

RANCANGAN PENERANGAN JALAN UNIVERSITAS RIAU MENGUNAKAN *SOFTWARE* DIALUX EVO

Liska Diana¹⁾, Feranita²⁾, Edy Ervianto³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro S1, ²⁾Dosen Teknik Elektro, ³⁾Dosen Teknik Elektro
Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. H.R Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru Panam,
Pekanbaru, Riau 28293
E-mail : liska.diana@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Public road lighting facilities are needed to support the activities and mobility of road users. Factor affecting. the point of view of the right type of lamp, the pole distance, the boom length and boom angle of lamp. This is done so that road lighting can be implemented optimally, such as the use of energy-saving lamps and the design of road lighting designs in accordance with SNI. This research aims to evaluate and propose a PJU design by maximizing the efficiency of the lighting system. The study area used for research is the main road of Riau University, especially the main campus of UNRI which is in Panam Pekanbaru. To facilitate the design process, software for lighting simulation is used, namely DIALux evo 8.2. The results of the study refer to SNI 7391:2008. The lamps used 13,4 watts LED with 1600 lumens and 14,6 watts LED with 2200 lumens adapts to lighting needs on the road so as to minimize use of poles and lamps. Based on the results of calculations that have been carried out on the road lighting parameters of the University of Riau, the pole distance is obtained in the range of 10 meters - 17 meters adjusting the distribution of light on the road, the boom length in the range of 0,5 meter - 8.2 meters adjusting the distance of the pole to the road, the boom angle in the range of 0 ° - 15 ° adjusts to the position of the road to the lights, The average illumination level is in the range of 2,93 Lux – 4,38 Lux with an evenness of 0.42 - 0.6 and the glare threshold is in the range of 0 - 2 where the maximum glare threshold is 4. So with this analysis, it is able to produce efficient installation of road lighting and optimized according to SNI.

Keywords: public road lighting, road lighting, LED, DIALux

I. PENDAHULUAN

Universitas Riau atau disingkat dengan UNRI merupakan perguruan tinggi negeri yang ada di Provinsi Riau tepatnya berada di Kota Pekanbaru. UNRI berdiri pada 25 September 1962. Universitas Riau didirikan dari keinginan dan tujuan bersama antara masyarakat dan Pemerintah Daerah Riau. Saat ini UNRI ditetapkan sebagai universitas yang berakreditasi A. Demi menjaga dan meningkatkan kualitas pendidikan mahasiswa, proses belajar tidak hanya pada saat belajar dikelas tetapi menambah jam belajar diluar kelas. Universitas Riau memiliki sarana dan fasilitas penunjang kegiatan belajar berupa

laboratorium, gazebo, taman digital, wifi dan lainnya. Selain fasilitas belajar, Universitas Riau juga memiliki Rumah Sakit, Masjid dan ATM yang bisa digunakan oleh mahasiswa dan masyarakat sekitar lingkungan Universitas Riau.

Untuk mengakses segala sarana dan prasarana tersebut, keamanan dan kenyamanan berkendara merupakan salah satu hal yang penting untuk diperhatikan. Kecelakaan berkendara, pembegalan, tindak kejahatan merupakan sebagian ancaman keselamatan berkendara. Salah satu cara pencegahan dan pengurangan resiko terjadinya ancaman keselamatan berkendara tersebut adalah dengan memberikan

penerangan yang cukup sesuai standar penerangan. Lampu penerangan jalan umum merupakan lampu yang digunakan untuk menerangi jalan pada malam hari sehingga pejalan kaki, pesepeda dan pengendara dapat melihat dengan lebih jelas jalan yang akan dilalui pada malam hari. Lampu penerangan jalan dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan dari para pengguna jalan.

