

Analisis dan Optimalisasi Pencahayaan Penerangan Jalan Umum pada Jalan Langko Kota Mataram Menggunakan *Software Dialux*

Muhammad Rivaldi Harjian^{1*}, Agung Budi Muljono², Akbar Tawaqqal³

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mataram, Mataram

³Jurusan Teknik Industri, Universitas Mataram, Mataram

*Koresponden email: rivaldi.harjian97@staff.unram.ac.id

Diterima: 19 Maret 2026

Disetujui: 28 Maret 2026

Abstract

Street lighting is an important facility in supporting the safety and comfort of road users, especially in urban areas with high nighttime activity. This study aims to analyze lighting performance and optimize the PJU system on Jalan Langko, Mataram City, based on the SNI 7391:2008 standard. The method used is a quantitative approach through direct measurement of lighting intensity (lux) in the field and simulation using DIALux software. The measurement data shows that most points have a fairly good level of illumination, but there are still several locations with lighting values under average standard, indicating uneven light distribution. Simulations were conducted with two configuration scenarios, namely the arrangement of lights facing each other (existing conditions) and crossed. The analysis results show that the crossed configuration produces a more uniform light distribution, reduces the potential for glare, and improves the visual comfort of road users without increasing energy consumption. Thus, simulation-based PJU layout optimization is proven effective in improving lighting quality while supporting energy efficiency in road infrastructure in Mataram City.

Keywords: *dialux, energy efficiency, light intensity, mataram, public road access*

Abstrak

Penerangan Jalan Umum (PJU) sarana penting dalam mendukung keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, tantangan mendasar dalam pengelolaan sistem kelistrikan PJU saat ini terletak pada upaya mencapai keseimbangan antara mutu pencahayaan dan efisiensi penggunaan energi. Pada banyak ruas jalan di Kota Mataram masih dijumpai penerapan teknologi PJU yang tidak sesuai standar ditandai oleh tingkat iluminasi dan pemerataan cahaya yang tidak sesuai standar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pencahayaan serta mengoptimalkan sistem PJU pada ruas Jalan Langko, Kota Mataram, berdasarkan standar SNI 7391:2008. Metode yang digunakan adalah pengukuran langsung intensitas pencahayaan (lux) di lapangan serta simulasi menggunakan perangkat lunak DIALux. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar titik memiliki tingkat iluminasi yang cukup baik, namun masih terdapat beberapa lokasi dengan distribusi cahaya belum merata. Simulasi dilakukan dengan dua skenario konfigurasi, yaitu susunan lampu berhadapan (kondisi eksisting) dan bersilangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa konfigurasi bersilangan menghasilkan distribusi cahaya yang lebih seragam, mengurangi potensi silau, serta meningkatkan kenyamanan visual pengguna jalan tanpa menambah konsumsi energi. Dengan demikian, optimalisasi tata letak PJU berbasis simulasi terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pencahayaan pada infrastruktur jalan di Kota Mataram.

Kata Kunci: *dialux, efisiensi energi, intensitas cahaya, mataram, penerangan jalan umum*

1. Pendahuluan

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan salah satu komponen infrastruktur perkotaan yang memiliki peran penting dalam menunjang aktivitas masyarakat serta kelancaran mobilitas transportasi pada malam hari [1][2][3]. Penyediaan sistem penerangan jalan yang andal tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan kemampuan visual pengguna jalan dalam berkendara, tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap peningkatan keamanan lingkungan [4][5]. Selain itu, keberadaan PJU yang memadai memiliki hubungan yang erat dengan upaya penurunan tingkat kecelakaan lalu lintas dan tingkat kejahatan, sehingga mendukung terciptanya sistem transportasi yang lebih aman dan berkelanjutan. [6].

Tantangan mendasar dalam pengelolaan sistem kelistrikan Penerangan Jalan Umum (PJU) saat ini terletak pada upaya mencapai keseimbangan antara mutu pencahayaan dan efisiensi penggunaan energi.

Pada banyak ruas jalan perkotaan masih dijumpai penerapan teknologi lampu konvensional yang ditandai oleh tingkat iluminasi yang relatif rendah namun disertai konsumsi daya yang tinggi [7][8]. Di samping itu, proses perencanaan dan penataan titik lampu kerap dilakukan tanpa dukungan analisis fotometrik yang akurat, sehingga menyebabkan sebaran cahaya yang tidak seragam dan kurang optimal.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7391:2008 yang mengatur spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan menetapkan persyaratan teknis minimum, antara lain nilai kuat pencahayaan rata-rata serta tingkat pemerataan cahaya. Apabila kondisi eksisting di lapangan tidak memenuhi ketentuan tersebut, maka dapat menimbulkan dampak yang serius. Dampak tersebut mencakup meningkatnya kelelahan visual pengendara akibat fenomena *zebra effect* hingga bertambahnya potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas, khususnya pada segmen jalan dengan tingkat pencahayaan yang tidak memadai [9].

