

## Penentuan kebutuhan lampu untuk ruangan kantor

Sudirman Yahya<sup>1</sup>, Abdurrahman<sup>2</sup>

staf pengajar jurusan teknik elektro politeknik negeri sriwijaya palembang  
jalan srijaya negara bukit besar palembang 30139

### ABSTRAK

Dalam penentuan lampu di setiap ruangan tidaklah sama karena ukuran panjang, lebar dan tinggi ruangan berbeda serta setiap ruangan yang dibuat di peruntungkannya berbeda pula, sehingga penentuan lampu setiap ruangan dilihat dari fungsi ruangan itu digunakan memerlukan intensitas cahaya tertentu. Intensitas cahaya diruangan yang dipancarkan oleh suatu lampu dapat dipengaruhi oleh refleksi warna langit-langit, refleksi warna dinding, dan refleksi warna lantai. Selain itu juga jenis armature lampu yang digunakan dapat menentukan sistem penerang yang digunakan seperti penerangan langsung, penerangan tak langsung, penerangan difus dan sebagainya. Untuk mendapatkan intensitas cahaya yang dihasilkan oleh lampu merata dalam ruangan maka diperlukan jarak pemasangan armature lampu sama rata menurut panjang, lebar ruangan, dan jarak antara armature lampu. Dalam perhitungan jumlah lampu ini dapat digunakan beberapa metode diantaranya metode indeks ruang yang digunakan dalam penulisan ini

Kata kunci : fungsi ruangan, armature lampu, intensitas cahaya, sistem penerangan, refleksi warna.

### ABSTRACT

In determining the lights in any room not the same as the length, width and height of the room is different, and each room is made in peruntungkannya different, so determining any room lights seen from the function room is used requires a certain light intensity. Diruangan light intensity emitted by a lamp can be affected by refleksi color palate, refleksi wall color and floor color refleksi. It also kind of armature lamp used to determine the system penerang used as direct lighting, indirect lighting, diffuse lighting and so on. To get the intensity of the light produced by the light evenly in the room will require lamp armature mounting distance equal in length, the width of the room, and the distance between the armature lights. In calculating the number of lights can be used several methods including methods of index space in this paper

Keywords : function room, armature lamp, light intensity, illumination systems, refleksi color

## I. Pendahuluan

### Latar belakang

Dewasa ini sumber penerangan buatan sangatlah dibutuhkan untuk meningkatkan aktivitas manusia, sehingga perbedaan antara siang dan malam bukan hambatan untuk menyelesaikan pekerjaan. Bahkan dalam bangunan digunakan penerangan buatan selama 24 jam, untuk itulah maka dipergunakan suatu penerangan buatan yang baik.

Penerangan dalam suatu bangunan dikatakan baik apabila memenuhi standar kuat penerangan dalam ruangan yang umum digunakan di negara negara eropa atau menurut standar indonesia (SNI-03-6197-2000). Standar kuat penerangan di dalam ruang putih harus dipenuhi, untuk dapat diketahui kuat penerangan yang dihasilkan oleh suatu bola lampu itu terlalu terang atau terlalu gelap. Sehingga manusia melakukan aktivitas tidak mempengaruhi kesehatan, terutama kesehatan mata. Bila kuat penerangan terlalu silau atau terang maka mata tidak dapat suatu titik itu (gelap) dan apabila terlalu redup maka syaraf mata untuk melihat suatu titik itu terlalu tegang.

Untuk mendapatkan kuat penerangan yang baik di dalam ruangan maka pemilihan sistem penerangan harus disesuaikan dengan ruangan dalam penulisan ini di ambil ruang kantor ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam perhitungan jumlah lampu penerangan ini digunakan beberapa metode diantaranya metode indeks ruang.

### Permasalahan

Permasalahan yang dikeluarkan disini adalah bagaimana cara menentukan jumlah lampu yang dibutuhkan di dalam ruangan kerja untuk kantor dan bagaimana cara untuk menentukan Distribusi intensitas cahaya yang merata didalam ruangan. Kantor ketua jurusan teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

### Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah untuk memberikan pemahaman yang benar tentang kuat penerangan yang baik di dalam suatu ruangan sehingga menambah kenyamanan dalam melakukan aktivitas. Sedangkan manfaat yang diharapkan adalah agar tulisan ini berguna bagi konsumen yang memerlukan penerangan buatan

didalam ruangan,para perancang instalasi listrik dan para pemula yang ingin memahami tentang instalasi penerangan.

