauan yang dapat mengurangi kenyamanan dalam berlalu lintas.

### 3.5.1 Tingkat distribusi penerangan atau luminasi

Tingkat distribusi penerangan atau luminasi adalah banyaknya cahaya pada permukaan jalan yang dapat dilihat oleh pengendara agar dapat mengidentifikasi obyek. Kemampuan mengidentifikasi obyek tergantung pada:

1. Kuat penerangan pada obyek ( $\text{cd/m}^2$ ),
2. Kuat penerangan pada jalan ( $\text{cd/m}^2$ ),
3. Kerataan penerangan,
4. Kontrol kesilauan.

### 3.5.2 Kerataan penyebaran cahaya

Kerataan penyebaran cahaya dapat dibagi dalam dua arah yaitu:

1. Kerataan menyeluruh ( $U_0$ )

Kerataan menyeluruh adalah resiko dari luminasi minimum terhadap luminasi rata - rata pada permukaan jalan. Kerataan menyeluruh yang baik adalah bila semua titik pada permukaan jalan dapat dilihat dengan baik.

2. Kerataan yang memanjang ( $U_1$ )

Kerataan memanjang adalah rasio terendah dari luminasi minimum terhadap luminasi maksimal permukaan jalan pada bagaian tengah setiap jalur. Kerataan memanjang yang baik akan memberikan kondisi yang nyaman dan aman dalam berkendara tanpa mengalami efek zebra.

### 3.5.3 Batas tingkat kesilauan

Batas standarisasi CIE batas tingkat kesilauan yang baik adalah antara TI 10 % - 20 %. Faktor - faktor yang mempengaruhi nilai ambang batas silau antara lain.

1. Tingkat distribusi penerangan atau luminasi.
2. Tingkat pemasangan lampu.
3. Jenis lampu yang digunakan yang menentukan besarnya lumen lampu.

#### 3.5.4 Pencahayaan pada Ruas Jalan

Kualitas pencahayaan pada suatu jalan diukur berdasarkan metoda iluminasi atau luminasi. Meskipun demikian lebih mudah menggunakan metoda iluminasi, karena dapat diukur langsung di permukaan jalan dengan menggunakan alat pengukur kuat cahaya. Kualitas pencahayaan normal menurut jenis/klasifikasi fungsi jalan ditentukan seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kualitas Pencahayaan Normal

Jenis/ Klasifikasi jalan	Kuat pencahayaan		Luminansi			Batasan silau	
	E Rata- rata (lux)	Kemerataan (Uniformity)  g1	L rata- rata (cd/m <sup>2</sup> )	Kemerataan (uniformity)		G	TJ (%)
				VD	VI		
Trotoar	1 - 4	0,10	0,10	0,40	0,50	4	20
Jalan lokal:							
- Primer	2 - 5	0,10	0,50	0,40	0,50	4	20
- Sekunder	2 - 5	0,10	0,50	0,40	0,50	4	20
Jalan kolektor:							
- Primer	3 - 7	0,14	1,00	0,40	0,50	4 - 5	20
- Sekunder	3 - 7	0,14	1,00	0,40	0,50	4 - 5	20
Jalan arteri :							
- Primer	11 - 20	11 - 20	1,50	0,40	0,5 - 0,7	5 - 6	10 - 20
- Sekunder	11 - 20	11 - 20	1,50	0,40	0,5 - 0,7	5 - 6	10 - 20

Lanjutan Tabel 3.4. Kualitas Pencahayaan Normal

Jenis/ Klasifikasi jalan	Kuat pencahayaan		Luminansi			Batasan silau	
	E Rata- rata (lux)	Kemerataan (Uniformity)  g1	L rata- rata (cd/m <sup>2</sup> )	Kemerataan (uniformity)		G	TJ (%)
				VD	VI		
Jalan arteri dengan akses kontrol, jalan bebas hambatan	15 - 20	0,14-0,2	1,50	0,40	0,5 - 0,7	5 - 6	10 - 20
Jalan layang, simpang susun, terowongan	20 - 25	0,20	2,00	0,40	0,70	6	10