Kota Mataram sebagai pusat pemerintahan dan kegiatan ekonomi di Provinsi Nusa Tenggara Barat menunjukkan perkembangan yang berkelanjutan dalam pembangunan infrastruktur perkotaan. Seiring dengan dinamika tersebut, ketersediaan sarana utilitas publik yang memadai, khususnya PJU, menjadi aspek yang sangat penting untuk menjamin tingkat keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan di malam hari. PJU tidak hanya berfungsi sebagai pendukung navigasi visual, tetapi juga memiliki peran strategis dalam menekan tingkat kriminalitas serta mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan kota, jalan provinsi maupun jalan nasional. Meskipun demikian, permasalahan terkait efisiensi energi dan optimalisasi kualitas pencahayaan masih menjadi tantangan utama, mengingat sebagian besar infrastruktur PJU di wilayah ini masih berada dalam proses peralihan dari teknologi konvensional, seperti lampu merkuri atau SON-T, menuju lampu yang lebih efisien dan berkelanjutan, seperti lampu LED dan lampu berbasis energi surya (PJUTS).

Fokus perhatian dalam jaringan jalan di Kota Mataram adalah Jalan Langko. Jalan ini merupakan ruas jalan strategis di Kota Mataram yang, meliputi area perkantoran, fasilitas ibadah, hingga kawasan perdagangan tradisional. Jalan Langko merupakan salah satu jalan provinsi di Kota Mataram dengan panjang sekitar 2,3 km. Sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) di ruas jalan ini terdiri dari 67 tiang yang menggunakan lampu LED berdaya 90 watt. Penggunaan lampu LED tersebut bertujuan untuk memberikan pencahayaan yang efisien dan merata guna mendukung keselamatan serta kenyamanan pengguna jalan pada malam hari. Namun dalam praktiknya posisi pemasangan tiang yang tidak ideal mengakibatkan kurang optimalnya kualitas penerangan pada Jalan Langko. Tingginya volume lalu lintas dan aktivitas malam hari di sepanjang ruas jalan ini menuntut kualitas pencahayaan yang optimal untuk menghindari konflik lalu lintas dan menjamin keselamatan pengguna jalan. Sehingga perlu dilakukan evaluasi teknis untuk mengetahui apakah konfigurasi eksisting seperti jarak antar tiang, ketinggian, dan jenis lumener sudah memenuhi kriteria SNI 7391:2008 atau memerlukan perbaikan desain.

Berdasarkan permasalahan di Jalan Langko, diperlukan pendekatan berbasis simulasi komputer guna mendapatkan desain yang akurat sebelum implementasi fisik dilakukan. Perangkat lunak *DiaLux 8.0* merupakan alat bantu simulasi pencahayaan yang mampu memodelkan distribusi cahaya secara presisi dan menghitung parameter fotometrik. Melalui simulasi ini, dapat dirancang skenario optimalisasi yang mampu menghasilkan kualitas cahaya sesuai standar namun dengan konsumsi energi yang lebih efisien.

1.1 Penerangan Jalan Umum

Penerangan Jalan Umum (PJU) didefinisikan sebagai lampu yang berfungsi menerangi atau memberi pencahayaan jalan pada waktu malam hari guna memperlancar masyarakat dalam beraktivitas serta melihat rute jalan yang dilewati dengan lebih jelas. PJU memiliki peran vital dalam meningkatkan keselamatan lalu lintas dan memberikan rasa aman bagi pengguna jalan dari tindak kejahatan di lingkungan sekitar [10][11]. Berdasarkan standar SNI 7391:2008 tentang Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan, lampu penerangan jalan merupakan bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat dipasang di sisi kiri atau kanan jalan maupun di median jalan. Fungsi utamanya adalah menerangi jalan serta lingkungan di sekitarnya, termasuk area persimpangan, jalan layang, jembatan, hingga jalan di bawah tanah. [12]

1.2 Klasifikasi Jalan

Menurut ketentuan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan peraturan teknis yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, jalan umum berdasarkan fungsinya dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. Klasifikasi ini ditetapkan untuk mengatur peran dan fungsi masing-masing jalan dalam sistem jaringan transportasi.

a. Jalan Arteri

Jalan arteri adalah jenis jalan umum yang berperan dalam melayani arus lalu lintas utama, dengan ciri perjalanan berjarak jauh serta didukung oleh kecepatan rata-rata kendaraan yang cenderung tinggi, serta pembatasan jumlah akses masuk dan keluar jalan secara efektif. Pembatasan tersebut dimaksudkan untuk menjaga kelancaran arus lalu lintas dan meningkatkan efisiensi mobilitas antarwilayah.

b. Jalan Kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi sebagai penghubung, sekaligus mengumpulkan dan mendistribusikan arus lalu lintas menuju maupun dari jalan arteri. Jalan ini biasanya melayani perjalanan dengan jarak menengah, memiliki kecepatan kendaraan yang moderat, serta akses keluar-masuk yang tetap diatur guna menjaga kelancaran dan keselamatan lalu lintas.

