

Analisis Intensitas Penerangan dan Penggunaan Energi Listrik di Laboratorium Komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru

Atmam¹, Zulfahri²

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning
Jl. Yos Sudarso Km. 8 Rumbai Pekanbaru, Telp. (0761) 52324
Email: atmam_vicko@yahoo.com, zulfahri_mandiri@yahoo.co.id

(Received: 18 Nopember 2015; Revised: 18 Februari 2016; Accepted: 2 Februari 2016)

ABSTRAK

Intensitas penerangan pada ruangan seharusnya sesuai dengan kebutuhan ruangan tersebut seperti perpustakaan, laboratorium atau bengkel. Setiap ruangan mempunyai kebutuhan intensitas penerangan berbeda-beda. Begitu jugadengan ruang laboratorium komputer,haruslah memenuhi standar yang direkomendasikan sebagai sebuah laboratorium yaitu 300-500 lux. Jika intensitas penerangan dari sebuah ruangan tidak terpenuhi maka akan mengakibatkan ketidaknyamanan, kelelahan mata, kelelahanmental, kerusakan alat penglihatan dan keluhan pegal disekitar mata. Maka pada penelitian ini,dilakukan analisa intensitas penerangan ruangan laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru dalam melakukan aktivitas pembelajaran, membandingkan hasil intensitas penerangan dengan standar penerangan laboratorium dan menghitung energi listrik pencahayaan yang digunakan pada laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru. Dari hasil penelitian diperoleh intensitas penerangan rata-rata diruangan laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru untuk tiap titik meja komputer sebesar 171 lux sehingga intensitas penerangannya masih rendah dan menurut pengukuran standar SNI 16-7062-2004 diperoleh nilai intensitas rata-rata sebesar 122lux, nilai intensitas penerangan tersebut tidak memenuhi standar. Untuk memenuhi intensitas penerangan tersebut maka didisain dengan menggunakan jenis lampu CFL 35W/2100 lm dengan pemakaian energi listrik sebesar 5,88 kWh dengan biaya pembayaran listrik Rp. 63.504,-pertahun dan jenis lampu CFL 58W/3500lm, pemakaian energi listriknya adalah5,57 kWh dengan biaya Rp. 60.156,-pertahun.

Kata Kunci: energi listrik, intensitas penerangan

ABSTRACT

The intensity of the lighting in the room should be appropriate to the needs of the room such as libraries, laboratories or workshops. Each room has a light intensity requirements vary. As well as a computer lab space, must meet the standards recommended as a laboratory which is 300-500 lux. If the intensity of the illumination of a room is not met then it will lead to discomfort, eye fatigue, mental fatigue, impairment of vision and complaints of soreness around the eyes. So in this study, conducted the analysis of indoor lighting intensity Public Elementary School computer lab 150 Pekanbaru in learning activities, comparing the results with standard lighting intensity laboratory electric lighting and calculate the energy used in the state elementary school computer lab 150 Pekanbaru. The results were obtained illumination intensity average elementary school computer lab room 150 Pekanbaru State for each point the computer desk so that the intensity of 171 lux of illumination is low and according to standard measurements SNI 16-7062-2004 intensity values obtained an average of 122 lux, The illumination intensity value does not meet the standards. To meet the illumination intensity is then designed to use this type of CFL lamp 35W / 2100 lm with consumption of electrical energy by 5.88 kWh of electricity per month to the cost of the payment of Rp. 63.504 per year and the type of CFL lamp 58W / 3500 lm, electrical energy consumption was 5.57 kWh at a cost of Rp. 60.156,-per year.

Keywords : *electrical energy, intensity lighting*

Corresponding Author:

Atmam

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Lancang Kuning
Email: atmam_vicko@yahoo.com

Pendahuluan

Perkembangan penggunaan komputer saat ini cukup pesat, dimana komputer telah banyak digunakan pada lembaga pendidikan, termasuk juga bagi pendidikan dasar seperti Sekolah Dasar (SD). Untuk pendidikan dasar terutama pada Sekolah Dasar (SD), pelajaran komputer ini dilakukan pada ruang laboratorium yang telah disediakan dan dikelola oleh sekolah serta merupakan bagian dari pelajaran yang akan dimasukkan pada rapor penilaian anak.