Sumber: SNI 7391 (2008) Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan

### 3.6. Penempatan Penerangan Jalan

#### 3.6.1 Sistem penempatan penerangan jalan

Sistem penempatan penerangan jalan yang disarankan dapat dilihat pada

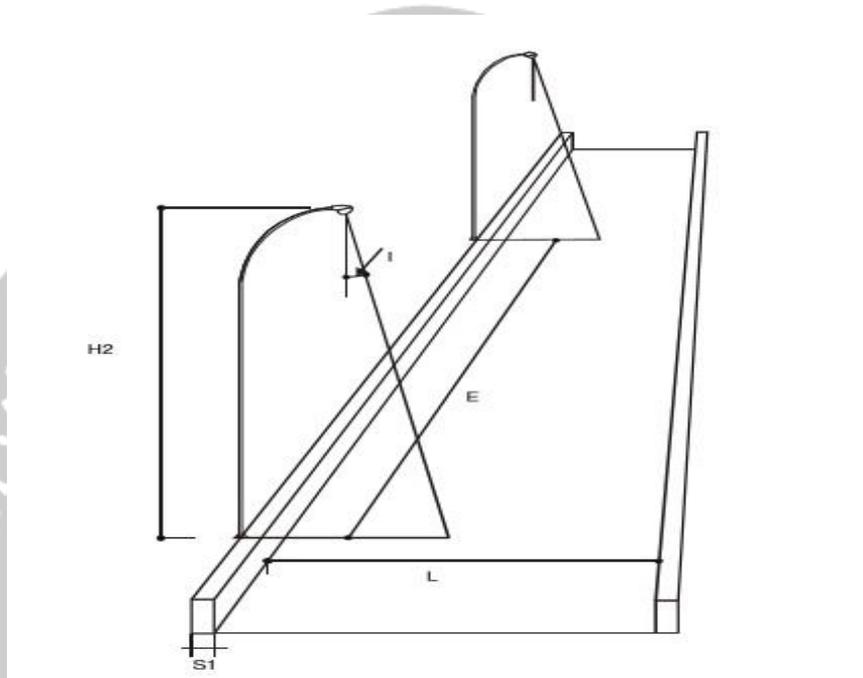
Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Sistem Penempatan Lampu Penerangan Jalan

Jenis Jalan / Jembatan	Sistem Penerapan Lampu yang Digunakan
Jalan Kolektor	Sistem menerus dan parsial
Jalan Arteri	Sistem menerus dan parsial
Jalan Lokal	Sistem menerus dan parsial
Persimpangan, Interchange, Ramp	Sistem menerus
Jembatan	Sistem menerus
Terowongan	Sistem menerus bergradasi

Sumber : SNI 7391 (2008) Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan

Perencanaan dan penempatan lampu penerangan jalan dapat dilihat pada Gambar 3.10 berikut ini.



Gambar 3.10 Penempatan Lampu Penerangan

Sumber : SNI 7391 (2008) Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan

Keterangan :

- H = tinggi tiang lampu
- L = lebar badan jalan, termasuk median jika ada
- E = jarak interval antar tiang lampu
- $S_1 + S_2$  = proyeksi kerucut cahaya lampu
- $S_1$  = jarak tiang lampu ke tepi kereb
- $S_2$  = jarak dari tepi kereb ke titik penyinaran terjauh
- I = sudut inklinasi pencahayaan

