

DAYA LISTRIK DAN INTENSITAS PENERANGAN LAMPU PIJAR MERK “X”

Andi Hendrawan
Akademi Maritim Nusantara

Abstrak

Lampu merupakan komponen utama dalam sistem penerangan. Pemilihan lampu yang tepat merupakan hal penting dalam perancangan ruang kerja. Sistem penerangan yang sesuai akan meningkatkan produktivitas kerja. Karakteristik lampu pijar dipengaruhi oleh tegangan sumber dan umur lampu. Semakin tinggi daya lampu maka intensitas penerangan yang dihasilkan makin besar pula.

Abstract

A lamp is a chief component in lighting system. Choosing of lamp is most important in workplace room design. The good lighting system will increase a productivity of worker. Characteristic of electric light bulb is affected by voltage and an old lamp. More and more a power of lamp so lighting intensity also increasingly.

PENDAHULUAN

Sistem penerangan yang baik akan sangat menunjang produktivitas kerja maupun kegiatan. Pada industri penerangan menjadi sangat vital karena penerangan yang sesuai akan meningkatkan kinerja tenaga kerja. Penerangan yang baik akan memberikan keuntungan antara lain; peningkatan produksi, peningkatan ketelitian, peningkatan kesehatan, suasana nyaman dan keselamatan kerja lebih baik.

Sistem penerangan dalam penerapannya memakai satuan lux, namun dalam kehidupan sehari-hari pemakaian lampu hanya ditunjukkan oleh nilai daya lampu tersebut. Pada umumnya masyarakat tidak peduli berapa lumen yang dipancarkan oleh lampu sehingga kadang-kadang pemakaian lampu tidak tepat untuk jenis pekerjaan dan ruangan.

Jenis pekerjaan dan ruang memerlukan jumlah lux tertentu supaya nyaman dipakai dan kerja menjadi lebih enak sehingga produktivitas meningkat. Penelitian ini membahas tentang hubungan daya lampu pijar dengan

intensitas penerangan yang di hasilkan lampu tersebut pada jarak satu meter.

SATUAN-SATUAN SISTEM PENERANGAN

Satuan-satuan yang digunakan sistem penerangan antara lain: satuan untuk intensitas cahaya : kandela (cd), satuan untuk Flux cahaya : Lumen (lm), satuan untuk Intensitas penerangan (Iluminansi) : Lux (lx), satuan Untuk sudut Ruangan : Steradian (sr).

a. Flux Cahaya

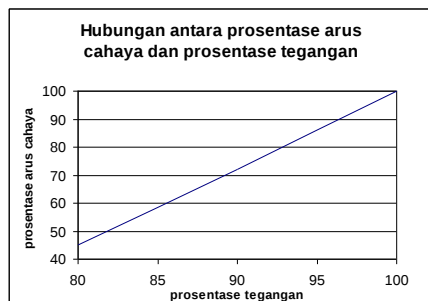
Fluk cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya adalah jumlah cahaya yang dipancarkan dalam satu detik. Satuan flux cahaya adalah lumen. Intensitas cahaya adalah flux cahaya persatuan sudut ruang yang dipancarkan ke arah tertentu.

$$I = \frac{\Phi}{\omega}$$

dengan I = intensitas cahaya, Φ = flux cahaya, ω = sudut ruangan

b. Intensitas Penerangan

Intensitas penerangan atau iluminansi pada suatu bidang adalah



jumlah flux cahaya yang jatuh pada 1 m^2 dari bidang itu. Satuan intensitas penerangan adalah lux (lx):

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

dengan E = intensitas penerangan, Φ = flux cahaya, A = luas permukaan

Intensitas penerangan berkurang dengan kuadrat jarak antara sumber dengan bidang itu. Intensitas penerangan di suatu bidang karena suatu sumber cahaya dengan intensitas I , berkurang dengan kuadrat jarak antara sumber dengan bidang itu.

$$E_p = \frac{I}{r^2} \text{ lux}$$

dengan:

E_p = intensitas penerangan pada titik p dari bidang yang diterangi (lux)

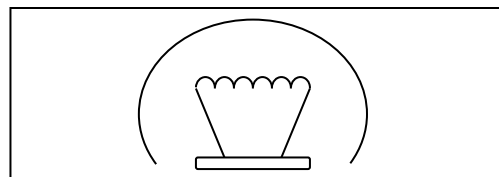
I = intensitas sumber cahaya

r = jarak dari sumber ke titik p (m)

LAMPU PIJAR

Lampu pijar sesuai dengan hukum Ohm maka mengalir arus I dalam suatu kawat halus yang disebut filamen. Arus listrik yang melewati filamen dirubah menjadi panas dan cahaya. Arus listrik adalah gerakan elektron-elektron bebas, dengan terjadinya panas maka elektron-elektron yang lebar dari ikatannya dan menempati orbit lain yang lebih besar. Jika elektron ini kembali ke orbit semula, maka akan memancar cahaya atau panas. Supaya lampu pijar dapat memancar sebanyak mungkin

cahaya yang nampak, maka suhu kawat pijarnya harus ditingkatkan dan jangan sampai melebihi titik lebur kawat pijar (3655°K). Hal ini dapat dilaksanakan dengan mengatur besarnya arus listrik yang dialirkan lewat filamen.



Gambar 1. lampu pijar

Lampu pijar yang telah terpakai lama arus cahayanya yang dipancarkan akan menurun karena terjadi penguapan, luas penampang kawat menjadi kecil, tahanan meningkat dan arusnya menurun. Selain itu bagian tabung akan menjadi hitam pengaruh tegangan pada lampu pijar diperlihatkan pada gambar 2.

Gambar 2

Hubungan antara prosentase arus cahaya dan prosentase tegangan.

Efek yang ditimbulkan lampu pijar tidak tergantung tipe lampu. Lampu pijar biasanya berwarna putih kekuningan dan memberi kesan hangat di lingkungannya. Lampu pijar sangat kurang efisien jika dipakai untuk mengenali warna dan juga dapat menimbulkan panas hingga 60°C . Hal ini akan membuat kurangnya kenyamanan kerja. Kerugian yang lain adalah kurang awet, cepat aus karena kehampaan tabung kurang optimal, sehingga mempermudah oksidasi dalam tabung. Keuntungan lampu pijar adalah murah harganya dan tidak begitu terpengaruh dengan stabilitas tegangan. (Monroe, 1999)

KARAKTERISTIK LAMPU PIJAR

Jika tegangan dinaikan 5% dari tegangan nominal, maka intensitas cahaya akan bertambah 20 % tetapi akan mengurangi umur kurang lebih 50 %, sebaliknya jika tegangan diturunkan 5 % maka intensitas cahayanya berkurang 20 % dan warna sinar lampu merah/kuning menjadi redup tetapi umurnya akan bertambah. Hubungan antara perubahan tegangan kerja dengan sumber menunjukkan sifat-sifat lampu, sesuai dengan persamaan berikut:

$$\frac{I}{I_N} = \left(\frac{U_1}{U} \right)^{3,25} \dots\dots\dots$$

.....(1)

dengan ;

I = arus cahaya

I_N = arus cahaya

nominal

U₁ = tegangan

sumber

U = tegangan kerja

lampu

$$\frac{P_{us}}{P_{us_N}} = \left(\frac{U_1}{U} \right)^{1,55} \dots\dots\dots$$

.....(2)

dengan ;

P_{us} = pemakaian daya

lampu

P_{us_N} = pemakaian daya

lampu nominal

$$\frac{\eta}{\eta_N} = \left(\frac{U_1}{U} \right)^2 \dots\dots\dots$$

.....(3)

dengan;

η = efisiensi sinar

η_N = efisiensi sinar nominal

$$\frac{R}{R_N} = \left(\frac{U_1}{U} \right)^{-14} \dots\dots\dots$$

.....(4)

dengan;

