

**ANALISIS KUAT PENERANGAN DAN PENEMPATAN LETAK LAMPU
PADA RUANG PERKULIAHAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYAKUSUMA PURWOKERTO**

Dody Wahjudi Staf Pengajar Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma
Eko Nursiam Mahasiswa Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma

ABSTRAK

Pengaruh Kuat Penerangan yang dapat digolongkan menjadi kekurangan Kuat Penerangan dan kelebihan Kuat Penerangan akan berakibat pada kerusakan indera penglihatan mahasiswa/mahasiswi. Permasalahan penerangan meliputi kemampuan manusia untuk melihat sesuatu, usaha yang dilakukan untuk melihat obyek lebih baik dan pengaruh penerangan terhadap lingkungan. Dalam ruang lingkup proses belajar-mengajar, faktor yang menentukan adalah ukuran obyek, derajat kontras, luminensi dari lapangan penglihatan, pantulan cahaya, serta lamanya melihat.

Permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah mengukur sejauh mana Kuat Penerangan pada ruang perkuliahan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto apakah sudah sesuai dengan standar atau belum. Penelitian dilakukan dengan metode observasi secara langsung diruang Teknik Elektro Fakultas Teknik dengan menggunakan alat ukur lux meter dengan mengacu pada SNI tentang pengukuran intensitas penerangan ditempat kerja tahun 2004 dan SNI tentang tata cara penerangan sistem penerangan buatan pada bangunan gedung tahun 2001.

Hasil pengukuran Kuat Penerangan di ruang kuliah 01, 06, 07 dan Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik bahwa Kuat Penerangan pada pagi, siang maupun malam hari belum memenuhi standar Kuat Penerangan yaitu berkisar antara (26-329 lux). Hal ini dikarenakan adanya faktor penyusutan lampu dan refleksi pada ruang kuliah, untuk menghasilkan Kuat Penerangan yang baik diberi lampu TL yang berlumens tinggi dan melakukan pengecekan secara berkala sehingga penerangan tetap terjaga.

Kata kunci: Kuat Penerangan, lumen, tata letak

1. PENDAHULUAN

Bidang teknik penerangan sudah banyak memanfaatkan kemajuan teknologi khususnya untuk sumber cahaya buatan, hal ini ditunjukkan dengan semakin banyaknya jenis lampu listrik dengan armatur yang baik dan pemakaian energi listrik yang cukup rendah. Adanya jenis lampu listrik yang menjadi semakin luas kemungkinan untuk teknik pencahayaan ruang dengan kesan-kesan khusus sesuai dengan keinginannya.

2. LANDASAN TEORI

Definisi Penerangan

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 mata maupun ketegangan syaraf. Untuk memperoleh intensitas cahaya yang optimal IES (Illumination Engineering Society) menetapkan standar kuat penerangan.

Jenis Lampu Listrik dan Karakteristiknya

Lampu Listrik adalah suatu perangkat yang dapat menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. Arus listrik yang dimaksud ini dapat berasal tenaga

listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik terpusat (*Centrally Generated Electric Power*) seperti PLN dan Genset ataupun tenaga listrik yang dihasilkan oleh Baterai dan Aki.

Penerangan Dalam Ruangan

Pada saat merencanakan penerangan dalam ruangan yang harus diperhatikan pertama adalah kuat penerangan, warna cahaya yang diperlukan dan arah pencahayaan sumber penerangan. Kuat penerangan akan menghasilkan luminansi karena pengaruh faktor pantulan dinding maupun lantai ruangan.

Kualitas warna cahaya

Kualitas warna suatu lampu mempunyai dua karakteristik yang berbeda sifatnya, yaitu:

- Tampak warna yang dinyatakan dalam temperatur warna.
- Renderasi warna yang dapat mempengaruhi penampilan obyek yang diberikan cahaya suatu lampu. Sumber cahaya yang mempunyai tampak warna yang sama dapat mempunyai renderasi warna yang berbeda.

Perhitungan Penerangan

Pembahasan lebih jauh tentang perhitungan penerangan diperlukan pemahaman terhadap definisi-definisi yang relevan meliputi: sudut ruang (ω), energi cahaya (Q), arus cahaya (Φ), intensitas cahaya (I), kuat penerangan (E), luminasi (L), dan beberapa faktor.

Sudut Ruang

Pancaran cahaya di udara bebas sifatnya meruang seperti bola, sudut bidang adalah sebuah titik potong 2 buah garis lurus. Besar sudut bidang dinyatakan dengan derajat ($^{\circ}$) atau radian (rad). Sudut ruang adalah sudut yang dibatasi oleh permukaan bola dengan titik sudutnya. Besar sudut ruang dinyatakan dengan steradian (sr).

Arus Cahaya

Aliran rata-rata energi cahaya adalah arus cahaya atau fluida cahaya (F). Arus cahaya didefinisikan sebagai jumlah

total cahaya yang dipancarkan sumber cahaya setiap detik. Besarnya arus cahaya dengan satuan lumen (lm). Dinyatakan dengan persamaan (2-1).

$$\Phi = \frac{Q}{t} \text{ (lm)}$$

Keterangan:

Φ = Arus cahaya (lm)

Q = Energi cahaya (lm.dt)

t = Waktu (s)

Energi cahaya atau kuantitas cahaya (Q) merupakan produk radiasi visual (arus cahaya) pada selang waktu tertentu, dinyatakan dengan lumen detik (lm.dt).

$$Q = \int \Phi \cdot (t).$$

Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya (I) dengan satuan kandela (cd) adalah arus cahaya dalam lumen yang didefinisikan setiap sudut ruang (pada arah tertentu) oleh sebuah sumber cahaya. Kata kandela berasal dari candle (lilin) merupakan satuan tertua pada teknik penerangan dan diukur berdasarkan intensitas cahaya standar. Intensitas cahaya (I) dapat dinyatakan sebagai perbandingan diferensial arus cahaya (lm) dengan diferensial sudut ruang (sr).

$$I = \frac{d\Phi}{d\omega} \text{ lm /sd (cd)}$$

Kuat Penerangan

Kuat penerangan (E) adalah pernyataan kuantitatif untuk arus cahaya (Φ) yang menimpa atau sampai pada permukaan bidang. Kuat penerangan disebut pula tingkat penerangan atau intensitas penerangan merupakan perbandingan antara intensitas cahaya (I) dengan permukaan luas (A) yang mendapat penerangan.

$$E = \frac{I}{A} \text{ (Lx)}$$

Karena arus cahaya $\Phi = \omega \cdot I$ dan karena penyebaran cahaya meruang sehingga luas daerah penerangan (merupakan kulit bola) $A = \omega \cdot R^2$. Dengan menganggap sumber penerangan sebagai titik yang

jaraknya (h) dari bidang penerangan maka Kuat penerangan (E) dalam lux (lx) pada suatu titik pada bidang penerangan adalah:

$$E = \frac{I}{h^2} (Lx)$$

Luminansi

Luminansi (L) merupakan besaran penerangan yang erat kaitannya dengan kuat penerangan (E). Luminansi adalah pernyataan kuantitatif jumlah cahaya yang dipantulkan oleh permukaan pada suatu arah. Luminansi didefinisikan sebagai intensitas cahaya dibagi dengan luas permukaan (As) bidang yang mendapatkan cahaya (cd/m²).

