

ANALISA PERUBAHAN TEGANGAN TERHADAP INTENSITAS CAHAYA PADA LAMPU CFL DAN LAMPU LED

ANDRI¹, YULISMAN²

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2}
email: andri15011999@gmail.com¹, yulisman@umsb.ac.id²

Abstract: *Electrical energy is a necessity from time to time and energy has an important role for technological development. Technology that continues to develop is the development of lamps for lighting many different types of lamps. In this study, two different types of lamps were tested, namely fluorescent lamps of the CFL type (compact fluorescent lamp) and LED lamps (light emitting diode) which aims to determine the effect of changes in voltage on the intensity of the light produced. Change the voltage using a slide AC voltage regulator with a voltage range from 60 volt to 220 volt. The method used is the zonal cavity method where the room to be used is divided into three areas, namely the ceiling area, the space area, and the floor area. The CFL lamp used is a 20 watt spiral lamp which has a lumen of 1300lm and a 20 watt LED lamp which has a lumen of 2000 lm. These lamps are a necessity so that research on the analysis of voltage changes on light intensity in CFL lamps and LED lamps can be achieved.*

Keywords: *light intensity, CFL lamps, LED lamps, Space area method, Slide regulator*

Abstrak: *Energi listrik merupakan sebuah kebutuhan dari masa ke masa, dan energi memiliki peran penting untuk perkembangan teknologi. Teknologi yang terus berkembang yaitu perkembangan dari lampu untuk pencahayaan, banyak jenis lampu yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap dua jenis lampu yang berbeda yaitu lampu fluorescent tipe CFL (compact fluorescent lamp) dan lampu LED (light emitting diode) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan tegangan terhadap intensitas cahaya yang dihasilkan. Perubahan tegangan menggunakan slide regulator tegangan AC dengan rentang tegangan dari 60 volt sampai 220 volt. Metode yang digunakan adalah metode daerah ruang (zonal cavity) dimana ruangan yang akan digunakan dibagi menjadi tiga daerah yaitu daerah langit-langit, daerah ruang, dan daerah lantai. Lampu CFL yang digunakan adalah lampu spiral 20 watt yang memiliki lumen sebesar 1300 lm dan lampu LED 20 watt yang memiliki lumen sebesar 2000 lm. Lampu-lampu tersebut merupakan kebutuhan agar penelitian mengenai analisa perubahan tegangan terhadap intensitas cahaya pada lampu CFL dan lampu LED dapat tercapai. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa pengaruh perubahan tegangan terhadap intensitas cahaya adalah semakin kecil tegangan pada rangkaian semakin rendah intensitas cahaya yang dapat dipancarkan, semakin besar lumen dari sebuah lampu semakin terang cahaya yang dapat dipancarkan*

Keywords: *Intensitas cahaya, Lampu CFL, Lampu LED, Metode daerah ruang, Slide regulator*

A. Pendahuluan

Energi listrik merupakan sebuah kebutuhan dari masa ke masa, energi juga memiliki peran penting untuk menunjang kemajuan sebuah teknologi. Energi yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah energi listrik, energi listrik dimanfaatkan banyak orang dalam berbagai hal seperti pencahayaan, kebutuhan elektronik, kebutuhan kesehatan, bahkan kebutuhan pada rumah tangga satu yang dapat dilihat seperti perkembangan lampu pada umumnya lampu pada rumah tangga banyak menggunakan lampu pijar, lampu fluorescent dan lampu LED. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh perubahan tegangan terhadap intensitas cahaya pada ruangan dengan lampu yang berbeda yaitu lampu CFL dan lampu LED serta untuk mengetahui perbandingan intensitas cahaya yang dihasilkan oleh lampu CFL dan lampu LED dengan kuat lampu yang sama.