Saat ini kondisi penerangan jalan di UNRI kurang memadai atau kurang sesuai dengan standar penerangan jalan. Dari hasil survei melalui pengisian kuesioner pada google formulir yang dibuat oleh penulis kepada pengguna jalan Universitas Riau di malam hari terdapat 392 tanggapan. Hasil survei menunjukkan 79.1% (310 Orang) mengatakan bahwa kondisi UNRI pada malam hari adalah gelap dan kurang pencahayaan. Adanya kondisi jalan yang berlubang di beberapa titik, mengakibatkan besarnya kemungkinan kecelakaan, selain itu kondisi dapat menyebabkan besarnya peluang terjadinya tindak kriminal yang dapat membahayakan para pengguna jalan. Pada hasil survei google formulir, terdapat 99% (388 Orang) pengguna jalan UNRI mengharapkan adanya perbaikan penerangan jalan Universitas Riau.

Pada penelitian ini akan merancang penerangan jalan yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 7391:2008. Oleh karena itu, untuk menunjang penelitian dibutuhkan bantuan perangkat lunak. Dalam hal ini penulis menggunakan *software* DIALux Evo 8.2

DIALux adalah *software* untuk menghitung tata letak pencahayaan, untuk melakukan perhitungan pencahayaan pada area baik itu didalam ruangan atau pun diluar ruangan sebagai contoh, Rumah, Gedung, Lapangan, Pelabuhan, Jalan dan sebagainya. Untuk membantu perancangan, maka dibutuhkan *software* DIALux agar dapat memperhitungkan kebutuhan lux pada area area yang ditentukan. Pada penelitian ini membahas mengenai evaluasi penerangan jalan UNRI dengan menggunakan *software* DIALux evo 8.2.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Defenisi Penerangan Jalan

Definisi penerangan jalan menurut SNI-04-6262-2000 adalah lampu yang digunakan untuk penerangan jalan dimalam hari sehingga pejalan kaki, pesepeda dan pengendara dapat melihat dengan lebih jelas jalan yang akan dilalui pada malam hari, sehingga dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan para pengguna jalan.

2.2 Kelas Jalan

Jenis dan besarnya pencahayaan yang digunakan sebagai penerangan lampu jalan menurut SNI tahun 2000 dapat diklasifikasikan dengan beberapa kelas:

a. Jalan Arteri Primer

Merupakan jalur jalan penampung kegiatan lokal dan regional, lalu lintas sangat padat jalan ini, sehingga perlu penerangan jalan yang optimal. Tingkat iluminasi rata – rata (lux) 50 Lux.

b. Arteri Sekunder

Merupakan penampung jalur jalan kegiatan lokal dan regional sebagai pendukung jalan arteri primer, dimana kondisi lalu lintas pada jalur ini padat sehingga memerlukan lampu yang sama dengan arteri primer. Tingkat iluminasi rata – rata (lux) 50 Lux.

c. Kolektor Primer

Merupakan jalur pengumpul dari jalan – jalan lingkungan sekitarnya yang akan bermuara pada jalan arteri primer dan arteri sekunder. Jenis lampu yang akan digunakan lebih rendah daripada jalan arteri. Tingkat iluminasi rata – rata (lux) 30 Lux.

d. Jalan Lingkungan

Merupakan jalur jalan lingkungan perumahan, pedesaan atau perkampungan. Tingkat iluminasi rata – rata 15 – 20 lux

2.3 Standar Penerangan Jalan

Acuan dalam menentukan kualitas penerangan jalan yang sesuai standar di Indonesia adalah Standar Nasional Indonesia

(SNI) 7391 : 2008. Berikut kualitas pencahayaan normal.

Jenis/ klasifikasi jalan	Kuat pencahayaan (luminansi)		Luminansi			Batasan silau	
	E rata- rata (lux)	Kemerataan (Uniformity) g1	L rata-rata (cd/m2)	Kemerataan (uniformity)		G	TJ (%)
				VD	VI		
Trotoar	1 - 4	0,10	0,10	0,40	0,50	4	20
Jalan lokal : - Primer - Sekunder	2 - 5 2 - 5	0,10 0,10	0,50 0,50	0,40 0,40	0,50 0,50	4 4	20 20
Jalan kolektor : - Primer - Sekunder	3 - 7 3 - 7	0,14 0,14	1,00 1,00	0,40 0,40	0,50 0,50	4 - 5 4 - 5	20 20
Jalan arteri : - Primer - Sekunder	11 - 20 11 - 20	0,14 - 0,20 0,14 - 0,20	1,50 1,50	0,40 0,40	0,50 - 0,70 0,50 - 0,70	5 - 6 5 - 6	10 - 20 10 - 20
Jalan arteri dengan akses kontrol, jalan bebas hambatan	15 - 20	0,14 - 0,20	1,50	0,40	0,50 - 0,70	5 - 6	10 - 20
Jalan layang, simpang susun, terowongan	20 - 25	0,20	2,00	0,40	0,70	6	10

