

Optimalisasi Pemakaian Energi Lampu Berdasarkan Intensitas Cahaya Pada Rumah Hunian Sederhana

**Tony Koerniawan^{1*}; Aas Wasri Hasanah¹; Samsurizal²; Intan Ratna Sari²;
Satrio Yudho³; Ersalia Dewi Nursita⁴**

1. Prodi Teknologi Listrik, Sekolah Vokasi,
2. Prodi Teknik Elektro, Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan,
3. Prodi Teknik Informatika, Fakultas Telematika dan Energi,
4. Prodi Teknik Tenaga Listrik, Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan
Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng,
Jakarta Barat, DKI Jakarta, 11750, Indonesia

**Email: tony.koerniawan@itpln.ac.id*

Received: 5 Maret 2025 | Accepted: 18 September 2025 | Published: 18 September 2025

ABSTRACT

The lighting system is a factor for obtaining comfortable environmental conditions and is related to human productivity. To meet the needs of indoor lighting requires a source of lighting in accordance with the function of the room. This study aims to determine the proper use of lamps to obtain optimal light intensity and energy savings in residential homes. The testing method carried out to achieve the research objectives is by measuring using existing lamps, CFLs, and LEDs in all rooms to obtain optimal lighting and energy intensity in the house. Based on the research results, the measurement results and calculations of the correct lighting intensity in each room are in the terrace room using 8 Watt CFL lamps, living room using 10 Watt LED lamps, bedrooms using 10 Watt LED lamps, kitchen using 12 Watt LEDs, bathrooms using 6 Watt LED, assuming energy costs for 30 days after optimization, a savings of 65.61 %.

Keywords: *light intensity, energy, lamp*

ABSTRAK

Sistem pencahayaan merupakan faktor untuk mendapatkan keadaan lingkungan yang nyaman dan berkaitan dengan produktivitas manusia. Untuk memenuhi kebutuhan penerangan dalam ruangan diperlukan sumber penerangan yang sesuai dengan fungsi ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan lampu yang tepat untuk mendapatkan intensitas cahaya dan penghematan energi yang optimal pada rumah hunian. Metode pengujian yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian yaitu dengan melakukan pengukuran menggunakan lampu eksisting, CFL, dan LED pada semua ruangan untuk mendapatkan intensitas penerangan dan energi yang optimal pada rumah tersebut. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil pengukuran dan perhitungan intensitas pencahayaan yang tepat pada setiap ruangan yaitu pada ruang teras menggunakan lampu CFL 8 Watt, ruang tamu menggunakan lampu LED 10 Watt, kamar tidur menggunakan lampu LED 10 Watt, dapur menggunakan LED 12 Watt, kamar mandi menggunakan LED 6 Watt dengan asumsi biaya energi selama 30 hari setelah dilakukan optimalisasi didapatkan penghematan sebesar 65,61 %.

Kata kunci: *intensitas cahaya, energi, lampu*

1. PENDAHULUAN

Pencahayaan merupakan salah satu faktor untuk mendapatkan keadaan lingkungan kerja yang nyaman dan berkaitan dengan produktivitas manusia. Penerangan yang tidak pas dapat membuat mata menjadi lemah karena berkurangnya produktivitas kerja mata, keluhan iritasi di sekitar mata dan nyeri di sekitar mata. Dalam memenuhi kebutuhan penerangan dalam ruangan diperlukan sumber penerangan yang sesuai dengan kapasitas ruangan [1].

Setiap ruangan membutuhkan daya penerangan alternatif sesuai dengan pemanfaatan di dalam ruangan [2]. Kuantitas dan kualitas pencahayaan yang baik antara lain ditentukan oleh rasio pencahayaan dalam ruang serta refleksi cahaya [3].

Tabel 1. Kebutuhan Pencahayaan Pada Ruangan

Fungsi Ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)
Teras	60
Ruang tamu	120-150
Ruang makan	120-250
Kamar tidur	120-250
Ruang kerja	120-250
Kamar mandi	250
Dapur	250
Garasi	60

Sumber : SNI 03-6575-2001 [4]

Dalam sebuah bangunan harus memiliki sumber pencahayaan buatan yaitu dengan menggunakan lampu. Secara umum lampu digolongkan atas lampu pijar, lampu fluoresen (Lampu Neon), dan Lampu LED [5]. Untuk penerangan yang tidak membutuhkan bayangan, lampu neon lebih unggul daripada lampu pijar [6]. Penggunaan pencahayaan bukan hanya dilihat dari kuantitas tetapi juga kualitas [7].