Tabel 3.6 Kriteria Penempatan

Uraian		Besaran - besaran
1	Tinggi Tiang Lampu (H)	
	- Lampu standar	10 - 15 M
	Tinggi tiang rata - rata digunakan	13 M
	- Lampu Menara	20 - 50 M
	Tinggi tiang rata - rata digunakan	30 M
2	Jarak Interval Hang Lampu (e)	
	- Jalan arteri	3,0 H - 3,5 H
	- Jalan kolektor	3,5 H - 4,0 H
	- Jalan local	5,0 H - 6,0 H
	- minimum jarak interval tiang	30 m
3	Jarak Tiang Lampu ke Tepi Perkerasan (s1)	minimum 0,7 m
4	Jarak dari tepi perkerasan ke titik penerangan terjauh (s2)	minimum L 12
5	Sudut Inklanasi (i)	20° - 30°

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1991

### 3.6.2 Penataan letak lampu penerangan jalan

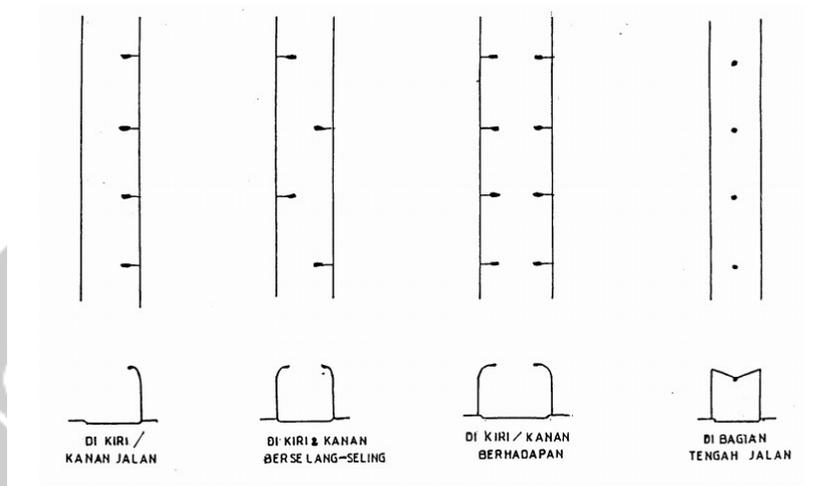
Perbedaan kondisi jalan (lebar jalan, jumlah lajur, jumlah jalur) akan menyebabkan perbedaan pula pada penataan letak lampu penerangan jalan. Pemilihan penempatan lampu penerangan jalan dapat direncanakan seperti Tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3.7 Penataan Letak Lampu Penerangan Jalan

Penataan Penempatan Lampu Penerangan	
Tempat	Penataan / Pengaturan Letak
Jalan Satu Arah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- di kiri atau kanan Jalan</li> <li>- di kiri atau kanan Jalan berselang – seling</li> <li>- di kiri atau kanan Jalan berhadapan</li> <li>- bagian tengah atau median jalan</li> </ul>
Jalan Dua Arah	<ul style="list-style-type: none"> <li>-bagian tengah atau median jalan</li> <li>-kombinasi antara di kiri dan kanan berhadapan dengan bagian tengah median jalan</li> <li>-katenasi</li> </ul>
Persimpangan	Dapat di lakukan dengan menggunakan lampu menara dengan beberapa lampu, umumnya di tempatkan di pulau – pulau, di median jalan, di luar daerah persimpangan (dalam damija ataupun dalam dawasja)

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1991

Tipikal lampu penerangan pada jalan satu arah dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut ini.



Gambar 3.11 Tipikal Lampu Penerangan pada Jalan Satu Arah

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1991  
 Berdasarkan SNI 7391 tentang Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan tahun 2008, batasan penempatan lampu penerangan jalan tergantung dari tipe lampu, tinggi lampu, lebar jalan dan tingkat pemerataan pencahayaan dari lampu yang akan digunakan. Jarak antar lampu penerangan secara umum dapat mengikuti batasan seperti pada Tabel 3.7 dan Tabel 3.8. Dalam tabel tersebut dipisahkan antara dua tipe rumah lampu. Rumah lampu (lantern) tipe A mempunyai penyebaran sorotan cahaya/sinar lebih luas, tipe ini adalah jenis lampu gas sodium bertekanan rendah, sedangkan tipe B mempunyai sorotan cahaya lebih ringan/kecil terutama yang langsung ke jalan, yaitu jenis lampu gas merkuri atau sodium bertekanan tinggi.