Keterangan :
 g1 : E min/E maks
 VD : L min/L maks
 VI : L min/L rata-rata
 G : Silau (glare)
 TJ : Batas ambang kesilauan

Gambar 1. Kualitas Pencahayaan Normal

2.4 Tiang Lampu Penerangan Jalan

Tiang lampu penerangan jalan memiliki ukuran tinggi yang berbeda menyesuaikan dengan kelas jalan. Tiang lampu penerangan jalan memiliki 2 jenis yaitu tiang lampu lengan tunggal dan tiang lampu lengan ganda.

Pada tiang lampu penerangan jalan, sudut kemiringan stang ornamen juga mempengaruhi kualitas penerangan jalan, dimana kemiringan stang ornamen digunakan titik penerangan jalan mengarah ke tengah jalan. Gambaran dalam menentukan sudut kemiringan stang ornamen dapat dilihat pada gambar 2 untuk mendapatkan nilai sudut kemiringan stang ornamen dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = \sqrt{h^2 + c^2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

T = Jarak lampu ke bagian tengah jalan

h = Tinggi tiang lampu

c = Jarak horizontal lampu hingga bagian tengah jalan

W1 = Tiang lampu ke ujung lampu

W2 = Jarak horizontal lampu ke ujung jalan



Gambar 2. Menentukan kemiringan sudut stang ornamen (SNI 7391:2008, 2008)

2.5 Fluks Cahaya (luminous flux)

Fluks cahaya atau arus cahaya adalah jumlah cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya per satuan waktu.

$$\phi = \frac{Q}{t} \quad (2.2)$$

Keterangan:

= Fluks cahaya (lm atau lumen)

= Jumlah cahaya (lumen detik)

= Waktu (detik)

2.6 Kuat Penerangan (Illuminance)

Kuat penerangan (Illuminance) atau lux merupakan arus cahaya yang diterima bidang permukaan objek sehingga menjadi terang.

$$E = \frac{\phi}{A} \quad (2.3)$$

Keterangan:

E = illuminasi dalam lux (lx) = lm/m²

A = luas bidang (m²)

2.7 Efikasi (Efisiensi Cahaya)

Efisiensi cahaya terhitung adalah perbandingan keluaran lumen terhitung dengan pemakaian daya terhitung dinyatakan dalam lumen per watt.

$$K = \frac{\phi}{P} \quad (2.4)$$

Keterangan:

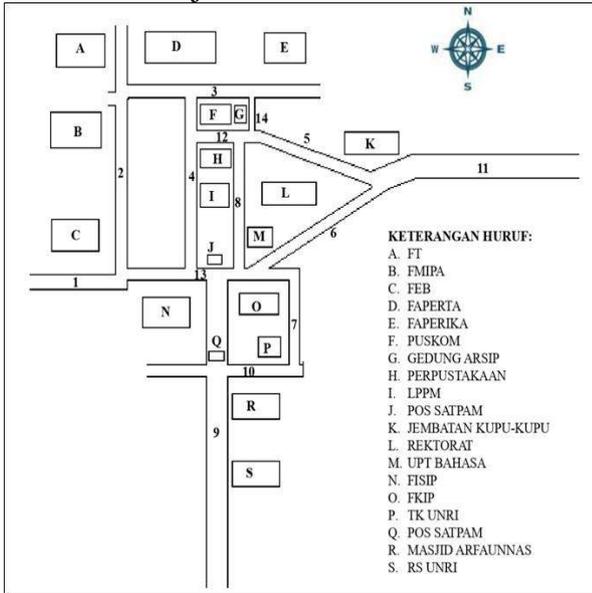
K = efisiensi cahaya (lm/W)

P = daya listrik (W)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus utama Universitas Riau (Panam). Berikut denah jalan Universitas Riau.