Manfaat ilmiah dari penelitian ini adalah dalam rangka memperkaya kajian tulisan tentang perkembangan keilmuan di bidang penerangan listrik khususnya mengenai intensitas cahaya akibat pengaruh perubahan tegangan yang diberikan. Manfaat terapan dari penelitian ini yakni sebagai acuan dalam memilih jenis lampu yang optimal untuk pencahayaan dalam suatu ruangan

Pada penelitian ini akan dilakukan studi literatur untuk mencari landasan acuan teori yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Referensi teori dapat berasal dari buku dan jurnal ilmiah.

SNI 03-6575-2001 menyatakan bahwa : “Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Yang dimaksud dengan bidang kerja ialah bidang horizontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan”.

Fajri A dkk (2014) menyatakan bahwa : “Cahaya adalah suatu gejala fisis yaitu suatu sumber cahaya yang memancarkan energi. Sebagian dari energi ini diubah menjadi cahaya tampak. Perambatan cahaya diruang bebas dilakukan oleh gelombang-gelombang elektromagnetik. Jadi cahaya itu suatu gejala getaran”.

Huda dkk (2013) menyatakan bahwa : “Merencanakan instalasi pencahayaan suatu ruangan, kita membuat kalkulasi untuk menghitung atau memperkirakan berapa banyak lampu yang dibutuhkan supaya tingkat penerangan rata-rata dapat dicapai atau apakah jumlah dan tata letak lampu dapat menghasilkan tingkat penerangan rata-rata yang memadai”.

Adin Sudirman (2006) menyatakan bahwa : “Photoluminescence: Radiasi pada salah satu panjang gelombang diserap biasanya oleh suatu padatan, dan dipancarkan kembali pada berbagai panjang gelombang. Bila radiasi yang dipancarkan kembali tersebut merupakan fenomena yang dapat terlihat maka radiasi tersebut disebut fluorescence atau phosphorescence”.

Rahmayanti dkk (2016) beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan dalam beraktifitas, antara lain: intensitas penerangan, suhu dan kelembapan udara, serta tingkat kebisingan . Kualitas lingkungan kerja fisik seperti penerangan, suhu, dan kelembapan udara, dan tingkat kebisingan tersebut dapat menimbulkan gangguan terhadap suasana kerja dan sangat berpengaruh terhadap Keselamatan dan kesehatan kerja apabila tidak dapat dikendalikan.

Muhaimin (2001) pancaran di udara bebas sifatnya meruang seperti bola, maka walupun sudut ruang bukan termasuk besaran penerangan sudut ruang adalah sudut pada ruang yang dibatasi oleh permukaan bola dengan titik sudutnya.

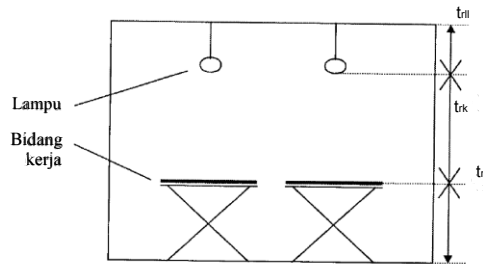
Padmanaba (2006) berdasarkan sumbernya penerangan dibedakan menjadi dua yaitu, penerangan alamiah dan penerangan buatan. Sumber cahaya alamiah pada siang hari adalah matahari dengan cahayanya yang kuat tetapi bervariasi menurut jam, musim dan tempat. Cahaya buatan adalah cahaya yang dihasilkan oleh elemen-elemen buatan, dimana kualitas dan kuantitas cahaya yang dihasilkan berbeda-beda tergantung dari jenisnya.

Pencahayaan merupakan cahaya yang dipantulkan pada sebuah bidang permukaan, menurut kepmenkes no.1404 tahun 2002 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri pencahayaan merupakan jumlah penyinaran suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif

B. Metode Penelitian

metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif untuk mengetahui pengaruh dan memperbanyak sumber bahan penelitian yang diperlukan, melakukan studi literature yaitu mencari bahan bacaan serta sumber-sumber pada jurnal yang berhubungan dengan judul yang diangkat oleh penulis, agar memperoleh solusi dalam pemecahan masalah dan melakukan kegiatan langsung ke lapangan agar data yang didapat sesuai dengan kebutuhan serta melakukan dokumentasi sebagai bukti dari penelitian.