Sebagai sebuah laboratorium komputer tentunya haruslah memenuhi ketentuan dan persyaratan khususnya pencahayaan dari laboratorium komputer tersebut. Seperti telah diketahui bahwa komputer selain memiliki nilai positif untuk pembelajaran tetapi juga mempunyai nilai negatif yaitu berupa sinar radiasi yang dihasilkan oleh monitor komputer.

Hal ini bisa dibayangkan jika anak atau siswa sekolah dasar melakukan praktikum komputer dengan rentang waktu tertentu pada laboratorium yang tidak memiliki pencahayaan sesuai dengan standar yang ditentukan yaitu 300 lux untuk penggunaan komputer pemakaian biasa dan 500 lux untuk pemakaian khusus maka secara teori akan mengakibatkan ketidaknyamanan, kelelahan mata, kelelahan mental, kerusakan alat penglihatan dan keluhan pegal disekitar mata.

Pencahayaan pada suatu ruangan jika dilihat dari kualitas adalah berupa kuat penerangan atau tingkat iluminasi yang dibutuhkan dimana untuk jenis kegiatan yang berbeda akan memerlukan tingkat iluminasi yang berbeda pula. Penggunaan pencahayaan bukan hanya dilihat dari kuantitas tetapi juga kualitas.

Jika sebuah laboratorium komputer memiliki kuantitas pencahayaan yang berlebih juga tidak baik bagi mata. Kuantitas pencahayaan pada ruang laboratorium komputer kebanyakan dihasilkan dari penggunaan lampu penerangan diantaranya adalah lampu TL (*Tube-Lamp*) dan CFL (*Compact Fluorescent Lamp*). Penggunaan lampu penerangan yang berlebih bagi laboratorium komputer akan berdampak kepada pemborosan penggunaan energi listrik. Dengan demikian tentunya pencahayaan untuk laboratorium komputer juga harus memperhitungkan penggunaan energi listriknya.

Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk penggunaan laboratorium

komputer bagi anak atau siswa Sekolah Dasar (SD) dengan cara melakukan pengukuran intensitas penerangan ruang laboratorium komputer dengan menggunakan standar SNI 16-7062-2004 serta menghitung energi listrik yang digunakannya.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode pengumpulan data
Metode yang digunakan pada proses pengumpulan data yaitu dari objek yang diteliti yaitu laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru untuk mendapatkan data-data seperti :
 - Intensitas penerangan lokal (titik meja kerja/ komputer) dengan menggunakan Lux Meter.
 - Intensitas penerangan umum menurut standar SNI 16-7062-2004 dengan menggunakan Lux Meter.
2. Metoda pengolahan data
Dari data yang diperoleh melalui hasil pengukuran intensitas lokal dan umum (standar SNI 16-7062-2004) dalam rentang waktu tertentu digunakan untuk menentukan standar penerangan untuk penerangan laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru, membuat grafik intensitas penerangan, pemerataan penerangan, nilai reflektansi dan menghitung kondisi eksisting dari penerangan laboratorium tersebut.
3. Analisis data
Data yang diperoleh dari pengukuran intensitas penerangan laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru digunakan untuk melakukan perhitungan dan menganalisa tentang intensitas penerangan yang direkomendasikan atau sesuai standar SNI 16-7062-2004 dan dilanjutkan dengan menentukan energi listrik yang terpakai.

Cahaya dan Flux cahaya

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan ruang. Ruang yang telah dirancang tidak dapat memenuhi fungsinya dengan baik apabila tidak disediakan akses pencahayaan. Pencahayaan di dalam ruang

memungkinkan orang yang menempatinnya dapat melihat benda-benda. Tanpa dapat melihat benda-benda dengan jelas maka aktivitas di dalam ruang akan terganggu. Sebaliknya, cahaya yang terlalu terang juga dapat mengganggu penglihatan. Kualitas penerangan yang tidak memadai berefek buruk bagi fungsi penglihatan, psikologis serta aktivitas kerja Sukawi, [6]. Bila kuat penerangan berkurang maka suasana kerja menjadi kurang nyaman dan untuk pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi menjadi sulit untuk dikerjakan. Dedy Haryanto, [1].

