

Analisa Kuat Penerangan Lampu Penerangan Jalan Pada *Fly Over* Jakabaring Palembang

Puja Jelita¹, Irine Kartika Pebrianti², Abdul Azis^{3*}, Perawati⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang, pujajelita027@gmail.com¹, irinekf@univpgri-palembang.ac.id², azis@univpgri-palembang.ac.id^{3*}, perawati80@univpgri-palembang.ac.id⁴

Received 06 Januari 2024 | Revised 28 Februari 2024 | Accepted 16 Maret 2024

ABSTRAK

Sistem penerangan buatan merupakan pencahayaan yang sengaja dibuat untuk menerangi tempat yang gelap pada saat malam hari maupun siang hari, bila saat penerangan alami tidak memungkinkan untuk menerangi tempat tersebut. Salah satu tempat yang memerlukan sistem penerangan yang sesuai dengan standar pencahayaan adalah *fly over*. Penelitian dilaksanakan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang, dan metode yang digunakan adalah dengan menentukan kuat penerangan pada suatu titik bidang kerja yang terdapat sumber penerangan yang menerangi titik tersebut melalui pengukuran dan perhitungan kuat penerangan. Dari hasil pengukuran, kuat penerangan rata-rata lampu penerangan jalan adalah 30,3 Lux, dan kuat penerangan rata-rata tersebut belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008 yaitu 20 - 25 Lux. Kemudian dari hasil pengukuran, pemerataan lampu penerangan jalan adalah 0,32, dan pemerataan tersebut belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008 yaitu 0,20. Dari hasil perhitungan, kuat penerangan rata-rata lampu penerangan jalan adalah 22,14 Lux, dan kuat penerangan rata-rata tersebut memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008 yaitu 20 - 25 Lux. Kemudian hasil perhitungan, pemerataan lampu penerangan jalan adalah 0,34, dan pemerataan tersebut belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008 yaitu 0,20.

Kata kunci: Kuat Penerangan, Lampu Penerangan Jalan, Fly Over

An artificial lighting system is lighting that is deliberately created to illuminate dark places at night or during the day, when natural lighting is not possible to illuminate the place. One place that requires a lighting system that complies with lighting standards is a flyover. The research was carried out at the Jakabaring Palembang Fly Over, and the method used was to determine the lighting strength at a point in the work area where there is a lighting source that illuminates that point through measuring and calculating the lighting strength. From the measurement results, the average illumination strength of street lighting is 30.3 Lux, and the average illumination strength does not meet the standards recommended by SNI 7391:2008, namely 20 - 25 Lux. Then from the measurement results, the evenness of street lighting is 0.32, and this evenness does not meet the standard recommended by SNI 7391:2008, namely 0.20. From the calculation results, the average illumination strength of street lighting is 22.14 Lux, and the average illumination strength meets the standards recommended by SNI 7391:2008, namely 20 - 25 Lux. Then the calculation results show that the evenness of street lighting is 0.34, and this evenness does not meet the standard recommended by SNI 7391:2008, namely 0.20.

Keywords: Strong Lighting, Street Lighting, Fly Over

I. PENDAHULUAN

Setiap tahun, populasi di Kota Palembang terus bertambah. Pertumbuhan jumlah penduduk tersebut membawa dampak langsung pada peningkatan aktivitas di wilayah tersebut, yang berujung pada peningkatan mobilitas penduduk. Dengan mobilitas yang semakin tinggi, baik menggunakan transportasi umum maupun kendaraan pribadi, maka penggunaan sarana transportasi di Kota Palembang meningkat. Hal ini mengakibatkan kemacetan lalu lintas yang terjadi karena volume kendaraan melebihi kapasitas jalan yang tersedia. Kemacetan tidak hanya terjadi pada jam sibuk, tetapi juga merata di berbagai ruas jalan. Dampak dari kemacetan ini sangat signifikan bagi masyarakat, yang mencakup pemborosan waktu, energi, dan juga meningkatkan polusi udara yang pada akhirnya dapat mengganggu kegiatan ekonomi dalam jangka panjang (Azis, Nurdiana, & Rizal, 2022).

Salah satu titik rawan kemacetan yang ada di kota Palembang adalah Persimpangan Jakabaring. Persimpangan Jakabaring merupakan pertemuan antara pergerakan utama dari Jalan Jendral Sudirman melalui Jembatan Ampera menuju daerah Jakabaring atau sebaliknya dengan pergerakan dari Jalan Jendral A. Yani dan pergerakan Jalan Gubernur A. Bastari. Persimpangan ini merupakan salah satu titik rawan kemacetan yang ada di kota Palembang (Azis, Nurdiana, & Rizal, 2022), sehingga dibangun *Fly Over* sebagai pemecahan masalah kemacetan disimpang tersebut (SNI 7391:2008).

Fly Over merupakan perlengkapan jalan bebas hambatan untuk mengatasi hambatan karena konflik di persimpangan dan menghindari daerah/kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas. *Fly Over* Jakabaring Palembang merupakan jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, dan sebagai jalan umum wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan. Salah satu perlengkapan jalan adalah lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) (SNI 7391:2008), oleh karenanya pada *Fly Over* Jakabaring Palembang telah dipasang Lampu Penerangan Jalan Umum.

