

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Spesifikasi dan Kondisi 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.

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	Pengkontrolan, pemisah dan pencampuran lalu lintas.	M2
	Kurang baik.	M3
	Baik.	
Jalan - jalan lingkungan atau lokal	Untuk semua kondisi	M4

Sumber: Hamzah (2008)

3.2. Aspek Penerangan Jalan Umum

Putriani (2013) Evaluasi Penerangan Jalan, Kebutuhan utama penerangan jalan adalah untuk meningkatkan daya pandang terhadap keadaan jalan dan situasi lingkungan yang berada disekitarnya guna memandu pengguna jalan dalam melakukan gerakan secara efisiensi dan aman. Kemampuan untuk melihat obyek diatas jalan ditentukan oleh faktor - faktor:

1. Perbedaan tingkat kuat penerangan antara obyek utama dengan latar belakang.
2. Ukuran dari obyek.
3. Waktu lamanya pengamatan terhadap obyek.

Secara umum kondisi yang dibutuhkan dari penerangan jalan umum adalah sebagai berikut:

1. Penerangan yang cukup pada malam hari dibutuhkan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan serta mencegah kecelakaan.
2. Bagi pengguna jalan dapat mengenali semua rintangan dan halangan jalan.
3. Penerangan harus dapat menunjukkan arah jalan untuk memudahkan dalam menentukan arah yang dituju.

Untuk itu diperlukan suatu aspek untuk penentuan kualitas lampu penerangan.

Menurut Muhaimin (2001) penentuan kualitas lampu penerangan jalan umum perlu mempertimbangkan 6 aspek yaitu :

1. Kuat rata-rata penerangan ($E_{rata-rata}$)

Besarnya kuat penerangan didasarkan pada kecepatan maksimal yang diijinkan terhadap kendaraan yang melaluinya.

2. Distribusi cahaya

Berkaitan dengan kerataan cahaya pada jalan raya. Untuk itu ditentukan faktor kerataan cahaya yang merupakan perbandingan kuat penerangan pada bagian tengah lintasan kendaraan dengan tepi jalan. Kerataan cahaya dapat diukur dengan rasio pemerataan pencahayaan (*uniformity ratio*) yang merupakan rasio maksimum antara pemerataan pencahayaan maksimum dan minimum menurut lokasi penempatan tertentu.

3. Cahaya yang silau

Cahaya yang menyilaukan mata dapat menyebabkan keletihan mata, perasaan tidak nyaman dan kemungkinan kecelakaan. Untuk mengurangi silau digunakan akrilik atau gelas pada armature yang berfungsi sebagai filter cahaya.

4. Arah pancaran cahaya dan pembentukan bayangan

Sumber penerangan untuk jalan raya dipasang menyudut 5° - 15° .

5. Warna dan perubahan warna

Warna cahaya lampu pelepasan gas tekanan tinggi (khususnya lampu merkuri) berpengaruh terhadap warna tertentu, misalnya: warna merah.

6. Lingkungan

Lingkungan yang berkabut maupun berdebu mempunyai faktor absorpsi terhadap cahaya yang dipancarkan oleh lampu. Cahaya kuning kehijauan mempunyai panjang gelombang paling sensitif terhadap mata sehingga tepat digunakan pada daerah berkabut. Lampu HPS tepat untuk penerangan jalan pada daerah berkabut.

3.3. Karakteristik Jalan

Karakteristik jalan adalah semua yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan maupun instansi terkait yang meliputi lebar jalan dan kelas jalan.

3.3.1. Lebar jalan

Lebar jalan berpengaruh terhadap jarak antar tiang dan tinggi lampu penerangan jalan. Semakin lebar suatu jalan, maka jarak antar tiang lampu akan semakin dekat dan pemasangan tiang lampu harus lebih tinggi untuk mencapai distribusi penerangan rata - rata yang baik.

3.3.2. Kelas jalan

Kelas jalan sangat penting untuk menentukan koefisien luminasi rata-rata pada permukaan jalan, karena sangat berpengaruh pada nilai distribusi penerangan rata - rata dan nilai ambang batas silau.

3.4. Karakteristik Penerangan

Karakteristik penerangan diperoleh dari hasil pengukuran / pengamatan di lapangan maupun instansi terkait yang meliputi: tinggi dan jarak spasi pemasangan lampu, sudut kemiringan lampu, jenis dan lumen lampu.

3.4.1. Tinggi dan jarak spasi pemasangan lampu

Tinggi pemasangan lampu adalah jarak dari lampu penerangan terhadap permukaan jalan, sedangkan jarak spasi adalah panjang antara instalasi penerangan yang satu dengan yang lainnya. Berdasarkan penelitian di lokasi model / susunan penerangan jalan yang digunakan yaitu dengan susunan *twin*

center, dimana instalasi penerangan dipasang tepat berada di median jalan yang posisi lampu cabang dua berbentuk huruf “ T ”.

