

# Evaluasi Kualitas Pencahayaan Pada Ruang Perkuliahan Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau

**Ikhbal Havif JH\*, Budhi Anto\*\***

\*Teknik Elektro Universitas Riau \*\*Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau

Kampus Bina widya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau

Email: [ikbal.havif@yahoo.co.id](mailto:ikbal.havif@yahoo.co.id)

## **ABSTRACT**

*Light illuminance in the classrooms is one of the important aspects for convenience in learning.. Poor level of illuminance can affect eye health. According to the National Standard of Indonesia SNI 03-6575-2001, the recommended illuminance level for classrooms is 250 lux. In this study measure the illuminance level at 19 classrooms of Building C Faculty of Engineering, University of Riau. From the results of measurements obtained the average illuminance in all classrooms is 123,13 lux, the highest illuminance is 141 lux at room 317 and the lowest illuminance is 103,4 lux at room 314. The average illuminance is not recommended illuminance level. Therefore the evaluation and recalculation of the number of luminaires in 19 classrooms. From the calculation result using the zonal cavity method for rooms 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, the number of luminaires required is 9 luminaires with 3 rows and 3 columns and for rooms 301, 302, 303, 316, 317, 318, 319 obtained luminaire requirement of 9 luminaires 3 rows and 3 columns.*

*Keywords: Standart illuminance in the classroom, luminaire, zonal cavity method*

## **I. PENDAHULUAN**

Ruang kelas sebagai tempat kegiatan belajar mahasiswa selayaknya berupa tempat yang nyaman, sehat, sekaligus efisien dalam pemanfaatan energi. Sebagai tempat belajar formal, sudah selayaknya pencahayaan di dalam ruang kelas harus mencukupi kebutuhan kenyamanan dan kesehatan para peserta didik.

Prinsip umum pencahayaan adalah bahwa cahaya yang berlebihan tidak akan menjadi lebih baik. 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 (Irianto, 2006).

Pemasangan penerangan listrik yang tidak sesuai dengan standar penerangan yang berlaku, akan menimbulkan kerugian bagi mahasiswa maupun dosen. Kerugian yang sering terjadi akibat pemasangan penerangan listrik yang tidak memenuhi standar misalnya mempengaruhi pusat syaraf penglihatan di

otak. Jadi penerangan listrik, selain mempunyai manfaat yang besar untuk memenuhi kebutuhan manusia, juga dapat menimbulkan kerugian, apabila pemasangan tidak sesuai dengan standar yang berlaku.

Ruang kuliah di Jurusan Teknik Universitas Riau adalah ruang dengan aktivitas utama belajar, baca dan tulis. Menurut Standar Nasional Indonesia SNI 03-6575-2001, kuat penerangan minimum yang diharapkan untuk ruangan kelas adalah 250 lux. Berdasarkan hal tersebut, maka sangat perlu untuk melakukan penelitian tentang kuat pencahayaan di ruang kuliah karena pencahayaan sangat berpengaruh terhadap kesehatan mata mahasiswa dan derajat kelelahan mata serta secara tidak langsung mempengaruhi tingkat konsentrasi mahasiswa terhadap perkuliahan atau proses belajar mengajar.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pencahayaan

Suatu penerangan diperlukan oleh manusia untuk mengenali suatu obyek secara visual. Pada banyak industri, penerangan mempunyai pengaruh terhadap kualitas produk. Kuat penerangan baik yang tinggi, rendah, maupun menyilaukan berpengaruh terhadap kelelahan matamataupun ketegangan syaraf. Untuk memperoleh kualitas penerangan yang optimal maka ditetapkan standar kuat penerangan yang direkomendasikan.

### 2.2 Besaran Penerangan

Untuk mempermudah pemahaman dalam teknik penerangan, maka perlu dijelaskan ukuran-ukuran dasar dari teknik penerangan. Dalam teknik pencahayaan terdapat empat hal penting yaitu :

- Kuat penerangan (  $E$  ) dengan satuan lux ( $\text{lm}/\text{m}^2$  ).
- Arus Cahaya atau *Luminous flux* (  $\Phi$  ) dengan satuan lumen ( lm ).
- Intensitas Cahaya atau *Luminous Intensity* (  $I$  ) dengan satuan candela ( cd ).
- Kecermerlangan Cahaya atau Luminansi (  $L$  ) dengan satuan  $\text{cd}/\text{m}$ .