**Metode Pembahasan**

Pembahasan dilakukan dengan perhitungan metode indek ruangan yang didukung oleh objektif praktis berdasarkan dukungan Literatur yang ditampilkan

**II. Tinjauan Pustaka**

**2.1. Instalasi Penerangan Atau Kuat Penerangan.**

Satuan untuk intensitas penerangan(menurut Harten Van.P) ialah lux(lx) dengan lambang E dimana 1 lux= 1 humen permeter kuadrat,jadi untuk bidang di bawah sumber cahaya berlaku:  
E rata-rata = Ø lux.

$$A = \frac{\text{Lumen}}{\text{Luas Penampang}} \text{ Lux} \dots\dots\dots 1$$

Untuk indonesia intensitas penerangan menurut SNI-03-6197-2000,daftar lux ruangan,seandainya menurut yang diterbitkan oleh philips menurut sifat perkerjaanya adalah seperti tabel 1 berikut ini

Tabel 1 intensitas penerangan menurut sifat perkerjaan.

No	Sifat perkerjaan	Penerangan sangat baik	Penerangan baik
1.	Ruang kantor(untuk perkerja kantor biasa, pembuatan, mengetik, surat menyurat, membaca, menulis dan melayani keperluan kantor)	1000 lux	500 lux

Sumber : Harten Van.P, ( instalasi arus kuat jilid 2, 1974 )

**2.2. Sistem Penerangan**

Berdasarkan pembagian fluks cahayanya oleh sumber cahaya dan armature yang digunakan dapat berbeda sumber perkerja menurut tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 sistem-sistem penerangan.

Sitem Pekerja	Langsung Ke Bidang Kerja
Penerangan langsung	90-100%
Penerangan terutama langsung	60-90%
Penerangan campur atau difuse	40-60%
Terutama penerangan tak langsung	10-40%
Penerangan tak langsung	0-10%

Sumber: menurut Harten Van.P,( instalasi arus kuat II,1974 )

**2.3. Faktor Refleksi**

Faktor refleksi ini menyatakan bagian yang dipantulkan dari fluks cahaya ( ). Yang di terima oleh dudy langit-langit kemudian mencapai bidang kerja. Untuk langit-langit dan dinding berwarna yang memantulkan 50-70% dan yang berwarna gelap 10-20%.

- Faktor refleksi dinding digunakan simbol rw.
- Faktor refleksi langit-langit digunakan simbol rp.
- Faktor refleksi lantai atau bidang kerja digunakan simbol rm.

**2.4. Armature**

Armature lampu dapat dibagi menurut beberapa cara yaitu:

1. Berdasarkan sifat penerangannya; seperti, armature penerangan langsung, bagian langsung, penerangan difuse dan lain-lain.
2. Berdasarkan kontruksi, armature biasa, kedap tetesan air, kedap air dan lain-lain.
3. Berdasarkan bentuknya, armature balon, pinggang, rok dan lain-lain.
4. Berdasarkan kegunaanya, perkerja dalam, perkerja luar, perkerja industri dan lain-lain.
5. Berdasarkan cara perkerjaanya, armature dinding, langit-langit, gantung dan lain-lain.

Penggunaan armature ini disesuaikan dengan system perkerja efisiensi dan defrenesi seperti label berikut ini :

Tabel 3. Mencari Efisiensi keadaan baru.