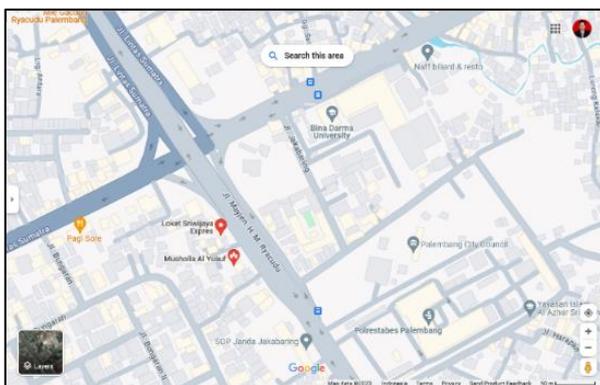
Lampu Penerangan Jalan Umum merupakan bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat diletakkan atau dipasang di kiri/kanan jalan dan atau di tengah (di bagian median jalan) yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan di sekitar jalan yang diperlukan termasuk persimpangan jalan, jalan layang, jembatan dan jalan di bawah tanah. Jenis lampu untuk jalan layang, simpang susun, terowongan adalah lampu gas sodium tekanan tinggi atau *high-pressure sodium* (SON), dengan kualitas pencahayaan normal 20 - 25 Lux dan efisiensi rata-rata 110 Lumen/Watt dengan tujuan agar dapat memberikan kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan (SNI 7391:2008).

Fly Over Jakabaring Palembang mempunyai panjang 435 m, lebar 18 m, tinggi 5,5 m dengan 2 jalur dan tiap jalur mempunyai lebar 8 m, dan jalur dipisahkan oleh median jalan. Sistem lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang diletakkan pada median jalan menggunakan tiang lampu penerangan jalan dengan lengan ganda. Tiang lampu penerangan jalan berjumlah sebanyak 16 tiang dengan 32 lampu, dan jenis lampu penerangan jalan yang digunakan adalah SON-T 250 W. Menurut Philips (2018) SON-T 250 W yang merupakan lampu sodium bertekanan tinggi dengan bola lampu luar tubular bening. Lampu jenis ini memiliki tingkat perlindungan tinggi dan umur pakai yang panjang mencapai 28.000 jam dan ramah terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa apakah kuat penerangan lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang sudah memenuhi standar SNI 7391:2008 bahwa kuat penerangan rata-rata lampu penerangan jalan untuk jalan layang adalah 20 - 25 Lux, dan pemerataan lampu penerangan jalan untuk jalan layang adalah 0,20.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

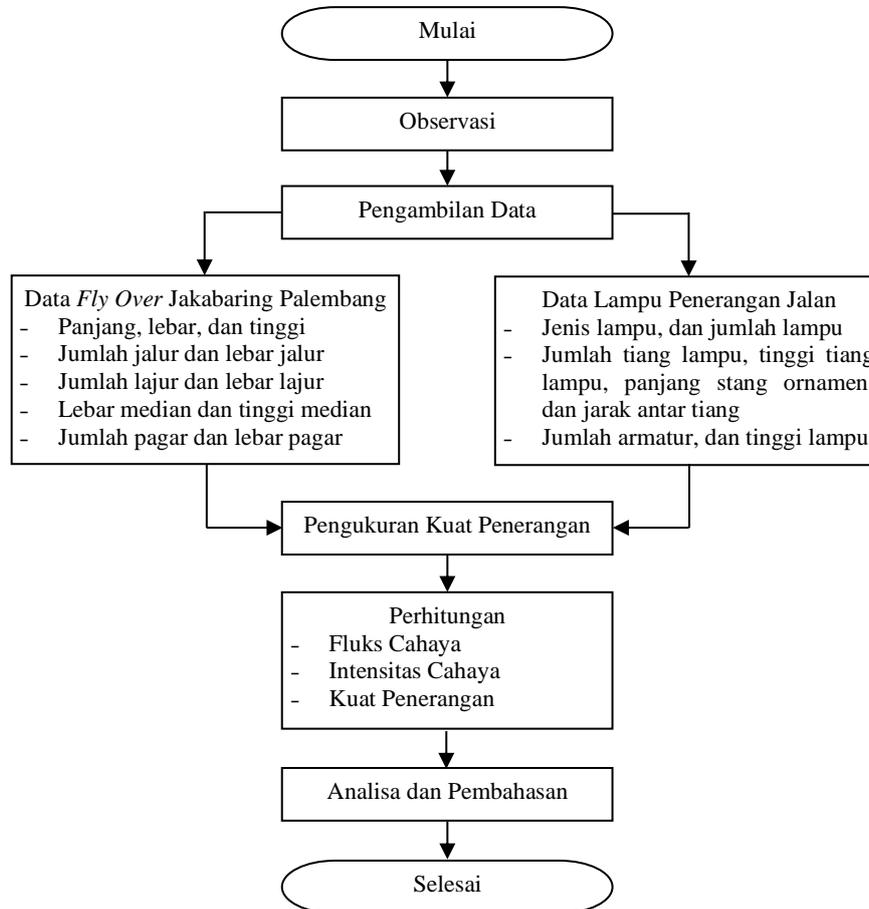
Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan November sampai dengan bulan Desember 2018. Tempat penelitian adalah *Fly Over* Jakabaring Palembang, yang terletak di Simpang Empat Jakabaring Palembang. Objek penelitian adalah Lampu Penerangan Jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang.



Gambar 1. *Fly Over* Jakabaring Palembang

B. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini mengikuti urutan yang ditunjukkan dalam Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan untuk menganalisa kuat penerangan lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang adalah dengan menentukan kuat penerangan pada suatu titik bidang kerja yang terdapat sumber penerangan yang menerangi titik tersebut melalui pengukuran dan perhitungan kuat penerangan (Harten, 1995). Pengukuran kuat penerangan dilakukan pada pukul 22.00 WIB sampai dengan pukul 24.00 WIB. Pengukuran kuat penerangan dilaksanakan selama 7 (tujuh) hari, kemudian dari hasil pengukuran tersebut didapatkan kuat penerangan rata-rata.