### 2.3 Lampu Listrik dan Karakteristiknya

#### a Lampu Pijar

Lampu pijar tergolong lampu listrik generasi awal yang masih digunakan hingga saat ini. Filamen lampu pijar terbuat dari tungsten (wolfram), bola lampu diisi gas.. Prinsip kerja lampu pijar adalah ketika ada arus listrik mengalir melalui filamen yang mempunyai resistivitas tinggi sehingga menyebabkan kerugian tegangan, selanjutnya menyebabkan kerugian daya yang menyebabkan panas pada filamen sehingga filamen berpijar. Lampu pijar terbagi atas 3 jenis yaitu:

- Lampu filamen karbon
- Lampu wolfram
- Lampu halogen

#### b Lampu Fluoresen

Lampu fluoresen (TL= tubelair lamp) termasuk lampu merkuri rendah (0,4 Pa) yang dilengkapi dengan bahan fluoresen. Cahaya yang dipancarkan dari lampu adalah UV (termasuk sinar tak tampak). Untuk itu bagian dalam tabung lampu dilapisi dengan bahan fluoresen yang berfungsi mengubah UV menjadi sinar tampak. Disamping itu pada bahan fluoresen ditambahkan senyawa lain yang disebut aktivator. Didalam tabung lampu fluoresen terdapat merkuri dan gas inert. Fungsinya adalah memperpanjang umur elektroda karena keberadaan gas tersebut dapat mengurangi evaporasi, pengendali kecepatan lintasan elektron bebas sehingga lebih memungkinkan terjadinya ionisasi merkuri, dan memudahkan lewatnya arus didalam tabung khususnya pada temperatur rendah.

### 2.4. Tingkat Pencahayaan Minimum yang Direkomendasikan

Tabel 2.1 Standar kuat penerangan pada ruang perkuliahan

| Nama Ruangan   | Lux |
|----------------|-----|
| Ruang Komputer | 350 |
| Ruang Gambar   | 750 |
| Ruang Kelas    | 250 |
| Perpustakaan   | 300 |
| Laboratorium   | 500 |
| Kantin         | 200 |

### 2.5 Metode Zonal Cavity

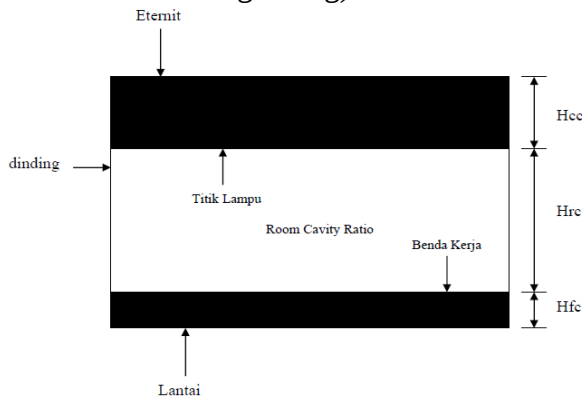
Dalam memperkirakan banyaknya jumlah lampu yang akan dipasang serta tingkat cahaya yang di perlukan dalam suatu ruangan, sehingga tidak banyak energi listrik yang terbuang, maka diperlukan perencanaan sistem penerangan yang baik. Perhitungan untuk mendapatkan sistem penerangan dalam ruangan yang baik salah satunya adalah

melalui pendekatan dengan menggunakan metode volume ruang (*zonal cavity methode*).

2.5.1 Untuk ruangan dibagi 3 zona yaitu :

1. Zona lantai atau *hfc* (*floor cavity*)
2. Zona ruang atau *hrc* (*room cavity*).
3. Zona langit-langit *hcc* (*ceiling cavity*).

(*hcc* sama dengan 0 jika lampu tidak digantung).



Gambar 2.1 Konsep Pembagian Volume Ruang

2.5.2 Prosedur Metode Lumen (*zonal cavity*)

a Tentukan cavity ratio dari setiap zona

- 1) *Ceilling Cavity Ratio* (CCR)

$$CCR = 2,5 * hcc \left( \frac{\text{Keliling ruang}}{\text{Luas ruang}} \right) \quad (1)$$

- 2) *Room Cavity Ratio* (RCR)

$$RCR = 2,5 * hrc \left( \frac{\text{Keliling ruang}}{\text{Luas ruang}} \right) \quad (2)$$

- 3) *Floor Cavity Ratio* (FCR)

$$FCR = 2,5 * hfc \left( \frac{\text{Keliling ruang}}{\text{Luas ruang}} \right) \quad (3)$$

b Tentukan nilai CU (*Coefficient of Utilization* atau Faktor Utilisasi Ruang).

c Tentukan Nilai LLF (*Light Loss Factor*)

Nilai LLF 0.7 nilai tipikal.