3.4.2. Sudut kemiringan lampu

Menurut data teknis dan hasil wawancara penulis kepala PJU kota Bandung, sudut kemiringan lampu maksimum adalah 30° dengan pertimbangan sebagai berikut:

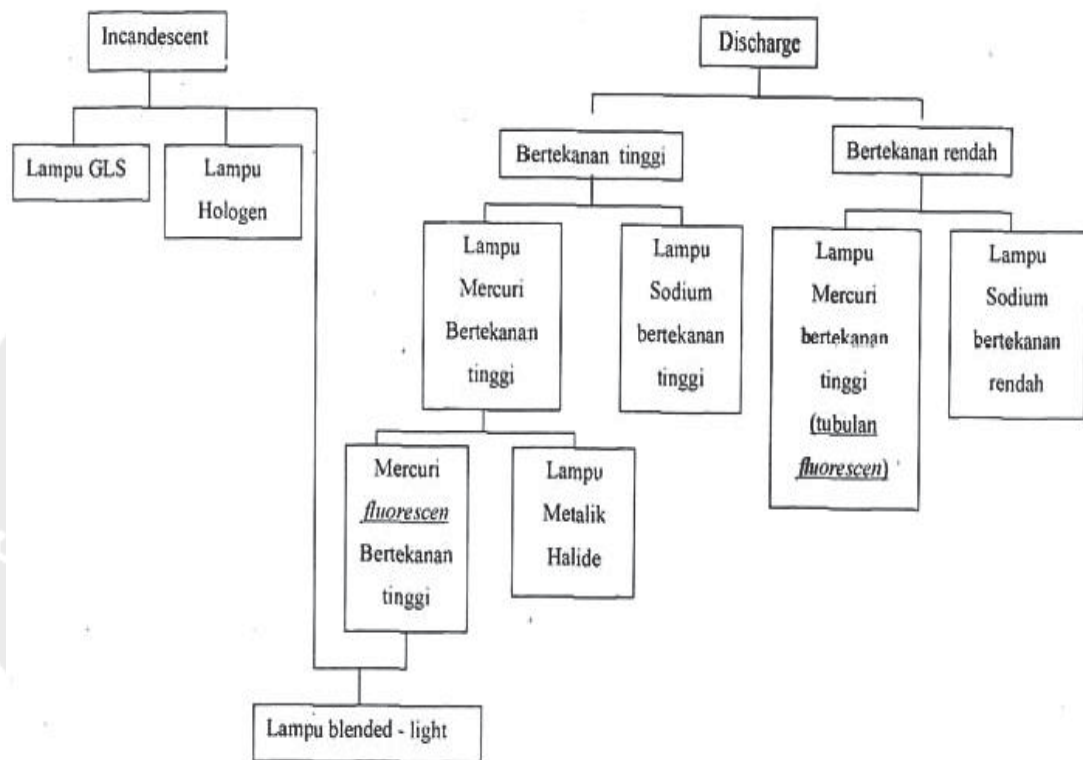
1. efek silau pemantulan cahaya terhadap permukaan jalan,
2. umur lampu,
3. efesiensi penyebaran cahaya,

3.4.3. Jenis lampu penerangan

Lampu elektrik untuk tujuan penerangan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu lampu pijar (*incandescent lamp*) dan lampu discharge. Sumber lampu pijar dihasilkan dengan menaikkan kawat pijar atau *filament* ke temperatur yang tinggi dengan cara melewatkan arus listrik melaluinya, sedangkan lampu *discharge* memproduksi cahaya dengan membangkitkan uap atau gas yang diisi di antara dua *elektroda*.

Menurut Oglesby dan Hicks (1988), penggunaan lampu cenderung pada sodium bertekanan tinggi. Kebutuhan daya listrik untuk semua jenis umumnya berkisar 175 sampai 1000 W. Semua jenis lampu ini menghasilkan jarak pandangan yang sama untuk tingkat penerangan yang sama, karena perbedaan warna secara material tidak mempengaruhi pandangan.

Bommel dan Boer (1980) mengklasifikasikan lampu elektrik menurut diagram Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1. Klasifikasi Lampu Elektrik

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

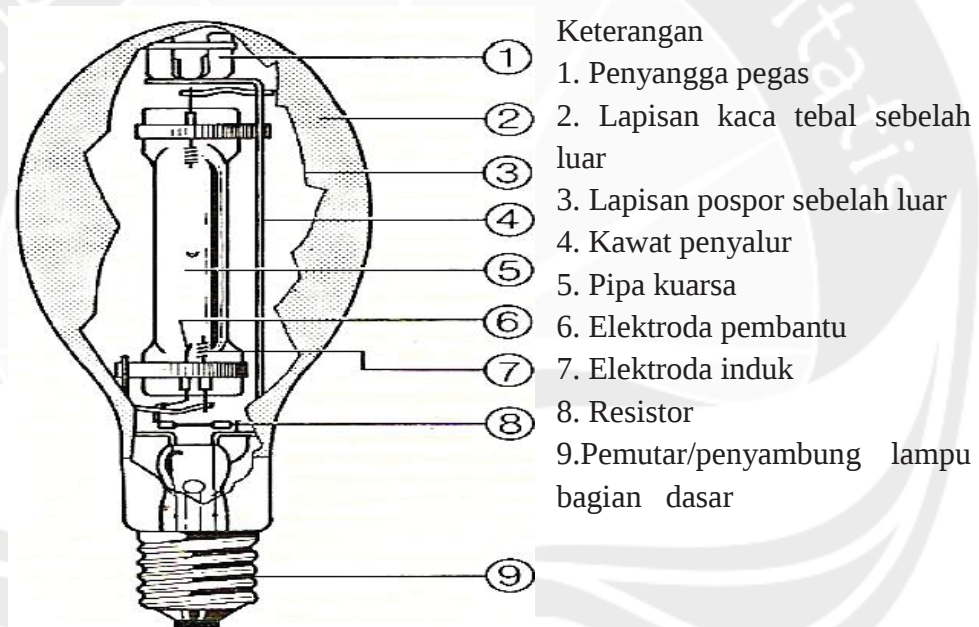
Jenis lampu penerangan jalan ditinjau dari karakteristik dan penggunaannya, yaitu:

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.

