

RANCANGAN PEMASANGAN LAMPU PENERANGAN JALAN
MENUJU MASJID RAUDATUL ILMI
SEKOLAH TINGGI PENERBANGAN INDONESIA

Ewanda Rakadifa⁽¹⁾, Drs. Harman Sudjantyo,MM⁽²⁾, Ir. Suse Lamtiar.,MM⁽³⁾

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug - Tangerang

ABSTRAK

Dalam kajian ini penulis membahas desain lampu penerangan jalan dari Taman Kanak-kanak Prawyasa menuju Masjid Raudhatul Ilmi dengan menghitung ulang secara manual menggunakan rumus dan standar yang sesuai dengan SNI. Setelah mendapatkan hasil perhitungan secara manual, hasil perhitungan kemudian disimulasikan dalam sebuah software Dialux Evo Versi 6.1. Keluaran dari software dialux ini dapat menampilkan simulasi kuat penerangan jalan dari jalan Taman Kanak-kanak Prawyasa menuju Masjid Raudhatul Ilmi di Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia.

Kata Kunci : *Dialux Evo software*

ABSTRACT

In this study the author discusses the design of street lighting from Prawyasa Kindergarten to Raudhatul Ilmi Mosque by recalculating manually using formulas and standards in accordance with SNI. After getting the calculation results manually, the calculation results are then simulated in a software Dialux Evo Version 6.1. The output of this dialux software can feature a powerful simulation of street lighting from the Prawyasa Kindergarten path to the Raudhatul Ilmi Mosque in the Indonesia Civil Aviation Institute.

Keywords: *Dialux software*

I. PENDAHULUAN

Jalan dari Taman Kanak-kanak Prawyasa menuju Masjid Raudhatul Ilmi merupakan jalan yang dilewati sehari-hari untuk melakukan ibadah shalat bagi umat Muslim. Dimana jalan ini mempunyai panjang 202,6 meter dan lebar 5 meter, penerangan jalan yang memadai sangat diperlukan untuk menerangi jalan tersebut karena menciptakan kondisi jalan yang terang sehingga dapat memudahkan bagi pengguna jalan atau kendaraan saat melintasi jalan tersebut pada saat malam hari.

Kondisi pada saat ini lampu penerangan jalan dari Taman kanak-kanak Prawyasa menuju Masjid Raudhatul Ilmi menggunakan lampu taman bukan lampu penerangan jalan, dimana yang sudah di atur oleh SNI 7391 tentang lampu penerangan jalan bahwa jalan lokal mempunyai standar lux minimal 2 lux dan maksimal 5 lux.

Di Jurusan Teknik Listrik Bandara sendiri taruna diajarkan tentang materi Iluminasi Cahaya dan Instalasi Listrik Cahaya dimana materi tersebut membahas tentang bagaimana cara membuat instalasi yang baik dan benar sesuai dengan standar yang ada, dan juga tentang kriteria pencahayaan yang baik sesuai kegunaannya. Dalam kajian ini, dilakukan perhitungan kebutuhan pencahayaan sesuai dengan keadaan sekarang dan simulasi Dialux Evo versi 6.1.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam kajian ini menggunakan 2 metode. Tahap pertama menggunakan metode pengamatan (observasi) dan pengukuran di lapangan. Hasil yang diperoleh berupa lux yang di hasilkan lampu, jarak antar lampu dan jenis lampu yang digunakan.

Metode kedua yaitu metode kepustakaan dengan melakukan perhitungan manual, dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan untuk mendapatkan lux lampu yang diinginkan, jarak tiang lampu dan tinggi tiang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian ini melakukan optimalisasi desain pencahayaan dengan menghitung ulang kebutuhan pencahayaan berdasarkan kebutuhan penerangan jalan dan fungsi jalan tersebut dan mensimulasikan pada aplikasi *Dialux Evo* 6.1 yang diusahakan semirip mungkin dengan kondisi sesungguhnya di lapangan. Tujuan kajian ini dalam memperbaiki sistem penerangan jalan dari Taman Kanak-kanak Prawyasa menuju Masjid Raudhatul Ilmi di Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia.