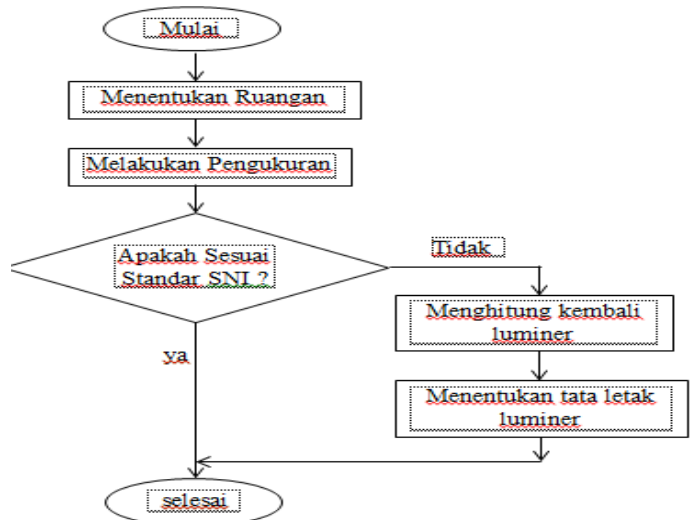
d Hitung jumlah lumener

$$N = \frac{E * A}{n * \Phi * CU * LLF} \quad (4)$$

e SHR (*Spacing Height Ratio*)

$$SHR = \left( \frac{\text{Jarak antar lumener}}{hrc} \right) \quad (5)$$

### III. METODA PENELITIAN



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 3.1 diatas menunjukkan proses perencanaan evaluasi kualitas pencahayaan.. Proses penelitian dimulai dengan penentuan ruangan kelas yang akan di evaluasi.Ruangan kelas yang dievaluasi yaitu 19 ruangan kelas perkuliahan di Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau.Selanjutnya dilakukan pengukuran kuat intensitas pencahayaan,apakah sudah sesuai standar SNI atau tidak. Jika tidak sesuai standar SNI yaitu 250 lux maka selanjutnya dihitung kembali jumlah lumener yang sesuai standar dan menentukan susunan lumener tersebut agar pendistribusian cahayanya dapat merata.

#### 3.1 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Light Meter LX-1002*
2. Meteran 7,5 m

## 3.2 Data

Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ukuran panjang, lebar, dan tinggi ruang kelas perkuliahan di gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau.
2. Kuat Penerangan di ruang perkuliahan.
3. Total jumlah lampu tiap lumener.
4. Lumen yang dihasilkan tiap lampu.
5. *Light loss factor* (factor rugi cahaya)
6. Faktor pemantulan langit-langit
7. Faktor pemantulan dinding.