$$L = \frac{I}{As} (Lx)$$

Refleksi dan Reflektansi

Refleksi dan reflektansi (*Reflection and Reflectance*). Besarnya pencahayaan dalam ruangan tidak hanya ditentukan oleh pencahayaan langsung dari lampu tanpa atau dengan armatur, tetapi juga dipengaruhi oleh refleksi atau pantulan cahaya dari berbagai permukaan yang ada pada ruangan tersebut. Besaran pantulan cahaya dinyatakan dalam rumus :

$$R = \frac{B \times 100\%}{A}$$

Keterangan :

R = Reflektan

A = Intensitas penerangan yang jatuh pada bidang ukur dengan photo cell

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Ruang Perkuliahan Teknik Elektro yang tepatnya sebagai berikut :

- a) Lokasi : Ruang Perkuliahan 1, 6, 7 dan Laboraturium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma.
- b) Jenis : Pintu ruang perkuliahan terbuka, lampu menyala dan Ventilasi terbuka
- c) Waktu Penelitian : Pukul 08.00 12.00 dan Pukul 19.00

menghadap sumber cahaya

B = Intensitas penerangan yang jatuh pada bidang ukur dengan photo cell menghadap kebidang ukur

Kriteria Teknik Penerangan

Menurut Harten (1981), jumlah lampu atau armatur yang diperlukan dalam suatu instalasi penerangan dapat ditentukan dengan rumus:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLf \times Cu \times n}$$

Keterangan :

N = jumlah titik lampu

E = Kuat Penerangan /target kuat penerangan yang akan dicapai

L = Panjang Ruang(Meter)

W = Lebar Ruang (Meter)

∅ = Total Lumen Lampu / Lamp Luminous Flux

LLF = Light loss factor / Faktor Cahaya Rugi (0,7-0,8)

CU = coeffesien of utilization / Faktor Pemanfaatan (50-65 %)

n = Jumlah Lampu dalam 1 titik Lampu

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah cara atau jalan yang ditempuh dalam melaksanakan penelitian. Oleh karena itu penggunaan metode yang tepat sangat penting agar penelitian yang dilaksanakan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

Variabel Penelitian

variabel adalah segala obyek penelitian yang bervariasi. Variabel dalam penelitian ini adalah Kuat Penerangan ruang perkuliahan, letak serta jenis lampu pada ruang perkuliahan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode observasi langsung. Metode observasi langsung diartikan sebagai pengamat, pengukuran

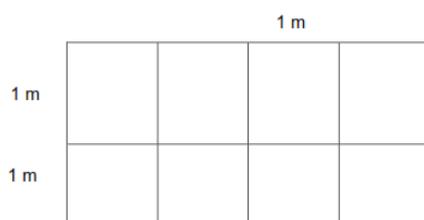
dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada obyek penelitian. Adapun metode penelitian berdasarkan SNI 16-7062-2004 sebagai berikut :

Metode Pengukuran Umum

Metode Pengukuran Umum yaitu metode dengan memotong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu setinggi satu meter dari permukaan lantai.

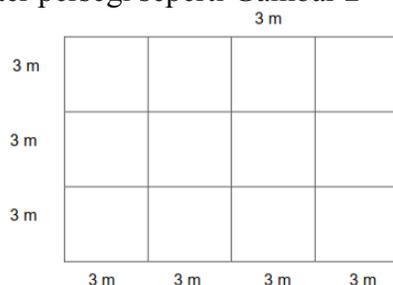
Membedakan jarak tersebut berdasarkan luas ruangan, antara lain :

1) Luas ruangan kurang dari 10 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 1(satu) meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan kurang dari 10 meter persegi seperti Gambar 1



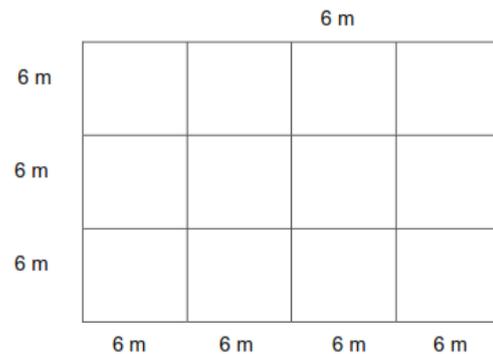
Gambar 1 Penentuan titik penerangan umum dengan luas ruangan kurang dari 10 m²

2) Luas ruangan antara 10 meter persegi sampai 100 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 3 (tiga) meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan antara 10 meter sampai 100 meter persegi seperti Gambar 2



Gambar 2 Penentuan titik penerangan dengan luas ruangan antara 10 m² sampai 100 m²

3) Luas ruangan lebih dari 100 meter persegi: titik potong horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak 6 meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk ruangan dengan luas lebih dari 100 meter persegi seperti Gambar 3



Gambar 3 Penentuan titik penerangan umum dengan luas ruangan 100 m²
Sumber : SNI 16-7062-2004

Metode Pengukuran Lokal

Metode pengukuran lokal yaitu metode dengan obyek kerja, berupa meja kerja maupun peralatan. Bila merupakan meja kerja, pengukuran dapat dilakukan di atas meja yang ada.

Metode Pengukuran Reflektansi (Dinding dan Lantai)

Metode Pengukuran Reflektansi yaitu metode pengukuran obyek serta pantulannya yang terdapat pada ruangan baik dinding, lantai, meja kerja maupun peralatan yang ada.

Instrumen Penelitian

Alat yang di pergunakan dalam proses pengukuran ini adalah :

1. Meteran
2. Kalkulator
3. Alat Tulis
4. Alat ukur *Lux meter* dengan spesifikasi sebagai berikut :
Merk : Krisbow
Model : KW06-288
Measuring range : 200, 2000, 20000, 50000Lux/ fc
Accuracy : ± 5% rdg ± 10 dgt (10, 000Lux/ fc)

Resolution 0.1 Lux/ Fc
 Diameter foto sensor/deteksi sinar 3,5 cm.

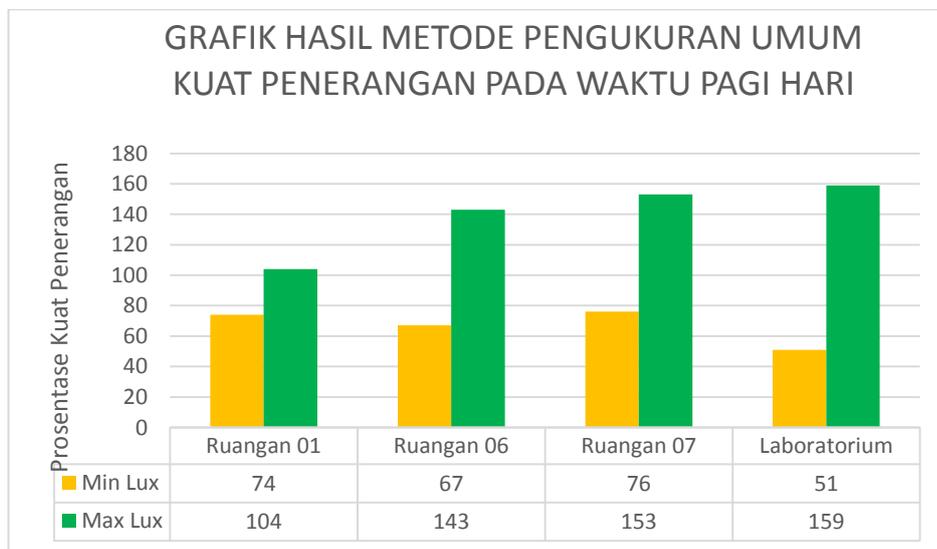
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan tentang hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian dan pembahasan berdasarkan pada tujuan dan pembahasan peneliti.