Setelah pengukuran kuat penerangan dilaksanakan, selanjutnya melakukan perhitungan kuat penerangan dengan menggunakan data penelitian, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi pada objek penelitian, yaitu: data *Fly Over* Jakabaring Palembang terdiri dari data panjang, lebar, dan tinggi *fly over*; jumlah jalur dan lebar jalur *fly over*; jumlah lajur dan lebar lajur *fly over*; lebar median dan tinggi median *fly over*; jumlah pagar dan lebar pagar. Kemudian data lampu penerangan jalan terdiri dari data jenis lampu, dan jumlah lampu; jumlah tiang lampu, tinggi tiang lampu, panjang stang ornamen, dan jarak antar tiang; jumlah armatur, dan tinggi lampu. Sedangkan data sekunder adalah gambar dan kondisi jalan *fly over*. Selanjutnya membandingkan dan menganalisis hasil pengukuran dan hasil perhitungan kuat penerangan dengan standar yang berlaku.

Kualitas pencahayaan pada suatu jalan diukur berdasarkan metoda kuat penerangan atau iluminansi. Pengukuran dengan metoda kuat penerangan atau iluminansi dilakukan dengan mengukur secara langsung di permukaan jalan dengan menggunakan alat pengukur kuat cahaya *luxmeter*. Kualitas pencahayaan normal menurut jenis/klasifikasi fungsi jalan ditentukan seperti pada Tabel 1 (SNI 7391:2008).

Tabel 1. Kualitas Pencahayaan Normal

Jenis/Klasifikasi Jalan	Kuat Penerangan (Iluminansi)	
	$E_{rata-rata}$ (lux)	$g1$
Trotoar	1 - 4	0,10
Jalan lokal:		
- Primer	2 - 5	0,10
- Sekunder	2 - 5	0,10
Jalan kolektor:		
- Primer	3 - 7	0,14
- Sekunder	3 - 7	0,14
Jalan arteri:		
- Primer	11 - 20	0,14 - 0,20
- Sekunder	11 - 20	0,14 - 0,20
Jalan arteri dengan akses kontrol, jalan bebas hambatan	15 - 20	0,14 - 0,20
Jalan layang, simpang susun, terowongan	20 - 25	0,20

Keterangan:

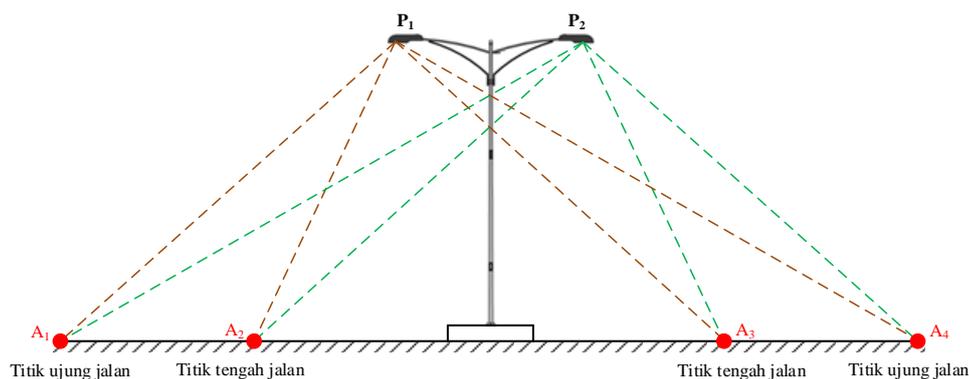
- $E_{rata-rata}$ = Kuat penerangan minimum (lux)
- $g1$ = Kemerataan (*Uniformity*) = E_{min}/E_{maks}
- E_{min} = Kuat penerangan minimum (lux)
- E_{maks} = Kuat penerangan maksimum (lux)

C. Pengukuran Kuat Penerangan

1) Titik Pengukuran

Pengukuran kuat penerangan atau iluminansi lampu penerangan jalan merupakan proses untuk menilai dan menentukan kinerja serta efektivitas lampu yang digunakan dalam sistem penerangan jalan. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa lampu tersebut dapat menyediakan tingkat pencahayaan yang memadai dan aman untuk lingkungan sekitarnya. Titik pengukuran lampu penerangan jalan dipilih dengan mempertimbangkan berbagai faktor termasuk jenis jalan, kondisi lalu lintas, dan kebutuhan pencahayaan (SNI 7391:2008).

Gambar 3 memperlihatkan tiang lampu penerangan jalan dengan lengan ganda. Tiang lampu ini khusus diletakkan di bagian tengah/median jalan, dengan catatan jika kondisi jalan yang akan diterangi masih mampu dilayani oleh satu tiang. Titik untuk pengukuran lampu penerangan jalan adalah di tengah jalan atau area pusat jalan, dan di ujung jalan atau pinggir jalan. Pengukuran kuat penerangan di tengah jalan atau area pusat jalan untuk memastikan bahwa pencahayaan merata di seluruh lebar jalan, dan pengukuran kuat penerangan di ujung jalan atau pinggir jalan untuk memeriksa seberapa baik pencahayaan mencapai trotoar dan area tepi jalan (SNI 7391:2008).