Metode analisa data yang digunakan yaitu metode perhitungan dengan daerah ruang (*zonal cavity*) Pada metode ini ruangan yang direncanakan akan dibagi menjadi 3 bagian yaitu daerah langit-langit antara sumber penerangan dan langit-langit ruangan, daerah ruang kamar antara bidang kerja dengan sumber tegangan, dan daerah lantai antara lantai pada ruangan dengan bidang kerja.

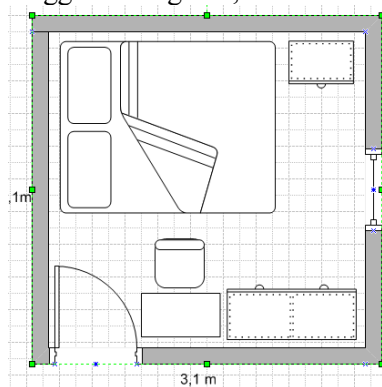


Gambar 1 Daerah ruang (*zonal cavity*)

C. Hasil Dan Pembahasan

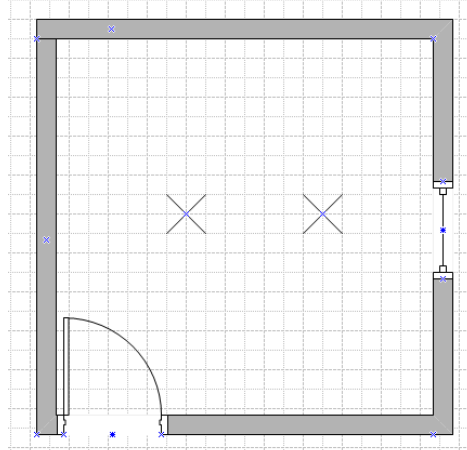
Ruangan Uji Coba

Ruangan untuk melaksanakan uji coba dalam penelitian pengaruh perubahan tegangan terhadap intensitas cahaya terhadap lampu CFL dan lampu LED adalah ruangan yang memiliki panjang 3,1 meter dan lebar 3,1 meter dengan ketinggian ruangan 2,7 meter.

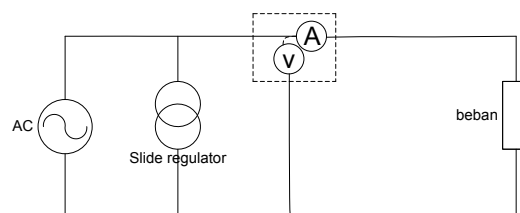


Gambar 2 Denah ruangan

uji coba dilakukan menggunakan lampu CFL 20 watt dengan lumen dari lampu sebesar 1300 lm sebanyak 2 buah dan lampu LED 20 watt dengan lumen sebesar 2000 lm sebanyak 2 buah. Perencanaan tata letak dari lampu serta rangkaian percobaan dapat dilihat pada gambar 3.2,



Gambar 3 Tata letak lampu uji coba



Gambar 4 Rangkaian percobaan

Pengaruh Perubahan Tegangan Terhadap Intensitas Cahaya

percobaan pertama dilakukan dengan lampu CFL dengan memasang intalasi seperti gambar 3.2. agar tegangan dapat diatur pada rangkaian dipasang slide regulator untuk mengatur tegangan dari 220 volt sampai dengan 60 volt, setelah itu dipasang multi meter untuk melihat nilai yang dihasilkan oleh rangkaian.

pada tegangan-tegangan tertentu akan dicatat dan memasukan data hasil yang akan ditampilkan pada monitor dari multimeter digital yang terpasang pada rangkaian selanjutnya menentukan luminansi yang dapat dipancarkan oleh sumber cahaya pada tegangan tertentu dengan alat ukur, jarak alat ukur dengan sumber cahaya ± 1.5 meter, kegiatan ini akan diulang terus sampai semua data untuk lampu CFL didapatkan