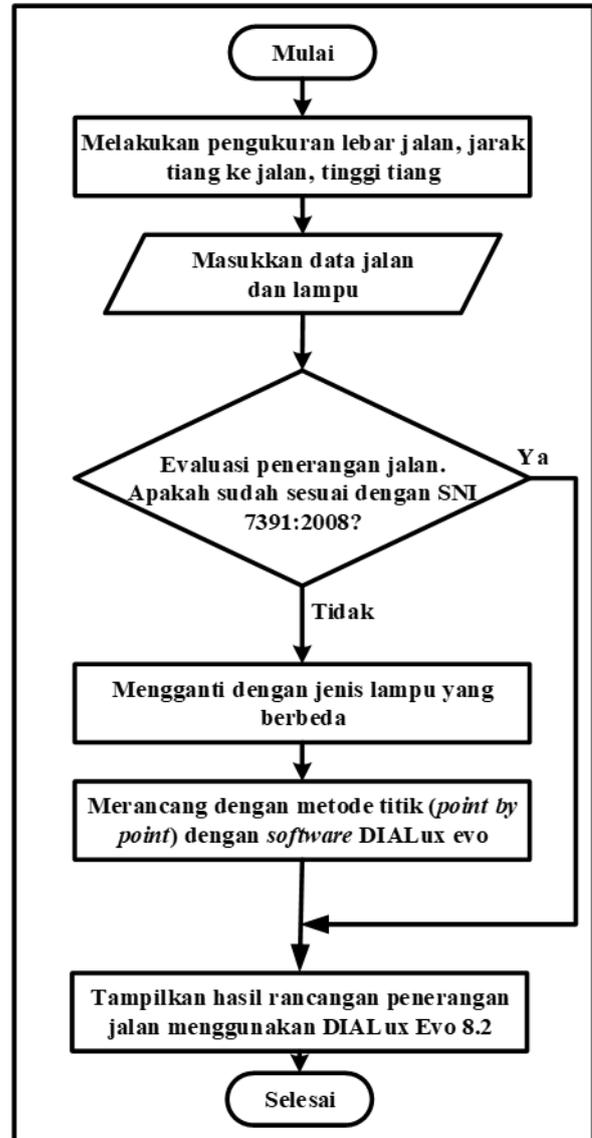
Gambar 3. Denah Lokasi Penelitian

Keterangan angka :

1. Gerbang FEB sampai Simpang FEB
2. FEB sampai FT
3. Depan FAPERTA (FAPERTA sampai FAPERIKA)
4. Depan LPPM (Puskom sampai LPPM)
5. Simpang Gedung Arsip sampai Jembatan Kupu-Kupu
6. Jembatan Kupu-Kupu sampai UPT Bahasa
7. Samping FKIP (Arah Timur)
8. Depan Perpustakaan (Perpustakaan sampai UPT Bahasa)
9. Jl. Binawidya UNRI (Arah Barat FKIP sampai Gerbang UNRI)
10. Depan Masjid Arfaunnas sampai Gerbang FKIP
11. Jl. Muchtar Lutfi
12. Depan Puskom sampai Gedung Arsip
13. Depan FISIP (FISIP sampai FKIP)
14. Depan Gedung Arsip (Arah Timur)

3.2 Flowchart Alur Penelitian

Metode yang digunakan^(2.8) dalam penelitian ini adalah menggunakan data spesifikasi jalan dan tiang jalan Universitas Riau. Metode alur penelitian disusun sebagai berikut.



Gambar 4. Flowchart Alur Penelitian

3.3 Data Penelitian

Data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah :

1. Spesifikasi jalan dan tiang lampu jalan
2. Spesifikasi lampu jalan

3.3. Lampu Penerangan Jalan

Lampu yang digunakan pada perencanaan penerangan jalan ini adalah jenis LED (*Light Emitting Diode*) merek Philips dengan model yang menyesuaikan dengan

kebutuhan penerangan jalan berdasarkan ukuran jalan dan ukuran tinggi tiang yang digunakan.

