

PENGARUH LAMA PENYALAAN LAMPU TERHADAP ILUMINANSI

Perawati¹, Nita Nurdiana^{2*}, Yudi Irwansi³

Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang^{1,2,3}

¹⁾ perawati80@univpgri-palembang.ac.id

^{2)*} nurdiana78@univpgri-palembang.ac.id

³⁾ irwansiyudi@univpgri-palembang.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penurunan intensitas penerangan antara lampu LED dan Compact Fluorescent Lamp (CFL) dalam konteks waktu penyalaan yang sama. Tiga pasangan lampu dengan lumen yang setara (460 lumen, 860 lumen, dan 1100 lumen) telah dibandingkan selama 0 hingga 1200 jam penyalaan dalam ruangan seluas 1 m². Hasil pengukuran menunjukkan bahwa baik lampu LED maupun lampu CFL mengalami penurunan intensitas penerangan seiring dengan berjalannya waktu penyalaan. Namun, lampu LED cenderung mempertahankan tingkat pencahayaan yang lebih baik dan mengalami penurunan yang lebih lambat dibandingkan dengan lampu CFL dengan lumen yang setara. Hasil ini mengindikasikan efisiensi energi yang lebih tinggi dari lampu LED dalam jangka waktu yang panjang, yang menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan lampu untuk aplikasi pencahayaan. Semakin lama penyalaan lampu, semakin besar penurunan intensitas penerangan yang terjadi pada kedua jenis lampu..

Kata Kunci: buah naga, pencahayaan, penerangan, panel surya

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, cahaya adalah salah satu sumber energi yang sangat penting, tidak hanya untuk manusia, tetapi juga bagi tanaman, yang bergantung pada cahaya (Velrahga, 2021). Cahaya memegang peran penting dalam visualisasi berbagai aspek kehidupan sehari-hari, terutama sebagai pencahayaan ruangan (Widiyantoro et al., 2017). Cahaya merupakan bentuk radiasi gelombang elektromagnetik yang dapat bergerak tanpa memerlukan media perantara, tergantung pada panjang gelombang dan spektrum gelombang elektromagnetik (Listiana Cahyantari, Rif'ati Dina H, 2016). Spektrum elektromagnetik ini mencakup berbagai warna, mulai dari ungu, nila, biru, hijau, kuning, jingga, hingga merah (Prasasto, 2009), yang terdiri dari berbagai jenis gelombang elektromagnetik dengan frekuensi yang berbeda.

Pencahayaan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan alami berasal dari sinar matahari, sementara pencahayaan buatan melibatkan berbagai jenis sumber cahaya buatan (Widiyantoro et al., 2017). Pencahayaan yang baik sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, karena dapat meningkatkan efisiensi kerja manusia (Parera et al., 2018). Sebelum adanya lampu listrik, manusia menggunakan parafin, lampu minyak, dan api sebagai sumber pencahayaan pada malam hari. Namun, dengan penemuan lampu listrik, penggunaannya lebih populer karena lebih mudah digunakan dan menghasilkan cahaya saat arus listrik mengalir (Yunus et al., 2012).

Dalam era modern, lampu listrik telah menjadi perangkat elektrik yang sangat berarti bagi kehidupan manusia. Lampu listrik memungkinkan berbagai aktivitas pada malam hari, memperindah ruangan dalam maupun luar rumah, serta berfungsi sebagai penanda bahaya (Nurhayati & Maisura, 2021). Penelitian oleh Budi, R. A. (2013) menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan merupakan faktor penentu penting dalam menilai kualitas pencahayaan ruangan. Penelitian lain oleh Yadi Yunus (2012) membandingkan lampu pijar, CFL, dan LED dalam hal efisiensi daya dan intensitas pencahayaan, dengan hasil bahwa lampu CFL sangat efisien dalam penggunaan daya dan menghasilkan pencahayaan yang baik (Yunus et al., 2012).

