

## ANALISA PENGUKURAN ILUMINASI PENERANGAN LAMPU FL PADA RUANG PERKULIAHAN

Nur Hasanah<sup>1</sup>, Deti Nurdiawati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Dosen Fakultas Teknik Universitas Darma Persada

### Abstrak

Pengukuran berdasarkan pada standar SNI 03 6197 2000 pada ruang perkuliahan dengan tingkat penerangan 250 lux. Dimana analisa dilakukan perhitungan dengan menggunakan data-data yang sudah diteliti sebelumnya. Dan dilakukan perhitungan perbandingan pada lampu yang digunakan. Pengukuran dilakukan pada lampu FL 36 Watt dan diperoleh daya penggunaan lampu rata-rata 8,87 Watt/m<sup>2</sup> masih memadai dibawah batas ambang standar daya dalam ruang perkuliahan 15 Watt/m<sup>2</sup>. Sedangkan untuk pengukuran dan perhitungan Intensitas Penerangan pada ruang perkuliahan diperoleh rata-rata 215,85 Lux dibawah batas standar SNI yaitu 250 Lux. Penggunaan lampu LED didasarkan pada efisiensi penggunaan daya dan waktu yang lebih lama, sehingga kebutuhan pencahayaan pada ruang dapat terpenuhi sesuai dengan standar SNI.

**Kata Kunci :** Lux, Iluminasi, Lumen dan standar

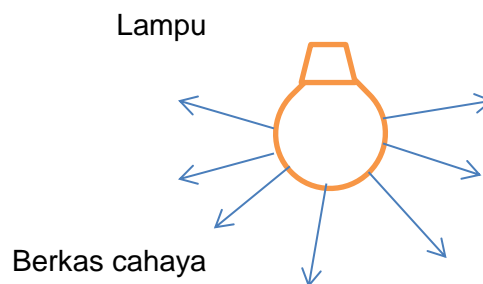
### 1. Pendahuluan

Pencahayaan pada ruang perkuliahan membutuhkan penerangan yang baik sesuai dengan standar SNI yang sudah ditentukan. Pencahayaan yang kurang baik, akan mengganggu jalannya proses belajar mengajar disuatu perguruan tinggi. Dengan tidak disadari sampai terjadi kerusakan pada mata pengguna.

Oleh karenanya dilakukan penelitian untuk mengevaluasi pencahayaan pada ruang perkuliahan, sehingga dapat dilakukan penyesuaian untuk penggunaan lampu yang memadai untuk ruang perkuliahan. Pada penelitian ini menggunakan lampu LED, karena memiliki karakteristik yang sangat baik untuk efisiensi daya listrik dan kualitas pencahayaan yang lebih baik untuk menerangi ruang perkuliahan.

### 2. DASAR TEORI

Flux (  $\Phi$  ) adalah Sejumlah cahaya dari sumber cahaya dengan satuan Lumen.



Gambar 1. Lampu dan berkas cahaya

## 2.1. Iluminasi dan Luminasi

Iluminasi adalah jumlah cahaya dari suatu sumber cahaya yang jatuh pada suatu bidang tertentu. Dalam ruang terdapat dua Iluminasi, yaitu Iluminasi Vertikal dan Horizontal. Iluminasi rata dinyatakan  $E_{rata-rata}$  pada suatu area adalah jumlah cahaya perluas area dengan satuan Lux. Dinyatakan sebagai berikut :

$$E_{rata-rata} = \Phi/A \quad (1)$$

Luminasi adalah besaran yang berkaitan erat dengan kuat penerangan, dan merupakan pernyataan kuantitatif jumlah cahaya yang dipantulkan oleh permukaan pada suatu arah. Luminansi suatu permukaan ditentukan oleh kuat penerangan dan kemampuan memantulkan cahaya oleh permukaan.