Penggunaan sistem pencahayaan yang tidak efektif dan efisien dapat menurunkan produktifitas, kenyamanan, serta menyebabkan pemborosan energi pada ruang Evi Puspita Dewi, [2]. Perancangan sistem kontrol pencahayaan dalam ruang mampu mengidentifikasi kuat penerangan dalam ruang terhadap pembacaan iluminasi ruang Inayati Nur S, [4].

Kecukupan nilai intensitas cahaya dalam ruangan dapat dipenuhi dari penerangan alami dan penerangan buatan (lampu penerangan). Pemenuhan nilai kecukupan berdasarkan peraturan menteri perburuhan No. 7 Th. 1964 tentang standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), standar kecukupan intensitas cahaya berkisar antara 250 – 300 lux untuk ruang administrasi dan kegiatan laboratorium halus antara 500 - 1000 LUX. Metode pengukuran dan analisa hasil mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 16-7062-2004 yaitu menggunakan metode pengukuran 2 dan 3 Mardi Wasono, [5].

Cahaya adalah suatu gejala fisis dimana sumber cahaya memancarkan energi dan sebagian energi dirubah menjadi cahaya tampak. Perambatan cahaya di ruang bebas dilakukan oleh gelombang-gelombang elektromagnetik. Sehingga cahaya itu merupakan suatu gejala getaran. Gejala-gejala getaran yang sejenis dengan cahaya ialah gelombang-gelombang panas, radio, televisi dan sebagainya. Gelombang-gelombang ini hanya berbeda frekuensinya saja. Harten P. Van, Setiawan E, [3].

Flux cahaya adalah cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya dalam satu detik. Satuan untuk flux cahaya adalah lumen. Flux cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu disebut dengan intensitas cahaya.

Luminasi

Luminasi adalah suatu ukuran untuk terang suatu benda baik pada sumber cahaya maupun pada suatu permukaan. Luminasi dalam hal ini penting kita ketahui berhubungan dengan masalah kesilauan terhadap mata, kenyamanan serta karakteristik penerangan yang kita inginkan. Hal ini berhubungan pula masalah koefisien refleksi, perbedaan kontras

yang terang dan yang gelap, dan juga masalah bayangan. Luminasi dinyatakan dengan rumus :

$$L = \frac{I}{A_s} \text{ cd/cm}^2 \quad (1)$$

Keterangan :

L = luminasi dalam satuan cd/cm^2

I = intensitas cahaya dalam satuan cd

A_s = luas semu permukaan dalam satuan cm^2

Perhitungan Intensitas Penerangan atau Iluminasi Pencahayaan

Intensitas pencahayaan E dinyatakan dalam satuan lux atau lumen/ m^2 . Jadi flux cahaya yang diperlukan untuk bidang kerja seluas $A \text{ m}^2$ ialah:

$$\Phi = E.A \text{ lumen} \quad (2)$$

Keterangan:

Φ = flux cahaya (lux.m^2)

E = intensitas pencahayaan (lux)

A = luas bidang kerja (m^2)

Flux cahaya yang dipancarkan lampu tidak semuanya mencapai bidang kerja sebagian dipancarkan ke dinding, lantai dan langit-langit sehingga perlu diperhitungkan faktor efisiensi.

$$\eta = \frac{\Phi_g}{\Phi_o} \quad (3)$$

Keterangan:

Φ_o = flux cahaya yang dipancarkan sumber cahaya (lux.m^2)

Φ_g = flux cahaya berguna (lux.m^2)

= $E.A$ lumen

Selanjutnya didapatkan rumus flux cahaya:

$$\Phi_o = \frac{E.A}{\eta} \text{ lumen} \quad (4)$$

Keterangan:

Φ_o = flux cahaya

A = luas bidang kerja dalam m^2

E = intensitas pencahayaan yang diperlukan bidang kerja (lux).