Farida (2016) melakukan perbandingan konsumsi listrik antara beberapa jenis lampu dengan lumen yang hampir sama, dan menemukan bahwa konsumsi listrik bergantung pada jenis lampu tersebut (Faridha et al., 2016). CFL dan LED adalah dua jenis lampu yang umum digunakan, dan faktor-faktor seperti estetika, efisiensi energi, tingkat pencahayaan, dan umur lampu menjadi pertimbangan penting bagi masyarakat dalam memilih lampu listrik (Husein Mubarak, Bayu, 2016).

Semakin lama lampu dinyalakan, intensitas cahaya yang dihasilkan akan berkurang, sehingga kuat pencahayaannya juga akan menurun. Penelitian ini akan mengukur perubahan intensitas pencahayaan pada kedua jenis lampu, CFL dan LED, setelah 1200 jam penggunaan, dengan tujuan meneliti dampak umur pakai terhadap penurunan illuminansi pada lampu dengan lumen yang sama.

Lumen adalah satuan pengukuran standar untuk mengukur jumlah cahaya yang dapat dihasilkan oleh suatu sumber cahaya. Lumen menggambarkan tingkat kecerahan dari sumber cahaya, seperti lampu. Semakin tinggi nilai dalam lumen pada suatu lampu, semakin terang cahaya yang dihasilkan oleh lampu tersebut.

Intensitas cahaya adalah salah satu besaran pokok yang digunakan untuk mengukur jumlah fluks cahaya (lumen) yang dipancarkan dalam suatu arah tertentu per satuan sudut ruang (steradian). Besarnya intensitas cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya, baik dalam bentuk sinar terpusat maupun sinar yang menyebar, memiliki nilai tetap (Saidah et al., 2011). Satuan untuk mengukur intensitas cahaya adalah candela (cd).

Candela (cd) adalah satuan yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya. Nama "Candela" berasal dari kata "Candle." Intensitas cahaya merujuk pada arus cahaya yang dipancarkan ke dalam suatu sudut ruang tertentu oleh sumber cahaya. Sebagai contoh, intensitas cahaya sebesar 1 candela berarti sumber cahaya tersebut menghasilkan arus cahaya sebesar 1 lumen dalam udara. Besarnya intensitas cahaya yang dihasilkan oleh suatu sumber cahaya adalah tetap, baik dalam bentuk sinar yang terpusat maupun yang menyebar.

Intensitas cahaya dapat dihitung sebagai perbandingan antara jumlah arus cahaya (lumen) dan besarnya sudut ruang (steradian) di mana cahaya tersebut dipancarkan.

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

dengan :

I = intensitas cahaya (cd)

Φ = flux atau arus cahaya (lm)

ω = sudut ruang (sr)

Illuminansi adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan intensitas cahaya pada suatu permukaan atau area tertentu. Dalam bahasa penerangan sehari-hari, istilah ini juga dikenal dengan istilah "kuat penerangan" atau "iluminasi," dan dalam standar Badan Standar Nasional (BSN), ini disebut sebagai "tingkat pencahayaan terhadap bidang." Illuminansi diukur dalam satuan lux. Ini mencerminkan tingkat cahaya rata-rata yang mencapai berbagai titik di dalam suatu area yang telah ditentukan.

Satu lux setara dengan satu lumen per meter persegi (1 lux = 1 lm/m²). Rumus untuk menghitung illuminansi (E) adalah sebagai berikut:

$$E = \frac{I}{A} \text{ lx}$$

Dimana :

E = Kuat penerangan

I = Intensitas cahaya

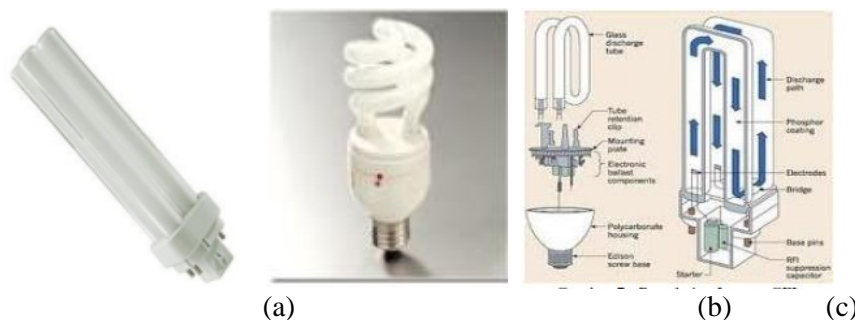
A = Luas permukaan

Lampu Penerangan Lampu penerangan memiliki berbagai karakteristik yang berbeda, tergantung pada daya dan tingkat pencahayaan yang dihasilkan (Mayanti, 2017). Menurut Standar Nasional Indonesia (2011), lampu dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis utama:

1. Lampu Pijar: Lampu pijar adalah jenis lampu listrik generasi awal yang masih digunakan hingga saat ini. Lampu ini memiliki filamen yang terbuat dari tungsten (wolfram), dan bola lampunya diisi

dengan gas. Prinsip kerja lampu pijar adalah ketika arus listrik mengalir melalui filamen yang memiliki resistivitas tinggi, itu akan menghasilkan panas sehingga filamen berpijar.

2. **Lampu Fluorescent:** Lampu fluorescent adalah jenis lampu yang mengubah energi listrik menjadi energi cahaya dengan dasar radiasi ultraviolet pada permukaan tabung yang dilapisi dengan serbuk fluorescent jenis phosphor. Ini terjadi ketika arus listrik mengalir melalui elektroda-elektroda, menghasilkan awan elektron yang mengionisasi gas sekitarnya. Ionisasi ini menyebar di sepanjang tabung dan menghasilkan sinar ultraviolet yang tidak terlihat oleh mata serta cahaya berwarna biru (Soebagio, 2011).
3. **Lampu CFL (Compact Fluorescent Lamp):** Lampu CFL merupakan perkembangan dari lampu fluorescent. Bagian dalamnya dilapisi dengan fluorescent yang berfungsi menyerap ultraviolet, sehingga cahaya yang dipancarkan dari dalam lampu dalam bentuk sinar ultraviolet yang tidak terlihat oleh mata, kemudian diubah menjadi cahaya tampak (Mujjiman, 2012). Pada tahun 2009, lampu CFL menjadi sangat populer karena tingkat efisiensinya mencapai 70 lumen/watt (Palaloi, Nurdiana, & Wibowo, 2015).
4. **Lampu LED:** Lampu LED adalah jenis lampu yang mengubah energi listrik menjadi cahaya saat arus listrik mengalir. Cahaya LED berasal dari energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh kombinasi panjang gelombang yang berbeda dari cahaya tampak, yang berada di luar spektrum yang dapat dilihat oleh mata manusia, termasuk ultraviolet dan inframerah (Saputro, 2020).

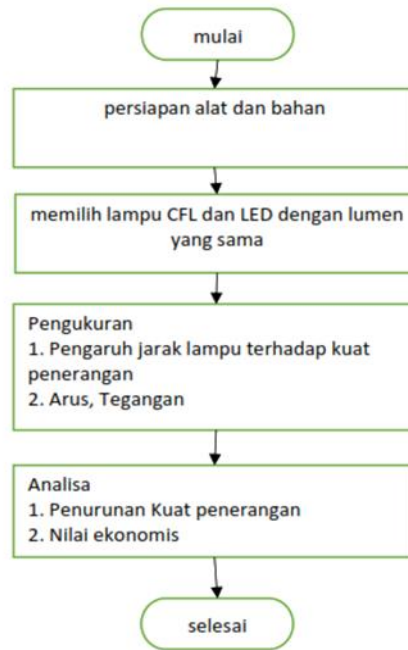


Gambar 1 . Lampu CFL a). Tipe Essential (lurus) b). Tipe Tornado (spiral)
 (c) Rangkaian Lampu CFL Sumber :(Chumaidy, 2017)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang memiliki pendekatan eksperimental. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang sistematis, terencana, dan terstruktur secara jelas, dimulai dari perumusan rencana penelitian. Metode penelitian kuantitatif berdasarkan filosofi positivisme digunakan untuk memeriksa hipotesis dan melibatkan pengumpulan data, analisis data yang bersifat kuantitatif/statistik, serta berfokus pada populasi atau sampel tertentu (Sugiyono, 2011:8).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penelitian eksperimen digunakan untuk mengevaluasi pengaruh dari perlakuan tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkendali (Sukardi, 2011:180). Variabel data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis lampu hemat energi, seperti lampu CFL dan lampu LED, dengan variabel kontrol yang mencakup lumen lampu, jarak lampu ke alat pengukur illuminansi (luxmeter), merek lampu, dan ruang pencahayaan. Variabel terikat adalah intensitas pencahayaan dan kuat penerangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur perbedaan dalam intensitas pencahayaan antara lampu CFL dan lampu LED dengan jumlah lumen yang sama.