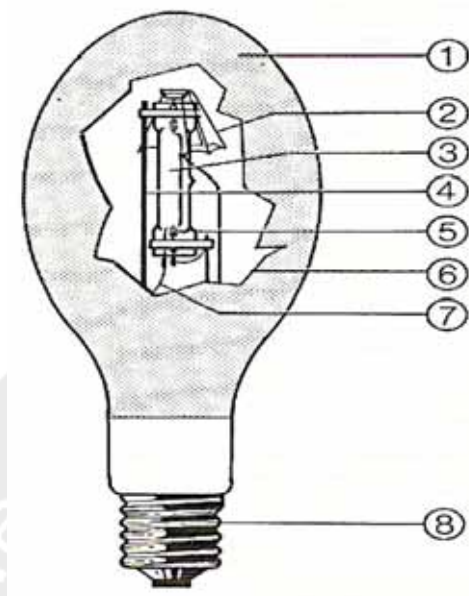


Gambar 3.2. Lampu Merkuri Bertekanan Tinggi

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

b. 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.



Keterangan:

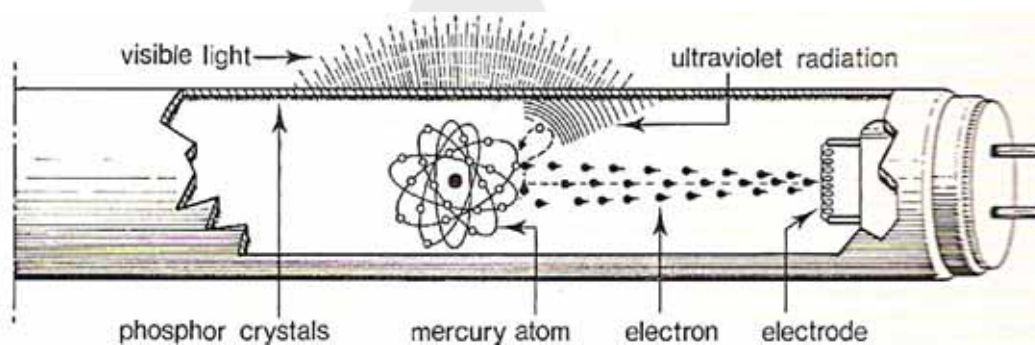
1. Lapisan kaca tebal luar
2. Kawat pijar yang bergulung
3. Pipa kuarsa
4. Peyangga
5. Elektroda induk
6. Lapisan fosfor bagian dalam
7. Kawat penyalur
8. Pemutar/penyambung lampu bagian dasar

Gambar 3.3 Blended Light Lamp

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

2. Lampu merkuri bertekanan rendah (*tubular fluorescent 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.

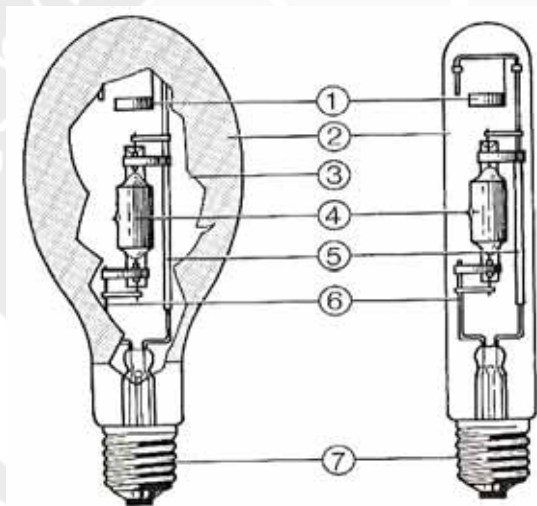


Gambar 3.4 Lampu Merkuri Bertekanan Rendah (*Tubular Fluorescent Lamp*)

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

3. *Metal halide lamp (HPI,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 menyangga kekosongan udara
2. Lapisan kaca tebal lampu sebelah luar
3. Lapisan fosfor sebelah dalam
4. Pipa kuarsa
5. Klep yang melindungi peyangga
6. Kawat penyalur
7. Pemutar / penyambung lampu bagian dasar