## 3.3 Hasil Pengukuran

Tabel 3.1 Hasil pengukuran intensitas kuat pencahayaan

| Ruangan | Titik Pengukuran (LUX) |     |      |      |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |      | Rata-Rata |
|---------|------------------------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|-------|------|-----------|
|         | 1                      | 2   | 3    | 4    | 5    | 6   | 7    | 8    | 9    | 10  | 11   | 12   | 13   | 14   | 15    | 16   |           |
| 301     | 97.4                   | 113 | 122  | 88   | 135  | 129 | 78.9 | 119  | 124  | 121 | 95.8 | 99.3 | 99.5 | 122  | 124.6 | 129  | 112.3     |
| 302     | 90.3                   | 183 | 175  | 100  | 83.5 | 90  | 97.5 | 99.9 | 136  | 146 | 89.3 | 88.7 | 99.8 | 133  | 162.8 | 131  | 119.1     |
| 303     | 105                    | 105 | 100  | 65.6 | 111  | 150 | 196  | 120  | 108  | 161 | 159  | 103  | 126  | 117  | 119.9 | 134  | 123.7     |
| 304     | 138                    | 177 | 154  | 127  | 120  | 155 | 166  | 128  | 120  | 166 | 155  | 117  | 149  | 164  | 145.8 | 120  | 143.8     |
| 305     | 97.9                   | 121 | 130  | 101  | 98.8 | 134 | 133  | 96.7 | 85.1 | 132 | 88.5 | 105  | 107  | 127  | 140.2 | 81.2 | 111.2     |
| 306     | 111                    | 146 | 133  | 98.8 | 99   | 146 | 167  | 101  | 98.7 | 156 | 135  | 95.8 | 105  | 144  | 167.9 | 107  | 125.7     |
| 307     | 133                    | 145 | 157  | 138  | 90   | 158 | 182  | 94.1 | 95   | 178 | 178  | 110  | 176  | 160  | 101.3 | 125  | 138.6     |
| 308     | 89                     | 111 | 101  | 98.6 | 88.9 | 113 | 115  | 96.9 | 88.9 | 132 | 123  | 100  | 129  | 115  | 122.3 | 96.5 | 107.5     |
| 309     | 106                    | 120 | 144  | 155  | 100  | 147 | 178  | 113  | 95.3 | 150 | 142  | 105  | 167  | 132  | 144.7 | 105  | 131.6     |
| 310     | 103                    | 136 | 129  | 154  | 110  | 177 | 151  | 121  | 99   | 146 | 179  | 108  | 168  | 128  | 132.6 | 104  | 134       |
| 311     | 88.9                   | 100 | 117  | 133  | 99.5 | 135 | 148  | 98.3 | 111  | 129 | 151  | 104  | 147  | 106  | 125.4 | 101  | 118.4     |
| 312     | 87.2                   | 164 | 146  | 118  | 77   | 120 | 141  | 96.9 | 81.2 | 139 | 145  | 110  | 116  | 145  | 138.6 | 105  | 120.6     |
| 313     | 123                    | 154 | 150  | 96.6 | 90.1 | 111 | 116  | 91.8 | 94.5 | 121 | 140  | 96.4 | 90   | 92.7 | 106.8 | 151  | 114       |
| 314     | 79.8                   | 113 | 126  | 87.9 | 90   | 105 | 121  | 96.3 | 90.7 | 111 | 129  | 101  | 89.4 | 88.7 | 104.6 | 120  | 103.4     |
| 315     | 100                    | 125 | 153  | 109  | 100  | 107 | 134  | 113  | 94.3 | 109 | 140  | 113  | 99.4 | 140  | 100.2 | 120  | 116       |
| 316     | 92.3                   | 104 | 78.6 | 69.4 | 96.4 | 155 | 102  | 113  | 169  | 157 | 128  | 115  | 180  | 177  | 165.8 | 115  | 126       |
| 317     | 120                    | 128 | 161  | 168  | 121  | 151 | 171  | 120  | 144  | 151 | 119  | 116  | 151  | 176  | 148.7 | 120  | 141.4     |
| 318     | 89.8                   | 149 | 124  | 75.6 | 102  | 158 | 140  | 82.5 | 111  | 171 | 154  | 111  | 96   | 140  | 99.9  | 92.9 | 118.4     |
| 319     | 100                    | 144 | 171  | 97.7 | 104  | 159 | 152  | 101  | 117  | 177 | 164  | 106  | 157  | 174  | 100.6 | 105  | 132.9     |

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil pengukuran Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan selama beberapa minggu, maka dapat dilakukan analisa bahwa pencahayaan di ruang perkuliahan lantai 3 gedung C fakultas teknik Universitas Riau tidak memenuhi standar SNI 03-6575-2001 yang dimana tingkat pencahayaan minimum yang direkomendasikan yaitu 250 lux. Hasil pengukuran kuat intensitas pecahayaannya dapat dilihat pada tabel 3.1. Oleh karena itu di hitung

kembali jumlah lumener dan tata letaknya agar dapat diperoleh tingkat pencahayaan yang direkomendasikan

