

## PERANCANGAN PENERANGAN BUATAN DENGAN ASPEK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DI YAYASAN PUTRI TUJUH

**Linwan Abadi Harefa<sup>1)</sup>, Feranita<sup>2)</sup>, Edy Ervianto<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Elektro, <sup>2,3)</sup>Dosen Teknik Elektro

Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. H.R.Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Riau 28293

Email: [linwan.abadiharefa@student.unri.ac.id](mailto:linwan.abadiharefa@student.unri.ac.id)

### ABSTRACT

*The intensity of illumination in a room should be in accordance with the need of that room, like the set standards of the Indonesia National Number 6197 in 2011. The study is intended to evaluate the system of lighting in the rooms and take into account the aspect of saving energy of the Yayasan Putri Tujuh Ujung Batu. From the result of the measurement directly by using Light Meter measurement tool obtained that strong lighting in the room do not meet the Indonesia National Standard. This research is carried out the intensity measurement of strong lighting in the Putri Tujuh Ujung Batu Foundation.. Cause of that, lamps evaluation of intensity by using of zonal cavity methods. Type of lamps suggested are five Philips LED with 33 Watts. The results of the calculation method are simulated using the DIALux Evo V.8.2 software which display on dimensional three image and intensity of illumination in the room. From simulation, the colour of wall with pure white increases the illumination intensity from 400 Luxes to be 556 Luxes. Saving Energy for SD Islam Inayah is 31,25 by using Philips LED compared to Hanochs lamps.*

*Keywords: Zonal Cavity Method , Software DIALux Evo , Saving Energy.*

### I. PENDAHULUAN

Pencahayaan memainkan peranan penting dalam memenuhi kebutuhan kenyamanan dalam suatu bangunan, yang akan menunjang fungsi ruang dalam melaksanakan berbagai kegiatan di dalam ruangan dan juga kenyamanan bagi pengguna ruang. Dalam merencanakan suatu instalasi penerangan pada suatu bangunan, yang harus diperhatikan adalah desain penerangan itu sendiri serta memperhatikan sisi penghematan energi listrik. Dikarenakan distribusi cahaya di dalam ruang mempengaruhi aktivitas para pengguna ruang.

Pencahayaan jika dilihat dari sisi kualitas adalah berupa kuat penerangan atau tingkat iluminasi yang dibutuhkan di mana untuk jenis kegiatan yang berbeda akan

memerlukan tingkat iluminasi yang berbeda pula.

Penglihatan tidak menjadi lebih baik hanya dari jumlah atau kuantitas cahaya tetapi juga dari kualitasnya. Kuantitas dan kualitas pencahayaan yang baik ditentukan dari tingkat refleksi cahaya dan tingkat rasio pencahayaan pada ruangan.

Dalam penelitian ini akan mengevaluasi sistem pencahayaan yang sesuai dengan standar pencahayaan yang di harapkan serta memperhatikan sisi penghematan energi listrik pada gedung Yayasan Putri Tujuh Ujung Batu berdasarkan SNI 6197-2011, serta mensimulasikan hasil perhitungan dengan menggunakan *software DiaLux Evo V.8.2*.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1. Pencahayaan

Pencahayaan merupakan nilai suatu cahaya pada suatu bidang yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan dengan baik. Pada ruangan yang telah dirancang tidak dapat memenuhi fungsinya dengan baik apabila tidak disediakan akses pencahayaan. Pencahayaan yang kuat atau lemah akan mengakibatkan kelelahan mata. Untuk mendapatkan kuat pencahayaan yang baik serta sesuai fungsi ruangan maka ditetapkan standar kuat pencahayaan yang direkomendasikan tiap fungsi ruangan (KEPMENKES NO. 1405 Tahun 2002).

### 2.2. Metode Zonal Cavity

a) Ceilling Cavity ratio dari setiap zona

1) *Ceilling Cavity Ratio* (Satwiko, 2008)

$$CCR = 2,5 * hcc \left( \frac{\text{Keliling ruangan}}{\text{Luas ruangan}} \right)$$

2) *Room Cavity Ratio* (SNI NO 6197 Tahun 2011).

$$RCR = \left( \frac{\text{Keliling ruangan}}{hrc * \text{Luas ruangan}} \right)$$

3) *Floor Cavity Ratio* (Satwiko, 2008)

$$FCR = 2,5 * hfc \left( \frac{\text{Keliling ruangan}}{\text{Luas ruangan}} \right)$$

b) Hitung jumlah lumener (SNI NO 6197 Tahun 2011)

$$N = \frac{E * A}{n * \Phi * CU * LLF}$$

Dimana :