Tabel 1. Spesifikasi lampu model 1 merek Philips model BGP760 LED16-/830 II DN11 DGR D11 62

Manufaktur	Philips
Model	BGP760 LED16-/830 II DN11 DGR D11 62
Jenis Lampu	Light Emitting Diode (LED)
Tegangan Nominal	220-240 V / 50-60 Hz
Daya Listrik	13,4 W
Luminasi Lampu	1600 lumen
Efisiensi	109 lm/W

Tabel 2. Spesifikasi lampu model 2 merk Philips model BPP436 T25 DM10 LED185/740 NO

Manufaktur	Philips
Model	BGP760 LED22-/740 I DM50 DGR 32-48
Jenis Lampu	Light Emitting Diode (LED)
Tegangan Nominal	220-240 V / 50-60 Hz
Daya Listrik	14,6 W
Luminasi Lampu	2200 lumen
Efisiensi	137 lm/W

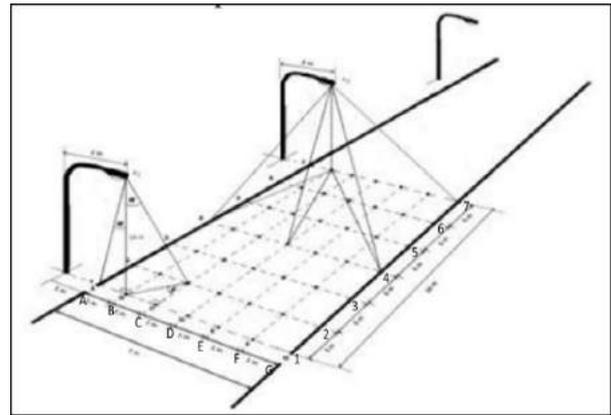
IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Proses analisa dan perhitungan rancangan penerangan jalan menggunakan *software* DIALux evo sebagai berikut:

4.1. Evaluasi Penerangan Jalan

Universitas Riau menggunakan lampu penerangan jalan dengan jenis lampu merkuri 250 watt di semua titik lampu penerangan jalan dengan tinggi tiang yang beragam yaitu 6 meter, 7 meter dan 10 meter.

Pengukuran dilakukan dengan metode titik. Metode ini dilakukan dengan mengukur setiap titik pengukuran dengan lux meter yang kemudian dijumlahkan lalu dirata-ratakan hasil lux penerangan jalan tersebut seperti pada gambar 5..



Gambar 5. Susunan pengukuran metode titik (Syarifudin et al., 2015)

Merujuk pada gambar 5, pengukuran dilakukan dengan metode titik seperti pada gambar tersebut. Pada gambar 5, titik panjang yang berada diantara 2 tiang lampu PJU dibagi menjadi 7 titik dengan kode angka 1-7 dan titik lebar yang berada pada titik nol lebar jalan hingga ujung jalan dibagi menjadi 7 titik dengan kode huruf A-F. Pada pengukuran kuat pencahayaan Universitas Riau, titik panjang dibagi menjadi 5 dengan kode angka 1-5 dan titik lebar dibagi menjadi 4 dengan kode huruf A-D. pengukuran dilakukan pada jalan UNRI dapat dilihat pada tabel 3. Tabel ini menunjukkan hasil pengukuran iluminasi pada beberapa titik sebagai berikut.