Efisiensi pencahayaan juga dipengaruhi oleh penempatan sumber cahaya pada ruangan dan umur lampu. Jika intensitas pencahayaan lampu menurun hingga 20% dibawahnya maka perlu diganti atau dibersihkan.

Disain intensitas cahaya ditulis dengan persamaan :

$$N = ((E \times A)) / ((F \times UF \times LLF)) \quad (5)$$

Keterangan :

- N = Jumlah fitting atau titik
- E = Tingkat Lux
- A = Luas ruangan
- F = Flux total lampu dalam satu fitting/titik (lumen)
- UF = Utility Factor (0,66)
- LLF = Faktor kehilangan cahaya (kantor AC=0,8, industri bersih 0,7 dan industri kotor 0,6)

Faktor-faktor refleksi

Faktor-faktor refleksi r_w dan r_p masing-masing menyatakan bagian yang dipantulkan dari fluks cahaya yang diterima oleh dinding, langit-langit dan bidang kerja.

Faktor refleksi semu bidang pengukuran atau bidang kerja r_m , ditentukan oleh refleksi lantai dan refleksi bagian dinding antara bidang kerja dan lantai. Umumnya r_m diambil 0,1.

Langit-langit dan dinding berwarna terang memantulkan 50-70% dan yang berwarna gelap 10-20%. Pengaruh dinding dan langit-langit pada sistem penerangan langsung jauh lebih kecil daripada pengaruhnya pada sistem-sistem penerangan lainnya. Sebab cahaya yaitu q di langit-langit dan dinding hanya sebagian kecil saja dari flux cahaya.

Indeks ruangan atau indeks bentuk

Indeks ruangan diperlukan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan pencahayaan ruang. Indeks ruangan atau indeks bentuk k menyatakan perbandingan antara ukuran-ukuran utama ruangan yang berbentuk bujur sangkar, rumus:

$$k = \frac{p \cdot l}{h(p + l)} \quad (5)$$

Keterangan:

- p = panjang ruangan (meter)
- l = lebar ruangan (meter)
- h = tinggi sumber cahaya diatas bidang kerja (meter)

Bidang kerja ialah suatu bidang horizontal khayalan, umumnya 0,80 m di atas lantai. Jika nilai k yang diperoleh tidak terdapat dalam tabel, efisiensi pencahayaan dapat ditentukan dengan interpolasi.

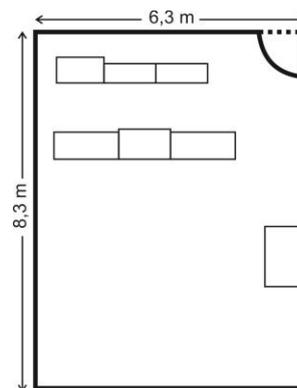
Hasil dan Pembahasan

Data dan Objek Pembahasan

Objek Penelitian adalah laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru seperti pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Ruang laboratorium komputer sekolah dasar negeri 150 pekanbaru



Gambar 2. Denah laboratorium komputer sekolah dasar negeri 150 pekanbaru

Data Hasil Pengukuran

Pengukuran intensitas atau kuat penerangan dilakukan diruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru dengan ukuran ruangan dan tinggi lampu seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran ruangan laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru

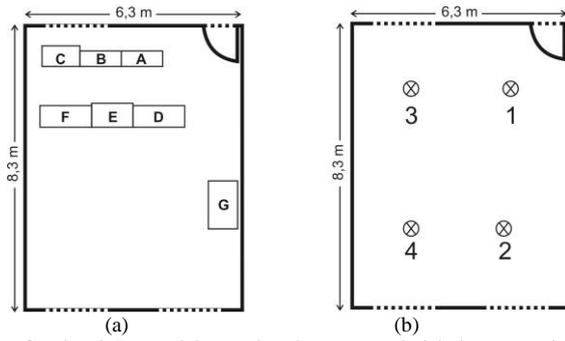
No	Dimensi Ruang	Ukuran (m)
1	Panjang	8,3
2	Lebar	6,3
3	Ketinggian Lampu	3,5

Untuk data luminar terpasang pada ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Data Teknis Lampu

Jenis Lampu	Jumlah	Daya Lampu (Watt)	Daya Total (Watt)	Lumen Output (lm)
Philips	3	18	54	3294

Bentuk dari susunan meja laboratorium dan letak lampu seperti pada gambar 3.