Hasil pengukuran

Dalam hasil pengukuran ini menggunakan tiga metode pengukuran diantaranya Pengukuran umum, Lokal dan Reflektasi ruangan perkuliahan 01,06, 07 dan Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma. Hasil analisis Kuat Penerangan di masing-masing ruangan selengkapnya dapat dilihat pada diagram berikut :

Metode Pengukuran Umum

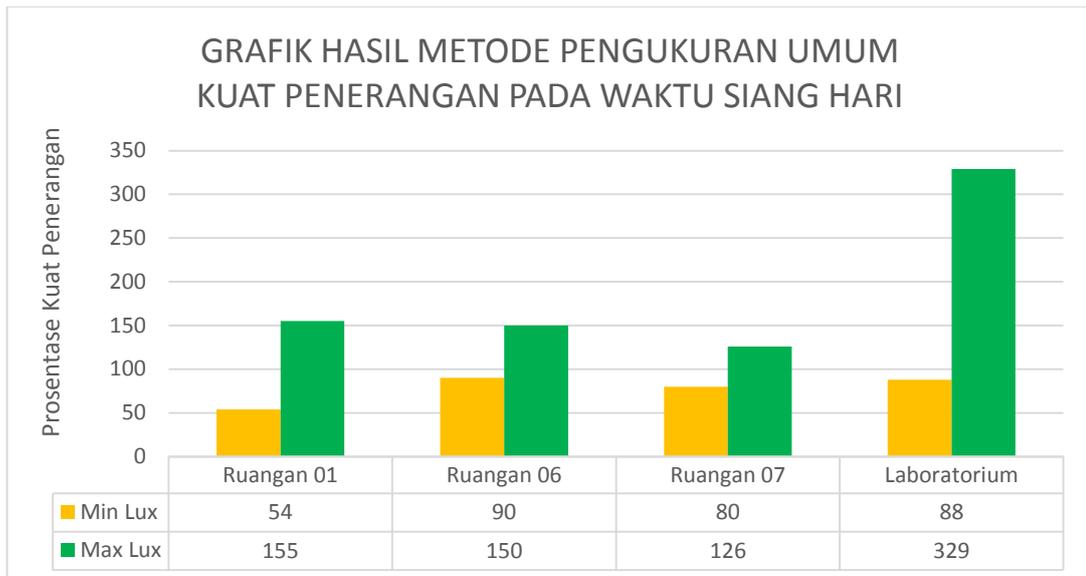


Gambar. 4 Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Umum pada waktu pagi hari

Dari hasil analisis data dengan menggunakan metode pengukuran umum, Kuat Penerangan pada Pagi hari di lantai tiga ruang perkuliahan nomor 01 sebesar (74 – 104), Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 sebesar (67 - 143), di ruang perkuliahan nomor 07 sebesar

(76 - 153) sedangkan di ruangan laboratorium sebesar (51 - 159) lihat gambar 5. Hal ini dikarenakan pada sejumlah ruangan ada lampu yang mati dan pengaruh intensitas dari luar sangat kecil, sehingga peranan Kuat Penerangan sangat dibutuhkan.

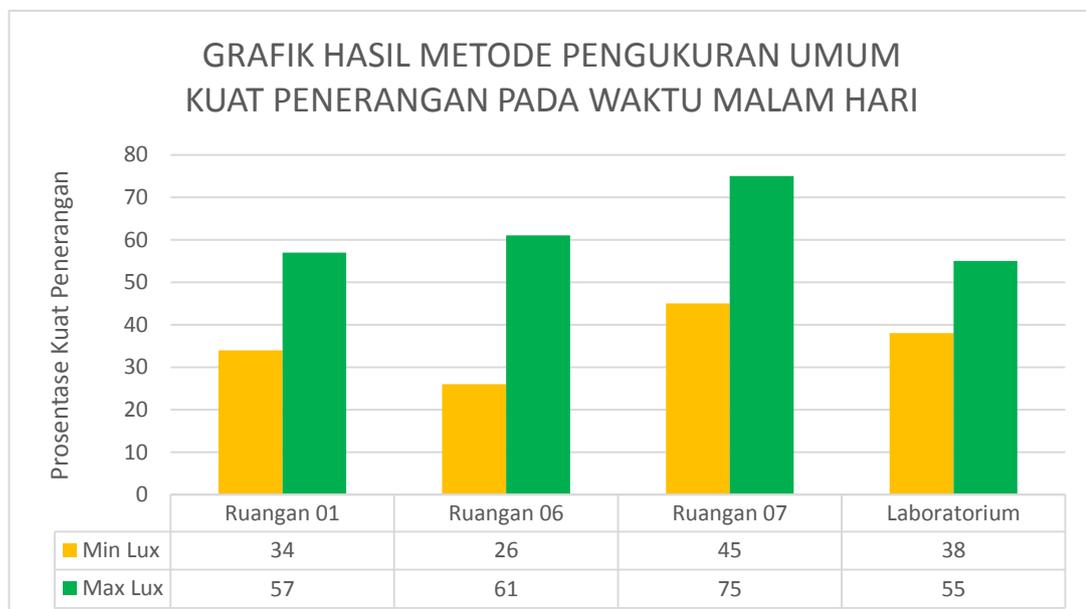
=



Gambar. 5. Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Umum pada waktu siang hari

Dari hasil analisis data dengan menggunakan metode pengukuran umum, Kuat Penerangan di Siang hari pada lantai tiga ruang perkuliahan nomor 01 sebesar (54 – 155), Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 sebesar (90 - 150),

di ruang perkuliahan nomor 07 sebesar (80 - 126) sedangkan di ruangan laboratorium sebesar (88 - 329) lihat gambar 6. Hal ini dikarenakan pada sejumlah ruangan ada lampu yang mati dan pengaruh intensitas dari luar sangat kecil, sehingga peranan Kuat Penerangan sangat dibutuhkan.