Sistem penerangan	v	K	Rp 0,7			Pengotoran ringan
			Rw 0,5	0,3	0,1	
Mayoritas langsung TL 2 x 65 w	22	0,5	0,32	0,26	0,22	0,90 0,80 0,70
		0,6	0,37	0,31	0,27	
		0,8	0,46	0,41	0,36	
	87	1	0,53	0,48	0,44	0,80 0,75 0,74
		1,2	0,58	0,52	0,48	
		1,5	0,62	0,58	0,54	
		2	0,68	0,64	0,60	
	65	2,5	0,69	0,67	0,64	Pengotoran berat
		3	0,71	0,70	0,67	
		4	0,73	0,74	0,71	
5		0,76	0,76	0,74		

Sumber : Muhaimin, ( teknologi pencahayaan, 2001)

**2.5. Lampu Listrik**

Hingga perkembangannya terlahir lampu listrik dapat di katagorikan menjadi 3 (tiga) yaitu:

1. Lampu pijar.
2. Lampu pelepasan gas. Contoh : TL, sox, son.
3. Elektro luminesrent. Contoh : tabung televisi, LED, monitor laptop.

Tabel 4 berikut ini data lampu fluoesran (TL).

Tabung Lurus						Cahaya (Lm)	Efikasi (Lm)	Panjang lampu (mm)	Diakefer lampu (mm)
Konsumsi daya (w)			Dengan balas						
Tampa balas			Dengan balas						
1	2	3	4	5	6				
65	-	78	-	-	-	5000	64	1500	38

Sumber: Muhaimin, ( teknologi pencahayaan, 2001 )

Keterangan :

1. Komsumsi daya minimal.
2. Komsumsi daya minimal lampu pada kondisi frekuensi tinggi.
3. Komsumsi daya minimal/ Efikuesi hubungan tunggal balast konvensional.
4. Komsumsi daya minimal/ Efikuesi hubungan tandem.
5. Komsumsi daya minimal/ hubungan tunggal balast elektronik.
6. Komsumsi daya minimal/ Efikuesi hubungan 2 lampu balast elektronik.

Sumber : Muhaimin, ( Teknolongi pencahayaan ,2001).

Perhitungan penerangan dengan metode indek ruang.

Untuk memutuskan kebutuhan sumber penerangan suatu ruangan perlu memperhitungkan indek bentuk atau indek ruang sebagai berikut ini:

$$K = \frac{P.L}{t(P+L)} \dots\dots\dots 2$$

dengan :

- P = panjang ruangan (m).
- L = Lebar ruangan (m).
- T = tinggi ruangan (m).

Setelah didapat indek bentuk indek ruang ini maka untuk mendapat sfisiesi lihat tabel 3 dan apabila tidak terdapat harganya maka kars mengambil 2 harga indeknya selanjut di subsitusi pada persamaan 3 berikut ini:

$$n = n_1 + \frac{K-K_1}{K_2-k_1} (N_2 - N_1) \dots\dots\dots 3$$

Dengan :

- n = Efisiensi.
- n<sub>1</sub> = Efisiensi 1 pada k<sub>1</sub> terkecil / harga bawah dari tabel 3.
- n<sub>2</sub> = Efisiensi 2 pada k<sub>2</sub> besar / harga atas dari tabel 3.
- K = indek ruang hasil perhitungan.

Selanjutnya menentukan jumlah armature sapu seperti persamaan 4 berikut ini:

$$N = \frac{EA}{\phi Lampu.n.d} \dots\dots\dots 4$$

dengan :

- N = jumlah armature.
- E = kuat penerangan.
- A = luas bidang kerja (PxL).
- Ø = fluk cahaya yang dihasilkan lampu.
- d = faktor depresial.
- n = Efisiensi.

Kemudian(menurut Irawan Bambang) menuju pendistribusian cahaya merata dalam ruangan maka disusun menurut panjang dan lebarnya seperti berikut ini :

- Jumlah lampu sejajar panjang (Np) :

$$Np = \sqrt{\frac{nxP}{L}} \dots\dots\dots 5$$

Dimana :

- N = jumlah armature.
- P = panjang ruangan.
- L = lebar ruangan.