Tabel 1 Data hasil percobaan lampu CFL

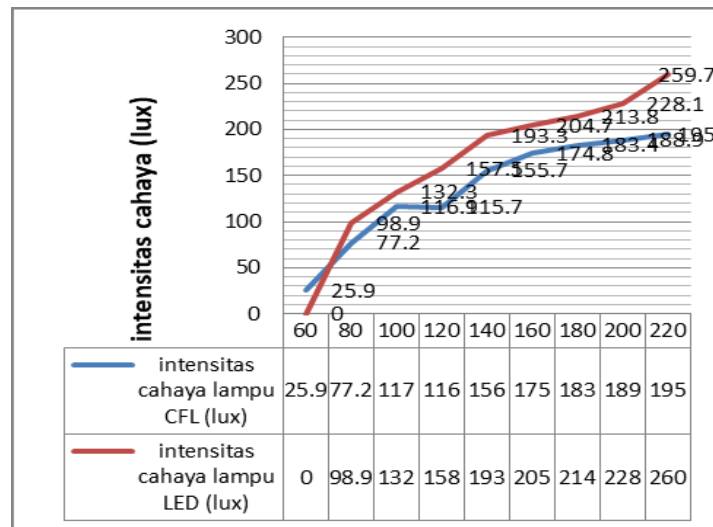
Tegangan (V)	Kuat arus (A)	Cos θ	Jarak sumber cahaya dengan alat ukur	Intensitas cahaya (lux)	Daya aktif (watt)
220	0,26	0,67	1,5 m	19.5	38.5
200	0.25	0.67	1.5m	188,9	34
180	0.26	0.66	1.5 m	183.4	30.9
160	0.27	0.65	1.5 m	174.8	28.26
140	0.28	0.65	1.5 m	155.7	25.70
120	0.29	0.66	1.5 m	115.7	22.90
100	0.28	0.66	1.5 m	116.9	18.90
80	0.28	0.68	1.5 m	77.2	15.27
60	0.26	0.70	1.5 m	25.9	10.97

selanjutnya pengujian menggunakan lampu LED langkah-langkah pengujian dengan lampu LED adalah pertama memasang sumber tegangan ke slide regulator, ketika slide regulator mendapatkan tegangan maka penulis mengatur tegangan slide regulator di tegangan 220 sampai dengan 60 pada tegangan-tegangan tertentu hasil dari alat ukur multimeter digital yang dipasang di rangkaian akan dicatat dan di masukan data hasil ke table hasil percobaan, setelah itu melakukan pengukuran terhadap intensitas cahaya yang dapat dipancarkan oleh sumber cahaya pada tegangan tertentu menggunakan alat ukur, jarak alat ukur dengan sumber cahaya ± 1.5 meter, kegiatan ini akan diulang terus sampai semua data untuk lampu LED didapatkan

Tabel 2 Data hasil percobaan lampu LED

Tegangan (V)	Kuat arus (A)	Cos θ	Jarak sumber cahaya dengan alat ukur	Intensitas cahaya (lux)	Daya aktif (watt)
220	0.23	0.66	1.5 m	259.7	33.9
200	0.24	0.67	1.5 m	228.1	32.84
180	0.27	0.67	1.5 m	213.8	32.68
160	0.29	0.69	1.5 m	204.7	31.93
140	0.26	0.74	1.5 m	193.3	26.81
120	0.19	0.77	1.5 m	157.5	17.63
100	0.10	0.76	1.5 m	132.3	7.82
80	0.02	0.55	1.5 m	98.9	0.53