c. Jalan Lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi untuk melayani pergerakan lalu lintas dalam lingkup wilayah setempat. Jalan ini biasanya melayani perjalanan jarak pendek dengan kecepatan kendaraan yang relatif rendah. Selain itu, akses keluar masuk pada jalan lokal tidak dibatasi secara ketat karena berfungsi untuk mendukung aktivitas transportasi masyarakat di kawasan tersebut.

d. Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi untuk menghubungkan transportasi di dalam suatu kawasan lingkungan, seperti permukiman atau area tertentu. Jalan ini umumnya digunakan untuk perjalanan jarak sangat pendek dengan kecepatan kendaraan yang rendah serta memiliki tingkat aksesibilitas yang tinggi bagi pengguna jalan di lingkungan sekitar.

1.3 Kualitas Pencahayaan

Kualitas pencahayaan pada ruas jalan dapat dievaluasi menggunakan metode iluminasi maupun luminansi [13]. Namun, metode iluminasi lebih praktis untuk diterapkan karena dapat diukur secara langsung pada permukaan jalan menggunakan alat ukur intensitas cahaya (*lux meter*). Standar tingkat pencahayaan yang dianggap normal ditentukan berdasarkan jenis atau klasifikasi fungsi jalan. Kualitas pencahayaan diklasifikasi berdasarkan fungsi jalan seperti ditunjukkan **Tabel 1** [14].

Tabel 1. Kualitas Pencahayaan Berdasarkan Jenis Jalan dan Klasifikasinya (SNI 7391:2008 hlm 8)

Klasifikasi Jalan	Kuat Pencahayaan (illuminasi)		L Rata - Rata	Luminasi		Batasan Silau	
	Intensitas Cahaya	Kemerataan (gl)		V _D	V _D	G	TJ (%)
Trotoar	1 - 4	0,10	0,10	0,40	0,50	4	20
Jalan Lokal	2 - 5	0,10	0,50	0,40	0,50	4	20
Jalan Kolektor	3 - 7	0,14	1,00	0,40	0,50	4 - 5	20
Jalan Arteri	11 - 20	0,14 - 0,20	1,50	0,40	0,50 - 0,70	5 - 6	10 - 20

Keterangan :

g_l : Emin / Emaks

V_D : Lmin / Lmaks

V_I : Lmin / Lrata-rata

G : *Glaire* (Silau)

TJ : Batas Ambang Kesilauan

1.4 Jenis Lampu Penerangan Jalan Umum

Berdasarkan SNI 7391:2008 jenis penerangan jalan dilihat dari kualitas dan penggunaannya secara keseluruhan harus terlihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Jenis Penerangan Lampu Jalan

Jenis Lampu	Efisiensi rata-rata (lumen/Watt)	Umur rencana rata-rata (jam)	Daya (watt)	Pengaruh Terhadap warna obyek
LED	70 - 150	50.000 –100.000	100 -200	Baik
Lampu tabung fluorescent	60 – 70	8.000 – 10.000	18 - 20; 36 - 40	Sedang
Lampu gas merkuri	50 – 55	16.000 – 24.000	125; 250; 400; 700	Sedang
Lampu gas sodium	100 - 200	8.000 - 10.000	90; 180	Sangat buruk
Lampu SON-T	110	12.000 -20.000	150; 250; 400	Buruk

1.5 Formulasi Penerangan Jalan Umum

Perencanaan teknis dilakukan melalui pendekatan observasi serta analisis perhitungan yang merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Metodi ini memiliki tujuan menjamin terciptanya sistem yang aman, handal, dan memiliki masa pakai yang panjang. Sebagai komponen utama, lampu berfungsi memancarkan cahaya dan akan mengonsumsi energi listrik selama masa operasionalnya. Adapun cara mengkalkulasikan jumlah energi yang dipakai oleh sistem pencahayaan ditetapkan sebagai berikut [15][16] :

a. Konsumsi Energi PJU

Konsumsi energi listrik pada sistem PJU didefinisikan sebagai total daya yang diserap oleh lampu selama periode waktu tertentu. Untuk menghitung besarnya energi beban yang dibutuhkan dalam satu siklus harian, maka dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$E_{Load} = P_{Load} \times t \tag{1}$$

Keterangan

E_{Load} : Energi yang diperlukan (Watt hour)

P_{Load} : Daya beban atau lampu (Watt)

t : Durasi penggunaan beban atau lampu dalam satu hari (hour)

b. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya merupakan kuat pancaran cahaya. Karena total fluks cahaya yang dihasilkan oleh suatu lampu merupakan hasil perkalian antara efikasi cahaya (K) dengan daya listrik (P), maka persamaan matematis untuk menghitung intensitas cahaya dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$i = \frac{\phi}{\omega} = \frac{k \cdot P}{\omega} \tag{2}$$

Keterangan

i : Intensitas cahaya dalam candela (cd)