Tabel 3. Data ukuran iluminasi jalan (Jl. Muchtar Lutfi)

Lebar jalan	Titik Pencahayaan (lux)				
	1	2	3	4	5
A	39,1	21,45	4,8	21,3	39
B	36,1	20,45	4,8	19,8	36,1
C	49,9	14,725	6,9	14,8	49,9
D	51,4	9	2,7	9	51,4

$$\begin{aligned}
 E \text{ rata-rata} &= \frac{\sum E}{n} \\
 &= \frac{502,6}{20} \\
 &= 25,13 \text{ lux}
 \end{aligned}$$

Berikut hasil pengukuran rata-rata iluminasi pada penerangan jalan UNRI dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Iluminasi rata-rata jalan UNRI

No	Lokasi	Iluminasi rata-rata (lux)
1	FEB*	1,4
2	FMIPA*	1,7
3	FAPERTA*	1,69
4	LPPM*	1,7
5	Jembatan Kupu – Kupu*	0
6	UPT Bahasa*	0
7	FKIP*	0
8	Perpustakaan*	0
9	Jalan Binawidya*	0,7
10	Masjid*	0
11	Jalan Muchtar Lutfi**	25,13
12	Puskom*	1,9
13	FISIP**	17
14	Gedung Arsip*	0

Keterangan :

*(dibawah standar SNI 7391:2008)

** (diatas standar SNI 7391:2008)

4.2. Tiang Lampu

$$T = \sqrt{h^2 + c^2}$$

$$= \sqrt{10^2 + 2,5^2}$$

$$= 10,3077 \text{ meter}$$

Maka :

$$\cos \varphi = \frac{h}{T}$$

$$= \frac{10}{10,3077} = 0,97$$

$$\varphi = \cos^{-1}(0,97) = 14,03^\circ$$

Jadi, didapat sudut kemiringan stang ornamen adalah $14,03^\circ$

4.3. Intensitas Cahaya

$$I = \frac{K \times P}{\omega}$$

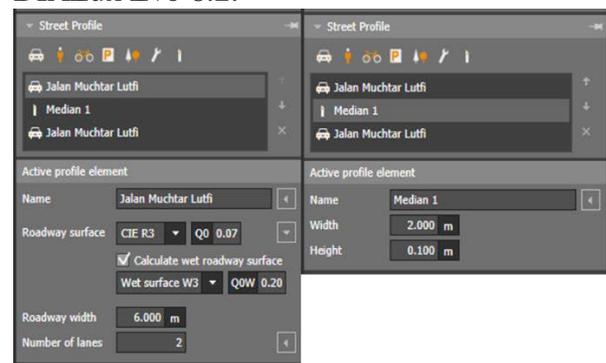
$$= \frac{109 \times 13,4}{4\pi}$$

$$= 116,28 \text{ cd}$$

4.4. Desain Penerangan Jalan

Data yang dibutuhkan antara lain: lebar jalan, lebar median jalan dan kondisi permukaan jalan. Jalan Muchtar Lutfi

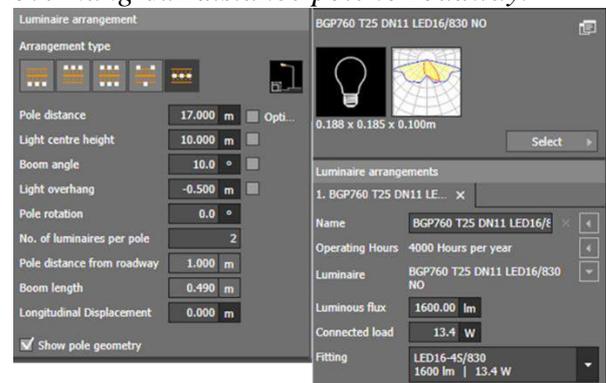
memiliki median jalan ukuran 2 meter dan menggunakan tiang PJU dengan stang ganda. Jalan ini memiliki lebar jalan 6 meter. Kondisi permukaan aspal hitam, dan kasar sehingga besarnya nilai parameter permukaan jalannya 0,07. Apabila jalan dalam keadaan basah besar nilai parameternya 0,20. Berikut profil jalan area studi yang di *input* kedalam DIALux Evo 8.2.