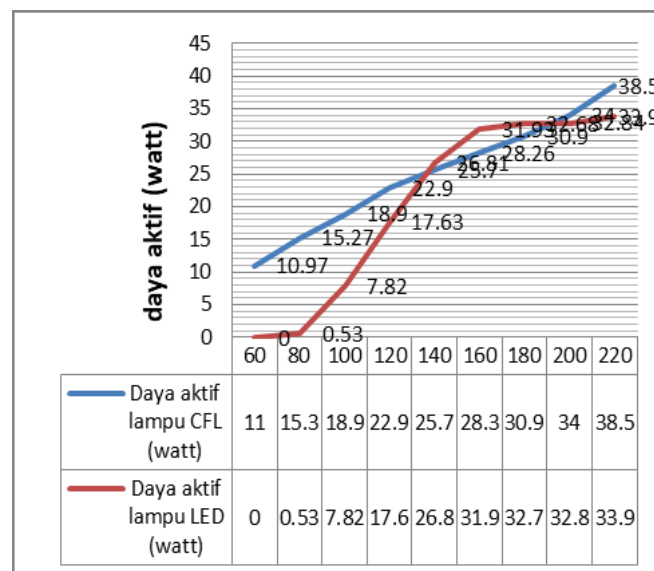
Setelah melakukan pengujian perubahan tegangan terhadap intensitas cahaya untuk lampu CFL dan lampu LED maka didapatkan grafik seperti gambar 3.4.



Gambar 5 Perbandingan intensitas cahaya lampu CFL dan lampu LED

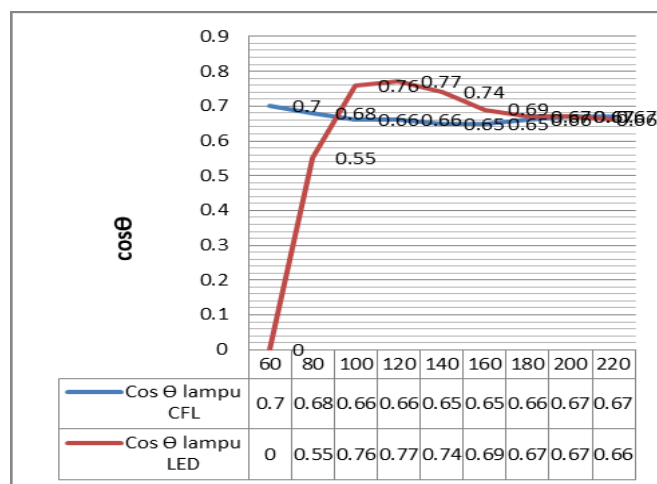
perbandingan intensitas cahaya yang didapatkan oleh lampu CFL dan lampu LED dimana kedua dari jenis lampu itu diberikan tegangan yang sama, jumlah lampu yang sama, dan watt lampu yang sama, hasilnya lampu CFL menunjukkan intensitas cahaya yang lebih kecil dari pada lampu LED, dimana tegangan akan mempengaruhi kuat dari intensitas cahaya yang akan di pancarkan oleh sumber cahaya dan lumen dari sebuah lampu mempengaruhi besar kecilnya intensitas cahaya yang akan di pancarkan.

Untuk perbandingan daya pada uji coba perubahan tegangan terhadap intensitas cahaya lampu CFL dan lampu LED dapat di lihat pada gambar 3.5, pada grafik tersebut terlihat bahwa penurunan daya lampu CFL di setiap perubahan tegangan relative stabil sedangkan untuk lampu LED, pada saat tegangan 220 volt sampai dengan 200 volt daya yang dihasilkan oleh lampu LED lebih kecil dibandingkan lampu CFL, akan tetapi disaat tegangan berada di 180 volt sampai dengan 140 volt daya dari lampu LED lebih besar di banding kan lampu CFL, karena penurunan daya lampu LED tidak terlalu besar.