ϕ : Fluks cahaya dalam lumen (lm)

ω : Sudut ruang (steradian)

K : Efikasi Cahaya Rata-Rata Lampu (Lumen/Watt)

P : Daya Listrik (Watt)

c. Nilai Illuminasi

Illuminasi adalah berapa banyak jumlah cahaya yang jatuh atau mengenai suatu medan atau permukaan (lux) atau (lm/m²). Secara matematis, nilai ini diperoleh dari perbandingan antara total fluks cahaya (ϕ) terhadap luas bidang penyinaran (A), maka persamaan matematis untuk menghitung nilai iluminasi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$E = \frac{\phi}{A} \tag{3}$$

Keterangan

ϕ : Fluks cahaya dalam lumen (lm)

A : Luas Bidang

d. Luminasi

Luminasi adalah Intensitas cahaya yang dipancarkan dari sumber cahaya dan dilihat oleh mata dalam satuan (cd/m²). Perhitungan luminasi memperhitungkan sudut penglihatan (θ) terhadap bidang permukaan, sebagaimana dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$L = \frac{\phi}{\omega} \times (A \cos\theta) \tag{4}$$

Keterangan

L : Luminasi (cd/m²)

- A : luas bidang (m²)
 ω : Sudut Ruang Dalam Steridian (sr)
 θ : Sudut Antara Penglihatan Dengan Bidang Normal Permukaan(derajat)

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang bertujuan mengoptimalkan pencahayaan di Jalan Langko Kota Mataram dengan efisiensi energi yakni membandingkan kondisi eksisting PJU dengan kondisi setelah dilakukan optimalisasi dengan *software DIALux* berdasarkan standar SNI 7391:2008. Melakukan simulasi pada perangkat lunak *DIALux* bertujuan untuk memproyeksikan hasil optimasi berdasarkan standar SNI 7391:2008.

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di ruas Jalan Langko yang berada di wilayah Kota Mataram. Pemilihan ruas Jalan Langko sebagai lokasi survei didasarkan pada fungsinya sebagai salah satu jalur transportasi yang cukup aktif. Survei dilakukan dengan metode pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan terhadap sistem PJU yang terpasang di sepanjang ruas Jalan Langko. Pengukuran meliputi nilai intensitas cahaya (lux) pada area jalan, serta pengukuran arus dan tegangan pada instalasi PJU. Data yang diperoleh dari hasil survei ini digunakan sebagai dasar dalam melakukan analisis kinerja dan perencanaan optimalisasi sistem PJU Jalan Langko.

Jalan Langko merupakan salah satu jalan provinsi di Kota Mataram dengan panjang sekitar 2,3 km. Sistem Penerangan Jalan Umum di ruas jalan ini terdiri dari 67 tiang yang menggunakan lampu LED berdaya 90 watt. Optimalisasi PJU pada jalan Langko menggunakan *Dialux* bertujuan untuk memberikan optimalisasi pencahayaan yang efisien dan merata guna mendukung keselamatan serta kenyamanan pengguna jalan pada malam hari. Berikut adalah gambar dan foto Jalan Langko yang diambil melalui *google maps* yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta dan Foto Jalan Langko

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengukuran Lux Jalan Langko

Pengukuran lux Jalan Langko dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 20 titik lampu dari 67 lampu yang berada di Jalan Langko. Masing-masing sampel dilakukan pengukuran lux sebanyak 3 kali menggunakan luxmeter dengan merk *Light Meter Digital 40.000 LUX Krisbow 10176593*. Setelah didapatkan hasil pengukuran, kemudian dicari nilai rata-rata pada tiap sampel. Hasil lengkap pengukuran lux pada jalan Langko dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Lux Jalan Langko

No	Kode Tiang	Lux 1	Lux 2	Lux 3	Rata-rata Lux
1	LNGK-P001-T003	47.6	48.2	44.2	46.67
2	LNGK-P001-T004	57.1	55.7	51.5	54.77
3	LNGK-P001-T005	49.2	47.8	45.3	47.43
4	LNGK-P001-T006	52.6	50.5	45.9	49.67
5	LNGK-P001-T0011	49.5	48.7	45	47.73
6	LNGK-P001-T0012	53.7	52.6	47.3	51.2
7	LNGK-P001-T0013	55.4	48.4	48.1	50.63
8	LNGK-P001-T0014	50.4	46.2	45	47.2
9	LNGK-P001-T0015	48.9	49	45	47.63
10	LNGK-P001-T0016	49.5	48.4	45.9	47.93
11	LNGK-P003-T0035	57.1	50.9	55.4	54.47
12	LNGK-P003-T0037	48.8	42.8	43.6	45.07
13	LNGK-P003-T0039	52.9	47	45.6	48.5
14	LNGK-P003-T0041	51.2	51.2	47.6	50
15	LNGK-P004-T0043	53.2	50.1	43.4	48.9
16	LNGK-P004-T0051	41.2	42.24	42.24	41.89
17	LNGK-P004-T0052	23.5	22	18.32	21.27
18	LNGK-P004-T0053	38.8	32.88	34.96	35.55
19	LNGK-P004-T0054	39.12	40.16	39.2	39.49
20	LNGK-P004-T0055	20.4	21.44	20.24	20.69

Berdasarkan hasil pengukuran *lux meter*, sebagian besar tiang (khususnya tiang 1–16) memiliki nilai rata-rata di atas 40 lux, dengan nilai tertinggi mencapai 54,77 lux (LNGK-P001-T004) dan 54,47 lux (LNGK-P003-T0035). Hal ini menunjukkan bahwa secara umum tingkat pencahayaan berada pada kategori terang dan stabil.