Gambar 3. Titik pengukuran kuat penerangan lampu penerangan jalan dengan lengan ganda

2) Alat Ukur

Pengukuran kuat penerangan atau iluminansi lampu penerangan jalan menggunakan alat *luxmeter*. *Luxmeter* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kuat penerangan dalam satuan lux, dan hasil pengukuran dapat langsung dibaca. Tata cara dalam melaksanakan pengukuran kuat penerangan adalah (Pebrianti, Indirwan, Perawati, & Azis, 2023):

- Hidupkan *luxmeter* yang telah dikalibrasi dengan membuka penutup sensor

- *Luxmeter* diletakkan pada titik pengukuran yang telah ditentukan
- Hasil pengukuran akan tampil pada layar monitor *luxmeter*
- Mencatat hasil pengukuran
- Matikan *luxmeter* setelah selesai melakukan pengukuran

3) Meteran

Meteran merupakan alat ukur yang bisa digulung, dengan panjang 25-50 meter (Pebrianti, Indirwan, Perawati, & Azis, 2023). Pada penelitian ini, meteran digunakan untuk mengukur panjang dan lebar *fly over*, lebar jalur dan lebar lajur *fly over*, lebar median dan tinggi median *fly over*, lebar pagar, jarak antar tiang., serta untuk menentukan letak titik pengukuran dan perhitungan kuat penerangan lampu penerangan jalan.

D. Perhitungan Kuat Penerangan

1) Flux Cahaya

Flux cahaya merupakan banyak cahaya yang dipancarkan ke segala arah oleh sebuah sumber cahaya persatuan waktu. Flux cahaya untuk keadaan dipakai dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut (Nurdiana, 2016):

$$\Phi = k P \quad (1)$$

Keterangan:

- Φ = Flux cahaya (Lumen)
- k = Efikasi cahaya atau efisiensi rata-rata (Lumen/Watt)
- P = Daya listrik (Watt)

2) Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah flux cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Intensitas cahaya dapat ditentukan dengan persamaan (Sukma, Azis, & Pebrianti, 2021):

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \quad (2)$$

Kemudian dapat ditentukan faktor pengotoran lampu yang diakibatkan adanya faktor depresiasi. Faktor depresiasi merupakan faktor penyusutan yang diakibatkan oleh pengotoran akibat debu, lamanya sumber cahaya dipergunakan, cara pemasangan dan lain sebagainya. Maka faktor pengotoran lampu dapat ditentukan dengan persamaan (Nurdiana, 2016):

$$\text{Faktor pengotoran} = I d \quad (3)$$

Selanjutnya dapat ditentukan intensitas cahaya akibat faktor pengotoran pada lampu dengan persamaan (Sutrisno, Nurdiana, Irwansi, & Al Amin, 2021):

$$I_{max} = I - \text{Faktor pengotoran} \quad (4)$$

Keterangan:

- I = Intensitas cahaya (Candela)
- ω = Sudut ruang = 4π (steradian)
- d = Faktor depresiasi

Faktor depresiasi adalah faktor penyusutan yang diakibatkan oleh pengotoran akibat debu, lamanya sumber cahaya dipergunakan, cara pemasangan dan lain sebagainya. Berdasarkan tingkat pengotoran yang terjadi, faktor depresiasi dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu: pengotoran ringan, pengotoran sedang, pengotoran berat (Harten, 1995).

Tabel 2. Faktor Depresiasi Armatur Penerangan Langsung

Armatur Penerangan Langsung	Faktor Depresiasi Untuk Masa Pemeliharaan		
	1 tahun	2 tahun	3 tahun
Pengotoran ringan	0,85	0,80	0,70
Pengotoran sedang	0,80	0,70	0,65
Pengotoran berat	×	×	×

Pengotoran ringan terhadap lampu dan armatur biasanya terjadi pada tempat yang hampir tidak berdebu, seperti ruang kelas, laboratorium dan sejenisnya. Pengotoran sedang biasanya terjadi pada tempat yang berada dipinggir jalan, seperti toko, supermarket dan sejenisnya. Pengotoran berat biasanya terjadi pada tempat yang menghasilkan debu, seperti pabrik kapur, keramik, tekstil dan sejenisnya (Muhaimin. 2001).

3) **Kuat Penerangan**

Kuat penerangan atau iluminansi di suatu bidang adalah flux cahaya yang jatuh pada 1 m² dari bidang tersebut. Kuat penerangan dapat ditentukan dengan persamaan (Azis, Nurdiana, & Rizal, 2022):

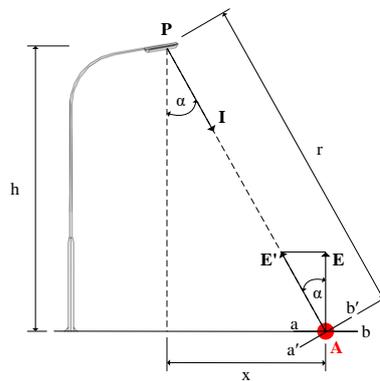
$$E_{rata-rata} = \frac{\phi}{A} \tag{5}$$

Keterangan:

$E_{rata-rata}$ = Kuat penerangan rata-rata (Lux)
 A = Luas permukaan bidang (m²)

Apabila terdapat suatu sumber penerangan (P) menerangi suatu titik A (Gambar 4), maka kuat penerangan pada titik A tersebut adalah (IES, 2011):

$$E = \frac{I}{r^2} \tag{6}$$



Gambar 4. Kuat penerangan pada titik A

Dari Gambar 4 terlihat bahwa kuat penerangan E' di bidang $a' - b'$ tegak lurus pada arah I , maka kuat penerangan menjadi (IESNA, 2000):

$$E' = \frac{I}{r^2} \tag{7}$$

Kuat penerangan E di bidang horizontal $a - b$ adalah proyeksi dari E' pada garis tegak lurus bidang $a - b$ di titik P, maka (Akbar, Emidiana, & Irwansi, 2023):

$$E = E' \cos \alpha \tag{8}$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (7) ke dalam persamaan (8), maka (Harten, 1995):

$$E = \frac{I}{r^2} \cos \alpha \tag{9}$$

Keterangan:

E = Kuat penerangan di titik A (lux)
 h = Jarak vertikal sumber cahaya ke titik A (m)
 x = Jarak horizontal sumber cahaya ke titik A (m)
 r = Jarak sumber cahaya ke titik A (m) = $\sqrt{x^2 + h^2}$
 $\cos \alpha$ = h/r

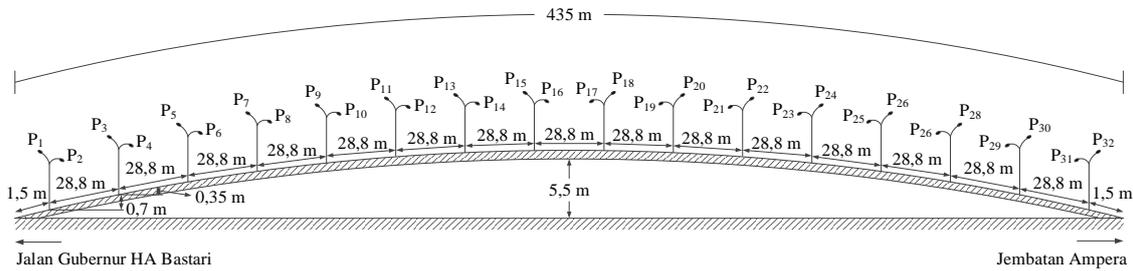
Berdasarkan persamaan (9) maka kuat penerangan untuk titik A_1, A_2, A_3, A_4 pada Gambar 3 adalah:

$$E_{A_1} = E_{A_4} = E_{P_1A_1} + E_{P_2A_1} = \frac{I_{P_1}}{(r_{P_1A_1})^2} \cos \alpha_{P_1A_1} + \frac{I_{P_2}}{(r_{P_2A_1})^2} \cos \alpha_{P_2A_1} \tag{10}$$

$$E_{A_2} = E_{A_3} = E_{P_1A_2} + E_{P_2A_2} = \frac{I_{P_1}}{(r_{P_1A_2})^2} \cos \alpha_{P_1A_2} + \frac{I_{P_2}}{(r_{P_2A_2})^2} \cos \alpha_{P_2A_2} \tag{11}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram satu garis lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram satu garis lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang

A. Data Penelitian

Tabel 3. Data *Fly Over* Jakabaring Palembang

Data	Keterangan
Panjang, lebar, tinggi	435 m, 18 m, 5,5 m
Jumlah jalur, lebar jalur	2 jalur, 8 m
Jumlah lajur, lebar lajur	4 lajur, 4 m
Lebar median, tinggi median	1 m, 1 m
Jumlah pagar, lebar pagar	2 pagar, 0,5 m

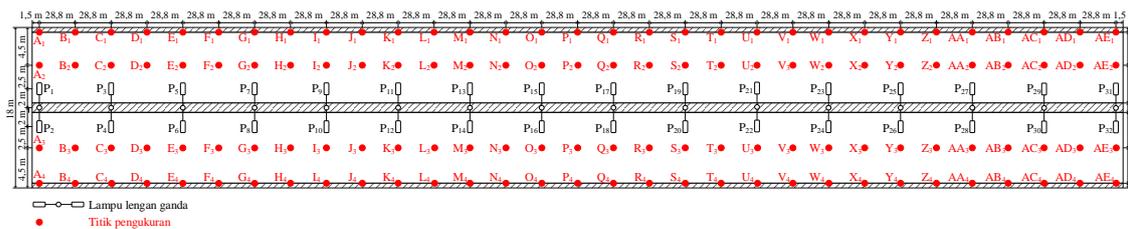
Tabel 4. Data Lampu Penerangan Jalan *Fly Over* Jakabaring Palembang

Data	Keterangan	Gambar
Jenis lampu Efikasi cahaya atau efisiensi rata-rata	Philips SON-T 250W E E40 SL/12 110 Lumen/Watt	 
Jumlah tiang lampu Jumlah lampu Jumlah armatur Tinggi tiang lampu Tinggi lampu Jarak antar tiang	16 tiang lampu 32 lampu 32 armatur 9 m 10 m 28,8 m	

B. Pengukuran Kuat penerangan

1) Titik Pengukuran

Berdasarkan SNI 7391:2008 pengukuran kuat penerangan untuk lampu penerangan jalan dengan lengan ganda yang diletakkan di bagian tengah/median jalan, dilakukan di tengah jalan atau area pusat jalan, dan di ujung jalan atau pinggir jalan. Maka titik pengukuran kuat penerangan *Fly Over* Jakabaring Palembang dilakukan di tengah jalan atau area pusat jalan, dan di ujung jalan atau pinggir jalan, dan terdapat 124 Titik Pengukuran yaitu: A₁, A₂, A₃, A₄ sampai dengan AE₁, AE₂, AE₃, AE₄.



Gambar 6. Titik Pengukuran Fly Over Jakabaring Palembang

2) Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan untuk pengukuran kuat penerangan Fly Over Jakabaring Palembang adalah luxmeter. Spesifikasi dari luxmeter sebagai berikut:

Tabel 5. Data Alat Ukur

Deskripsi	Keterangan	Gambar
Merk	Krisbow Digital KW06-288	
Measurement range	0-50.000 Lux/Fc	
Lux 3 range	×1, ×10, ×100	
Resolution	0,1 Lux/Fc	
Accuracy	±5% rdg, ±10% rdg (10.000 Lux/Fc)	
Dimention	155 × 60 × 27 mm	
Weight	160 gr	
Power supply	12 battery, A23	

3) Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur panjang dan lebar Fly Over Jakabaring Palembang, serta untuk menentukan letak titik pengukuran kuat penerangan Fly Over Jakabaring Palembang. Spesifikasi dari meteran sebagai berikut:

Tabel 6. Data Meteran

Deskripsi	Keterangan	Gambar
Merk	Bison	
Material	Fiber Glass	
Features Grip	Hand Grip	
Dimensions Tape Length	100 m/330 ft	
Tape Width	20 mm	

4) Hasil Pengukuran Kuat Penerangan

Pengukuran kuat penerangan Fly Over Jakabaring Palembang dilaksanakan di tengah jalan atau area pusat jalan, dan di ujung jalan atau pinggir jalan. Berdasarkan Gambar 6 terdapat 124 Titik Pengukuran, yaitu: A1, A2, A3, A4 sampai dengan AE1, AE2, AE3, AE4, dan setiap titik pengukuran dipengaruhi oleh kuat penerangan dari lampu penerangan jalan SON-T 250 W. Hasil pengukuran kuat penerangan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan Lampu Penerangan Jalan pada Fly Over Jakabaring Palembang

Titik Pengukuran	Kuat Penerangan (Lux)						
A1	32,8	A2	51,1	A3	50,9	A4	32,7
B1	18,3	B2	22,2	B3	22,1	B4	18,2
C1	32,6	C2	50,7	C3	50,5	C4	32,5
D1	18,2	D2	22,0	D3	22,0	D4	18,1
E1	32,3	E2	50,3	E3	50,2	E4	32,2
F1	18,0	F2	21,9	F3	21,8	F4	18,0
G1	32,1	G2	50,0	G3	49,8	G4	32,0
H1	17,9	H2	21,7	H3	21,6	H4	17,8
I1	31,8	I2	49,5	I3	49,4	I4	31,7
J1	17,7	J2	21,5	J3	21,4	J4	17,6
K1	31,5	K2	49,1	K3	48,9	K4	31,4
L1	17,5	L2	21,2	L3	21,2	L4	17,4
M1	31,1	M2	48,6	M3	48,4	M4	31,0

N ₁	17,2	N ₂	21,0	N ₃	20,9	N ₄	17,1
O ₁	29,1	O ₂	46,3	O ₃	46,1	O ₄	29,0
P ₁	16,7	P ₂	20,3	P ₃	20,3	P ₄	16,6
Q ₁	29,0	Q ₂	46,1	Q ₃	45,9	Q ₄	28,8
R ₁	17,1	R ₂	20,9	R ₃	20,8	R ₄	17,0
S ₁	31,0	S ₂	48,4	S ₃	48,2	S ₄	30,8
T ₁	17,4	T ₂	21,2	T ₃	21,1	T ₄	17,3
U ₁	31,4	U ₂	48,9	U ₃	48,7	U ₄	31,1
V ₁	17,6	V ₂	21,4	V ₃	21,3	V ₄	17,5
W ₁	31,7	W ₂	49,4	W ₃	49,2	W ₄	31,5
X ₁	17,8	X ₂	21,6	X ₃	21,5	X ₄	17,7
Y ₁	32,0	Y ₂	49,8	Y ₃	49,6	Y ₄	31,7
Z ₁	18,0	Z ₂	21,8	Z ₃	21,7	Z ₄	17,8
AA ₁	32,2	AA ₂	50,2	AA ₃	50,0	AA ₄	32,0
AB ₁	18,1	AB ₂	22,0	AB ₃	21,9	AB ₄	18,0
AC ₁	32,5	AC ₂	50,5	AC ₃	50,3	AC ₄	32,2
AD ₁	18,2	AD ₂	22,1	AD ₃	22,0	AD ₄	18,1
AE ₁	32,7	AE ₂	50,9	AE ₃	50,7	AE ₄	32,6

C. Perhitungan Kuat Penerangan

1) Flux Cahaya

Flux cahaya yang dipancarkan oleh lampu penerangan jalan SON-T 250 W pada *Fly Over* Jakabaring Palembang adalah:

$$\Phi_{SON-T} = k_{SON-T} P_{SON-T} = 110 \times 250 = 27.500 \text{ lm}$$

2) Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya lampu penerangan jalan SON-T 250 W pada *Fly Over* Jakabaring Palembang adalah:

$$I_{SON-T} = \frac{\Phi_{SON-T}}{\omega} = \frac{27.500}{4 \times 3,14} = 2.189,49 \text{ Cd}$$

Pengotoran lampu penerangan jalan SON-T 250 W pada *Fly Over* Jakabaring Palembang dianggap pengotoran ringan yaitu 0,8%, maka:

$$\text{Faktor pengotoran}_{SON-T} = I_{SON-T} d = 2.189,49 \times \frac{0,8}{100} = 17,52 \text{ Cd}$$

Maka intensitas cahaya akibat faktor pengotoran lampu penerangan jalan SON-T 250 W pada *Fly Over* Jakabaring Palembang adalah:

$$I_{max \text{ SON-T}} = I_{SON-T} - \text{Faktor pengotoran}_{SON-T} = 2.189,49 - 17,52 = 2.171,97 \text{ Cd}$$

3) Kuat Penerangan

Berdasarkan Gambar 6 terdapat 124 Titik Perhitungan kuat penerangan lampu penerangan jalan SON-T 250 W pada *Fly Over* Jakabaring Palembang, yaitu: A₁, A₂, A₃, A₄ sampai dengan AE₁, AE₂, AE₃, AE₄, dan setiap titik perhitungan dipengaruhi oleh kuat penerangan dari lampu penerangan jalan SON-T 250 W. Perhitungan kuat penerangan lampu penerangan jalan menggunakan persamaan (10) dan (11), dan hasil perhitungan kuat penerangan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Kuat Penerangan Lampu Penerangan Jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang

Titik Perhitungan	Kuat Penerangan (Lux)						
A ₁	21,75	A ₂	34,54	A ₃	34,54	A ₄	21,75
B ₁	12,47	B ₂	15,23	B ₃	15,23	B ₄	12,47
C ₁	23,04	C ₂	35,98	C ₃	35,98	C ₄	23,04
D ₁	12,90	D ₂	15,67	D ₃	15,67	D ₄	12,90
E ₁	23,22	E ₂	36,16	E ₃	36,16	E ₄	23,22
F ₁	12,99	F ₂	15,76	F ₃	15,76	F ₄	12,99
G ₁	23,27	G ₂	36,21	G ₃	36,21	G ₄	23,27
H ₁	13,02	H ₂	15,79	H ₃	15,79	H ₄	13,02
I ₁	23,29	I ₂	36,23	I ₃	36,23	I ₄	23,29
J ₁	13,03	J ₂	15,80	J ₃	15,80	J ₄	13,03
K ₁	23,28	K ₂	36,22	K ₃	36,22	K ₄	23,28
L ₁	13,01	L ₂	15,78	L ₃	15,78	L ₄	13,01

M ₁	23,26	M ₂	36,20	M ₃	36,20	M ₄	23,26
N ₁	12,97	N ₂	15,74	N ₃	15,74	N ₄	12,97
O ₁	23,15	O ₂	36,09	O ₃	36,09	O ₄	23,15
P ₁	12,80	P ₂	15,60	P ₃	15,60	P ₄	12,80
Q ₁	23,15	Q ₂	36,09	Q ₃	36,09	Q ₄	23,15
R ₁	12,97	R ₂	15,74	R ₃	15,74	R ₄	12,97
S ₁	23,26	S ₂	36,20	S ₃	36,20	S ₄	23,26
T ₁	13,01	T ₂	15,78	T ₃	15,78	T ₄	13,01
U ₁	23,28	U ₂	36,22	U ₃	36,22	U ₄	23,28
V ₁	13,03	V ₂	15,80	V ₃	15,80	V ₄	13,03
W ₁	23,29	W ₂	36,23	W ₃	36,23	W ₄	23,29
X ₁	13,02	X ₂	15,79	X ₃	15,79	X ₄	13,02
Y ₁	23,27	Y ₂	36,21	Y ₃	36,21	Y ₄	23,27
Z ₁	12,99	Z ₂	15,79	Z ₃	15,79	Z ₄	12,99
AA ₁	23,22	AA ₂	36,16	AA ₃	36,16	AA ₄	23,22
AB ₁	12,90	AB ₂	15,67	AB ₃	15,67	AB ₄	12,90
AC ₁	23,04	AC ₂	35,98	AC ₃	35,98	AC ₄	23,04
AD ₁	12,47	AD ₂	15,23	AD ₃	15,23	AD ₄	12,47
AE ₁	21,75	AE ₂	34,54	AE ₃	34,54	AE ₄	21,75

D. Pembahasan

1) Hasil Pengukuran Kuat Penerangan

Tabel 7 menunjukkan bahwa dari pengukuran intensitas penerangan yang dilaksanakan pada pukul 22.00 WIB sampai dengan pukul 24.00 WIB, kuat penerangan paling besar terletak pada pangkal *fly over* yaitu terletak pada Titik A₂ sebesar E_{A₂} = 51,1 Lux. Besarnya kuat penerangan pada Titik A₂ selain dipengaruhi oleh lampu penerangan jalan pada *fly over*, dan juga dipengaruhi oleh lampu penerangan jalan yang ada di sekitar *fly over*, serta cahaya kendaraan yang melalui *fly over*. Kemudian kuat penerangan paling kecil terletak di tengah *fly over* yaitu terletak pada Titik P₄ sebesar E_{P₄} = 16,6 Lux. Kecilnya kuat penerangan pada Titik P₄ karena hanya dipengaruhi oleh lampu penerangan jalan pada *fly over* dan cahaya kendaraan yang melalui *fly over*, dan tidak dipengaruhi oleh lampu penerangan jalan yang ada di sekitar *fly over*.

Dari hasil pengukuran diperoleh kuat penerangan rata-rata, yaitu: E_{rata-rata sore hari} = 30,3 Lux. Kuat penerangan rata-rata lampu penerangan jalan pada *fly over* belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008, dimana dalam SNI 7391:2008 telah ditetapkan kuat penerangan rata-rata untuk jalan layang adalah 20 - 25 Lux. Kuat penerangan rata-rata yang terlalu tinggi atau di atas standar yang telah ditetapkan dapat menghasilkan pandangan silau (*glare*) yang dapat mengganggu penglihatan pengendara. *Glare* ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan visual dan menurunkan tingkat keamanan di jalan. Pandangan silau (*glare*) akan terjadi ketika suatu cahaya/sinar terang masuk di dalam area pandangan/penglihatan pengendara yang dapat mengakibatkan ketidaknyamanan pandangan bahkan ketidakmampuan pandangan jika cahaya tersebut datang secara tiba-tiba.

Kemudian dari hasil pengukuran diperoleh pemerataan, yaitu: g₁ = 0,32. Pemerataan lampu penerangan jalan pada *fly over* belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008, dimana dalam SNI 7391:2008 telah ditetapkan pemerataan untuk jalan layang adalah 0,20. Lux. Pemerataan yang terlalu tinggi atau di atas standar yang telah ditetapkan dapat menyebabkan efek pandangan silau (*glare*). Pandangan silau (*glare*) dapat mengurangi ketajaman penglihatan pengemudi, bahkan dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan penurunan kewaspadaan. Kemudian pandangan silau (*glare*) dapat mengurangi kualitas penglihatan pengemudi, atau pengguna jalan lainnya. Cahaya yang terlalu terang atau tidak terarah dengan baik dapat menciptakan pantulan atau kilau yang menghalangi kemampuan melihat objek di sekitarnya dengan jelas.