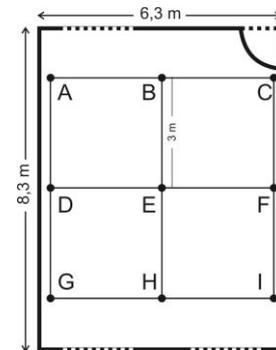
Gambar 3. Ruang laboratorium komputer sekolah dasar negeri 150 pekanbaru (a) susunan meja komputer (b) tata letak lampu terpasang

Menurut acuan SNI 16-7062-2004 tentang pengukuran intensitas atau kuat penerangan di tempat kerja yaitu untuk luas ruangan kurang dari 10 m² dibuat titik potong garis horizontal panjang ruangan dan garis vertikal lebar ruangan pada jarak setiap 1 m, dan untuk ruangan dengan luas 10 m² s/d 100 m² pada jarak setiap 3 m serta jika ruangan dengan luas > 100 m² pada jarak setiap 6 m. Berdasarkan pada standar tersebut maka titik ukur dari ruang labor Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru seperti pada gambar 4.

Hasil pengukuran intensitas atau kuat penerangan yuang dilakukan pada titik kerja/meja komputer ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran kuat penerangan tiaptitik meja komputer

Titik	Kuat Penerangan (Lx)
A	220
B	160
C	180
D	220
E	160
F	140
G	120



Gambar 4. Titik ukur pada ruang laboratorium komputer sekolah dasar negeri 150 pekanbaru dengan standar SNI 16-7062-2004

Tabel 6. Spesifikasi pengukuran sinar langsung dan pantul material penyusun

Bidang Pengukuran	Material	Warna	Luas (m ²)	Pengukuran sinar langsung (lx)	Pengukuran sinar pantul (lx)
Dinding Depan	Tembok-1	krem	9,8	120	60
	Tembok-2	Krem	20,3	100	50
	Jendela	Hitam	3,6	200	160
	Pintu	Putih	2	100	40
Dinding Kiri	Tembok	Krem	28	60	40
Dinding Kanan	Tembok	Krem	28	80	40
Dinding Belakang	Tembok-1	Krem	20,3	60	60
	Tembok-2	Krem	4,5	80	40
	Tembok-3	Krem	20,3	80	40
	Jendela-1	Hitam	3,6	100	80
	Jendela-2	Hitam	3,6	100	80
Lantai	Keramik	Krem	52,3	190	100
Langit-langit	Gypsum	Putih	52,3	100	80

Adapun hasil pengukuran dari tiap titik yang dilakukan pada gambar 5.4 seperti pada tabel 5.5.

Tabel 5. Hasil pengukuran titik ukur intensitas ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru

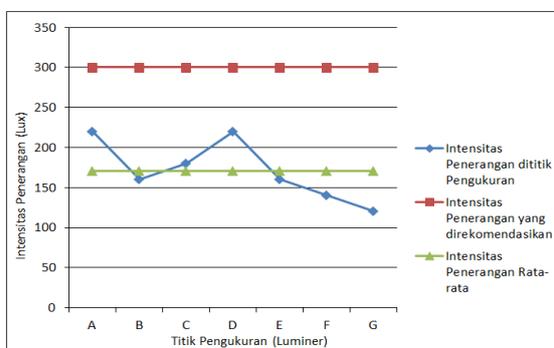
Titik	1 (jam 08.00 Wib)	2 (jam 09.00 Wib)	3 (jam 10.00 Wib)	Rata- rata
A	420	320	240	327
B	160	100	170	143
C	100	70	110	93
D	120	90	130	113
E	160	110	90	120
F	80	50	65	65
G	90	60	75	75
H	130	80	100	103
I	60	45	70	58