- Jumlah lampu sejajar lebar (NL):

$$NL = \frac{n}{Np} \dots\dots\dots 6.$$

- Jarak antara lampu sejajar panjang (DP) :

$$DP = \frac{P}{Np} \dots\dots\dots 7.$$

- Jarak antara lampu sejajar lebar (DL) :

$$DL = \frac{L}{NL} \dots\dots\dots 8.$$

- Jarak antara tembok sejajar panjang (dx) :

$$dx = \frac{DP}{2} \dots\dots\dots 9.$$

- Jarak antara tembok sejajar lebar (dy) :

$$dy = \frac{DL}{2} \dots\dots\dots 10.$$

Sedangkan daya yang dihitung disini dengan sumber AC satu fase seperti persamaan 2 berikut ini :

$$P = V.I \cos \alpha \dots\dots\dots 11.$$

dimana cos α diambil harga 0,85 sesuai dengan PUIL.

**III. Metodologi Pembahasan**

Perhitungan penentuan kebutuhan lampu untuk ruang kantor ini diambil objeknya untuk ruang ketua jurusan teknik elektro yang baru digedung kuliah 5 lantai dasar Politeknik Negeri Sriwijaya dengan data-data sebagai berikut :

**a. Ukuran ruangan**

Adapun ukuran ruangan diukur dalam meter sebagai berikut:

- Panjang ruangan : 12,6 meter
- Lebar ruangan : 10,4 meter
- Tinggi ruangan : 4 meter
- Tinggi bidang kerja : 0,8 meter
- Jarak langit-langit kebidang kerja :  $4 - 0,8 = 3,2$  meter

**b. Fungsi Ruangan**

Ruangan yang akan dihitung lampunya ini akan digunakan untuk ruangan kantor yang melayani pekerjaan kantor biasa, pembukuan, mengetik, surat menyurat, membaca, menulis, dan melayani menu-menu kantor. Sehingga diperlukan kuat penerangan sesuai banyaknya intensitas cahaya yang jatuh pada permukaan bidang kerja menurut buku intalasi arus kuat jilid 2 yang diterbitkan oleh philips untuk perkerjaan kantor ini adalah penerangan sangat baik ((E) = 1000 lux) sedangkan penerangan baik (E) adalah 500 lux seperti table 1.

**c. Warna Ruangan**

Seperti tabel 2 dan tabel 3 adalah :

- Pada ruangan ini warna untuk langit-langit dicat dengan warna putih maka diambil faktor refleksinya 0,7 (rp).
- Dinding ruangan warna kuning mudah maka dikelompokan kedalam warna kelabu dengan faktor repleksi (rw) 0,5.
- Sedangkan warna bidang kerja diambil warna gelap malam faktor refleksinya diambil 0,1 (rm).

**d. Lampu**

Lampu yang digunakan adalah TL 2 x 65 watt. Tabung lurus tanpa balas arus cahaya 5000 lumen dengan panjang 500 mm dan diameter 38 mm. Sehingga faktor dalam keadaan baru (tabel 3 dan tabel 4 bernilai (d) adalah = 1)

**e. Sistem Pekerja**

Sistem pekerja yang digunakan adalah mayoritas langsung atau terutama pekerja langsung dengan harapan cahaya 60-90% langsung kebidang kerja, lihat tabel 2.

Maka dari data-data di atas dapat ditentukan kebutuhan lampu untuk ruangan ini menurut :

- Metode indek ruang
- Menurut persamaan .... 2. Maka didapat indek ruang

$$K = \frac{12,6 \times 10,4}{3,2 (12,6+10,4)}$$

$$K = \frac{131,04}{3,2(23)} = \frac{131,04}{73,6} \approx 1,8$$

Dilihat dari tabel 3 tidak terdapat harga K, maka diambil dari harga mengikuti persamaan ....3. didapat:

$$K_1 = 1,5 ; n_1 = 0,62$$

$$K_2 = 2 ; n_2 = 0,68$$

Sehingga didapat Efisiensi (n)

$$n = n_1 + \frac{k-k_1}{k_2+k_1} (n_2 - n_1)$$

$$n = 0,62 + \frac{1,8-1,5}{2-1,5} (0,68 - 0,62)$$

$$n = 0,62 + \frac{0,3}{0,5} (0,06)$$

$$n = 0,62 + 0,6$$

$$n = 0,62 + 0,036$$

$$n = 0,656$$

maka jumlah armature nya menurut persamaan ....4. didapat :