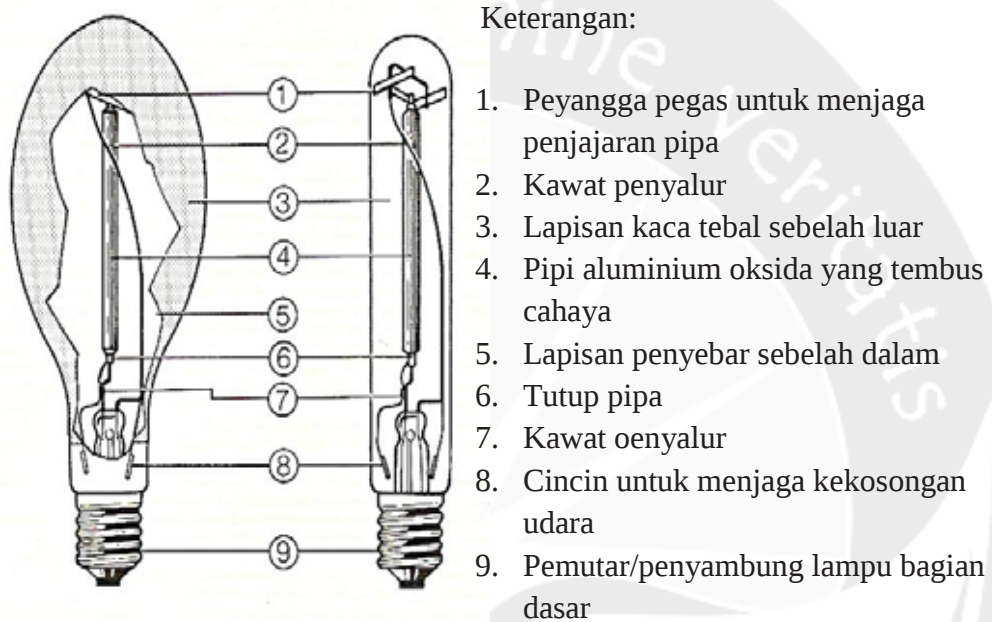
Gambar 3.5 *Metal Halide Lamp*

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

4. *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.

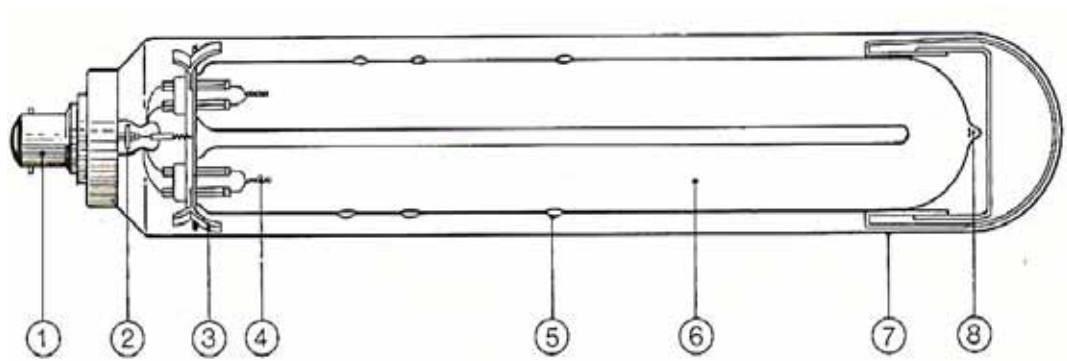


Gambar 3.6 *High Pressure Sodium Lamp*

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

5. Lampu sodium betekanan 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.



Keterangan:

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

Gambar 3.7 Lampu Sodium Bertekanan Rendah

Sumber: Bommel dan Boer (1980)

3.4.4. 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) | Φ_L = Arus cahaya lampu (lumen) |
| J = Jarak antar lampu (m) | L = Lebar jalan (m) |

Intensitas cahaya adalah energi radiasi yang dipancarkan oleh lampu sebagai cahaya ke suatu jurusan tertentu. Intensitas cahaya dinyatakan dalam candela (cd) yang merupakan satuan tertua pada teknik penerangan dan diukur berdasarkan cahaya ditempatkan di dalam bola dan memancarkan 1 cd ke setiap jurusan, akan menyebabkan permukaan bola akan mendapatkan penerangan yang merata.

3.5. Karakteristik Penerangan

Karakteristik penerangan yang akan di analisis meliputi penerangan rata-rata (L_{AVR}) dan nilai ambang batas silau (TI)

3.5.1. Distribusi penerangan rata - rata

Distribusi penerangan rata - rata dapat dihitung dengan rumus

$$(L_{AVR}) = \eta_L \frac{\phi}{W \cdot s} \times Q_0 \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

L_{AVR} = Tingkat distribusi penerangan rata – rata permukaan jalan (cd/m²)

η_L = Faktor hasil luminasi

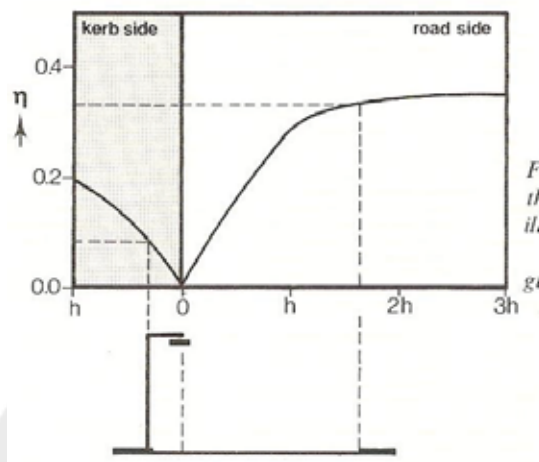
ϕ = Lumen lampu (lm)

W = Lebar jalan (m)

s = jarak spasi (m)

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

Nilai η_L = didapat dari diagram faktor hasil luminasi berikut



Keterangan:

Nilai η_L untuk kerb side = 0,18

Nilai η_L untuk road side = 0,9

Sehingga nilai η_L = total = 1,08

Gambar 3.8 Diagram Faktor 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)

3.5.2. Nilai ambang batas silau

Nilai ambang batas silau dapat dihitung dengan rumus:

$$TI = 65 \frac{L_V}{L_{AVR}^{0,8}} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