Pada beberapa tiang seperti LNGK-P001-T004 (57,1; 55,7; 51,5 lux), LNGK-P003-T0035 (57,1; 50,9; 55,4 lux), dan LNGK-P003-T0041 (51,2; 51,2; 47,6 lux), selisih antar pengukuran tidak terlalu signifikan, sehingga rata-ratanya tetap berada pada nilai yang tinggi dan konsisten. Namun demikian berdasarkan data lengkap hingga tiang ke- 20, ditemukan beberapa titik dengan nilai lux yang lebih rendah dibandingkan titik lainnya

Misalnya pada LNGK-P004-T0052 yang memiliki rata-rata 21,27 lux serta LNGK-P004-T0055 dengan rata-rata 20,69 lux. Selain itu, tiang LNGK-P004-T0053 dan LNGK-P004-T0054 memiliki rata-rata masing-masing 35,55 lux dan 39,49 lux, yang lebih rendah dibandingkan kelompok awal yang dominan di atas 45 lux.

Secara keseluruhan, rentang rata-rata lux berada antara 20,69 lux hingga 54,77 lux, dengan mayoritas titik berada pada kisaran 40–57 lux. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat beberapa titik dengan intensitas lebih rendah, secara umum sistem PJU di ruas Jalan Langko memiliki tingkat pencahayaan yang cukup baik dan relatif merata, dengan beberapa lokasi yang perlu perhatian untuk peningkatan distribusi cahaya.

3.2 Simulasi Pencahayaan Menggunakan *DIALux 8.0*

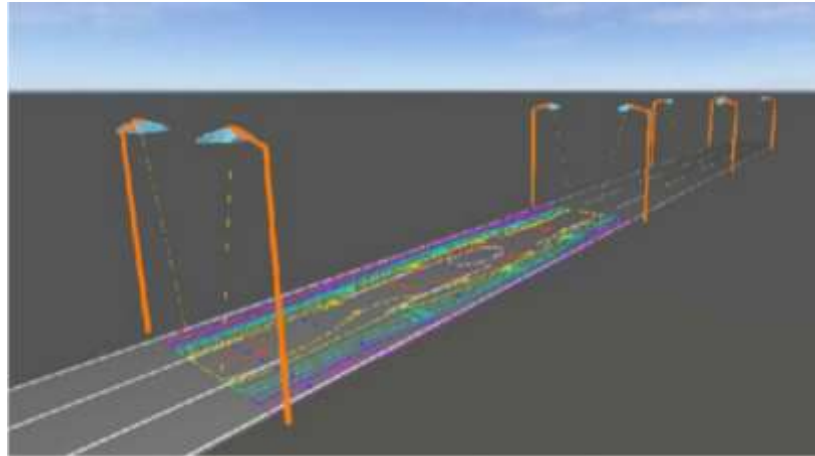
Simulasi pencahayaan Ruas Jalan Langko dilakukan menggunakan perangkat lunak *DIALux* sebagai bagian dari optimalisasi dan perencanaan Penerangan Jalan Umum (PJU) pada jalan Langko. Analisis ini bertujuan untuk menilai kesesuaian kinerja pencahayaan terhadap SNI 7391:2008 tentang Spesifikasi Penerangan Jalan Umum, khususnya pada parameter iluminansi dan luminansi permukaan jalan. Sistem pencahayaan yang digunakan pada kedua skenario simulasi adalah lampu LED dengan daya 90 W dan fluks cahaya sebesar 15.000 lumen. Dalam pelaksanaan simulasi diterapkan asumsi bahwa kondisi Ruas Jalan Langko tidak memiliki penghalang fisik, khususnya vegetasi berupa pepohonan, yang dapat memengaruhi distribusi cahaya lampu PJU. Asumsi ini digunakan untuk memperoleh gambaran kinerja pencahayaan yang ideal sesuai dengan desain teknis sistem PJU. Simulasi dilakukan dalam dua skenario penataan tiang dan armatur PJU, yaitu:

Skenario 1: Susunan lampu PJU berhadapan (kondisi eksisting).

Skenario 2: Susunan lampu PJU bersilangan.