1. Untuk penerangan sangat baik kuat penerangan (E) = 1000 lux, sehingga :

$$n = \frac{1000 \cdot (P \times L)}{0,656 \cdot (2 \times 5000) \cdot 1}$$

$$n = \frac{1000 \cdot (131,04)}{0,656 \cdot (10000)}$$

$$n = \frac{131040}{6560}$$

$$n = \frac{131040}{6560}$$

$$n = 19,97561 \approx 20 \text{ armature}$$

maka untuk penerangan sangat baik ini untuk armature menurut sejajar panjang dan sejajar panjang adalah :

- Sejajar panjang persamaan 5 adalah :

$$Np = \sqrt{\frac{20 \times 12,6}{10,4}}$$

$$Np = \sqrt{252}$$

10,4

$Np = \sqrt{24,23}$

$Np = \sqrt{4,4} \approx 5$

- Sejajar lebar persamaan 6 adalah :

$NL = \frac{20}{\sqrt{24,23}}$

$NL = \frac{20}{4,9}$

$NL = 4$

Maka formasi susunan lampu dalam ruangan 5x4. Sedangkan jarak antara lampu sejajar panjang dan sejajar lebar dari titik tengah armature adalah :

- Sejajar panjang persamaan 7 adalah :

$Dp = \frac{12,6}{4,9}$

$Dp = 2,57 \approx 2,5 \text{ m}$

- Sejajar lebar persamaan 8 adalah:

$DL = \frac{10,4}{4,09}$

$DL = 2,54$

Selanjutnya jarak armature dari dinding sejajar panjang dan sejajar lebar dari titik tengah adalah :

- Sejajar panjang persamaan 9 adalah :

$dx = \frac{2,57}{2}$

$dx = 1,295 \text{ m} \approx 1,3$

- Sejajar panjang persamaan 10 adalah :

$dy = \frac{2,54}{2}$

$dy = 1,27 \text{ m} \approx 1,3$

a. Untuk penerangan baik kuat penerangan (E) = 500 lux sehingga dengan persamaan 4 didapat.

$n = \frac{500 \times 131,04}{6560}$

$n = \frac{65520}{6560}$

$n = 9,9878 \approx 90 \text{ armature}$

dari hasil hitungan ini untuk memudahkan pemasangan susunannya di ambil 9 armature maka untuk susunan penerangan armature menurut sejajar panjang dan sejajar lebar adalah :

- Sejajar panjang persamaan 5 adalah:

$Np : \frac{\sqrt{9 \times 12,6}}{10,4}$

$Np : \frac{\sqrt{1134}}{10,4}$

$Np : \sqrt{10,903}$

$Np : 3,302 \approx 3$

- Sejajar lebar persamaan 6 adalah :

$Nl : \frac{90}{33,03}$

$Nl : 2,725 \approx 3$

Didapat susunan formasi penerangan armaturenya 3x3

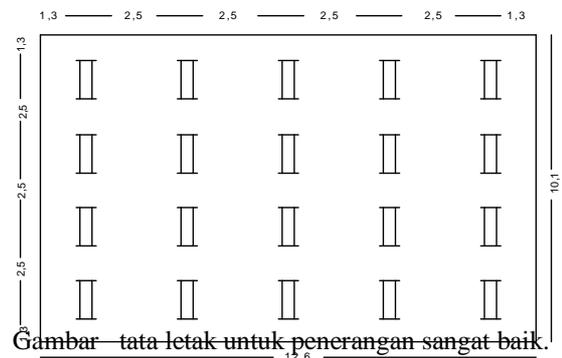
Untuk jarak penerangan antara armature lampu menurut sejajar panjang dan sejajar lebar.

**IV. Hasil dan analisa**

**1.1. Hasil**

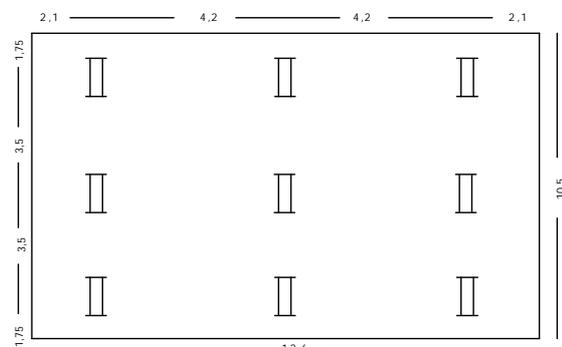
Dari pembahasan diatas maka didapat hasil seperti gambar-gambar berikut ini :

1. Untuk penerangan sangat baik



Gambar tata letak untuk penerangan sangat baik.