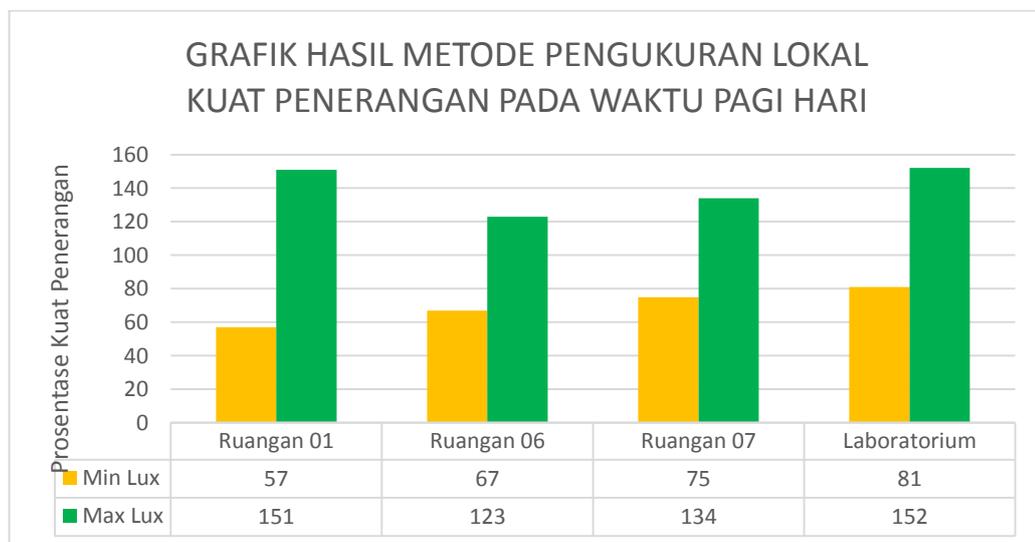
Gambar. 6 Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Umum pada waktu malam hari

Dari hasil analisis data dengan menggunakan metode pengukuran umum, Kuat Penerangan di Malam hari pada lantai tiga ruang perkuliahan nomor 01 sebesar (34 – 57), Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 sebesar (26 – 61), di ruang perkuliahan nomor 07 sebesar (45 – 75) sedangkan di ruangan laboratorium sebesar (38 – 55) lihat gambar 7. Hal ini dikarenakan pada

sejumlah ruangan ada lampu yang mati dan pengaruh intensitas dari luar sangat kecil, sehingga peranan Kuat Penerangan sangat dibutuhkan.

Dari hasil pengukuran umum pada waktu pagi, siang dan malam hari tersebut belum memenuhi batas minimum pencahayaan di ruang kelas yaitu 250 lux dan 500 lux untuk laboratorium.

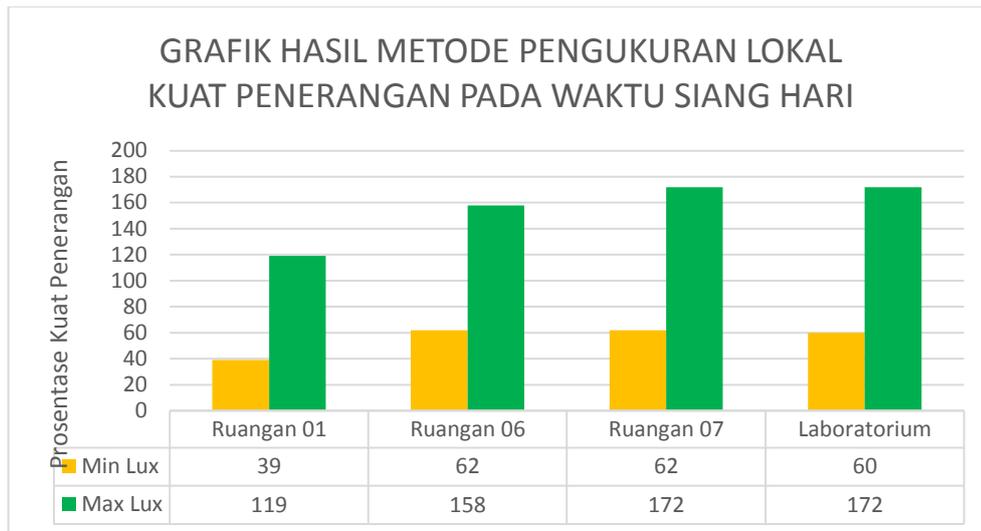
Metode Pengukuran Lokal



Gambar. 7. Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Lokal pada waktu Pagi hari

Dari hasil analisis data dengan menggunakan Metode pengukuran lokal, Kuat Penerangan pada Pagi hari di lantai tiga ruang perkuliahan nomor 01 sebesar (57 – 151), Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 sebesar (63 – 123), di ruang perkuliahan nomor

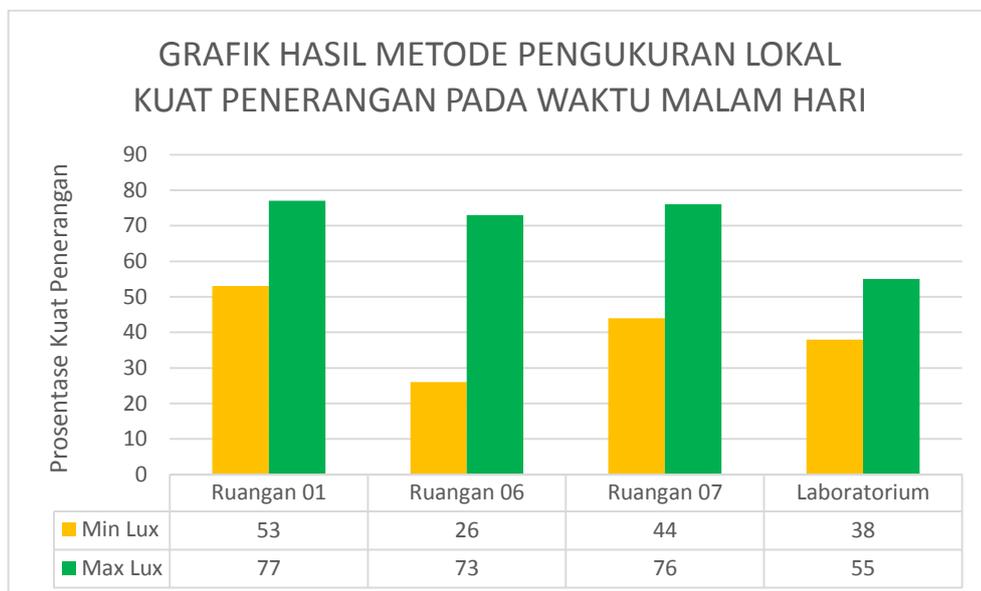
07 sebesar (75 – 134) sedangkan di ruangan laboratorium sebesar (81 – 152) lihat gambar 8. Hal ini dikarenakan pada sejumlah ruangan ada lampu yang mati dan pengaruh intensitas dari luar sangat kecil, sehingga peranan Kuat Penerangan sangat dibutuhkan.



Gambar. 8. Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Lokal pada waktu Siang hari

Dari hasil analisis data dengan menggunakan Metode pengukuran lokal, Kuat Penerangan di Siang hari pada lantai tiga ruang perkuliahan nomor 01 sebesar (39 – 119), Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 sebesar (62 - 158), di ruang

perkuliahan nomor 07 sebesar (62 - 172) sedangkan di ruangan laboratorium sebesar (60 - 172) lihat gambar 9. Hal ini dikarenakan pada sejumlah ruangan ada lampu yang mati dan pengaruh intensitas dari luar sangat kecil, sehingga peranan Kuat Penerangan sangat dibutuhkan.