Perhitungan lumen pada lampu ruangan perkuliahan

yang tingginya kurang dari 3 meter  $\eta$

$$N = (E.A) / Q \text{ lampu. Cu. LLf} \quad (2)$$

Yang lebih dari 3 meter

$$N = (E.A .k) / Q \text{ lampu. Cu. LLf} \quad (3)$$

Dimana :

N = jumlah lampu

E = kuat penerangan ( Lux )

A = luas area

$Q_{\text{lampu}}$  = besar lumen dari lampu

Cu = koefisien of utility = 0,5 ( standar )

LLF = light Lost Filter = 0,7 ( Standar pantulan dinding )

## 2.2. Efikasi cahaya ( Light Efficacy )

Efikasi Cahaya (*Luminous Efficacy*) Efikasi cahaya mendiskripsikan sejumlah lumen yang dihasilkan sebuah lampu dalam hubungannya dengan daya listrik P (watt) yang digunakan. Efikasi dinyatakan dalam satuan lumen per watt (lm/watt).

Analisa Pencahayaan Ruang Perkuliahan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Efikasi } \eta = \Phi / P \text{ ( Lumen / Watt )} \quad (4)$$

## 2.3. Jumlah Cahaya (Q) (Quantity of Light)

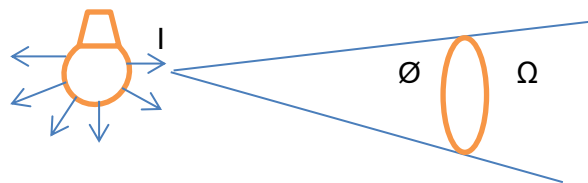
Jumlah cahaya atau Energi cahaya (SI) adalah hasil kali antara fluks cahaya dengan satuan waktu.

$$Q = \Phi.t \text{ ( k Lumen.jam )} \quad (5)$$

Energi cahaya umumnya diekspresikan dalam kilo lumen hour (klm.h).

#### 2.4. Intensitas Cahaya (I) (Luminous Intensity)

Secara ideal seharusnya flux cahaya memancar dari sebuah sumber cahaya adalah seragam merata ke seluruh arah. Akan tetapi dalam kenyataannya sebuah cahaya tidak tersebar merata tetapi akan ada perbedaan antara cahaya di sumber dengan di jalan cahaya diarahkan. Oleh sebab itu digunakan sebuah istilah untuk mempresentasikan sejumlah cahaya yang dipancarkan dengan istilah intensitas cahaya dengan satuan candela. Candela pada awalnya diambil dari sebuah cahaya yang dihasilkan oleh sebuah lilin (candle) yang dijadikan standar. Sejak tahun 1979, Candela didefinisikan sebagai sumber radiasi yang meradiasikan 1/683 watt per steradian pada frekuensi 540.1012 Hz.



Gambar 2. Intensitas cahaya

$$I = \Phi / \Omega \quad (\text{Lumen / steradian}) \quad (6)$$

Standar Acuan berdasarkan SNI 03-6197-2000 Untuk daya maksimal daya listrik per meter persegi untuk sebuah ruang kelas tidak secara eksplisit disebutkan di dalam SNI 03-6197-2000, tetapi beberapa jenis ruangan disebutkan batas daya maksimal yang diperbolehkan. Di antaranya adalah ruangan-ruangan seperti ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Daya listrik maksimal untuk sistem pencahayaan

Lokasi	Daya maksimal termasuk rugi-rugi ballast ( watt / m <sup>2</sup> )
Ruang kantor / Kelas	15
Auditorium	25
Ruang perkumpulan	20
Industri	20

Rekomendasi tingkat pencahayaan di ruang-ruang pada institusi pendidikan ditunjukkan dalam Tabel 2. Dalam SNI 03-6197-2000 telah diatur standar pencahayaan dan daya listrik yang digunakan untuk menyuplai sistem pencahayaan. Dalam SNI tersebut dijelaskan rekomendasi minimal dari tingkat pencahayaan ruangan disesuaikan dengan fungsinya. Tingkat pencahayaan rekomendasi untuk sebuah lembaga pendidikan, untuk ruang kelas tingkat pencahayaan minimal adalah 250 lux[2][3].