Gambar 6. Profil jalan area studi

4.5. Parameter Penerangan Jalan

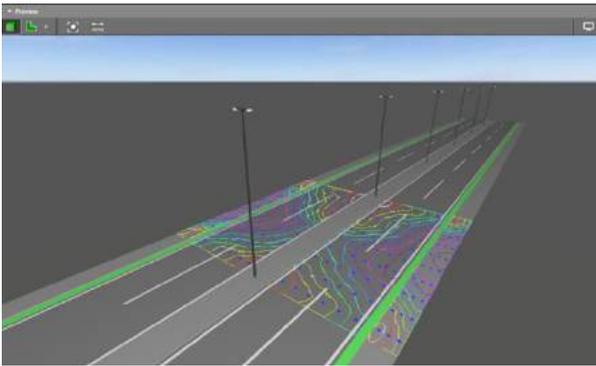
Beberapa parameter penerangan jalan yang di inputkan kedalam DIALux evo yaitu *luminaire arrangements, pole distance, Light centre height, sudut stang ornamen, light overhang* dan *distance pole to roadway*.



Gambar 7. Parameter penerangan jalan

4.6. Dimensi Persebaran Iluminasi Penerangan Jalan

hasil desain perencanaan sistem pencahayaan menggunakan *software* DIALux. Dengan adanya visualisasi, diharapkan dapat memudahkan desainer untuk mengetahui gambaran kondisi penerangan jalan dengan baik.



Gambar 8. Model 3 dimensi persebaran iluminasi penerangan jalan

Beberapa informasi tambahan dapat dilihat pada gambar 9. informasi antara lain tingkat iluminasi rata-rata, tingkat iluminasi minimum, tingkat iluminasi maksimum, dan pemerataan.

Horizontal illuminance [lx]										
7.500	5.66	4.83	4.03	3.31	2.49	2.33	3.02	3.60	4.60	5.63
6.500	5.31	4.60	3.86	3.18	2.45	2.26	2.89	3.40	4.30	5.26
5.500	5.25	4.52	3.71	3.03	2.39	2.25	2.82	3.30	4.16	5.12
4.500	5.32	4.48	3.58	2.85	2.31	2.22	2.73	3.22	4.15	5.13
3.500	5.08	4.29	3.42	2.67	2.22	2.16	2.58	3.03	3.90	4.83
2.500	4.63	3.97	3.19	2.49	2.12	2.06	2.38	2.75	3.50	4.35
m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150
Grid: 10 x 6 Points										
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2						
3.59	2.06	5.66	0.574	0.364						

Gambar 9. Informasi persebaran nilai iluminasi horizontal

4.7. Hasil Rancangan Penerangan Jalan sesuai SNI

Berikut hasil perencanaan penerangan jalan Universitas Riau yang di sarankan oleh DIALux evo 8.2 yang dapat dijadikan acuan dalam perbaikan kualitas penerangan jalan.

No	Lokasi	No peta	Jarak antar tiang (m)	Tinggi tiang (m)	Sudut stang (°)	Jarak tiang ke jalan (m)	Panjang lengan (m)	Kemera-rataan (0,40)	TJ (≤4)	E rata (lux)
1	FEB	1	11	7	15	2	1,0	0,55	1	3,51
2	FMIPA	2	10	7	0	4	2,0	0,45	1	3,63
3	FAPERTA	3	10	7	15	5	6,2	0,6	1	4,38
4	LPPM	4	14	7	0	4	2,0	0,47	1	2,81
5	Jembatan Kupu - Kupu	5	10	7,5	0	7,7	8,2	0,52	1	4,12
6	UPT Bahasa	6	10	7	0	5	3,0	0,42	1	3,68
7	FKIP	7	10	7	0	3	3,0	0,45	1	4,27
8	Perpustakaan	8	10	7	15	4	3,6	0,54	1	3,51
9	Jalan Binawidya	9	11	7	0	7	5,0	0,5	0	4,37
10	Masjid	10	10	7	0	3	1,0	0,47	1	3,86
11	Jalan Muchtar Lutfi	11	17	10	10	1	0,5	0,55	1	3,59
12	Puskom	12	10	7	0	2	0,0	0,42	1	3,63
13	FISIP	13	14	7	0	3	1,0	0,47	2	2,93
14	Gedung Arsip	14	10	7	0	2	0,0	0,44	1	3,86