Gambar. 9 Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Lokal pada waktu Malam hari

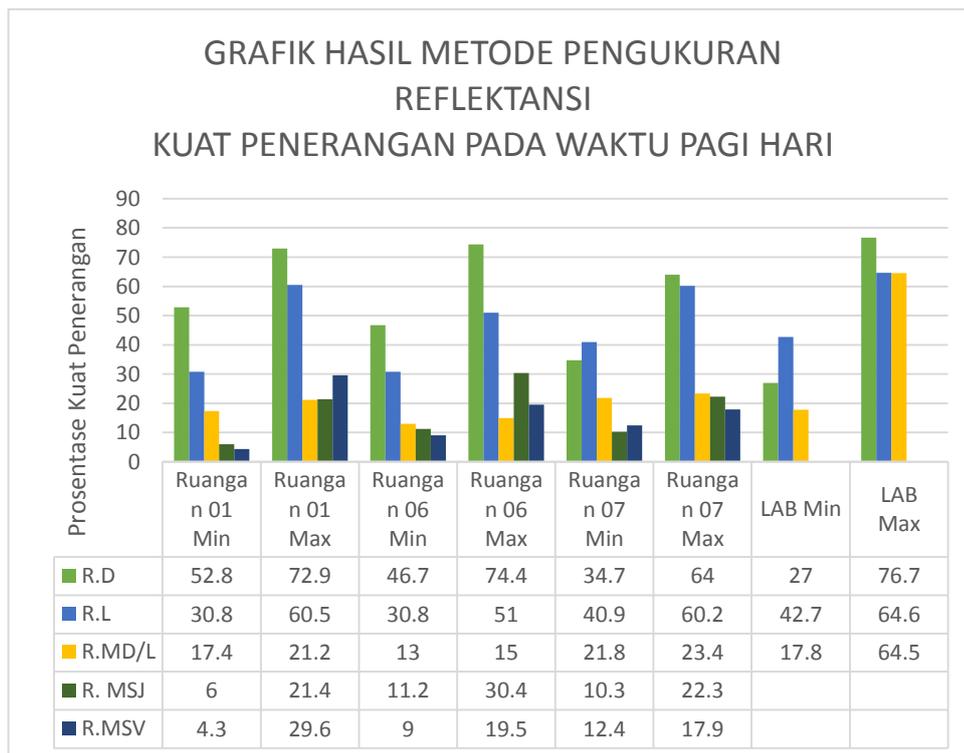
Dari hasil analisis data dengan menggunakan Metode pengukuran

lokal, Kuat Penerangan di Malam hari pada lantai tiga ruang perkuliahan

nomor 01 sebesar (53 – 77), Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 sebesar (26 - 73), di ruang perkuliahan nomor 07 sebesar (44 - 76) sedangkan di ruangan laboratorium sebesar (38 - 56) lihat gambar 10. Hal ini dikarenakan pada sejumlah ruangan ada

lampu yang mati dan pengaruh intensitas dari luar sangat kecil, sehingga peranan Kuat Penerangan sangat dibutuhkan.

Dari hasil pengukuran lokal pada waktu pagi, siang dan malam hari tersebut belum memenuhi batas minimum pencahayaan di ruang kelas yaitu 250 lux dan 500 lux untuk laboratorium.



Gambar. 10. Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Reflektansi pada waktu Pagi hari

Keterangan :

- R.D : Refleksi Pada Dinding
- R.L : Refleksi Pada Lantai
- R. MD/L : Refleksi Pada Permukaan Meja Dosen/Laboratorium
- R.MSJ : Refleksi Pada Meja Perkuliahan Samping Jendela
- R.MSV : Refleksi Pada Meja Perkuliahan Samping Ventilasi

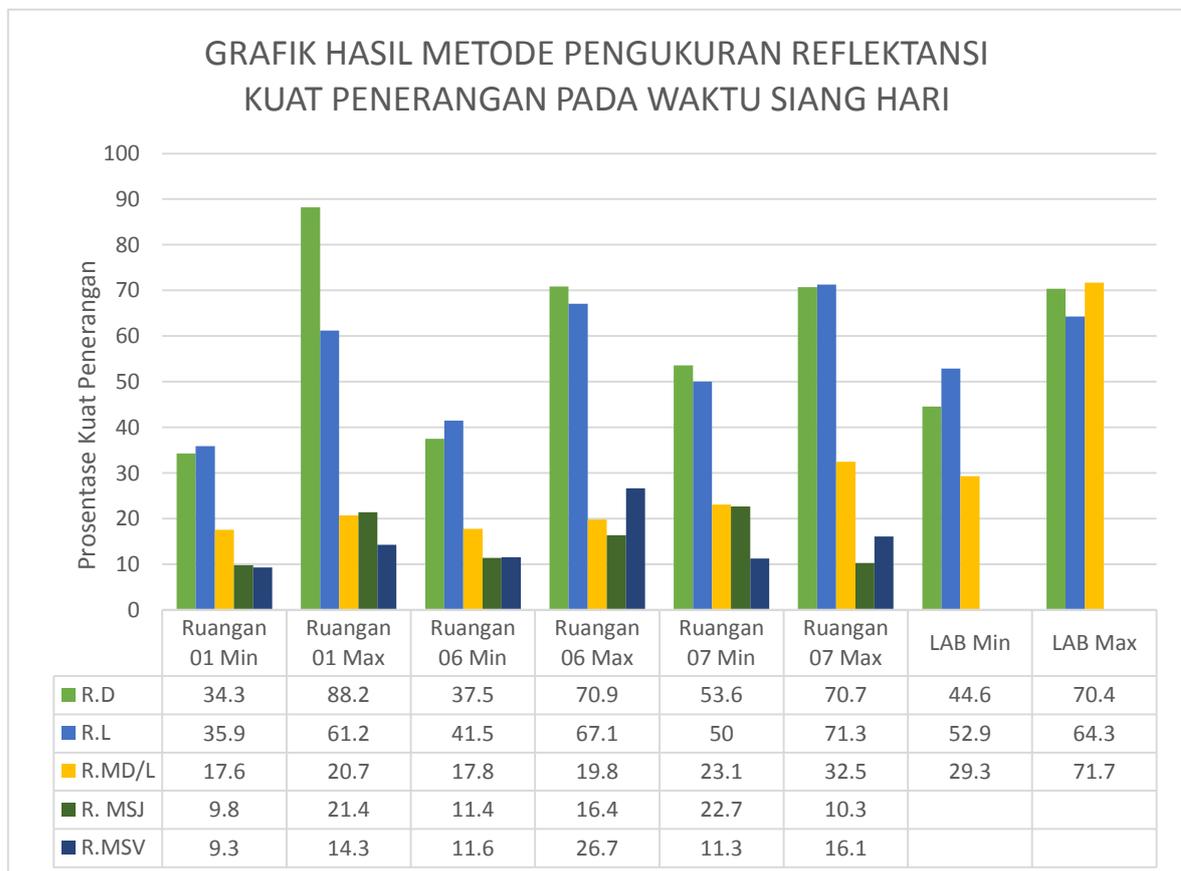
Metode Pengukuran Reflektansi (Pantulan)