Gambar 2. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, berbagai jenis lampu digunakan dengan spesifikasi yang berbeda. Berikut adalah tabel yang menunjukkan spesifikasi umum dari lampu yang digunakan:

Tabel 1. Spesifikasi Umum Lampu yang digunakan

Jenis Lampu	Daya Lampu (watt)	Efek Cahaya	Lumen	Voltase	Nominal Masa Pakai (jam)
LED	5	White	420-460	220-240	15.000
LED	7	White	620-660	220-240	8.000
LED	9	White	860-900	220-240	8.000
CFL	Essensial	8	White	460	220-240
CFL	Essensial	11	White	650	220-240
CFL	Essensial	14	White	860	220-240

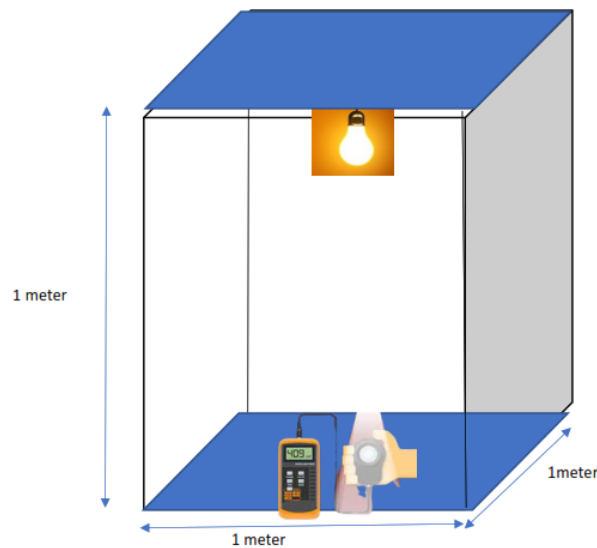
Hasil pengukuran intensitas pencahayaan pada benda uji dilakukan dengan penyalaan lampu selama 24 jam selama 7 minggu (50 hari) dalam sebuah ruangan seluas 1 m². Hasil pengukuran intensitas pencahayaan dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Intensitas Penerangan

Waktu penyalaan (jam)	Intensitas Penerangan (Lux)					
	LED	LED	LED	CFL	CFL	CFL
	5 W	9 W	11W	9 W	14 W	18 W
0	460	860	1100	460	860	1100

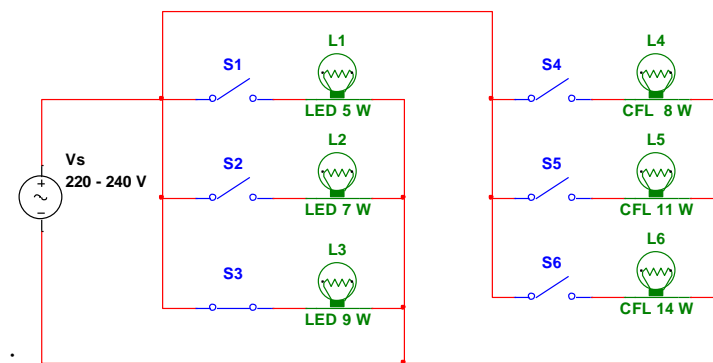
168	456	857	1096	456	852	1073
338	453	847	1081	451	846	1056
504	450	839	1078	446	828	1033
672	449	828	1075	441	811	1029
840	446	820	1056	437	793	1002
1008	442	802	1041	429	788	994
1200	438	798	1029	423	780	984

Hasil pengukuran menunjukkan tingkat penurunan iluminasi dari waktu ke waktu. Perbedaan dalam tingkat pencahayaan disebabkan oleh penurunan nilai cahaya selama lampu menyala. Pengukuran dilakukan dalam sebuah kotak yang terbuat dari papan triplek seperti yang terlihat pada Gambar 3.