- N : Jumlah Lumener
- E : Kuat penerangan (Lux/m<sup>2</sup>)
- A : Luas area (m<sup>2</sup>)
- n : Total jumlah lampu tiap lumener
- $\phi$  : Lumen yang dihasilkan tiap lampu (Lux)
- LLF: light loss faktor (faktor rugi cahaya)

### 2.3. Tingkat Pencahayaan Yang Di Rekomendasikan

**Tabel 1** Standar kuat penerangan berdasarkan SNI 6197-2011

Fungsi Ruangan	Lux
Ruang Kerja	350
Ruang Tamu	150
Tempat Ibadah	200
Aula Serba Guna	200

### 2.4. Jenis Lampu Listrik

a) **Lampu Pijar (*incandenscent*)**

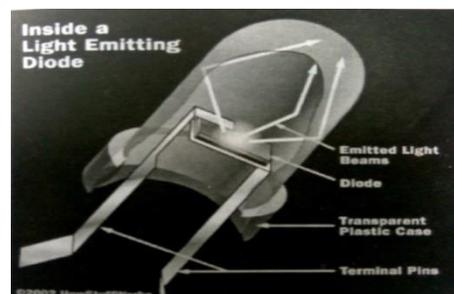
Prinsip kerja lampu pijar adalah ketika ada arus listrik yang mengalir melalui filamen menyebabkan panas pada filamen sehingga filamen berpijar dan menghasilkan cahaya (Havif, 2017)



**Gambar 1.** Lampu Pijar (sawitko, 2008)

b) **Lampu *Light Emitting Diode* (LED)**

Lampu LED memiliki usai pakai yang sangat panjang dan konsumsi daya listrik yang sangat kecil.

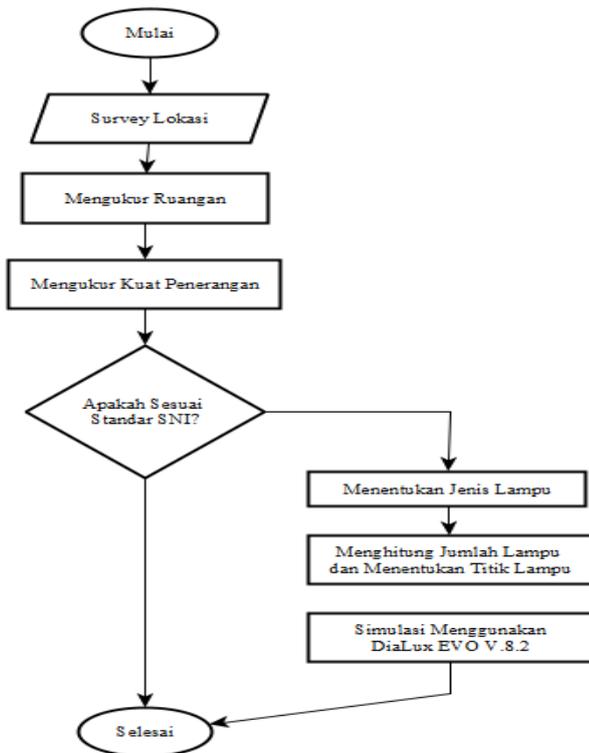


**Gambar 3.** Lampu *Light Emitting Diode* (Satwiko 2008)

## 2.5. Dialux

Dialux merupakan Perangkat Lunak yang digunakan untuk keperluan Simulasi Pencahayaan Alami maupun Pencahayaan Buatan. DIALux dapat disimulasikan untuk pencahayaan dalam ruangan maupun luar ruangan. Fungsinya untuk membangun suatu pencahayaan dalam tampilan 3 dimensi dapat pula memprediksi cahaya dan memberikan perhitungan tingkat pencahayaan berdasarkan parameter yang dimasukkan (Irianto, 2006).

### III. METODE PENELITIAN



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 4 menunjukkan alir perencanaan. Penelitian ini dimulai dengan menentukan ruangan yang ada di Yayasan Putri Tujuh Ujung batu. Selanjutnya dilakukan pengukuran langsung kuat pencahayaan dan melihat apakah sudah sesuai standart yang ditetapkan atau tidak. Jika tidak sesuai dengan standart yang ditetapkan maka selanjutnya dihitung kembali jumlah luminer

dan jenis lampu yang disarankan yang sesuai standar yang ditetapkan.