2) Hasil Perhitungan Kuat Penerangan

Tabel 8 menunjukkan bahwa dari perhitungan, kuat penerangan paling besar terletak pada Titik A₂ sebesar E_{I₂} = 36,23 Lux. Besarnya kuat penerangan pada Titik I₂ karena dipengaruhi oleh lampu penerangan jalan P₁ sampai dengan P₂₀. Kemudian kuat penerangan paling kecil terletak pada Titik B₁ sebesar E_{B₁} = 12,47 Lux. Kecilnya kuat penerangan pada Titik B₁ karena hanya dipengaruhi oleh lampu penerangan jalan P₁ sampai dengan P₁₄.

Dari hasil perhitungan diperoleh kuat penerangan rata-rata, yaitu: E_{rata-rata sore hari} = 22,14 Lux. Kuat penerangan rata-rata lampu penerangan jalan pada *fly over* memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008, dimana dalam SNI 7391:2008 telah ditetapkan kuat penerangan rata-rata untuk jalan layang adalah 20 - 25 Lux. Kuat penerangan rata-rata yang sesuai dengan standar juga memperhatikan

pengendalian silau atau *glare*. Hal ini membantu menghindari masalah penglihatan yang disebabkan oleh cahaya yang terlalu terang dan mengganggu.

Kemudian dari hasil perhitungan diperoleh pemerataan, yaitu: $g_1 = 0,34$. Pemerataan lampu penerangan jalan pada *fly over* belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008, dimana dalam SNI 7391:2008 telah ditetapkan pemerataan untuk jalan layang adalah 0,20. Lux. Pemerataan yang terlalu tinggi atau di atas standar yang telah ditetapkan dapat menyebabkan efek pandangan silau (*glare*). Pandangan silau (*glare*) dapat mengurangi ketajaman penglihatan pengemudi, bahkan dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan penurunan kewaspadaan. Kemudian pandangan silau (*glare*) dapat mengurangi kualitas penglihatan pengemudi, atau pengguna jalan lainnya. Cahaya yang terlalu terang atau tidak terarah dengan baik dapat menciptakan pantulan atau kilau yang menghalangi kemampuan melihat objek di sekitarnya dengan jelas.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

- 1) Kuat penerangan rata-rata lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang dari hasil pengukuran adalah 30,3 Lux. Kuat penerangan rata-rata tersebut belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008 yaitu kuat penerangan rata-rata untuk jalan layang adalah 20 - 25 Lux.
- 2) Pemerataan lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang dari hasil pengukuran adalah 0,32. Pemerataan tersebut belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008 yaitu pemerataan untuk jalan layang adalah 0,20.
- 3) Kuat penerangan rata-rata lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang dari hasil perhitungan adalah 22,14 Lux. Kuat penerangan rata-rata tersebut memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008 yaitu kuat penerangan rata-rata untuk jalan layang adalah 20 - 25 Lux.
- 4) Pemerataan lampu penerangan jalan pada *Fly Over* Jakabaring Palembang dari hasil perhitungan adalah 0,34. Pemerataan tersebut belum memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 7391:2008 yaitu pemerataan untuk jalan layang adalah 0,20.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, W. J., Emidiana, E., & Irwansi, Y. (2023). Analisa Sistem Penerangan Lampu Jalan Di Desa Kenten Laut Banyuasin. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 3(3), 569-574.
- Alam, I. F., Azis, A., & Perawati, P. (2023). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Untuk Pompa Irigasi Sawah Di Desa Ulak Aurstanding Kecamatan Pemulutan Selatan Kabupaten Ogan Ilir. *JURNAL SURYA ENERGY*, 8(1), 1-11.
- Azis, A., Nurdiana, N., & Rizal, C. (2022). Illumination Analysis Patal Pusri Intersection Underground Road. *Jurnal Tekno*, 19(2), 1-10.
- Emidiana, E., Nurdiana, N., Al Amin, M. S., Azis, A., Febrianti, I. K., & Perawati, P. (2023). Sosialisasi Penggunaan Panel Surya Bagi Petani Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 4(2), 629-633.
- Harten, P. V. (1995). *Instalasi Listrik Arus Kuat 2*. Bandung: Binacipta.
- IES. (2011). *IES Lighting Handbook (10th Edition)*. New York: Illuminating Engineering Society.
- IESNA. (2000). *The Iesna Lighting Handbook (9th Edition)*. New York: Illuminating Engineering Society.
- Pebrianti, I. K., Indirwan, D., Perawati, P., & Azis, A. (2023). Evaluasi Sistem Penerangan Lapangan Bola Basket Di Taman Dharma Wanita Palembang. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 9(2), 106-118.
- Muhaimin. (2001). *Teknologi Pencahayaan*. Bandung: Refika Aditama.
- Nurdiana, N. (2016). Evaluasi Iluminasi Lampu Penerangan Jalan Soekarno-Hatta Palembang. *Jurnal Ampere*, 1(2), 1-12.
- Philips. (2018). *Datasheet SON-T 250W E E40 SL/12*. Jakarta: Philips Lighting.

SNI 7391:2008. *Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Sukma, I. B., Azis, A., & Pebrianti, I. K. (2021). Perencanaan Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Tenaga Surya (Solar Cell) Untuk Alternatif Penerangan Jalan Talang Pete Plaju Darat. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 8(2), 140-146.

Sutrisno, M., Nurdiana, N., Irwansi, Y., & Al Amin, M. S. (2021). Evaluasi Sistem Penerangan Di Lapangan Bulu Tangkis Kampus B Universitas PGRI Palembang. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 8(2), 155-162.