Kajian ini difokuskan pada pengoptimalan intensitas penerangan agar sesuai dengan

SNI 7391 untuk jalan lokal (minimal 2 lux maksimal 5 lux). Permasalahan pada saat ini adalah sinar yang dihasilkan kurang terang dan kurang merata. Setelah dilakukan pengukuran di dapat nilai rata-rata pada jalan dari Taman Kanak-kanak Prawyasa menuju Masjid Raudhatul Ilmi di Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia ini sebesar minimal 0,05 maksimal 2,05. Maka dilakukan perhitungan ulang sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan yaitu minimal 2 lux maksimal 5 lux, lalu disimulasikan pada dialux evo 6.1

A. Memilih jenis lampu

Lampu jenis LED64-4S berisi 2 lampu mempunyai tegangan input 220-240 V, dengan tegangan input 41,5 Watt, *Luminous flux* 1800 lm dan panjang 0,7 m, lebar 0,3 m, dan tinggi 0,098 m menggantikan lampu XL Konvensional 23 Watt.

B. Perhitungan Manual

1. Perhitungan manual

Menentukan jumlah titik lampu yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} T &= \frac{L}{S} + 1 \\ &= \frac{202,6}{13} + 1 \\ &= 15 + 1 \\ &= 16 \text{ buah} \end{aligned}$$

Jadi titik lampu yang di butuhkan dengan panjang jalan 202,6 m dan jarak tiang ke tiang 13 meter adalah 16 buah.

2. Menentukan stang ornamen

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

$$t = \sqrt{9^2 + 2,5^2}$$

$$t = \sqrt{87,25}$$

$$t = 9,3$$

maka :

$$\cos \emptyset = \frac{h}{t}$$

$$\cos \emptyset = \frac{9}{9,3}$$

$$\cos \emptyset = 0,967$$

$$\emptyset = \cos^{-1} 0,967$$

$$= 14,7^0$$

Jadi di dapat sudut kemiringan stang ornamen sebesar 14,7⁰.

3. Menghitung Intensitas Cahaya (I dalam candela/cd)

$$i = \frac{\emptyset}{\omega}, \omega = 4\pi$$

Keterangan : $K = \frac{\emptyset}{p}$
 $\emptyset = K \times P$

Sehingga : $i = \frac{Kp}{\omega}$

Besarnya K (efisiensi cahaya rata-rata) lampu LED 124 lumen/watt, dengan daya (P) 70 Watt, dan besarnya sudut ruang $\omega = 4\pi$, maka :

$$\text{Maka } i = \frac{124 \cdot 33,5}{4,3,14}$$

$$i = 330,7 \text{ cd}$$

maka intensitas yang di dapat adalah sebesar 330,7 candela

3. Menghitung iluminasi pada titik ujung jalan :

Jarak lampu ke ujung jalan (r) :

$$r = \sqrt{h^2 + w^2}$$

Ket : h = tinggi tiang lampu
 w2 = jarak horisontal lampu ke ujung jalan

$$r = \sqrt{9^2 + 2,5^2}$$

$$r = 9,3 \text{ m}$$

$$E_B = \frac{I}{r^2} \cos \beta$$

$$= \frac{330,7}{9,3^2} \cdot \frac{5}{9,3}$$

$$= 2,05 \text{ lux}$$

4. Perhitungan daya listrik yang diperlukan :

$$P = 41,5 \text{ Watt} \times 16 \text{ lampu}$$

$$P = 664 \text{ Watt}$$

Arus nominal dari masing-masing fasa dapat dihitung dengan :