### 3.1. Data

Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

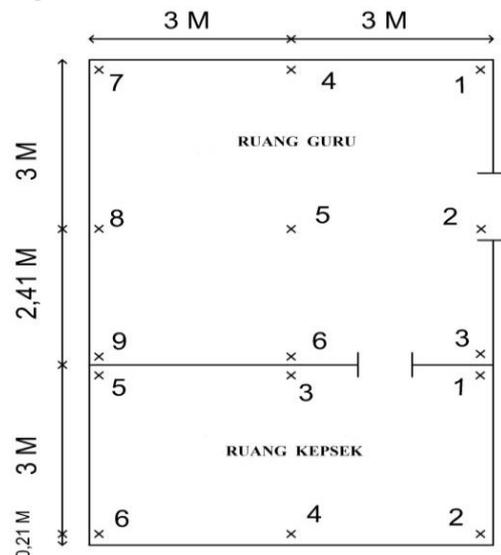
1. Volume ruangan (panjang, lebar dan tinggi) di gedung Yayasan Putri Tujuh Ujung Batu
2. Kuat pencahayaan di gedung Yayasan Putri Tujuh Ujung Batu
3. Spesifikasi lampu dan jumlah lampu tiap ruangan
4. *Light loss factor* (factor rugi cahaya)
5. Faktor pemantulan dinding dan langit-langit

### 3.2. Peralatan Penelitian

Adapun peralatan penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah :

- Lux meter
- Meteran
- *Software Dialux evo 8,2*

### 3.3. Denah Gedung di Yayasan Putri Tujuh Ujung Batu



Gambar 5. Denah Gedung SD Islam Inayah Ujung Batu

### 3.4. Menentukan Jumlah Luminer Untuk Ruang Kepala Sekolah

A. Menggunakan Lampu Hannochs 8 Watt 440 Lumen

$$N = \frac{E \times A}{n \times \phi \times CU \times LLF}$$
$$N = \frac{350 \times 19,2}{1 \times 440 \times 0,6255 \times 0,8}$$
$$N = 30,5 \approx 30$$

Jumlah luminer yang dibutuhkan untuk ruangan tersebut yaitu 30,5 luminer, dibulatkan menjadi 30 titik luminer dan disusun tata letaknya 6 memanjang dan 5 melebar.

B. Menggunakan Lampu Philips 33 Watt 4000 Lumen

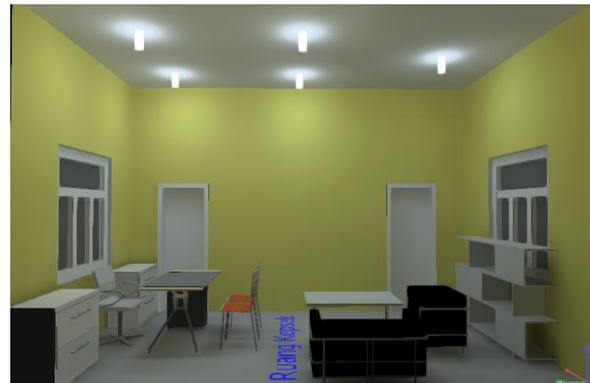
$$N = \frac{E \times A}{n \times \phi \times CU \times LLF}$$
$$N = \frac{350 \times 19,2}{1 \times 4000 \times 0,4035 \times 0,8}$$
$$N = 5,2 \approx 5$$

Jumlah luminer yang dibutuhkan untuk ruangan tersebut yaitu 5,2 luminer, dibulatkan menjadi 5 luminer dan disusun tata letaknya 2 memanjang dan 3 melebar.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

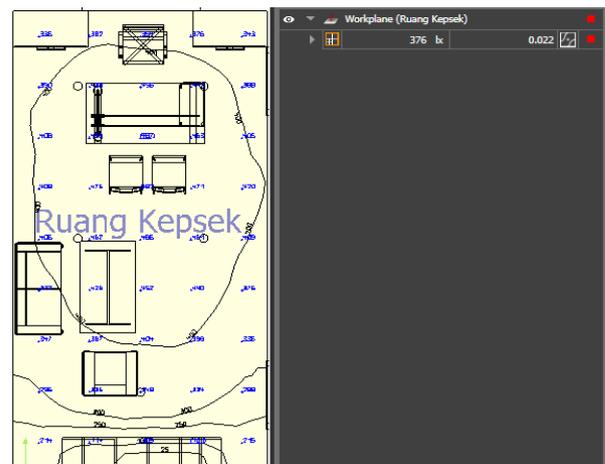
### 4.1. Hasil Simulasi Untuk Ruang Kepala Sekolah SD Islam Inayah Ujung Batu

Setelah melakukan perhitungan manual dengan metode zonal cavity, selanjutnya hasil perhitungan tersebut disimulasikan dengan *Software* DiaLux Evo V.8.2. Hasil simulasi terdapat pada Gambar 6 dimana pada ruangan tersebut kondisi lampu sudah dalam keadaan menyala. Hal ini dilakukan untuk mengetahui besar kuat pencahayaan pada ruangan.