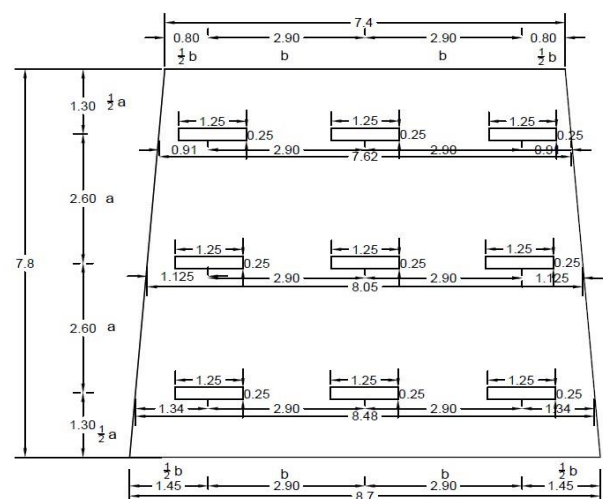
### 4.2 Ruangan 304, 305, 306, 307, 308,309, 310, 311,312, 313, 314, 315

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

$$= \frac{250 * 63,6}{2 * 2500 * 0,5488 * 0.7}$$

$$= \frac{15900}{1920,8}$$

= 8,27 lumener, dikenakan menjadi 9 lumener dan disusun 3 banjar dan 3 kolom .



Gambar 4.1 Letak susunan lumener ruangan 304,305,306,307,308,309,310,311, 312,313,314,315

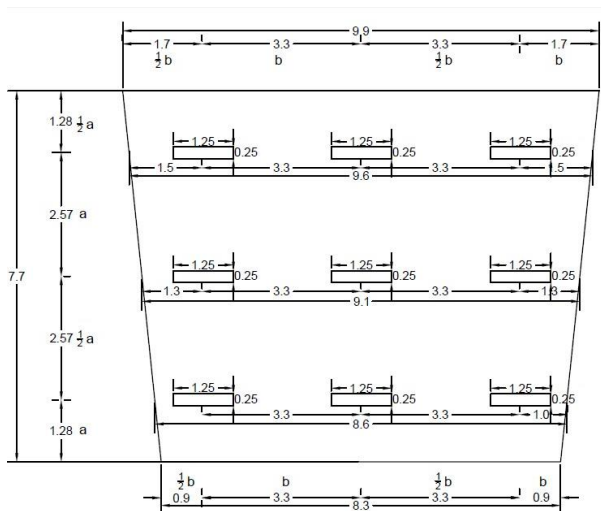
### 4.3 Ruangan 301, 302, 303, 316, 317, 318, 319.

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

$$= \frac{250 * 70,07}{2 * 2500 * 0,5624 * 0,7}$$

$$= \frac{17517,5}{1968,4}$$

= 8,89 lumener, dikenakan menjadi 9 lumener dan disusun 3 banjar dan 3 kolom



Gambar 4.2 Letak susunan luminer ruangan 301,302,303,316,317,318,319

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi pencahayaan di ruang perkuliahan Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pencahayaan di ruang perkuliahan Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau tidak sesuai standar minimum yang diperbolehkan di ruang perkuliahan yaitu 250 lux. Kuat pencahayaan tertinggi 143,8 lux di ruang 304 dan terendah 103,4 lux di ruang 314.
2. Dari perhitungan kembali jumlah lumener pada ruangan 304, 305, 306 , 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315 didapat jumlah lumener yaitu 9 lumener dan pada ruangan 301, 302, 303, 316, 317, 318, 319 didapat jumlah lumner yaitu 9 lumener.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi 2001 SNI 03-6575-2001 .*Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung.*
- Badan Standarisasi 2004 SNI 16-7062-2004 .*Pengukuran Intesitas Penerangan di Tempat Kerja.*

Satwiko, P. 2004. *Fisika Bangunan 2* : Edisi 1. Yogyakarta

Luqman Hakim 2014. Analisa Performa Sistem Pencahayaan Ruang Kelas Mengacu Pada Standar Kegiatan Konservasi Energi. *Jurnal Teknik Elektro Dan Computer*, Vol.2, No.1, April 2014, 51-58.

Akhmad Rafsanjani, Yayan Harry Yadi., dan Ade Sri Mariawati.. *Perancangan Pencahayaan Buatan Dengan Metode Lumen Di PT.XYZ*

Mardi Wasono. 2012. *Pengaruh Intesitas Cahaya Ruang Pratikum Dalam Pembacaan Cincin Warna Komponen (Resistor) Berdasarkan Standar K3.* ISSN 1410-8178

Farid Khusnul Mujib dan Andi Rahmadiansah. *Desain Pencahayaan Lapangan Bulu Tangkis Indoor ITS.* *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 1, (2012) 1-8.