Gambar 6 Perbandingan daya aktif lampu CFL dan lampu LED

$\cos \phi$ (θ) yang di dapat dari lampu CFL dan lampu LED dapat dilihat pada gambar 3.6 lampu CFL mendapatkan nilai sebesar $0,6 \cos \theta$ sampai dengan $0,7 \cos \theta$ dan untuk lampu LED menunjukan nilai $\cos \theta$ sebesar $0,5 \cos \theta$ sampai dengan $0,7 \cos \theta$



Gambar 7 Perbandingan $\cos \theta$ lampu CFL dan lampu LED

D. Penutup

Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan oleh penulis mengenai analisa perubahan tegangan terhadap intensitas cahaya pada lampu flourecent tipe CFL (Compact Flourecent lamp) dan lampu LED (Light Emitting Diode) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. Besar tegangan akan mempengaruhi terhadap intensitas cahaya yang dapat dipancarkan oleh sumber cahaya, semakin besar tegangan yang diberikan semakin terang sumber cahaya dapat memancarkan cahaya ke seluruh ruangan
2. Besar kecilnya intensitas cahaya yang dapat dipancarkan oleh sumber cahaya dipengaruhi oleh lumen yang dapat dihasilkan oleh sumber cahaya tersebut semakin besar lumen suatu lampu semakin terang pancaran cahaya ke seluruh ruangan
3. Dari hasil penelitian intensitas cahaya yang dihasilkan antara lampu CFL 20 watt dengan lampu LED 20 watt, lampu LED mampu memberikan cahaya lebih terang dibandingkan lampu CFL, salah satu penyebabnya adalah perbedaan lumen dari lampu CFL dan LED, kedua lampu tersebut memiliki watt yang sama akan tetapi lumen yang berbeda, CFL 1300 lumen dan LED 2000 lumen
4. Diketahui bahwa $\cos \theta$ untuk lampu CFL mendapatkan nilai sebesar 0.6 $\cos \theta$ sampai 0.7 $\cos \theta$ sedangkan untuk lampu LED mendapatkan nilai sebesar 0.5 $\cos \theta$ sampai dengan 0,7 $\cos \theta$, serta ketika tegangan berada pada tegangan 160 volt sampai 220 volt nilai yang hampir sama dengan nilai 0,6 $\cos \theta$

Saran

Agar suatu ruangan mendapatkan penerangan yang cukup dan tidak redup sebaiknya dalam pemilihan lampu memperhatikan lumen yang terdapat pada kemasan lampu yang akan digunakan, karena pada jenis lampu yang sama dengan watt yang sama lumen yang dapat dipancarkan oleh merek lampu yang berbeda akan memiliki lumen yang berbeda juga.

Daftar Pustaka

1. [BSN] Badan Standar Nasional (2001). SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
2. DRS, Muhaimin, M.T. (2001). Teknologi Pencahayaan. Bandung : PT. Refika Aditiya
3. Fajri A, U. D., Wibawa, U., & Hasanah, R. N. (2014). Hubungan Antara Tegangan Dan Intensitas Cahaya Pada Lampu Hemat Energi Fluorescent Jenis Sl (Sodium Lamp) Dan Led (Light Emitting Diode). Jurnal Mahasiswa TEUB, 2(5).
4. Padmanaba, C. G. R. (2006). Pengaruh Penerangan dalam Ruang Terhadap Produktivitas Kerja Mahasiswa Desain Interior. Dimensi Interior, 4(2), 57-63.
5. Huda, D. A. N., Armynah, B., & Mahmud, D. S. (2013). Analisis Intensitas Pencahayaan Pada Bidang Kerja Terhadap Berbagai Warna Ruang. Arina Nurul Huda., Bidayatul Armynah., Dan Syahir Mahmud Progr. Stud. Fis. Jur. Fis. Fak. Mat. Dan Ilmu Pengetah.

Alam Univ. Hasanuddin, 1-8.

6. Adin Sudirman, A. S. M., & Asep Saepuloh, A. S. (2006). KAJIAN INTENSITAS CAHAYA PADA SISTEM PENERANGAN RSG-GAS. Buletin" Reaktor".
7. Rahmayanti, D., & Artha, A. (2016). Analisis Bahaya Fisik: Hubungan Tingkat Pencahayaan dan Keluhan Mata Pekerja pada Area Perkantoran Health, Safety, and Environmental (HSE) PT. Pertamina RU VI Balongan. Jurnal Optimasi Sistem Industri, 14(1), 71-98.