3.2.1 Skenario 1 Susunan lampu PJU berhadapan (kondisi eksisting)

Simulasi pada Skenario 1 dilakukan dengan konfigurasi susunan tiang PJU pada dua sisi jalan yang saling berhadapan, sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 2**. Pada konfigurasi ini, setiap tiang PJU dipasang sejajar dan berhadapan secara langsung antara sisi kiri dan sisi kanan badan jalan, dengan jarak antar tiang yang seragam sepanjang ruas Jalan Langko.

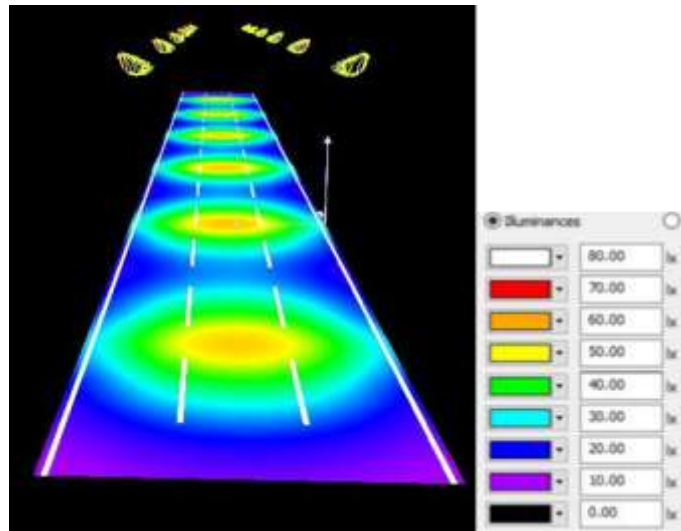


Gambar 2. Susunan tiang PJU pada dua sisi jalan yang saling berhadapan

Berdasarkan hasil simulasi DIALux pada kondisi eksisting dengan susunan lampu PJU berhadapan, diperoleh nilai iluminansi rata-rata (\bar{E}) sebesar $3,55 \text{ fc} = 38.21188 \text{ lux}$. Mengacu pada SNI 7391:2008, jalan kelas provinsi memerlukan tingkat iluminansi yang memadai untuk mendukung keselamatan dan kelancaran lalu lintas. Hasil simulasi menunjukkan bahwa susunan lampu berhadapan mampu menghasilkan pencahayaan yang memenuhi nilai standar yang dipersyaratkan sebesar 30 lux.

Pola distribusi pencahayaan sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 3**. Distribusi cahaya pada konfigurasi ini memperlihatkan adanya konsentrasi pencahayaan yang cukup tinggi pada area tertentu di badan jalan. Berdasarkan hasil simulasi, diperoleh nilai iluminansi maksimum sebesar 65,87513 lux, yang terkonsentrasi pada bagian tengah jalan di antara dua titik lampu yang saling berhadapan. Nilai iluminansi yang tinggi pada area tersebut menunjukkan adanya tumpang tindih distribusi cahaya dari dua armatur yang dipasang berseberangan. Kondisi ini menyebabkan pencahayaan tidak terdistribusi secara merata sepanjang ruas jalan.

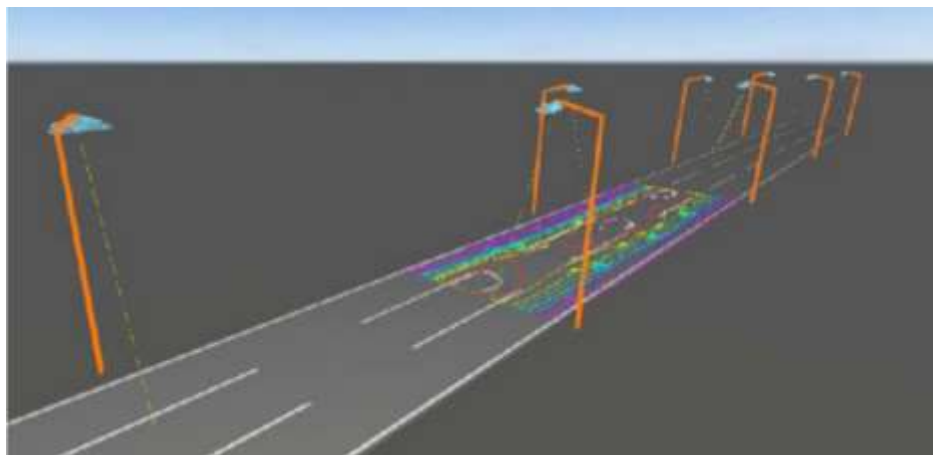
Dari sisi luminansi, hasil simulasi menunjukkan nilai luminansi rata-rata (\bar{L}) sebesar $2,32 \text{ cd/m}^2$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa susunan lampu berhadapan masih menghasilkan kontras pencahayaan yang cukup tinggi pada beberapa bagian jalan, sehingga berpotensi menurunkan kenyamanan visual pengendara, terutama pada segmen jalan dengan jarak antar tiang yang relatif besar. Selain itu, konsentrasi cahaya yang tinggi pada titik tertentu berpotensi menimbulkan tingkat kesilauan (*glare*) bagi pengguna jalan, terutama bagi pengendara yang melintas pada arah pandang langsung ke sumber cahaya. Tingkat glare ini dapat menurunkan kenyamanan visual dan berpotensi mengganggu konsentrasi pengendara, meskipun iluminansi yang dihasilkan relatif tinggi.