Data pengukuran sinar langsung dan pantul dari material penyusun seperti pada tabel 6

Pembahasan

Dari tabel 3 diperoleh intensitas atau kuat penerangan rata-rata dari tiap meja kerja atau meja komputer yang dipergunakan oleh siswa sebesar 171 Lx. Dari hasil pengukuran rata-rata tersebut, terlihat bahwa ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru masih rendah atau belum mencukupi dan menurut standar penerangan SNI 16-7062-2004 untuk ruang labor dibutuhkan intensitas atau kuat penerangan 300 Lx untuk pemakaian biasa dan 500 Lx untuk pemakaian khusus.

Adapun bentuk grafik hasil pengukuran intensitas penerangan untuk tiap pengukuran meja kerja atau meja komputer dari ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru seperti pada gambar 5.

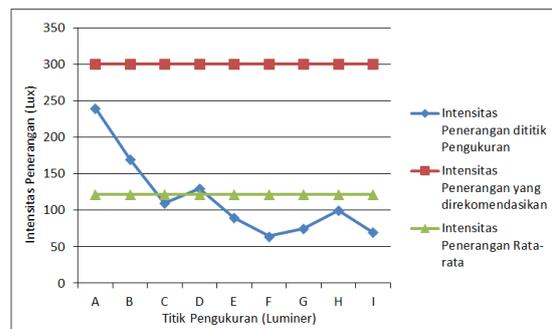


Gambar 5. Grafik intensitas penerangan ditiap-tiap meja kerjalaboratorium komputer sekolah dasar negeri 150 pekanbaru

Selanjutnya dari hasil pengukuran tiap titik seperti pada gambar 4 dan dari data tabel 4.5

diperoleh nilai intensitas rata-rata ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru sebesar 122 Lx. Nilai intensitas penerangan tersebut tidak memenuhi standar SNI 16-7062-2004.

Adapun bentuk grafik dari tabel 5 hasil pengukuran dari tiap titik yang dilakukan seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik intensitas penerangan dengan standar SNI 16-7062-2004 ditiap-tiap titik di laboratorium komputer sekolah dasar negeri 150 pekanbaru

Pemerataan penerangan pada ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru diperoleh dari data pengukuran pada tiap titik kerja atau meja komputer dan titik kerja sesuai standar SNI 16-7062-2004 dan dihitung sebagai berikut :

Pemerataan Penerangan = Pengukuran/Standar

Maka hasil yang diperoleh sebagai berikut :

- Titik kerja atau meja komputer

$$\text{Pemerataan Penerangan} = 171 \text{ Lx} / 300 \text{ Lx} = 0,57 = 57 \%$$

- Titik ukur sesuai standar SNI 16-7062-2004

$$\text{Pemerataan Penerangan} = 122 \text{ Lx} / 300 \text{ Lx} = 0,41 = 41 \%$$

Dari hasil perhitungan pemerataan penerangan atau pencahayaan diperoleh hasil bahwa penerangan atau pencahayaan tidak merata di ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru.

Adapun hasil perhitungan nilai reflektansi ruang laboratorium Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru sebagai berikut :

Tabel 7. Nilai reflektansi total dari tiap dinding, lantai dan langit-langit ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru

Bidang Pengukuran	ρ_{total}
Dinding depan	0,5
Dinding kiri	0,7
Dinding kanan	0,5
Dinding belakang	0,7
Lantai	0,5
Langit-langit	0,8

Menghitung Intensitas Penerangan

Lumen yang dibutuhkan untuk ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru sesuai standar sebuah laboratorium sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\Phi &= E \times A \\ &= 300 \text{ lx} \times 52,3 \text{ m}^2 \\ &= 15.690 \text{ lumen}\end{aligned}$$

Dari kondisi eksisting penggunaan lampu pada ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru ada 4 buah, namun yang terpasang adalah jenis CFL 18W/1098 lm merek Philips sebanyak 3 buah dan diperoleh intensitas penerangan sebagai berikut :