Gambar 10. Hasil perencanaan penerangan jalan sesuai SNI

4.8. Jumlah Titik Lampu

Untuk menentukan jumlah titik lampu di sepanjang jalan, dapat menggunakan rumus

$$T = \frac{L}{S} + 1$$

$$= \frac{1090}{17} + 1$$

$$= 65 \text{ titik lampu}$$

No. Peta	Lokasi	Jumlah Titik Lampu		Tipe Tiang	Jumlah Lampu	
		Saat ini	Yang dibutuhkan		Saat ini	Yang dibutuhkan
1	FEB	3	26	Tunggal	3	26
2	FMIPA	8	62	Tunggal	8	62
3	FAPERTA	5	51	Tunggal	5	51
4	LPPM	7	33	Tunggal	7	33
5	Jembatan Kupu - Kupu	5	39	Tunggal	5	39
6	UPT Bahasa	5	45	Tunggal	5	45
7	FKIP	3	32	Tunggal	3	32
8	Perpustakaan	3	33	Tunggal	3	33
9	Jalan Binawidya	23	105	Ganda	40	210
10	Masjid	3	32	Tunggal	3	32
11	Jalan Muchtar Lutfi	24	65	Ganda	48	130
12	Puskom	3	15	Tunggal	3	15
13	FISIP	4	33	Tunggal	4	33
14	Gedung Arsip	0	9	Tunggal	0	9
Total		96	578		137	749

Gambar 11. Jumlah titik lampu yang dibutuhkan

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan simulasi, didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Sistem pencahayaan di Universitas Riau perlu ditingkatkan untuk mencapai hasil yang sesuai standar. Tahapan awal evaluasi PJU, jumlah titik lampu (tiang) yang ada di Universitas Riau sebanyak 96 unit dengan 137 unit lampu. Dari hasil perhitungan rancangan, jumlah lampu yang dibutuhkan agar kualitas penerangan jalan sesuai dengan standar adalah 749 unit lampu dengan tiang sejumlah 578 unit tiang lampu penerangan jalan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada parameter penerangan jalan Universitas Riau, jarak antar tiang didapat pada range 10 meter – 17 meter menyesuaikan

persebaran cahaya pada jalan, panjang lengan pada *range* 0,5 meter hingga 8,2 meter menyesuaikan jarak tiang ke jalan, sudut stang ornamen pada *range* 0° - 15° menyesuaikan pada posisi jalan terhadap lampu. Sehingga rancangan penerangan jalan Universitas Riau menjadi optimal.

3. Berdasarkan perancangan penerangan jalan Muchtar Lutfi menggunakan lampu LED Philips BGP760 LED16-/830 II DN11 DGR D11 62 dengan

daya terpasang sebesar 13,4 W, fluks luminasi lampu 1600 lumen. Sedangkan, untuk parameter tiang: tinggi tiang 10 meter, jarak antar tiang 17 meter, overhang -0,5 meter, dan titik PJU sebanyak 65 titik. Memiliki tingkat iluminasi rata-rata 3,59 Lux dengan pemerataan 0,55. Dengan demikian, hasil perencanaan sudah sesuai dengan SNI 7391:2008 dibandingkan sebelumnya.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2008. *Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2008.
- Latifah, Nur Laela. 2015. *Fisika Bangunan 2*. Griya Kreasi (Penebar Swadaya Grup)
- Demak, N. S. dan N. A. K. (2018). *Evaluasi Tingkat Penerangan Jalan Umum (PJU) di Kota Gorontalo*. Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo, 7(1), 44–61.
- Effendi, A., & Suryana, A. (2013). *Evaluasi Sistem Pencahayaan Lampu Jalan Di Kecamatan Sungai Bahar*. Jurnal Teknik Elektro ITP, 2(2), 86–94.
- Husna, F. N. (2018). *Redesign Penerangan Jalan Umum Tipe Jalan Kolektor Primer*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Robyanto, A. F. (2017). *Perencanaan Lampu Penerangan Jalan di Lingkungan Universitas Brawijaya*. Universitas Brawijaya.
- Syarifudin, I. A., Sirait, B., & Purwoharjono. (2015). *Rancang Bangun Penataan Lampu Penerangan Jalan Umum di Kota Sintang*. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, 1(2), 1–8.