TI = nilai ambang batas silau (%)

L_V = nilai luminasi dengan pandangan lurus sejajar terhadap jalan (cd/m^2)

Dengan

$$L_v \frac{2,8 \times 10^{-3}}{(h - 1,5)^2} \phi \sum_{i=1}^{12} Y_i \dots \dots \dots (3.3)$$

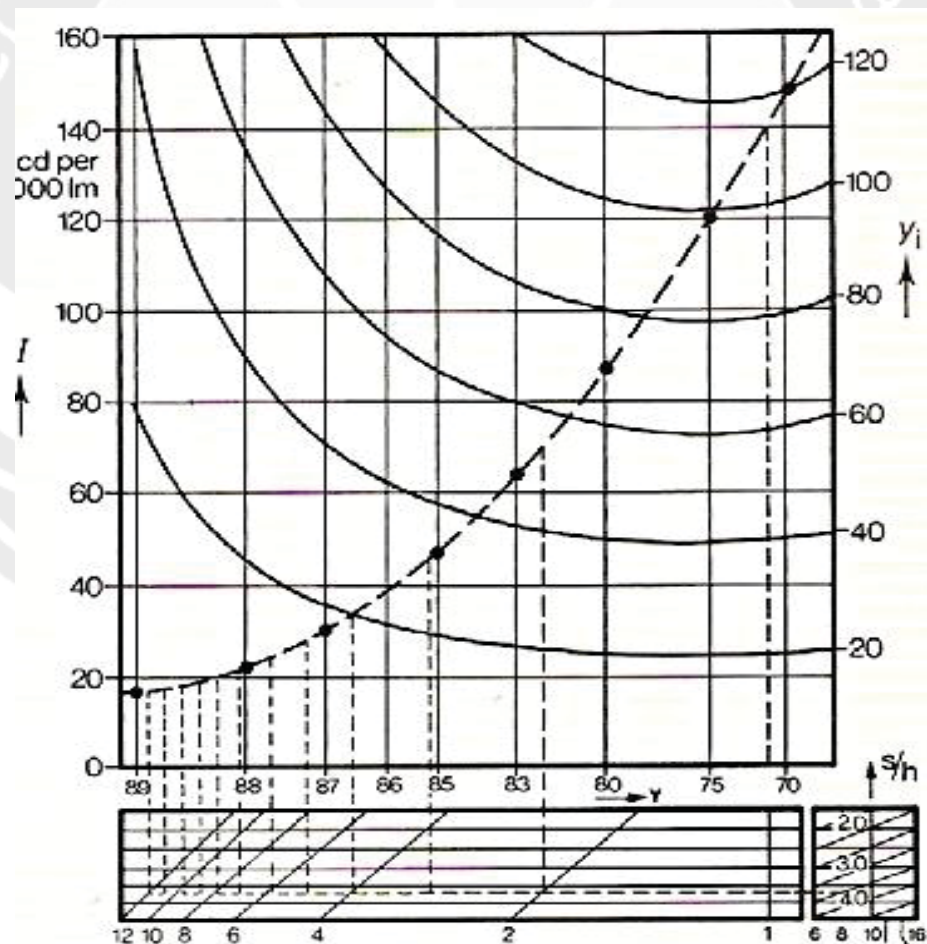
Keterangan :

H = tinggi pemasangan lampu terhadap permukaan jalan (m)

ϕ = Lumer lampu (lm)