Dari hasil analisis data dengan menggunakan Metode pengukuran reflektansi cahaya, Kuat Penerangan pada Pagi hari di lantai tiga ruang perkuliahan nomor 01 pada permukaan dinding sebesar (52,8 – 72,9), pada permukaan

lantai sebesar (30,8 – 60,5), meja dosen (17,4 – 21,2), meja perkuliahan samping jendela sebesar (6,0 – 21,4) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (4,3 – 29,6). Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 pada permukaan dinding sebesar (46,7 – 74,4), pada permukaan lantai sebesar (30,8 –

51,0), meja dosen (13,0 – 15,0), meja perkuliahan samping jendela sebesar (11,2 – 30,4) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (9,0 – 19,5). Di ruang perkuliahan nomor 07 pada permukaan dinding sebesar (34,7 – 64,0), pada permukaan lantai sebesar (40,9 – 60,2), meja dosen (21,8 – 23,4), meja perkuliahan samping jendela sebesar (10,3 – 22,3) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (12,4 – 17,9). Sedangkan di ruangan laboratorium pada permukaan dinding sebesar (27,0 – 76,7), pada permukaan lantai sebesar (42,7 – 64,6), meja laboratorium (17,8 – 64,5) lihat

gambar 11. Dari hasil pengukuran reflektan pada dinding, lantai, telah memenuhi syarat refleksi cahaya menurut Frick dkk, 2008, hal tersebut bisa terjadi dikarenakan penggunaan tekstur permukaan yang halus, permukaan yang mengkilat, penggunaan warna mengkilat pada permukaan dinding dan lantai. Sedangkan pada meja perkuliahan belum memenuhi syarat refleksi cahaya menurut Frick dkk, 2008, hal tersebut bisa terjadi dikarenakan faktor dari tekstur warna pada meja yang agak gelap dan kusam sehingga tidak dapat memantulkan cahaya.



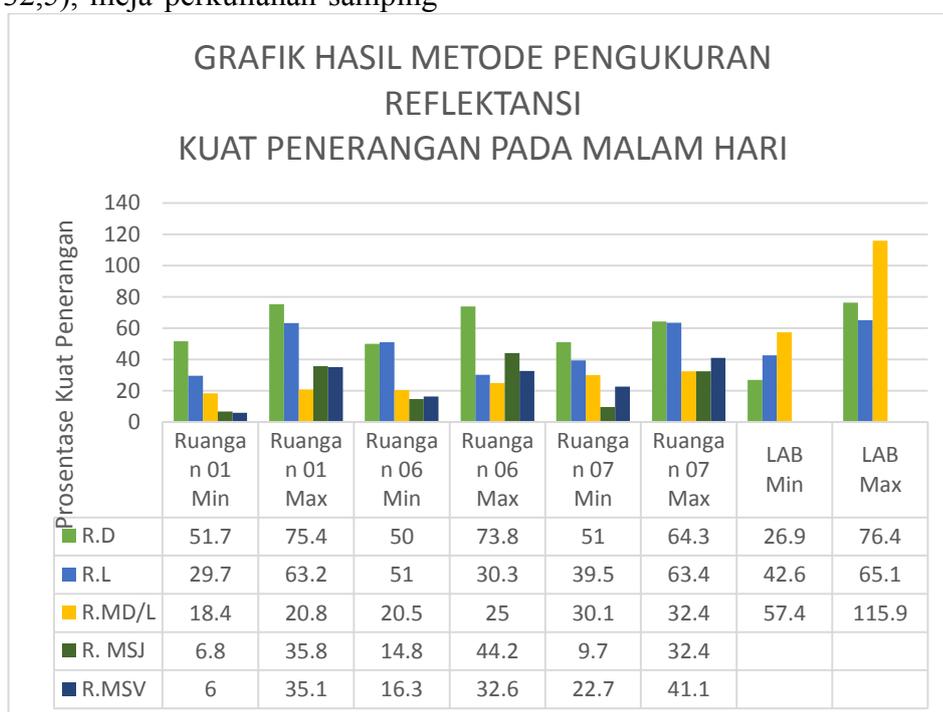
Gambar. 11. Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Reflektansi pada Siang hari

Keterangan :

- R.D : Refleksi Pada Dinding
- R.L : Refleksi Pada Lantai
- R. MD/L : Refleksi Pada Permukaan Meja Dosen/Laboratorium
- R.MSJ : Refleksi Pada Meja Perkuliahan Samping Jendela
- R.MSV : Refleksi Pada Meja Perkuliahan Samping Ventilasi

Dari hasil analisis data dengan menggunakan Metode pengukuran reflektansi cahaya, Kuat Penerangan pada Siang hari di lantai tiga ruang perkuliahan nomor 01 pada permukaan dinding sebesar (34,3 – 88,2), pada permukaan lantai sebesar (35,9 – 61,2), meja dosen (17,6 – 20,7), meja perkuliahan samping jendela sebesar (9,8 – 21,4) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (9,3 – 14,3). Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 pada permukaan dinding sebesar (37,5 – 70,9), pada permukaan lantai sebesar (41,5 – 67,1), meja dosen (17,8 – 19,8), meja perkuliahan samping jendela sebesar (11,4 – 16,4) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (11,6 – 26,7). Di ruang perkuliahan nomor 07 pada permukaan dinding sebesar (53,6 – 70,7), pada permukaan lantai sebesar (50,0 – 71,3), meja dosen (23,1 – 32,5), meja perkuliahan samping

jendela sebesar (22,7 – 10,3) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (11,3 – 16,1). Sedangkan di ruangan laboratorium pada permukaan dinding sebesar (44,6 – 70,4), pada permukaan lantai sebesar (52,9 – 64,3), meja laboratorium (29,3 – 71,7) lihat gambar 11 Dari hasil pengukuran reflektan pada dinding, lantai, telah memenuhi syarat refleksi cahaya menurut Frick dkk, 2008, hal tersebut bisa terjadi dikarenakan penggunaan tekstur permukaan yang halus, permukaan yang mengkilat, penggunaan warna mengkilat pada permukaan dinding dan lantai. Sedangkan pada meja perkuliahan belum memenuhi syarat refleksi cahaya menurut Frick dkk, 2008, hal tersebut bisa terjadi dikarenakan faktor dari tekstur warna pada meja yang agak gelap dan kusam sehingga tidak dapat memantulkan cahaya.