Tabel 3.8 Jarak Antar Tiang Lampu Penerangan (e) Berdasarkan Tipikal

Distribusi Pencahayaan dan Kasifikasi Rumah Lampu Tipe A

Jenis lampu	Tinggi lampu	Lebar jalan ( m )								Tingkat pencahayaan
		4	5	6	7	8	9	10	11	
35W SOX	4	32	32	32	-	-	-	-	-	3,5 LUX
	5	35	35	35	35	35	34	32	-	
	6	42	40	38	36	33	31	30	29	
55W SOX	6	42	40	38	36	33	32	30	28	6,0 LUX
90W SOX	8	60	60	58	58	52	50	48	46	
90W SOX	8	36	35	35	33	31	30	29	28	10,0 LUX
135W SOX	10	46	45	45	44	43	41	40	39	
135W SOX	10	-	-	25	24	23	22	21	20	20,0 LUX
180W SOX	10	-	-	37	36	35	33	32	31	
180W SOX	10	-	-	-	-	22	21	20	20	30,0 LUX

Tabel 3.9 Jarak antar Tiang Lampu Penerangan (e) Berdasarkan Tipikal

Distribusi Pencahayaan dan Klasifikasi Rumah Lampu Tipe B

Jenis lampu	Tinggi lampu	Lebar jalan ( m )								Tingkat pencahayaan
		4	5	6	7	8	9	10	11	
50W SON atau 80W MBF/U	4 5	31 33	30 32	29 32	28 31	26 30	- 29	- 28	- 27	3,5 LUX
70W SON atau 125WMBF/ U	6	48	47	46	44	43	41	39	37	
70W SON atau 125WMBF/ U	6	34	33	32	31	30	28	26	24	
100W SON	6	48	47	45	42	40	38	36	34	
150W SON atau 250W MBF/U	8	-	-	48	47	45	43	41	39	10,0 LUX
100W SON	6	-	-	28	26	23	-	-	-	
250W SON atau 400W MBF/U	10	-	-	-	-	55	53	50	47	
250W SON atau 400W MBF/U	10	-	-	36	35	33	32	30	28	20,0 LUX
400W SON	12	-	-	-	-	39	38	37	36	30,0 LUX

Sumber: SNI 7391 Spesifikasi Penerangan 2008

Keterangan :

Jalan di Kawasan Perkotaan

- Rumah lampu (lantern) tipe B mempunyai penyebaran sorotan cahaya lebih ringan/kecil, terutama yang langsung ke jalan.

### 3.7. Cara Menyalakan dan Mematikan Lampu

#### 3.7.1 *Sensor Optic (Photo Cell)*

Pengertian Photo Cell merupakan sejenis rangkaian elektronik yang berisi komponen *LDR (light dependent resistor)* di dalamnya, berfungsi sebagai saklar otomatis yang on dan off-nya bisa disetting secara otomatis berdasarkan sensor cahaya.

Prinsip kerja resistor dengan sensitivitas cahaya (*LDR=Light Dependent Resistor*). Apabila kondisi gelap maka nilai resistansi akan menjadi rendah sehingga arus mengalir dan lampu akan menyala. Sebaliknya pada kondisi terang, nilai resistansi menjadi tinggi sehingga arus tidak dapat mengalir dan lamp akan mati.