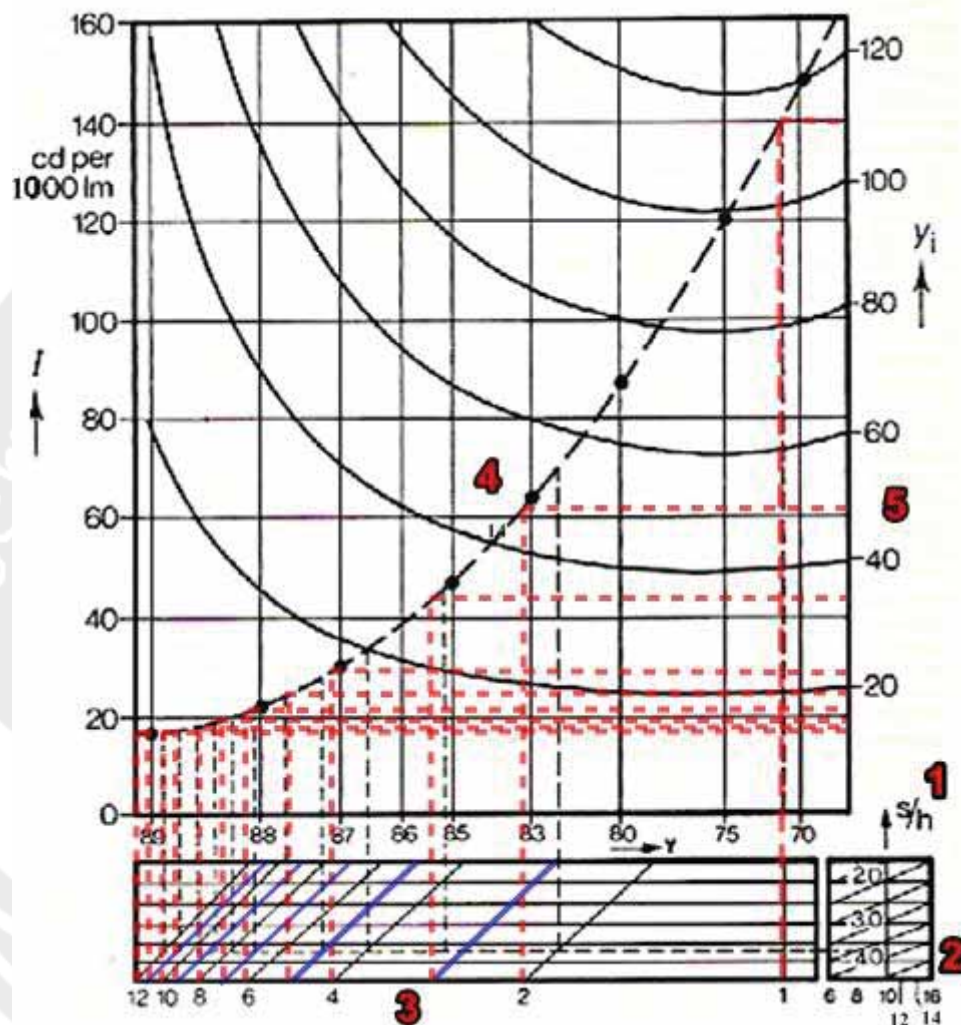
Y_i = nilai yang dibaca dari nomogram

Nomogram untuk menentukan nilai Y_i



Gambar 3.9 Diagram Nomogram Untuk Menentukan Nilai Y_i

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.

3.6. Standar Penerangan 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_{AVR} $0,5 - 2 \text{ cd/m}^2$	Uo UI 0,4 0,5 – 0,7	TI 10 – 20 %
Jepang (JSR 1967) (JIS 1969)	E_A 7 – 15 lux L_{av} $0,5 - 2 \text{ cd/m}^2$	Uo 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 (*uniformity*) dari lampu pada permukaan jalan.
3. Batasan tingkat kesilauan yang dapat mengurangi kenyamanan dalam berlalu lintas.

3.6.1. 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 (cd/m^2).
2. Kuat penerangan pada jalan (cd/m^2).
3. Kerataan penerangan.
4. Kontrol kesilauan.

3.6.2. Kerataan penyebaran cahaya

Kerataan penyebaran cahaya dapat dibagi dalam dua arah yaitu:

1. Kemerataan menyeluruh (U_0)

Kemerataan 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 bagian tengah setiap jalur. Kerataan memanjang yang baik akan memberikan kondisi yang nyaman dan aman dalam berkendara tanpa mengalami efek zebra.

3.6.3. 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.

3.7. Persyaratan dan Perencanaan Penerangan Jalan

Penerangan jalan harus memenuhi persyaratan dan perencanaan sebagai berikut :

Tabel 3.4 Persyaratan Perencanaan dan Penempatan Fasilitas Penerangan Jalan

URAIAN		BESARAN – BESARAN
1.	Tinggi Tiang Lampu (H)	10 – 15 M 13 M 20 - 50 M 30 M
	- Lampu Standar	
	Tinggi Tiang rata-rata digunakan	
	- Lampu Menara	
2.	Tinggi Tiang rata-rata digunakan	3.0 H - 3.5 H 3.5 H - 4.0 H 5.0 H - 6.0 H 30 m
	Jarak Interval hang Lampu (e)	
	- Jalan Arteri	
	- Jalan Kolektor	
3.	- Jalan Lokal	minimum 0.7 m
	- minimum jarak interval tiang	
4.	Jarak Tiang Lampu ke Tepi Perkerasan (s1)	minimum L / 2
5.	Jarak dari Tepi Perkerasan ke Titik Penerangan Terjauh (s2)	20° – 30°

Keterangan : H = Tinggi tiang lampu (meter)

L = lebar badan jalan (meter)

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota (1991)

3.8. Kriteria Penempatan

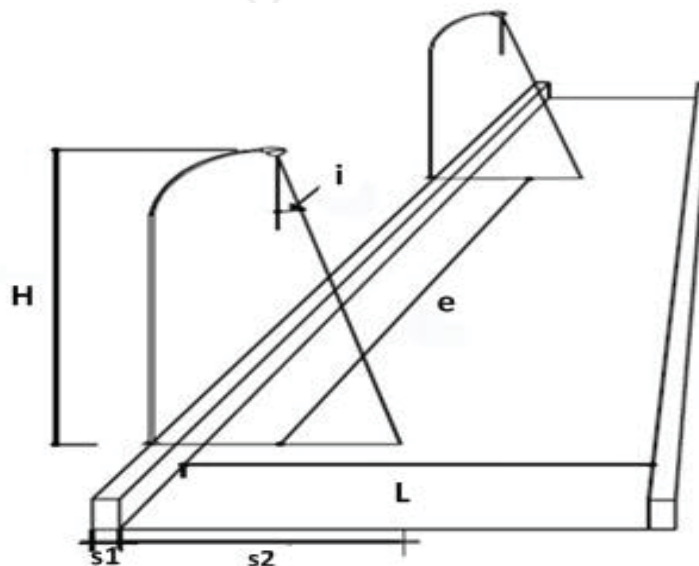
Penempatan lampu jalan harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat memberikan pemerataan cahaya yang baik, keselamatan dan keamanan bagi pengguna jalan. Sistem penempatan lampu penerangan jalan yang disarankan adalah sebagai berikut :