Gambar. 12. Diagram batang hasil analisis Kuat Penerangan dengan Metode Pengukuran Reflektansi pada waktu Malam hari

Keterangan :

- R.D : Refleksi Pada Dinding
- R.L : Refleksi Pada Lantai
- R.MD/L : Refleksi Pada Permukaan Meja Dosen/Laboratorium
- R.MSJ : Refleksi Pada Meja Perkuliahan Samping Jendela
- R.MSV : Refleksi Pada Meja Perkuliahan Samping Ventilasi

Dari hasil analisis data dengan menggunakan Metode pengukuran reflektansi cahaya, Kuat Penerangan pada Malam hari di lantai tiga ruang perkuliahan nomor 01 pada permukaan dinding sebesar (51,7 – 75,4), pada permukaan lantai sebesar (29,7 – 63,2), meja dosen (18,4 – 20,8), meja perkuliahan samping jendela sebesar (6,8 – 35,8) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (6,0 – 35,1). Pada lantai dua di ruang perkuliahan nomor 06 pada permukaan dinding sebesar (50,0 – 73,8), pada permukaan lantai sebesar (51,0 – 30,3), meja dosen (20,5 – 25,0), meja perkuliahan samping jendela sebesar (14,8 – 44,2) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (16,3 – 32,6). Di ruang perkuliahan nomor 07 pada permukaan dinding sebesar (51,0 – 64,3), pada permukaan lantai sebesar (39,5 – 63,4), meja dosen (30,1 – 32,4), meja perkuliahan samping jendela sebesar (9,7 – 32,4) sedangkan pada meja perkuliahan samping ventilasi sebesar (22,7 – 41,1). Sedangkan di ruangan laboratorium pada permukaan dinding sebesar (26,9 – 76,4), pada permukaan lantai sebesar (42,6 – 65,1), meja laboratorium (57,4 – 115,9) lihat gambar 4.9. Dari hasil pengukuran reflektan pada dinding, lantai, telah memenuhi syarat refleksi cahaya menurut Frick dkk, 2008, hal tersebut bisa terjadi dikarenakan penggunaan tekstur permukaan yang halus, permukaan yang mengkilat, penggunaan warna mengkilat pada permukaan dinding dan lantai. Sedangkan pada meja perkuliahan belum memenuhi syarat refleksi cahaya menurut Frick dkk, 2008, hal tersebut bisa terjadi dikarenakan faktor dari tekstur warna pada meja yang agak gelap dan kusam sehingga tidak dapat memantulkan cahaya.

Faktor lain yang mempengaruhi hasil analisis adalah penyusutan lampu dan refleksi. Penyusutan adalah

berkurangnya kuat penerangan yang diakibatkan oleh pengotoran akibat debu, lamanya sumber cahaya yang digunakan. Sedangkan refleksi adalah faktor pemantulan fluks cahaya oleh dinding dan lantai. Bila warna dinding dan lantainya cerah serta tidak terhalang adanya pohon, pagar gedung, maka fluks cahaya yang diterima dinding, lantai dan langit-langit kemudian dipantulkan mencapai bidang kerja sangat baik. Sedangkan bila lantainya gelap, dan warna dinding dan langit-langit cerah, maka fluks cahaya yang diterima lantai kemudian dipantulkan ke langit-langit dan dipantulkan ke bidang kerja akan berkurang karena sifat lantai yang gelap akan menyerap cahaya sehingga kuat penerangannya yang mencapai bidang kerja akan berkurang juga. Hasil penelitian Kuat Penerangan di ruang perkuliahan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto, menunjukkan bahwa telah terjadi penyimpangan Kuat Penerangan di seluruh ruangan perkuliahan, dari kriteria standar dengan menggunakan alat ukur lux meter merk Krisbow, nomor seri KW06-288 dengan hasil pengukuran pencahayaan dengan metode umum baik pada waktu pagi, siang dan malam belum memenuhi standart pencahayaan di ruang kuliah 250 lux dan di laboratorium 500 lux. Pengukuran pencahayaan dengan metode lokal baik pada waktu pagi, siang dan malam belum memenuhi standart pencahayaan di ruang kuliah 250 lux dan di laboratorium 500 lux. Pengukuran reflektan pada dinding telah memenuhi syarat sebesar (30 - 80). Pengukuran reflektan pada lantai telah memenuhi syarat sebesar (10 - 50). Dan reflektan pada bidang kerja belum mencukupi nilai reflektan sebesar (20 - 60).

Penghitungan Kuat penerangan pada Ruang Kuliah.

Perhitungan sistem penerangan pada ruang kuliah Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto menggunakan persamaan Menurut Harten (1981), jumlah lampu atau armatur yang

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLf \times Cu \times n} \dots \dots \dots (9)$$

1. Ruang Perkuliahan 01:

Sumber penerangan yang ada di dalam ruang kuliah dengan ukuran 17 x 7 x 3 Meter yaitu Lampu TL PHILIPS, 2 x TL 18 W sehingga arus cahaya tiap armatur sebesar 2 x 1026 lm = 2052 lm. Kuat penerangan untuk kelas 250 lx berdasarkan SNI 03-6575-2001. Dan berdasarkan pada tabel penelitan di atas di tentukan faktor cahaya rugi sebesar 0,7 dan faktor pemanfaatan sebesar 65%.

Menghitung efisiensi penerangan dalam ruang kuliah :

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLf \times Cu \times n}$$

$$N = \frac{2052 \times 0,7 \times 65\% \times 2}{29750}$$

$$N = \frac{1867,32}{1867,32}$$

$$N = 15,93$$

Ditentukan banyak armatur 16 buah, tiap armatur berisi 2 TL @18 W, dipasang 2 deret masing-masing 8 armatur.

2. Ruang Perkuliahan 06:

Sumber penerangan yang ada di dalam ruang kuliah dengan ukuran 10 x 7 x 3 Meter yaitu Lampu TL PHILIPS, 2 x TL 18 W sehingga arus cahaya tiap armatur sebesar 2 x 1026 lm = 2052 lm. Kuat penerangan untuk kelas 250 lx berdasarkan SNI 03-6575-2001. Dan berdasarkan pada tabel penelitan di atas di tentukan faktor cahaya rugi sebesar 0,7 dan faktor pemanfaatan sebesar 65%.

Menghitung efisiensi penerangan dalam ruang kuliah :

diperlukan dalam suatu instalasi penerangan dapat ditentukan dengan rumus:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLf \times Cu \times n}$$

$$N = \frac{2052 \times 0,7 \times 65\% \times 2}{17500}$$

$$N = \frac{1867,32}{1867,32}$$

$$N = 9,37$$

Ditentukan banyak armatur 9 buah, tiap armatur berisi 2 TL @18 W, dipasang 3 deret masing-masing 3 armatur.

3. Ruang Perkuliahan 07:

Sumber penerangan yang ada di dalam ruang kuliah dengan ukuran 7 x 7 x 3 Meter yaitu Lampu TL PHILIPS, 2 x TL 18 W sehingga arus cahaya tiap armatur sebesar 2 x 1026 lm = 2052 lm. Kuat penerangan untuk kelas 250 lx berdasarkan SNI 03-6575-2001. Dan berdasarkan pada tabel penelitan di atas di tentukan faktor cahaya rugi sebesar 0,7 dan faktor pemanfaatan sebesar 65%.

Menghitung efisiensi penerangan dalam ruang kuliah :

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLf \times Cu \times n}$$

$$N = \frac{2052 \times 0,7 \times 65\% \times 2}{12250}$$

$$N = \frac{1867,32}{1867,32}$$

$$N = 6,56$$

Ditentukan banyak armatur 6 buah, tiap armatur berisi 2 TL @18 W, dipasang 2 deret masing-masing 3 armatur.

4. Ruang Laboratorium:

Sumber penerangan yang ada di dalam ruang laboratorium dengan ukuran 5,5 x 3,5 x 3 Meter yaitu Lampu TL

PHILIPS, 2 x TL 18 W sehingga arus cahaya tiap armatur sebesar 2 x 1026 lm = 2052 lm. Kuat penerangan untuk kelas 500 lx berdasarkan SNI 03-6575-2001. Dan berdasarkan pada tabel penelitian di atas di tentukan faktor cahaya rugi sebesar 0,8 dan faktor pemanfaatan sebesar 65%.