- a) Untuk 3 buah lampu jenis CFL 18W/1098 lm

$$\begin{aligned}E &= \frac{(F \times UF \times LLF) \times N}{A} \\ &= \frac{(1098 \times 0,66 \times 0,8) \times 3}{52,3} \\ &= 33,25 \text{ lx}\end{aligned}$$

- b) Bila kondisi seluruhnya lampu terpasang adalah 4 buah lampu jenis CFL 18W/1098 lm sesuai dengan kondisi ruangan, maka :

$$\begin{aligned}E &= \frac{(F \times UF \times LLF) \times N}{A} \\ &= \frac{(1098 \times 0,66 \times 0,8) \times 4}{52,3} \\ &= 44,33 \text{ lx}\end{aligned}$$

- Dari hasil pengukuran pada titik kerja/meja komputer bahwa intensitas rata-rata adalah 171 lx dan nilai tersebut berbeda dengan hasil perhitungan yaitu untuk kondisi eksisting sebesar 33,25 lx dan ini disebabkan adanya pencahayaan dari luar ruangan atau sinar matahari.
- Selanjutnya untuk hasil pengukuran pada tiap titik dari ruangan sesuai standar SNI 16-7062-2004 bahwa intensitas rata-rata adalah 122 lx dan bila dibandingkan dengan hasil perhitungan sebesar 33,25 lx, terjadi selisih akibat adanya pencahayaan dari luar ruangan atau dari sinar matahari.

Dari kondisi di atas ternyata ruangan laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru belum memenuhi standar dari sisi pencahayaan untuk laboratorium, maka perlu di disain kebutuhan lampu untuk ruangan tersebut dengan beberapa lampu sebagai berikut :

- 1) Menggunakan lampu CFL 35W/2100 lm

$$N = \frac{(E \times A)}{(F \times UF \times LLF)}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{15.690}{(2100 \times 0,66 \times 0,8)} \\ &= 14,15 \text{ titik}\end{aligned}$$

Dibulatkan untuk jumlah lampu yang akan dipasang ukuran 8,3 x 6,3 m dari ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru sebanyak 14 titik.

- 2) Mempergunakan jenis lampu CFL 58W/3500 lm

$$\begin{aligned}N &= \frac{(E \times A)}{(F \times UF \times LLF)} \\ &= \frac{15.690}{(3500 \times 0,66 \times 0,8)} \\ &= 8,4 \text{ titik}\end{aligned}$$

Dibulatkan untuk jumlah lampu yang akan dipasang ukuran 8,3 x 6,3 m dari ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru sebanyak 8 titik.

Menghitung biaya dan energi listrik

- 1) Perhitungan biaya dan energi terpakai menggunakan lampu CFL 35W/2100lm:

- Harga lampu CFL 35W = Rp. 55.000,-
- Total pembelian lampu CFL 35W = 14 x Rp. 55.000,- = Rp. 770.000,-
- Pemakaian Energi untuk penggunaan laboratorium komputer adalah selama 3 jam/hari dimana pemakaian laboratorium untuk peserta didik dilakukan dalam 1 (satu) kali seminggu.

$$\begin{aligned}W &= P \times t \\ &= (35 \text{ W} \times 14 \text{ bh}) \times 3 \text{ Jam} \times 4 \text{ hari} \\ &= 5.880 \text{ Wh} \\ &= 5,88 \text{ kWh}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rekening yang harus dibayar satu bulan} & \\ \text{(biaya Rp. 900/kWh)} & \\ &= 5,88 \text{ kWh} \times \text{Rp. 900,-} \\ &= \text{Rp. 5.292,-}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Untuk 1 (satu) tahun maka rekening yang} & \\ \text{harus dibayar adalah :} & \\ &= \text{Rp. 5.292,-} \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp. 63.504,-}\end{aligned}$$

- 2) Perhitungan biaya dan energi terpakai menggunakan lampu CFL 58W/3500lm:

- Harga lampu CFL 58W = Rp. 65.000,-
- Total pembelian lampu CFL 58W = 8 x Rp. 65.000,- = Rp. 520.000,-
- Pemakaian Energi untuk penggunaan laboratorium komputer adalah selama 3 jam/hari dimana pemakaian laboratorium untuk peserta didik dilakukan dalam 1 (satu) kali seminggu.

$$\begin{aligned}W &= P \times t \\ &= (58 \text{ W} \times 8 \text{ bh}) \times 3 \text{ Jam} \times 4 \text{ hari} \\ &= 5.568 \text{ Wh} \\ &= 5,57 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Rekening yang harus dibayar satu bulan
(asumsi biaya Rp. 1.352/kWh)

$$\begin{aligned}&= 5,57 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 900,- \\ &= \text{Rp. } 5.013,-\end{aligned}$$

Untuk 1 (satu) tahun maka rekening yang harus dibayar adalah :

$$\begin{aligned}&= \text{Rp. } 5.013,- \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp. } 60.156,-\end{aligned}$$

Kesimpulan

1. Intensitas penerangan rata-rata di ruangan laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru untuk tiap titik meja kerja/komputer sebesar 171 lux sehingga intensitas penerangannya masih rendah.
2. Hasil pengukuran tiap titik menurut standar SNI 16-7062-2004 diperoleh nilai intensitas rata-rata ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru sebesar 122 Lx dan nilai intensitas penerangan tersebut tidak memenuhi standar SNI 16-7062-2004 yaitu 300 lux.
3. Penerangan pada ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru tidak merata yaitu 57% dari hasil pengukuran tiap titik meja kerja/komputer dan 41% dari hasil titik ukur sesuai standar SNI 16-7062-2004.
4. Luminasi yang dibutuhkan berdasarkan hasil perhitungan untuk ruang laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru sesuai standar yang direkomendasikan adalah sebesar 15.690 lumen sehingga jika menggunakan jenis lampu CFL 35W/2100 lm maka dipasang sebanyak 14 titik lampu dan bila menggunakan jenis lampu Lampu CFL

58W/3500lm maka dipasang sebanyak 8 titik lampu.

5. Bila menggunakan jenis lampu CFL 35W/2100 lm maka pemakaian energi listrik pada laboratorium adalah sebesar 5,88 kWh dengan biaya pembayaran listrik perbulan Rp. 5.292,- atau Rp. 63.504,- pertahun dan bila menggunakan jenis lampu CFL 58W/3500lm maka pemakaian energi listriknya adalah 5,57 kWh dengan biaya pembayaran listrik perbulan Rp. 5.013,- atau Rp. 60.156,-pertahun.

Daftar Pustaka

- [1] Dedy Haryanto, 2008, *Kuat Penerangan (Iluminasi) Ruang Kendali Utama Untai Uji Termohidrolika Ptrkn-Batan*, Sigma Epsilon ISSN 0853-9103, Vol. 12 No. 1
- [2] Evi Puspita Dewi, 2011, *Optimasi Sistem Pencahayaan Ruang Kuliah Terkait Usaha Konservasi Energi*, Dimensi Interior, Vol. 9, No. 2, Desember 2011:80-88 82
- [3] Harten P.Van, Setiawan, E, 1985, *Instalasi Listrik Arus Kuat, Jilid 2*, Bandung: Percetakan Bina Cipta.
- [4] Inayati Nur S, 2011, *Analisis dan Perancangan Kontrol Pencahayaan dalam Ruangan*, Jurnal Fisika dan Aplikasinya Volume 7, Nomor 2.
- [5] Mardi Wasono, 2012, *Pengaruh Intensitas Cahaya Ruang Praktikum Dalam Pembacaan Cincin Warna Komponen (Resistor) Berdasarkan Standar K3*, Prosiding Seminar Penelitian dan Pengelolaan Perangkat Nuklir Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan Yogyakarta, Buku I hal. 40, ISSN 1410-8178
- [6] Sukawi, 2013, *Kajian Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Perkuliahan*, LANTING Journal of Achitecture, Volume 2, Nomor 1, Halaman 1-8 ISSN 2089-8916.