2. Untuk penerangan baik



Gambar tata letak untuk penerangan baik.

**1.2. Analisa**

- a. Pada perhitungan indek ruang (k) bila didapat harganya tidak terdapat didalam table... untuk menentukan harga Efisien maka dilakukan dengan interpolasi.
- b. Pengaturan jarak dalam pemasangan armature lampu ini baik itu menurut jarak antara lampu maupun terhadap dinding menurut sisi panjang ruangan dan lebar ruangan diambil dari titik tengah dan armature lampu sehingga dikumpulkan per distribusian intensitas cahaya didalam ruangan merata.
- c. Dari perhitungan armature didapat harga dalam bentuk koma maka bilangan dibulatkan untuk mendapat harga yang pasti untuk armature tersebut.

d. Daya listrik yang dibutuhkan dengan pemilihan lampu T.L 2x65 watt adalah :

- Untuk penerangan sangat baik.  $20 \times 2 \times 65 = 2600$  watt

Sehingga didapat arus nominal (in) dengan persamaan 11 adalah

$$In = \frac{2600 \text{ watt}}{220.0,85}$$

$$In = \frac{2600 \text{ watt}}{187}$$

$$In = 13,9 \text{ ampere}$$

Maka untuk menentukan besar pengaman dengan memperhatikan faktor fuse (konstanta pengaman) sesuai pui yang diambil 16 ampere sedangkan penghantar yang digunakannya untuk instalasi penerangan sebesar  $2,5 \text{ mm}^2$  sesuai dengan pui

- Untuk penerangan baik.  $9 \times 2 \times 65 = 1170$  watt  
Maka didapat arus nominal (In) dengan persamaan 12 adalah

$$In = \frac{1170 \text{ watt}}{220.0,85}$$

$$In = \frac{1170 \text{ watt}}{187}$$

$$In = 6,257 \text{ ampere}$$

Maka diambil harga persamaan dengan memperhatikan faktor fuse konstanta sesuai pui yang ada dipasaran 10 ampere sedangkan penghantar yang digunakannya  $2,5 \text{ mm}^2$  sesuai dengan pui.

## V. Kesimpulan dan Saran

### 2. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah armature lampu penerangannya untuk penerangan sangat baik didapat 20 armature dan penerangan baik didapat 9 armature.
2. Jumlah bola lampu untuk penerangan sangat baik adalah 40 buah dan untuk penerangan baik adalah 19 buah
3. Jarak pemasangan antara armature lampu untuk penerangan sangat baik menurut panjang 2,5 meter dan untuk penerangan baik 4,2 meter sedangkan menurut lebar penerangan sangat baik 2,5 meter dan pekerja baik 3,5 meter
4. Jarak pemasangan armature lampu menurut panjang untuk penerangan sangat baik 1,3 meter dan penerangan baik 2,1 meter sedangkan menurut lebar penerangan sangat baik 1,3 meter dan penerangan baik 1,75 meter

### 3. Saran

1. Dalam penentuan jumlah armature lampu harus diperhatikan banyaknya lumen yang dipancarkan oleh bola lampu.
2. Untuk mendapatkan harga pengaman yang akurat harus diperhatikan konstanta pengaman atau jenis pengaman yang dipilih.

### Daftar pustaka

1. Muhaimin, Teknologi pencahayaan 2001, Repika Aditama Bandung
2. Harten Van P, instalasi arus kuat 2, 1974. Bina cipta Bandung
3. Irawan bambang, perencanaan instalasi penerangan dan distribusi daya, 2000, POLSRI Palembang
4. Siemen, teknik penerangan 1987, philips france
5. Arifan Reza, rancang bangun penggunaan poto dioda sebagai pengukur intensitas cahaya, 2011, POLSRI Palembang