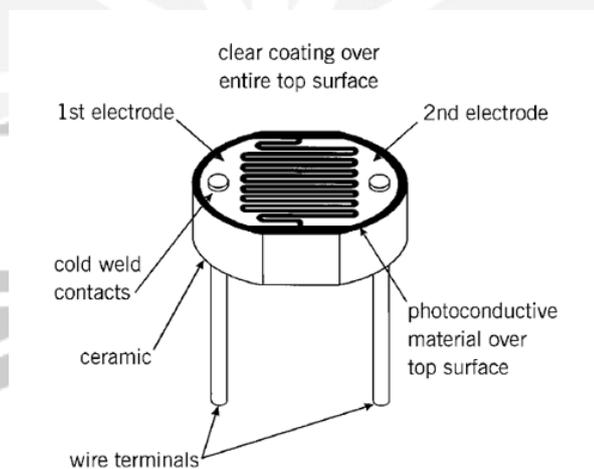


Figure 3  
Typical Construction of a Plastic Coated Photocell

Gambar 3.12 *Sensor Optic (Photo Cell)*

Sumber : Fajar Setiawan, 1996.

### 3.7.2 *Smart System* / Sistem Pengendalian Penerangan Jalan Umum Pintar

Bagian ini mencakup rancangan, konstruksi dan pengujian Sistem Penerangan Jalan Umum Pintar Berbasis Panel (LCS) dengan unit pengatur waktu yang dapat diprogram (*timer*), *kontaktor*, *relay*, pemasangan kabel internal dengan operasi jarak jauh serta housingnya.

Sistem Otomasi Penerangan akan menampilkan solusi berbasis jaringan (*web based*) untuk pengelolaan jarak jauh. Sistem tersebut akan mengendalikan dan memantau distribusi penerangan secara jarak jauh melalui komunikasi nirkabel seperti GPRS sebagai salah satu jaringan komunikasi utama untuk server. Sistem tersebut harus bersifat modular dan terukur. Solusi terpusat akan memberikan pengendalian on/off untuk optimalisasi jam pemakaian, pemeliharaan yang disederhanakan dan mengoperasikan sistem jarak jauh. Pemrograman harus diaktifkan dari jarak jauh dan dapat diubah setiap saat. Saat ON/OFF harus dioptimalkan selama siang hari dan saat-saat matahari tenggelam setiap hari. Konfigurasi-konfigurasi pemantauan panel listrik harus diaktifkan dari jarak jauh dan dapat diubah setiap saat. Pemberian voltase pasokan daya ke panel listrik diberikan Atas Permintaan.

### 3.7.3 *Timer switch*

*Timer* adalah saklar otomatis dengan prinsip kerja waktu tertentu dan dapat ditentukan sesuai yang kita tentukan kapan lampu akan menyala dan kapan lampu akan padam. Jika kita menginginkan lampu menyala pada jam tertentu dan padam pada jam tertentu dan tidak tergantung pada cuaca baik cerah maupun

mendung, sehingga dapat menghemat biaya rekening Lampu Penerangan Jalan Umum.

*In put timer* harus selalu di aliri arus listrik karena di gunakan untuk menjalankan waktu / timernya. Untuk mengatur timer pada waktu *on – off* , kontak – kontak kecil yang ada di samping pengatur waktu harus di turunkan & di naikan sesuai kebutuhan waktu *on – off* (tergantung dari pada kebutuhan). Apabila *in put timer* terputus / tidak ada arus yang masuk (pemadaman listrik) maka waktu / jam pada *timer* harus di setting sesuai dengan waktu pada saat mengatur ulang (jam harus di sesuaikan pada saat itu juga). Untuk mengatur waktu / jam ,harus di putar sesuai tanda panah (searah jarum jam)

Arus masuk pada *in put* kontaktor magnet & juga pada *in put timer* yang akan menjalankan *timer / waktu*, setelah waktu berputar dan sudah sampai pada waktunya terhubung maka kontak di dalam *timer* akan terhubung dengan *out put timer* dan arus pun akan mengalir menuju kontaktor magnet yang akan menarik kontak – kontak pada kontaktor magnet sehingga kontak *in put* pada kontaktor magnet terhubung dengan kontak *out put* pada kontaktor magnet, sehingga arus *in put* dapat melewati *out put* kontaktor magnet yang akan menjalankan beban pada *out put* tersebut.