$$I_n = \frac{P}{V \cdot \cos \phi}$$

$$I_n = \frac{664}{220 \cdot 0,8}$$

$$I_n = 3,7 \text{ A}$$

Maka arus rating pengaman :

$$I_{\text{rating}} = K \times I_n$$

$$= 125\% \times 3,7 \text{ A}$$

$$= 1,25 \times 3,7 \text{ A}$$

$$= 4,625 \text{ A}$$

Nilai K (konstanta) biasanya digunakan 125% Arus nominal pada APP 3 fasa yaitu :

$$I_n = \frac{P_{\text{total}}}{\sqrt{3} V \cdot \cos \phi}$$

Ket Daya terpasang x Jumlah lampu

$$I_n = \frac{664 \times 16}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 0,8}$$

$$I_n = 34,8 \text{ A}$$

Arus Rating pada APP yaitu :

$$I_{\text{rating}} = K \times I_n$$

$$= 125\% \times 34,8$$

$$= 43,5 \text{ A}$$

Maka arus rating pada APP yaitu sebesar 43,5 A

Jadi iluminasi yang didapat pada titik ujung jalan adalah 2,05 lux.

5. Penentuan Panjang saluran dan jenis penghantar.

a. Untuk penghantar Dalam Tanah

Untuk menghubungkan satu lampu dengan lampu lainnya digunakan kabel tanah, agar terlihat lebih rapi. Kabel tanah yang aman digunakan adalah kabel NYY . Oleh karena jumlah tiang yang akan digunakan sebanyak 16 buah tiang, dan letak panel di belakang Tower 1, maka panjang kabel yang akan digunakan ditambahkan dengan toleransi 10% dapat dihitung sebagai berikut:

Panjang kabel tanah (L)

$$L = (\text{jumlah tiang} \times \text{jarak tiang}) \times 110\%$$

$$L = (16 \times 13) \times 110\%$$

$$L = 228,8 \text{ m}$$

Untuk menentukan luas penampang kabel NYY yang digunakan :

$$A = \frac{L \times I_{\text{rating}} \times \rho \times \cos\phi}{\Delta V}$$

Dimana toleransi drop sistem untuk penerangan 5% yaitu :

$$V = 220 \times 5\%$$

$$= 11 \text{ V}$$

Tahanan jenis penghantar tembaga (ρ) = $0,0175 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

Faktor daya lampu ($\cos\phi$) = 0,8

$$A = \frac{228,8 \times 43,5 \times 0,0175 \times 0,8}{11}$$

$$A = 12,6 \text{ mm}^2$$

Jadi luas penampang kabel NYY adalah $4 \times 12,6 \text{ mm}^2$, sehingga penampang kabel yang dipakai $4 \times 4 \text{ mm}^2$ yang ada di pasaran (standarisasi ukuran kabel).

a. Menghitung Voltage drop

$$V_r = \frac{2L \cdot \rho \cdot \cos\phi \cdot I}{A}$$

Dimana : V_r =Voltage drop
 L = Panjang kabel (500 meter)
 P = tahanan jenis tembaga 0,0175
 I = arus total
 A = penampang kabel

$$V_r = \frac{2L \cdot \rho \cdot \cos\phi \cdot I}{A}$$

$$V_r = \frac{2 \cdot 500 \cdot 0,0175 \cdot 0,8}{4}$$

$$= 35 \text{ Volt}$$

Kerugian tegangan jika memakai kabel 4 mm^2 = 35 Volt melebihi dari kerugian tegangan yang diijinkan yaitu 11 Volt, agar tidak terjadi kerugian tegangan melebihi yang ditunjukkan maka penghantar yang di pakai adalah

$$A = \frac{L \times I_{\text{rating}} \times \rho \times \cos\phi}{V_r \text{ maks}} = \frac{2.500 \cdot 0,175 \cdot 0,8}{11}$$

$$= 12,7 \text{ mm}^2 \text{ atau } 16 \text{ mm}^2 \text{ (standarisasi)}$$

b. Untuk kabel dalam tiang

Dari kabel tanah ke lampu dapat digunakan kabel NYM $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

C. Menggunakan software Dialux Evo 6.1
 Program *software* Dialux versi 6.1, tidak berbeda dengan perhitungan manual, hanya perbedaannya terletak pada opsi keluaran yang hendak ditampilkan. Terdapat sejumlah opsi

keluaran misalnya gambar kontstruksi nilai kuat penerangan, tabel distribusi kuat penerangan pada bidang kerja, dll.