Gambar 3. Pola distribusi pencahayaan Jalan Langko susunan LPJU berhadapan

3.3.2 Skenario 2 Susunan Lampu PJU Bersilang

Simulasi DIALux pada Skenario 2 dilakukan dengan konfigurasi susunan tiang PJU bersilang pada dua sisi jalan, sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 4**. Pada konfigurasi ini, posisi tiang PJU di sisi kiri dan kanan jalan tidak saling berhadapan secara langsung, melainkan dipasang secara bergantian sepanjang ruas jalan. Susunan ini dirancang untuk memperoleh distribusi pencahayaan yang lebih merata pada badan jalan.



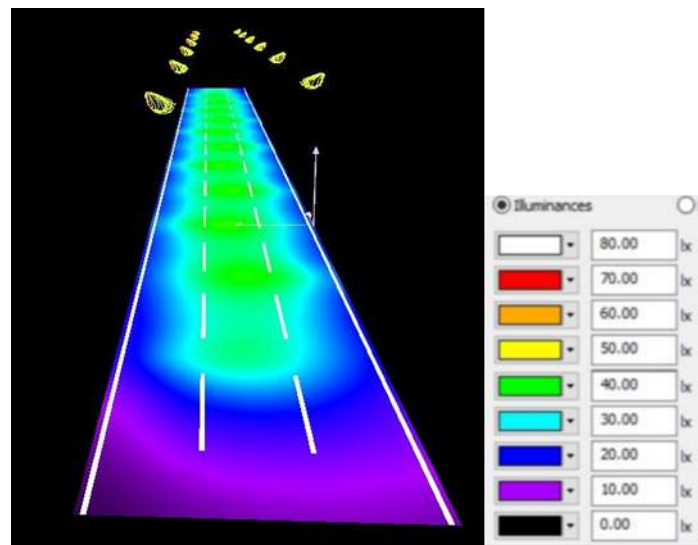
Gambar 4. Susunan tiang PJU pada dua sisi jalan yang saling bersilang

Hasil simulasi menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan pada skenario bersilangan relatif lebih menyebar dan merata dibandingkan dengan susunan berhadapan. Intensitas cahaya tidak terkonsentrasi pada satu titik tertentu, melainkan terdistribusi secara bertahap sepanjang ruas jalan dengan nilai rerata sebesar (\bar{E}) sebesar $3,55 \text{ fc} = 38.21188 \text{ lux}$ dengan nilai maksimum 48.76051 lux . Hal ini terlihat dari pola sebaran iluminansi pada badan jalan yang cenderung lebih seragam, tanpa lonjakan intensitas cahaya yang signifikan di area tengah jalan seperti pada **Gambar 5**.

Nilai iluminansi maksimum yang dihasilkan pada skenario ini lebih terkendali dibandingkan skenario berhadapan, sehingga potensi terjadinya titik terang berlebih (*hot spot*) dapat diminimalkan. Dengan kondisi tersebut, tingkat keseragaman iluminansi meningkat dan perbedaan kontras terang-gelap antar segmen jalan menjadi lebih kecil.

Dari sisi luminansi, susunan lampu PJU bersilangan menunjukkan kualitas visual yang lebih baik bagi pengendara. Penurunan konsentrasi cahaya secara langsung ke arah pandang pengguna jalan berkontribusi pada pengurangan tingkat kesilauan (*glare*). Kondisi ini mendukung kenyamanan visual dan

membantu pengendara dalam mengenali kondisi permukaan jalan dan lingkungan sekitarnya secara lebih stabil.



Gambar 5. Pola distribusi pencahayaan Jalan Langko susunan LPJU bersilang

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Analisis dan Optimalisasi Pencahayaan Penerangan Jalan Umum pada Jalan Langko Kota Mataram Menggunakan *Software DiaLux* pada skenario 1 (kondisi eksisting) didapatkan kesimpulan bahwa kondisi eksisting PJU di Jalan Langko memiliki nilai iluminasi rata-rata diatas standar dengan nilai iluminasi berkisar dari 20 hingga 50 lux. Namun, posisi tiang PJU yang saling berhadapan menghasilkan distribusi cahaya yang tidak merata dan kondisi *glare* (*silau*) yang dibawah standar SNI 7391:2008 sehingga dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan.