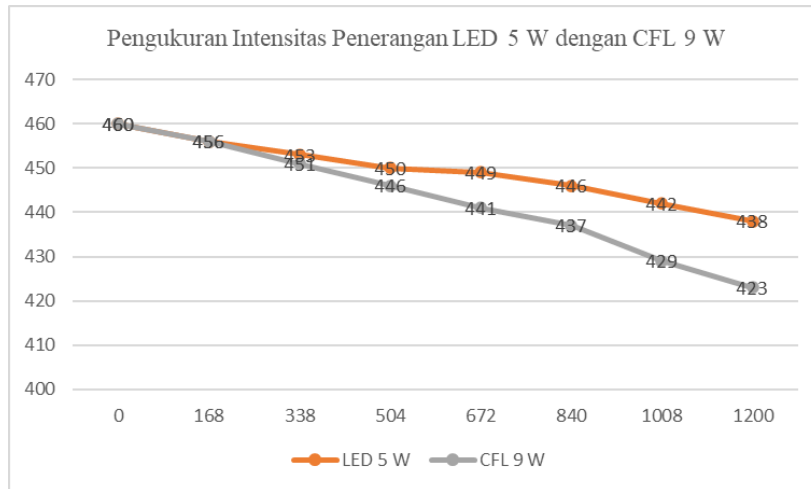
Gambar 3. Desain Pengukuran

Dalam gambar 4, Anda dapat melihat tata letak lampu dalam kotak tersebut. Hasil pengukuran antara lampu LED dan lampu CFL dengan lumen yang sama dapat dilihat dalam beberapa gambar 4

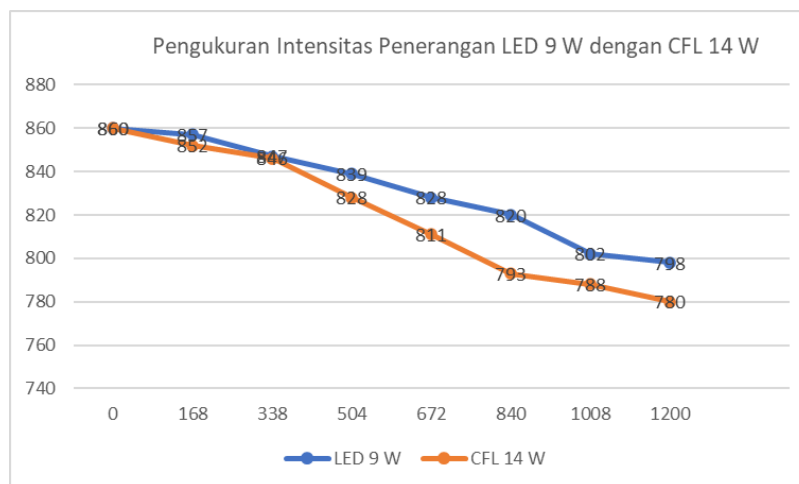


Gambar 4.. Rangkaian Pengujian

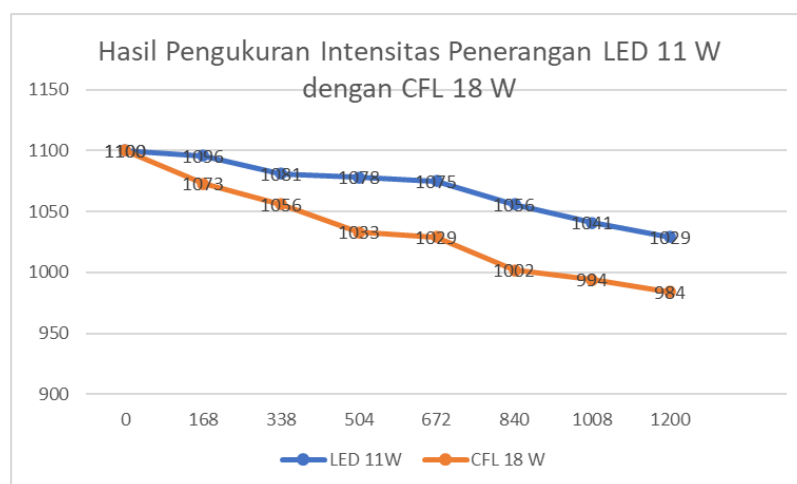
Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, dengan membandingkan pengukuran antara lampu LED 5 W dan CFL 9 W yang memiliki lumen yang sama 460 lumen dan dalam rentang waktu pengukuran yang sama yaitu selama 0 - 1200 jam penyalaan pada suatu ruangan seluas 1m² dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pengukuran Intensitas Penerangan antara lampu LED 5 W dan CFL 9 W