Gambar 6. Hasil Simulasi Ruang Kepala Sekolah

Pada Gambar 7 merupakan besar rata-rata kuat pencahayaan yang diperoleh dari 5 buah lampu, yaitu sebesar 376 lux dan sudah memenuhi besar rekomendasi minimal pada ruangan kerja atau kantor yaitu sebesar 350 lux.



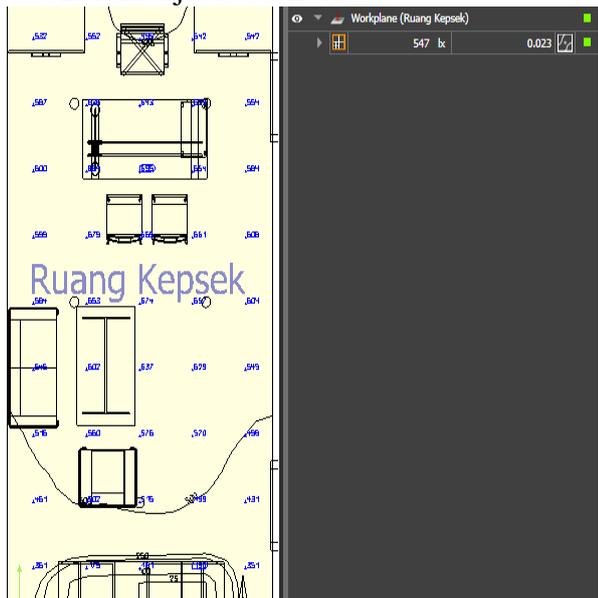
Gambar 7. Besar rata-rata lux yang dihasilkan di Ruang Kepala Sekolah

### 4.2. Pengaruh Pelapisan Warna Dinding Terhadap Kuat Pencahayaan pada Ruang Kepala Sekolah SD Islam Inayah Ujung Batu

Pada dasarnya pelapisan warna dinding mempengaruhi kuat pencahayaan pada ruangan dimana akan berakibat meningkatkan kuat pencahayaan atau mengurangi kuat pencahayaan di dalam ruangan. Pada penelitian ini, penulis menyarankan menggunakan pelapisan bahan

dinding berwarna *Pure White* dengan faktor reflektansi sebesar 86%.

Pada simulasi menampilkan kuat pencahayaan dengan pelapisan bahan yang berbeda membuktikan bahwa mempengaruhi kuat pencahayaan. Pada kondisi ini menambah kuat pencahayaan yang semula 376 Lux menjadi 547 Lux.



**Gambar 8.** Pengaruh Pelapisan Warna Dinding Ruangan Kepala Sekolah

### 4.3. Studi Ekonomis

Perbedaan jenis lampu akan mempengaruhi tingkat pengeluaran biaya investasi pada suatu sistem pencahayaan secara keseluruhan. Pada hal ini penulis mengambil data harga satuan lampu Philips LED 33 Watt pada *online store* Buka Lapak.

$$5 \times \text{Rp.1.175.000} = \text{Rp.875.000,-}$$

### 4.4. Perbandingan Energi Yang Digunakan SD Islam Inayah Ujung Batu

Pada setiap jenis lampu yang berbeda memiliki daya konsumsi energi yang berbeda. Dengan cara menjumlahkan total daya konsumsi setiap ruangan akan menunjukkan jenis lampu yang menghemat energi listrik

1. Menggunakan Lampu Hanochs 8 Watt  
Pemakaian Energi untuk penggunaan ruangan kepala sekolah selama 1 hari adalah 12 jam. Dimana total jumlah lampu 6 buah.

$$\begin{aligned} W &= P \times t \\ &= (8W \times 30) \times 12 \text{ Jam} \times 26 \text{ Hari} \\ &= 74.880 \text{ Wh} \\ &= 74,88 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Rekening yang harus dibayar selama 1 bulan (Rp.1.467,28-/kWh)

$$\begin{aligned} &= 74,88 \text{ kWh} \times \text{Rp.1.467,28} \\ &= \text{Rp.109.869,92} \end{aligned}$$