Menghitung efisiensi penerangan dalam ruang kuliah :

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLf \times Cu \times n}$$

$$N = \frac{500 \times 5,5 \times 3,5}{2052 \times 0,8 \times 65\% \times 2}$$

$$N = \frac{9625}{2134,08}$$

$$N = 4,51$$

Ditentukan banyak armatur 4 buah, tiap armatur berisi 2 TL @18 W, dipasang 2 deret masing-masing 2 armatur.

Hasil Analisis dan Pembahasan

Dari hasil pengamatan diatas pada ruang perkuliahan 01 mempunyai ukuran ruang kelas yaitu: 17 m x 7 m x 3 m. Pemakaian sistem penerangan di ruang kuliah tersebut 2 x TL 18 W yang menghasilkan arus cahaya sebesar 2 x 1026lm = 2052lm. Warna cahaya yang digunakan putih jernih dan lampu dipasang menempel pada langit-langit adapun jarak pada bidang kerja sejauh 2,5 m. Berdasarkan perhitungan yang disampaikan diatas maka diperoleh banyak armatur yang dipasang pada ruang kelas dengan luas 119 M² yaitu: 16 buah armatur, tiap armature berisi 2TL @18 W dipasang 2 deret masing-masing 8 armatur. Untuk jarak antar sumber penerangan tidak melebihi 2 meter.

Pada ruang kelas 06 yang mempunyai ukuran kelas yaitu: 10 m x 7 m x 3 m menggunakan jenis lampu dan cara pemasangan yang sama dengan diatas untuk menghasilkan kuat penerangan 250 lux. Hasil perhitungan untuk ruang kelas dengan luas 70 M²

menggunakan 9 buah armatur, tiap armatur berisi 2TL @18 W dipasang 3 deret masing-masing 3 armatur. Untuk jarak antar sumber penerangan tidak melebihi 2 meter

Pada ruang kuliah 07 yang berukuran 7 m x 7 m x 3 m penggunaan lampu serta pemasangan yang sama dengan diatas untuk menghasilkan kuat penerangan 250 lux. Hasil perhitungan untuk ruang kelas dengan luas 49 M² menggunakan 6 buah armatur, tiap armatur berisi 2TL @18 W dipasang 2 deret masing-masing 3 armatur. Untuk jarak antar sumber penerangan tidak melebihi 2 meter.

Pada ruang laboratorium yang berukuran 5,5 m x 3,5 m x 3 m penggunaan lampu serta pemasangan yang sama dengan diatas untuk menghasilkan kuat penerangan 500 lux. Hasil perhitungan untuk ruang labolatorium dengan luas 19 M² menggunakan 4 buah armatur, tiap armatur berisi 2TL @18 W dipasang 2 deret masing-masing 4 armatur. Untuk jarak antar sumber penerangan tidak melebihi 2 meter.

Kesimpulan

1. Dari hasil evaluasi Kuat Penerangan pada ruang perkuliahan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto, maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :
 - a) Dengan menggunakan Metode Pengukuran Umum pada ruang perkuliahan 01, 06, 07 dan laboratorium di dapatkan hasil pengukuran Kuat Penerangan pada waktu pagi hari antara (51 - 159 lux), siang hari antara (54 - 329 lux) dan malam hari antara (26 - 74 lux).
 - b) Dengan menggunakan Metode Pengukuran Lokal pada ruang perkuliahan 01, 06, 07 dan laboratorium di dapatkan hasil

pengukuran Kuat Penerangan pada waktu pagi hari antara (57 - 152 lux), siang hari antara (39 - 172 lux) dan malam hari antara (26 - 77 lux).

- c) Dengan menggunakan Metode Pengukuran Reflektansi pada ruang perkuliahan 01, 06, 07 dan laboratorium di dapatkan hasil pengukuran Kuat Penerangan pada waktu pagi hari antara (4,3% - 74,4%), siang hari antara (9,3% - 88,2%) dan malam hari antara (6,0% - 115,9%).

Sehingga secara umum Kuat Penerangan di ruang perkuliahan Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma belum sesuai dengan standar dimana Kuat Penerangan pada ruang kelas yaitu 250 lux dan Laboratorium 500 lux, berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan nomor SNI 03-6575-2001, tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung, yang di keluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (SNI).

2. Dari hasil perhitungan tata letak lampu pada ruang perkuliahan 01, 06, 07 dan laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto agar dapat menghasilkan

Kuat Penerangan yang sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI) maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :

- a. Ruang Kuliah 01 dengan luas 119 M² menggunakan 16 buah armatur, tiap armature berisi 2TL @18 W dipasang 2 deret masing-masing 8 armatur. Untuk jarak antar sumber penerangan tidak melebihi 2 meter.
- b. Ruang Kuliah 06 dengan luas 70 M² menggunakan 9 buah armatur, tiap armatur berisi 2TL @18 W dipasang 3 deret masing-masing 3 armatur. Untuk jarak antar sumber penerangan tidak melebihi 2 meter.
- c. Ruang Kuliah 07 dengan luas 49 M² menggunakan 6 buah armatur, tiap armatur berisi 2TL @18 W dipasang 2 deret masing-masing 3 armatur. Untuk jarak antar sumber penerangan tidak melebihi 2 meter.
- d. Laboratorium dengan luas 19 M² menggunakan 4 buah armatur, tiap armatur berisi 2TL @18 W dipasang 2 deret masing-masing 4 armatur. Untuk jarak antar sumber penerangan tidak melebihi 2 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Birren, F. 1982. *LIGHT, COLOR, AND ENVIRONMENT*. New york, Van Nostrand Reinhold.
- Frick, dkk. 2008. *ILMU FISIKA BANGUNAN*. Kanisius. Yogyakarta.
- Muhaimin, Refika Aditama. 2001. *TEKNOLOGI PENCAHAYAAN*. Malang.
- Persyaratan umum instalasi listrik 2000 (PUIL 2000 : BADAN STANDART NASIONAL,). Jakarta.
- SNI 03-6575-2001. 2001. *TATA CARA PENERANGAN SISTEM PENCAHAYAAN BUATAN PADA BANGUNAN GEDUNG*. SNI
- SNI 16-7062-2004. 2004. *PENGUKURAN INTENSITAS PENERANGAN DITEMPAT KERJA*. SNI
- Sudjana. 1992. *METODE STATISTIKA*. Edisi Kelima. Bandung

- Sudjana, Tarsito. 1990. TEKNIK ANALISIS DATA KUALITATIF. Bandung.
- Van Harten, Setiawan. 1981. INSTALASI LISTRIK ARUS KUAT II. Jakarta: Bina Cipta.
- , 2007. Departemen Pertambangan dan sumber daya mineral. PERATURAN UMUM INSTALASI LISTRIK. Jakarta.
- , 2001. Badan Standardisasi Nasional. TATA CARA PERANCANGAN SISTEM PENCAHAYAAN BUATAN PADA BANGUNAN GEDUNG. Jakarta.