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

Catatan : Sebaiknya sistem penempatan lampu direncanakan dengan sistem yang menerus
 Sumber: SNI 7391 (2008) Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan

Gambaran umum perencanaan dan penempatan lampu penerangan jalan adalah seperti Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Penempatan Lampu Penerangan

Sumber: SNI 7391 Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan 2008

Keterangan:

H = tinggi tiang lampu

L = lebar badan jalan, termasuk median jika ada

e = jarak interval antar tiang lampu

s_1 = jarak tiang lampu ketepi perkerasan

s_2 = jarak dari tepi perkerasan ketitik penyinaran terjauh

$s_1 + s_2$ = proyeksi kerucut cahaya

i = sudut inklinasi pencahayaan atau penerangan

Dalam penempatan lampu penerangan jalan harus dipertimbangkan terhadap tanaman jalan yang telah ada agar tetap menjaga supaya kerimbunan pohon tidak menghalangi cahaya lampu. Apabila dilakukan pemangkasan pohon disesuaikan dengan batasan seperti Tabel 3.6 dan Gambar 3.11 berikut.

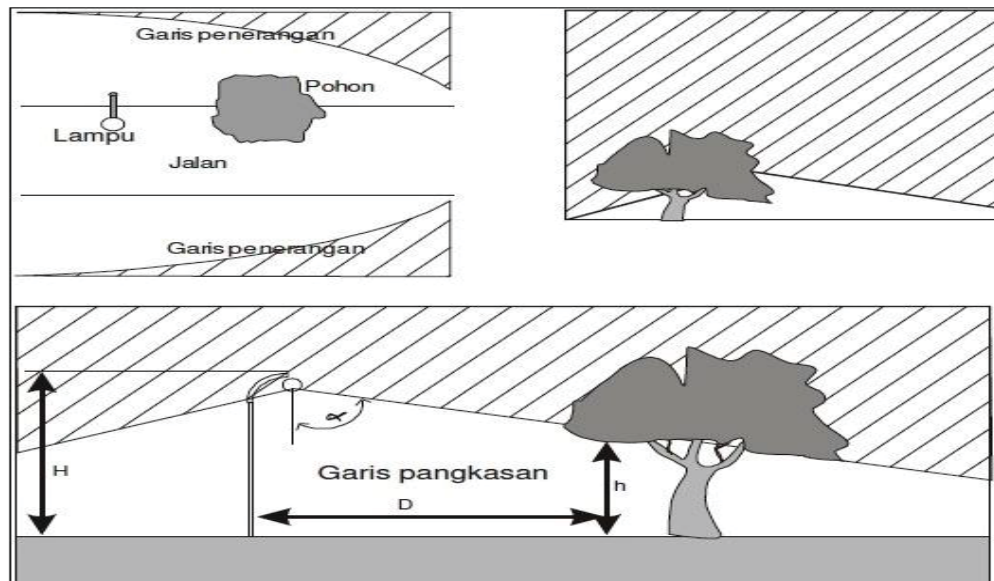
Tabel 3.6. Tinggi Pemangkasan Pohon Terhadap Sudut di Bawah Cahaya Lampu

Garis pemangkasan pada sudut α di bawah cahaya lampu	Tinggi pemangkasan pohon (h)
70°	$H - 0.36 D$
75°	$H - 0.26 D$
80°	$H - 0.17 D$

Keterangan : H = Tinggi tiang lampu (m)

D = Jarak tiang lampu ke proyeksi jarak terendah tanaman yang ada

Sumber: SNI 7391 Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan 2008



Gambar 3.11 Penempatan Lampu Penerangan Terhadap Tanaman Jalan

Sumber: SNI 7391 Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan 2008

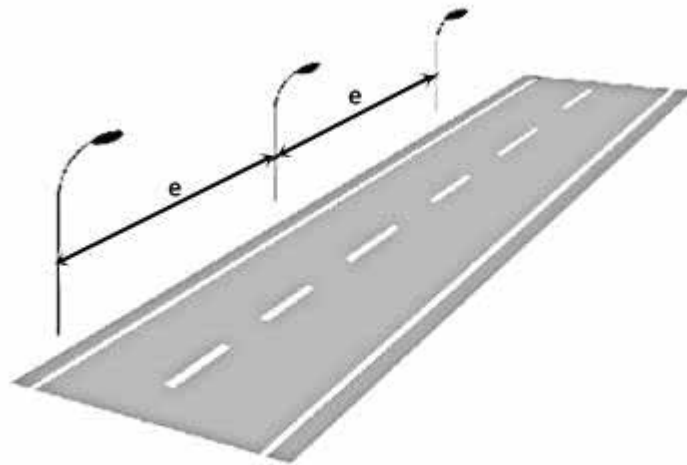
Tabel 3.7 Ketentuan Penataan Penempatan Lampu Penerangan Jalan