2. Menggunakan Lampu Philips LED 33 Watt

Pemakaian Energi untuk penggunaan ruangan kepala sekolah selama 1 hari adalah 12 jam. Dimana total jumlah lampu 4 buah.

$$\begin{aligned} W &= P \times t \\ &= (33W \times 5) \times 12 \text{ Jam} \times 26 \text{ Hari} \\ &= 51.480 \text{ Wh} \\ &= 51,48 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Rekening yang harus dibayar selama 1 bulan (Rp.1.467,28-/kWh)

$$\begin{aligned} &= 51,48 \text{ kWh} \times \text{Rp.1.467,28} \\ &= \text{Rp.75.535,57} \end{aligned}$$

Persentase Penghematan Energi :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Awal} - \text{Akhir}}{\text{Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{74,88 \text{ kWh} - 51,48 \text{ kWh}}{74,88 \text{ kWh}} \times 100\% \\ &= 31,25\% \end{aligned}$$

## V.KESIMPULAN

### Kesimpulan

1. Kuat pencahayaan di Yayasan Putri Tujuh tidak sesuai dengan rekomendasi Standar Nasional Indonesia No.6197 Tahun 2011. Dimana nilai rata-rata tertinggi kuat pencahayaan untuk ruangan kerja atau kantor adalah ruangan guru SD Islam Inayah sebesar 94 lux/m<sup>2</sup>.

2. Dari evaluasi didapatkan jumlah lumener untuk ruangan kepala sekolah SD Islam Inayah dengan lampu Philips LED 33 Watt berjumlah 5 buah.
3. Dari hasil simulasi didapatkan kuat pencahayaan untuk ruangan kepala sekolah SD Islam Inayah sebesar 376 lux.
4. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan aplikasi Dialux Evo V.8.2 sesuai dengan hasil perhitungan metode *zonal cavity*.
5. Dari perbandingan energi yang digunakan membuktikan bahwa lampu yang direkomendasikan lebih hemat energi dibandingkan lampu yang sudah terpasang. Persentase Penghematan Energi untuk SD Islam Inayah sebesar 31,25%.
6. Perbedaan warna dinding mempengaruhi tingkat kuat pencahayaan pada ruangan. Dimana warna dengan faktor pemantulan yang lebih tinggi akan meningkatkan kuat pencahayaan dan faktor pemantulan yang lebih rendah akan menurunkan tingkat kuat pencahayaan.
7. Dari hasil simulasi didapatkan bahwa penggunaan warna dinding berlapis *pure white* meningkatkan kuat pencahayaan yang semula 376 lux menjadi 547 lux.

### Saran

Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan pada ruangan studi kasus agar memenuhi tingkat pencahayaan minimum Standar Nasional Indonesia.

### DAFTAR PUSTAKA

- Atmam, & Zulfahri. (2015). Analisis Intensitas Penerangan Dan Penggunaan Energi Listrik Di Laboratorium Komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru. Universitas Lancang Kuning.
- Badan Standarisasi 2011 SNI 6197-2004 .Pengukuran Intesitas Penerangan di Tempat Kerja.
- General Uniform Lighting Philips. Diakses pada tanggal 29 juli 2019.
- Havif, Ikhbal JH. 2017. Evaluasi Kualitas Pencahayaan Pada Ruang Perkuliahan

Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau.

- Irianto, C. G. (2006). Studi optimasi sistem pencahayaan ruang kuliah dengan memanfaatkan Cahaya alam. Jurnal Volume 5 nomor 2 Februari 2006 ISSN 1412-0372. Jakarta: Jurusan Teknik Elektro-FTI Universitas Trisakti.

KEPMENKES RI, Nomor 1405 Tahun 2002. Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Diakses pada tanggal 8 Desember 2018

Satwiko, Prasasto. 2008. Fisika Bangunan . Yogyakarta

Suhardi, B. 2008. Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid 2. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.

Suma'mur, PK. 2009. Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Penerbit CV.Sagung Seto. Jakarta.

Wibiyanti, P.I. 2008. Kajian Pencahayaan pada Industri Kecil Pakaian Jadi dan Pembuatan Tas di Perkampungan Industri Kecil Penggilingan Tahun 2008. Skripsi. Jakarta.

Wisnu, Indarwanto, M. 2017. Evaluasi Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Kerja Kantor Kelurahan Paninggilan Utara, Ciledug, Tangerang.