Gambar 6. Pengukuran Intensitas Penerangan antara lampu LED 9 W dan CFL 14 W



Gambar 8. Pengukuran Intensitas Penerangan antara lampu LED 11 W dan CFL 18 W

Hasil pengukuran menunjukkan perbandingan antara lampu LED 5 W dan CFL 9 W dengan lumen yang sama (460 lumen) dalam rentang waktu pengukuran yang sama, yaitu selama 0 hingga 1200 jam penyalan dalam sebuah ruangan berukuran 1 m², bisa ditemukan dalam Gambar 5. Gambar 6 menampilkan perbandingan intensitas penerangan antara lampu LED 9 W dan CFL 14 W dengan lumen sebanyak 860 dalam jangka waktu 0-1200 jam penyalan. Sementara itu, Gambar 8 menggambarkan hasil pengukuran intensitas penerangan antara lampu LED 11 W dan CFL 18 W yang memiliki lumen yang sama, yaitu 1100 lumen.

Hasil pengukuran ini juga mencakup tabel 2 dan menggambarkan data untuk ketiga perbandingan tersebut. Berdasarkan spesifikasi umum, lampu LED 5 W memiliki lumen yang sama dengan CFL 9 W (yaitu 460 lumen), lampu LED 9 W memiliki lumen yang setara dengan CFL 14 W (860 lumen), dan lampu LED 11 W memiliki lumen yang sama dengan CFL 18 W (1100 lumen).

Berdasarkan data dan gambar tersebut, dapat disimpulkan bahwa baik lampu CFL maupun lampu LED mengalami penurunan intensitas penerangan seiring dengan berjalannya waktu penyalan. Sebagai contoh, pada Gambar 5, terlihat bahwa saat lampu LED 5W dan CFL 9W menyala selama 338 jam, tingkat iluminasi lampu CFL mulai mengalami penurunan sebesar 9 lumen, sementara lampu LED hanya mengalami penurunan sebesar 7 lumen. Selanjutnya, ketika penyalan mencapai 672 jam, lampu LED 9W mengalami penurunan sebesar 2%, sedangkan lampu CFL 14W mengalami penurunan sekitar 6%. Begitu juga, lampu LED 11W mengalami penurunan sebesar 2%, sementara lampu CFL 18W mengalami penurunan sekitar 6%.

Pada saat penyalan mencapai 1200 jam, terlihat bahwa tingkat penurunan iluminasi berurutan untuk lampu LED 5W, 9W, dan 11W adalah sebesar 5%, 7%, dan 6%. Sementara itu, lampu CFL 9W, 14W, dan 18W mengalami penurunan sebesar 8%, 9%, dan 11%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin lama lampu dinyalakan, semakin besar penurunan intensitas penerangan yang terjadi pada kedua jenis lampu.