PENATAAN PENEMPATAN LAMPU PENERANGAN	
TEMPAT	PENATAAN / PENGATURAN LETAK
Jalan Satu Arah	- di Kiri atau Kanan jalan - di Kiri dan Kanan jalan berselang – selang - di Kiri dan Kanan jalan berhadapan - di bagian tengah / Median jalan
Jalan Dua Arah	- di bagian tengah / Median jalan - kombinasi antara di Kiri dan Kanan berhadapan dengan di bagian tengah Median jalan - Katenasi
Persimpangan	- dapat dilakukan dengan menggunakan lampu Menara dengan beberapa lampu, umumnya ditempatkan di pulau – pulau, di median jalan, di luar daerah persimpangan (dalam damija ataupun dalam dawasja)
KETENTUAN – KETENTUAN YANG DISARANKAN	
- di kiri atau Kanan jalan - di Kiri dan Kanan jalan berselang – selang - di Kiri dan Kanan jalan berhadapan - di Median Jalan	$L < 1.2 H$ $1.2 H < L < 1.0 H$ $1.6 H < L < 2.4 H$ $3L < 0.8 H$

Keterangan : H = tinggi tiang lampu (meter)

L = lebar badan jalan(meter)

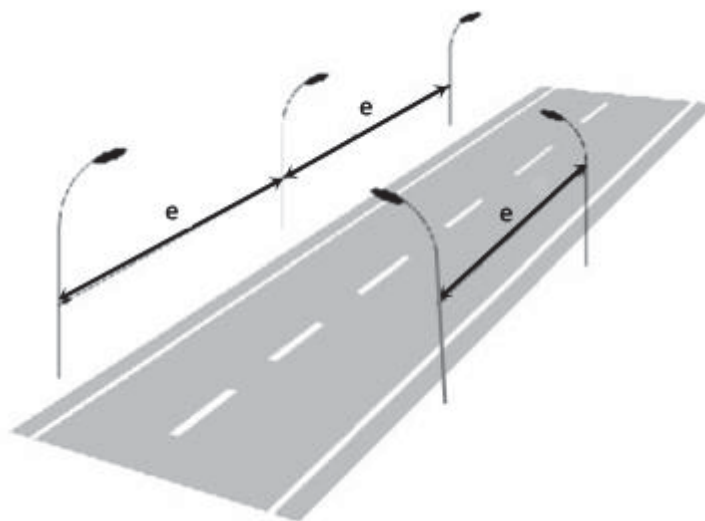
Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota (1991)



Keterangan : e = Jarak antar tiang lampu penerangan

Gambar 3.12 Penempatan Lampu di Kiri atau Kanan di Jalan Dua Arah

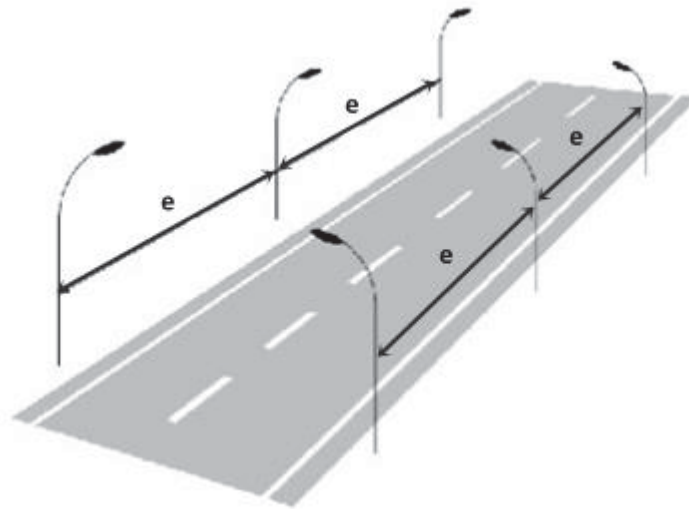
Sumber: Masterplan PJU Kab. Kutai Kartanegara 2008



Gambar 3.13 Penempatan Lampu Penerangan Jalan di Kiri dan Kanan Jalan

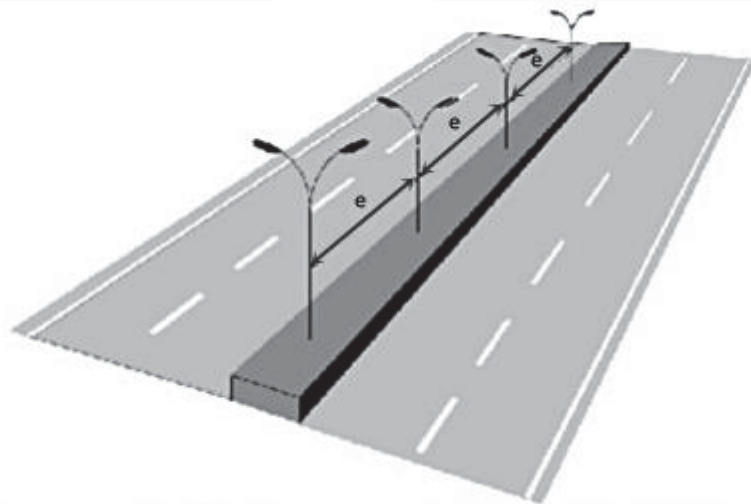
Berselang – selang di Jalan Dua Arah

Sumber: Masterplan PJU Kab. Kutai Kartanegara 2008



Gambar 3.14 Penempatan Lampu Penerangan Jalan di Kiri dan Kanan Jalan Berhadapan di Jalan Dua Arah

Sumber: Masterplan PJU Kab. Kutai Kartanegara 2008



Gambar 3.15 Penempatan Lampu Penerangan Jalan di Median Jalan Dua Arah

Sumber: Masterplan PJU Kab. Kutai Kartanegara 2008