Tabel 2 Tingkat Pencahayaan Rek

Ruang	Tingkat pencahayaan (Lux)
Ruang Kelas	250
Perpustakaan	300
Laboratorium	500
Ruang Gambar	750

### 3. Metode Pengambilan Data

Pengukuran intensitas cahaya dalam penelitian yang dilakukan menggunakan Lux meter. Meter yang digunakan mempunyai spesifikasi Lux meter dengan spesifikasi range 20 Lux, range 200 lux, range 2000 lux, dan 20000 lux .

Pendataan dilakukan dengan mengukur kondisi luas ruang perkuliahan, Intensitas kuat penerangan sebagai data untuk perhitungan dalam penelitian.

### 4. Hasil Perhitungan dan Pembahasan

Daya yang digunakan untuk penerangan pengukuran intensitas cahaya yang dilakukan pada ruangan yang dijadikan sampel. Data yang pertama diambil adalah data lampu terpasang dan luas ruangan yang ada untuk menghitung apakah daya yang digunakan untuk penerangan tidak melebihi batas standar yang distandarkan. Data yang diperoleh dan perhitungan daya terpasang untuk sistem pencahayaan persatuan luas ruangan ditampilkan dalam Tabel 3. Dari hasil perhitungan didapatkan rata-rata daya terpasang lampu sebesar  $8,87 \text{ watt/m}^2$  . Dari hasil tersebut terlihat bahwa daya digunakan pada ruang tersebut masih memenuhi standar yaitu di bawah batas maksimumnya sebesar  $15 \text{ watt/m}^2$  .

#### 4.1. Perhitungan penggunaan lampu TL ( Neon )

Jika ruangan tingginya 2,5 meter dan dipasang lampu TL 36 watt, maka:

$$\begin{aligned}
 E &= 250 \text{ lux ( standar untuk ruang perkuliahan )} \\
 A &= 6 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 48 \text{ m}^2 \\
 Q_{\text{lampu}} &= 1 \text{ watt} = 75 \text{ lumen} \\
 36 \text{ watt} &= 2500 \text{ lumen} \\
 Cu &= 0,5 \\
 LLLF &= 0,7
 \end{aligned}$$

Karena ruangan tingginya kurang dari 3 meter, maka:

$$\begin{aligned}
 N &= ( E.A ) / ( Q_{\text{lampu}}.Cu.LLF ) \\
 10 &= ( E.48 ) / ( 2500.0,5.0,7 ) \\
 \text{Diperoleh } E &= 182,3 \text{ Lux}
 \end{aligned}$$

Tabel 3 Kesetaraan lampu LED dan lampu TL

No	Lumen	Lampu Neon (Watt)	Lampu Led (Watt)
1	450	9	8
2	800	14	13
3	1.100	19	17
4	1.600	23	20

Tabel 4 Hasil Pendataan ruang dan perhitungan Daya yang digunakan

No	Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah Lampu TL	Daya Per Lampu (Watt)	Total Daya Lampu (Watt)	Watt/m <sup>2</sup>
1	A	48	10	36	360	7,50
2	B	72	20	36	720	10,00
3	C	42	10	36	360	8,57
4	D	54	14	36	504	9,30
5	E	48	12	36	432	9,00
					Nilai rata-rata =	8,87

Dari data yang diperoleh dan hasil perhitungan daya maksimal masih dalam lingkup standar daya maksimal rata-rata yang diperoleh 8,87 Watt/m<sup>2</sup> dibawah 15 Watt/ m<sup>2</sup> .

Tabel 5 Hasil Perhitungan Intensitas Kuat Penerangan pada ruang perkuliahan

No	Ruangan	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )	Jumlah lampu	Intensitas Penerangan(Lux)
1	A	48	10	182,30
2	B	72	20	243,05
3	C	42	10	208,30
4	D	54	14	226,85
5	E	48	12	218,75
			Intensitas rata-rata =	215,85

Analisa Pencahayaan Ruang perkuliahan pada standar SNI juga dilakukan tinjauan terhadap kemungkinan dilakukan penggantian lampu yang ada sekarang dengan lampu LED. Saat ini banyak riset pasar yang mendapatkan spesifikasi beberapa lampu LED yang lebih efisien dalam penggunaan daya maupun waktu pakainya. . Tinjauan hanya berdasarkan data spesifikasi lampu berdasarkan data yang diklaim oleh pabrik masing-masing. Data spesifikasi lampi lampu LED ditunjukkan dalam Tabel 6 di bawah.