Roadway 1 (M4)

Horizontal illuminance [lx]										
4.375	4.28	4.27	4.27	4.22	4.19	4.19	4.22	4.27	4.28	4.29
3.125	4.40	4.39	4.38	4.33	4.26	4.26	4.33	4.39	4.39	4.40
1.875	4.41	4.40	4.36	4.30	4.19	4.19	4.30	4.36	4.40	4.41
0.625	4.28	4.26	4.20	4.10	4.00	4.00	4.10	4.20	4.26	4.28
m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350

Grid: 10 x 4 Points

E Avg [lx]	E Min [lx]	E Max [lx]	g1	g2
4.28	4.00	4.41	0.934	0.906

Gambar 1. Hasil Pengukuran

Dari hasil pengukuran menggunakan aplikasi dialux evo 6. 1 di dapatkan hasil pengukuran Eminimal yaitu 4.00 lux Emaksimal 4.41 lux.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Dari jenis lampu yang ada saat ini yaitu lampu taman tidak memenuhi standar, maka dari itu spesifikasi lampu LED64-4S dibutuhkan.
2. Dari perhitungan pembahasan penulis mengkaji bahwa jumlah titik lampu yang dibutuhkan sebanyak 16 titik.
3. Dilihat kondisi saat ini tidak ada stang ornamen, maka untuk memenuhi standar intensitas penerangan jalan dibuatkan stang ornamen untuk menentukan sinar pancar lampu.
4. Intensitas cahaya pada penerangan lampu jalan pada saat ini belum memenuhi standar kekuatan/besaran bidang cahaya, maka dari perhitungan pembahasan penulis dibutuhkan penggunaan lampu LED 134 lumen/watt dengan daya (P) 41,5 Watt.

Saran

1. Spesifikasi lampu yang diinginkan adalah lampu LED64-4S dengan lumen 1800 lm yang dapat memenuhi syarat intensitas penerangan yaitu minimal 2 lux maksimal 5 lux.

2. Titik jarak antar lampu sesuai dengan perhitungan yang dihitung menggunakan perhitungan manual dan menggunakan aplikasi Dialux Evo 6.1.
3. Kebutuhan lampu penerangan jalan sesuai dengan kajian penulis.

DAFTAR PUSTAKA

1. https://id.wikipedia.org/wiki/Sekolah_Tinggi_Penerbangan_Indonesia_Curug
 2. <http://stpcurug.ac.id/>
 3. <http://alatukur.web.id/lux-meter-alat-pengukur-cahaya-fungsi-prinsip-kerja-dan-cara-menggunakannya/>
<https://www.slideshare.net/KetutSwandana/spe-sifikasi-lampu-peneranganjalanperkotaan#>
- Asnal Effendi, Asep Suryana. (2013).
“*Evaluasi sistem pencahayaan lampu jalan Di kecamatan sungai bahar.*”
- Asnal Effendi, Niko Razonta. (2015).
“*Penataan dan meterisasi lampu penerangan jalan umum (lpju)desa apar kecamatan pariaman utara, Jurnal Teknik Elektro ITP Volume 4 No. 1; Januari 2015 Hlm 10-11.*
- SNI 7391 (2008), “Spesifikasi Lampu Penerangan Jalan Perkotaan”
<https://gitalistia.wordpress.com/category/dialux/>

: Graha Ilmu.