R = umur lampu

R_N = umur lampu nominal

Dari persamaan di atas menunjukkan bahwa tegangan sumber sangat mempengaruhi; intensitas cahaya; pemakaian daya, efisiensi sinar dan umur lampu

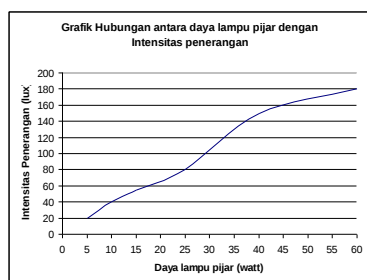
HUBUNGAN DAYA LAMPU PIJAR DENGAN INTENSITAS PENERANGAN

Untuk mengetahui hubungan daya lampu pijar dengan intensitas penerangan dipergunakan bahan dan alat sebagai berikut; lampu pijar berbagai ukuran daya (5 watt, 10 watt, 15 watt, 25 watt, 40 watt dan 60 watt, kabel, armature lampu dan luxmeter. Lampu diukur intensitas pada jarak 1 meter, kemudian dibuat grafik hubungan daya lampu dan intensitas penerangan.

Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1
Hubungan antara daya lampu pijar dengan intensitas penerangan pada jarak 1 meter

Daya lampu (watt)	Intensitas penerangan (lux)
5	20
10	40
15	55
25	80
40	150
60	180



Gambar 3 Hubungan daya lampu pijar dan intensitas penerangan.

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin besar daya lampu pijar maka intensitas yang dihasilkan juga makin besar. Tabel 1 dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan intensitas penerangan yang cocok bagi ruang kerja sesuai dengan kebutuhan.

KESIMPULAN

1. Karakteristik lampu pijar dipengaruhi oleh tegangan listrik dan umur lampu
2. Daya lampu pijar linier dengan intensitas penerangan artinya semakin tinggi daya lampu maka intensitas penerangannya makin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ankrum D.,2004, *Lighting Strategis for Productivity and Health*, Philip Lighting, Netherland
- Atmodipoero.R.T, 2000,Sistem Pencahayaan Sebagai Penunjang Performansi Kerja, *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*, Guna Widya, Surabaya
- Beld.V., 2003, *Lighting For Work: Visual and Biological Effects*, Philip Lighting, Netherland
- Harminto, 1994, Petunjuk Praktikum Pengukuran Intensitas Penerangan, FK UNS, Surakarta.
- Harwinta .F.E, 1993, Pencahayaan dalam Industri, *Pelatihan Hiperkes Bagi Dokter Perusahaan*, Kanwil Departemen Tenaga Kerja Sumatera Utara, Medan.
- Hendrawan, A, 1999, Teknik Penerangan, FT-Unila, Bandar Lampung.
- Hendrawan, A, Suharyana, Indrawati ,N.,2003, Pengaruh Pencahayaan Terhadap Kelelahan Tenaga Akunting Hotel Berbintang di Yogyakarta, *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*, Perhimpunan Ergonomi Indoensia, Yogyakarta
- Monroe, 1999, *Electric Light*, World Book, Chicago
- Neidle.M.,1999, *Teknologi Instalasi Listrik*, Erlangga, Jakarta
- Niti,N.K.,2000, Hubungan Antara Intensitas Cahaya dan Sikap Kerja dengan Kejadian Myopia Pada Pekerja Kimono Di Peliatan Bali, *Majalah Kedokteran Udayana*. Vol. 31 No. 109 Juli 2000
- Setiawan, 2002, Instalasi Arus kuat, Tri Mitra Mandiri, Jakarta
- Theraja .B.L., 1987, Electrical Technology, Nagra Contruction and Development, New Delhi.

Veitch, JA.,2001, *Full-spectrum
Fluorescent Lighting: a review of
its effect on physiology and
health*, NRC-CNRC, Ottawa

Zulmiar, 1999, Teknik Penerangan, FT-
Unand, Padang.

Zulkifli, 1987, Petunjuk Praktek
Penerangan Listrik, Depatemen
Pendidikan dan Kebudayaan,
Jakarta