Tabel 6 Data daya dan fluks cahaya lampu LED di pasaran

Lampu	Watt	Lumen	Lifetime (Jam)	Lm/Watt
LED Ph**p	11	830	2.500	75,45
LED Ph**p	8	470	2.000	58,75
LED Ha***chs	14	1.200	15 tahun	85,71
LED Ha***chs	12	1.080	15 tahun	90,00
LED H***chs	10	1.000	15 tahun	100,00
LED Ha***chs	8	720	15 tahun	90,00
LED Ha***chs	6	560	15 tahun	93,00
LED Ha***chs	4	400	15 tahun	100,00
LED Ha***chs	2	200	15 tahun	100,00

Dari Tabel 6 terlihat bahwa LED Ha\*\*\*ch 10 watt mempunyai spesifikasi efisiensi yang paling tinggi yang ditunjukkan dengan perbandingan fluks cahaya terhadap nilai daya (watt)nya yaitu sebesar 100 Lm/watt. Jika memilih sebuah lampu, sebaiknya LED Hanch 10 watt . Akan tetapi jika dibandingkan dengan lampu FL 36 watt yang menghasilkan 3000 lumen maka keduanya tidak terlalu ada perbedaan.

Untuk menghasilkan 3000 lumen dari lampu LED 10 watt, diperlukan 3 buah lampu led 10 Watt, yang artinya total daya untuk menghasilkan 3000 lumen diperlukan 3 buah lampu LED. Dengan mempertimbangkan biaya lampu dan infrastruktur yang telah ada, maka jika dilakukan penggantian lampu masih lebih menguntungkan penggantian dengan lampu yang sejenis, yaitu FL 36 watt.

## 5. KESIMPULAN

Pembahasan diatas berdasarkan data dan hasil analisa dari data-data yang diperoleh, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sumber pencahayaan di ruang-ruang perkuliahan rata-rata hanya 215,85 lux yang artinya kurang dari intensitas cahaya yang direkomendasikan.
2. Dari sisi perencanaan, penggunaan lampu FL 36 watt dengan jumlah pada setiap ruangan perkuliahan yang dijadikan sampel telah memenuhi standar Dalam SNI 03-6197-2000 di mana daya yang digunakan per satuan luas tidak lebih dari 15 watt/m<sup>2</sup> dan intensitas cahaya yang dihasilkan rata-rata masih kurang dari 250 lux.
3. Kondisi saat dilakukan penelitian menunjukkan intensitas cahaya di ruangkelas kurang dari 250 lux, hal tersebut menunjukkan bahwa lampu-lampu yang terpasang sudah tidak sesuai dengan yang seharusnya, sehingga disarankan untuk melakukan penggantian.
4. Dari riset spesifikasi lampu LED yang ada dipasaran saat ini, sebaiknya dilakukan penggantian dengan jenis lampu yang sama dengan sebelumnya, yaitu lampu FL 36 watt.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Ganslandt, Rudiger dan herald Hoffmant, **Handbook of Lighting Design**, ERCO Edition, 2007
2. \_\_\_\_\_, SNI 03-6197-2000: **Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan**, Badan Standarisasi nasional, 2000
3. William, Allison, dkk., **Lighting Control in Commercials Buildings**, LEUKOS, Vol 8 No.3 January 2012
4. Luqman Hakim, **Analisa Performa Sistem Pencahayaan Ruang Kelas Mengacu Pada Standar Kegiatan Konservasi Energi**, Program Studi Teknik Mekatronika, Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Vol.2, No.1, April 2014, 51-58 51, Politeknik Caltex Riau Jl.Umbansari No.1 Rumbai Pekanbaru 28265
5. Spesifikasi lampu LED Philips
6. Spesifikasi Lampu LED Hannochs