4. KESIMPULAN

Meskipun kedua jenis lampu mengalami penurunan intensitas cahaya seiring waktu, lampu LED cenderung mempertahankan tingkat pencahayaan yang lebih baik daripada lampu CFL dalam rentang waktu yang sama. Hal ini menunjukkan potensi lampu LED dalam mempertahankan efisiensi penerangan yang lebih baik dalam jangka waktu yang lebih lama daripada lampu CFL dengan lumen yang setara.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *Tata Cara Sistem Pencahayaan Buatan Pada Ruangan Gedung*. BSN.
- Chumaidy, A. (2017). Analisa Perbandingan Penggunaan Lampu Tl, Cfl Dan Lampu Led (Studi Kasus Pada Apartemen X). *Sinusoida*, XIX(1), 1–8.
- Faridha, M., Kalimantan MAAB, I., Adhyaksa No, J., & Tangi Banjarmasin, K. (2016). Studi Komparasi Lampu Pijar, Led, Lhe Dan Tl Yang Ada Dipasaran Terhadap Energi Yang Terpakai. *Al Jazari : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1(2), 24–29. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JZR/article/view/548>
- Firmansyah, F., Diploma, P., Kesehatan, I. V, Kedokteran, F., & Sebelas, U. (2010). *Kelelahan Mata Pada Tenaga Kerja Di Bagian*.
- Husein Mubarak, Bayu, H. P. (2016). Pengujian Fisis Woled (White Organic LED) dan LHE (Lampu Hemat Energi) dengan Metode Color Rendering dan LUX. *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 6(2), 21–24.
- Listiana Cahyantari, Rif'ati Dina H, B. S. (2016). Analisis Intensitas Pencahayaan Di Ruang Kuliah Gedung Fisika Universitas Jember Dengan Menggunakan Calculux Indoor 5.0B. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(1), 77–81.
- Mayanti, S. A. (2017). *Studi Perbandingan Intensitas Penerangan Lampu (Illuminance) Pada Stand (Fitting) Lampu Yang Berbeda*.
- Muhaimin. (2001). *Teknologi pencahayaan*. PT. Refika aditama.
- Nurdiana, N., Amin, S. Al, & Thohari, A. (2018). Konversi Lampu Tl Ke Lampu Led (Studi Kasus : Jakabaring Shooting Range Jakabaring Sport City Palembang). *Jurnal Ampere*, 3(2), 135.

- <https://doi.org/10.31851/ampere.v3i2.2394>
- Nurhayati, N., & Maisura, B. (2021). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Nyala Lampu dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(2), 103. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i2.9719>
- Parera, L. M., Tupan, H. K., & Puturu, V. (2018). Analisis Pengaruh Intensitas Penerangan Pada Laboratorium Dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro. *Jurnal Simetrik*, 8(1), 60–67. <https://doi.org/10.31959/js.v8i1.72>
- Prasasto, S. (2009). *Fisika Bangunan*. Andi, Yogyakarta.
- Saidah, I. N., Fahad, R. E. W., Danurwendo, A., Suyatno, S., Rachmat, D. B., & Cahyono, Y. (2011). Analisis dan Perancangan Kontrol Pencahayaan dalam Ruangan. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 7(2), 110208. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v7i2.907>
- Standar Nasional Indonesia. (2011). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011). *DirJen Ketenagalistrikan, 2011(PUIL)*, 1–133.
- Velraha, K. (2021). Pengertian Cahaya Beserta Macam-Macam Sifatnya. *Media Indonesia*. <https://mediaindonesia.com/humaniora/439005/pengertian-cahaya-beserta-macam-macam-sifatnya>
- Widiyantoro, H., Mulyadi, E., & Vidiyanti, C. (2017). Analisis Pencahayaan Terhadap Kenyamanan Visual Pada Pengguna Kantor (Studi Kasus: Kantor PT Sandimas Intimitra Divisi Marketing di Bekasi). *Jurnal Arsitektur, Bangunan & Lingkungan*, 6(2), 65–70. <https://jurnal.idbbali.ac.id/index.php/patra>
- www.usalighting.com. (n.d.). *Comparison Chart LED Lights vs. Incandescent Light Bulbs vs. CFLs*. https://www.usalighting.com/stuff/contentmgr/files/1/92ffeb328de0f4878257999e7d46d6e4/misc/lighting_comparison_chart.pdf
- Yunus, Y., Suyanto, & Milyardi, I. (2012). Analysis Of Power Factor And Illumination For Effective And Efficient Lamp. *Seminar Nasional Viii Sdm Teknologi Nuklir Yogyakarta, Issn 1978-0176*.