Pada simulasi skenario 2 (tiang PJU bersilang) didapatkan hasil analisis yang menunjukkan bahwa konfigurasi bersilangan menghasilkan distribusi cahaya yang lebih merata, mengurangi potensi *glare* (*silau*), sehingga dapat meningkatkan kenyamanan penglihatan pengguna jalan tanpa menambah konsumsi energi atau daya dari lampu PJU. Dengan demikian, optimalisasi tata letak PJU berbasis simulasi terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pencahayaan sekaligus mendukung efisiensi energi pada Jalan Langko dan infrastruktur jalan di Kota Mataram.

5. Referensi

- [1] Saputra, Andi., Junaidi., & Gianto, Rudy. (2025). Evaluation of Public Street Lighting (PJU) on Jalan Ratu Sepudak, Singkawang City. *Telecommunications, Computers, and Electricals Engineering Journal (Telectrical)*. Vol. 2, No. 3, pp. 284~296. <https://doi.org/10.26418/telectrical.v2i3.85475>.
- [2] Herningtyas, Ratih & Yulianti, Frizki. (2023). Revitalization of Public Street Lighting Facilities in Padukuhan Kranggan Tengah Galur Kulon Progo. *International Conference of Technology on Community and Environment Development*. Vol. 1 No.1. <https://doi.org/10.18196/ictced.v1i1.49>.
- [3] Muhammad, Roofi., Yandri, & Hiendro, Ayong. (2024). Planning for Solar Public Street Lighting (PJUTS) on Dwikora Road, Jagoi Babang Sub-District . *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*. VI. 12 No.2. <https://doi.org/10.26418/j3eit.v12i2.77267>.
- [4] Kim, K. H., Hwang, T., & Kim, G. (2024). The Role and Criteria of Advanced Street Lighting to Enhance Urban Safety in South Korea. *Buildings*, 14(8), 2305. <https://doi.org/10.3390/buildings14082305>.
- [5] Wardhana, Y. M. A. (2024). The Provision of Public Street Lighting Based on Risk Mitigation for Energy Efficiency and Environmental Protection. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 12(1), 148–159. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v12i1.10519>.
- [6] Abdullah, A., Aziz, M., & Huda, M. Redesigning Public Street Lighting Using Photometric Method. *Indonesian Journal of Computing, Engineering and Design (IJoCED)*, 3(1), 54–67, 2021. <https://doi.org/10.35806/ijoced.v3i1.153>.

- [7] Lutfi Cahyanto, I., Ali, M., & Nurohmah, H. (2025). Perencanaan Pencahayaan Lampu Jalan Dengan Simulasi Dialux Untuk Efisiensi Energi. *Jurnal FORTECH*, 6(1), 9–17. <https://doi.org/10.56795/fortech.v6i1.6102>.
- [8] Suntiti Yoomak, Atthapol Ngaopitakkul. (2018). Optimisation of lighting quality and energy efficiency of LED luminaires in roadway lighting systems on different road surfaces. *Sustainable Cities and Society*. Volume 38. Pages 333-347. ISSN 2210-6707. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.005>.
- [9] Standar Nasional Indonesia tentang "Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan" Badan Standarisasi Nasional. SNI 7391:2008. Jakarta.
- [10] Nurul Azizah & Februati Trimurni. (2024). Peran Dinas Perhubungan Dalam Pengelolaan Penerangan Jalan Umum (PJU) Di Kota Medan. *Al-Faqih : Jurnal Ilmu Sosial Dan Teknik*, 1(4), 118-126.
- [11] Safrizal, S., Syukriyadin, S., & Alfisyahrin, A. (2025). Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Umum untuk Meningkatkan Keamanan dan Aktivitas Malam Hari Masyarakat Desa Cangkring. *Indonesia Berdampak: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 505-512. <https://doi.org/10.63822/ktktn459>.
- [12] Purba Kiristopel, R. A. O. Implementasi Dan Analisa Konsumsi Daya Listrik Penerangan Jalan Umum Komplek Taman Palembang. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi. Scientica*, 380-386, 2024.
- [13] Mahdi Syukri, Teuku Multazam, Abdul Malek. (2021). Perencanaan Sistem Penerangan Jalan Umum di Kampus UNIDA. *Jurnal Serambi Engineering*. Vol. 6 No. 4. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3526>.
- [14] E, Damayantia, H. Wardonobo, I. K. Karakteristik Lampu Sodium High-Pressure (SON T) dan Lampu Light Emiting Dioda (LED) Terhadap Efisiensi Energi. *Jurnal Rekayasa Lampung*, 3(3), 2024.
- [15] Sunarto, R. K., Andriawan, A. H., & Wardah, I. A. Kajian Teknisi Penerapan Jalan Umum di Jalan Akses Bandara Juanda. *Al-DYAS*, 2(3), 467–477, 2023. <https://doi.org/10.58578/aldyas.v2i3.1303>.
- [16] Andarista, M. M. A. Studi Perencanaan Lampu Penerangan Jalan (Pju) Di Jalan Utama Penghubung Kecamatan Udanawu Dan Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar. *Journal of Science Nusantara*, 3(1), 1–12, 2023. <https://doi.org/10.28926/jsnu.v3i1.778>.