Pada penelitian ini penulis melakukan percobaan pengukuran intensitas cahaya lampu dengan sampel rumah hunian berdaya 450 VA, adapun sampel uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu lampu eksisting yang terpasang pada rumah tersebut, kemudian mengganti semua dengan lampu CFL (8 Watt, 11 Watt, 18 Watt) dan tahap berikutnya mengganti semua dengan lampu LED (8 Watt, 10 Watt, 12 Watt) yang nantinya akan dinyalakan pada tiap ruangan selama 60 menit untuk mengetahui penggunaan daya listrik sesungguhnya pada lampu tersebut, nilai daya yang telah didapat akan digunakan untuk perhitungan penggunaan energi dengan asumsi selama 30 hari, jika sudah didapatkan hasilnya kemudian dilakukan perbandingan antara biaya energi dan intensitas cahaya pada penggunaan lampu eksisting, CFL, LED, manakah yang paling efisien dari segi energi dan pencahayaan pada semua ruangan.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

2.1. Penggunaan Lampu

Penelitian dilakukan 3 percobaan, yang pertama yaitu dengan melakukan pengukuran lampu existing yang terpasang pada rumah hunian tersebut, yang kedua yaitu kita memasang jenis lampu CFL pada tiap-tiap ruangan rumah tersebut dengan ukuran masing-masing lampu CFL 5 Watt, 8 Watt, 11 Watt, 18 Watt, kemudian yang ketiga adalah kita memasang lampu jenis LED 6 Watt, 8 Watt, 10 Watt, 12 Watt. Dari ketiga pola percobaan

tersebut nantinya akan diseleksi penggunaan lampu yang intensitas cahaya yang tepat pada masing–masing ruangan dan selanjutnya dilakukan perhitungan biaya energi dengan asumsi pemakaian 12 jam sehari selama 30 hari.

2.2. Perhitungan Pemakaian Energi Lampu

Pemakaian energi lampu dapat dihitung dengan terlebih dahulu diketahui pemakaian daya pada lampu tersebut dan dikalikan dengan waktu (durasi) pemakaian lampu tersebut, sesuai persamaan berikut [8]:

$$W = P \times t$$

(1)

Dimana :

W = Energi lampu selama 1 jam (kWh)

t = Waktu (1 jam)

P = Daya yang terserap lampu (Watt)

2.3. Pengukuran Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya menggunakan luxmeter digital seperti yang terlihat pada gambar (1) di bawah ini.



Gambar 1. Luxmeter

Berbagai jenis cahaya yang masuk ke dalam *luxmeter*, baik itu cahaya biasa maupun cahaya palsu akan mendapatkan respon elektif dari sensor [9].

2.4. Digital Power Meter

Pengukuran daya lampu pada penelitian ini menggunakan digital power meter yang dipasang secara seri dengan lampu. Alat ini sangatlah mudah untuk digunakan, adapun tampilan digital power meter seperti yang terlihat pada gambar (2) di bawah ini :



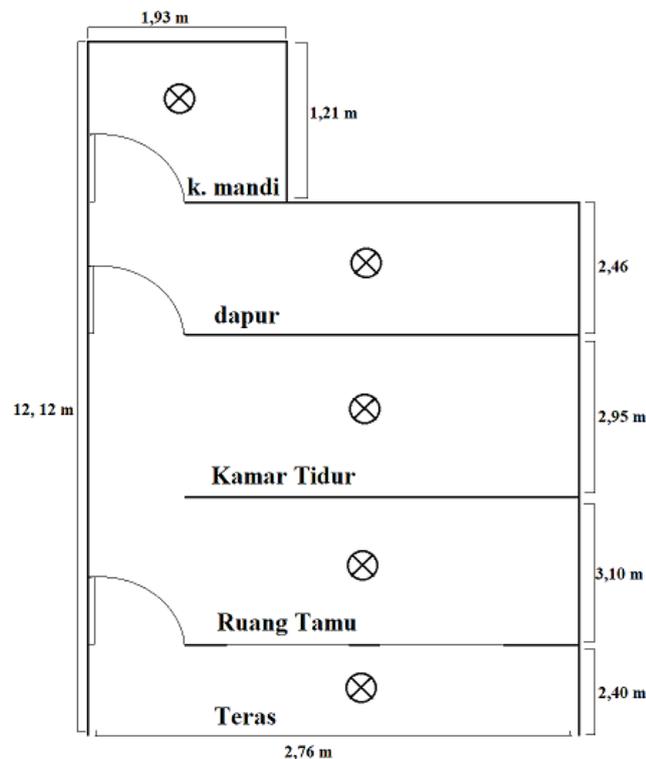
Gambar 2. Digital Power Meter



Gambar 3. Pemasangan Digital Power Meter

2.5. Gambaran Objek Penelitian

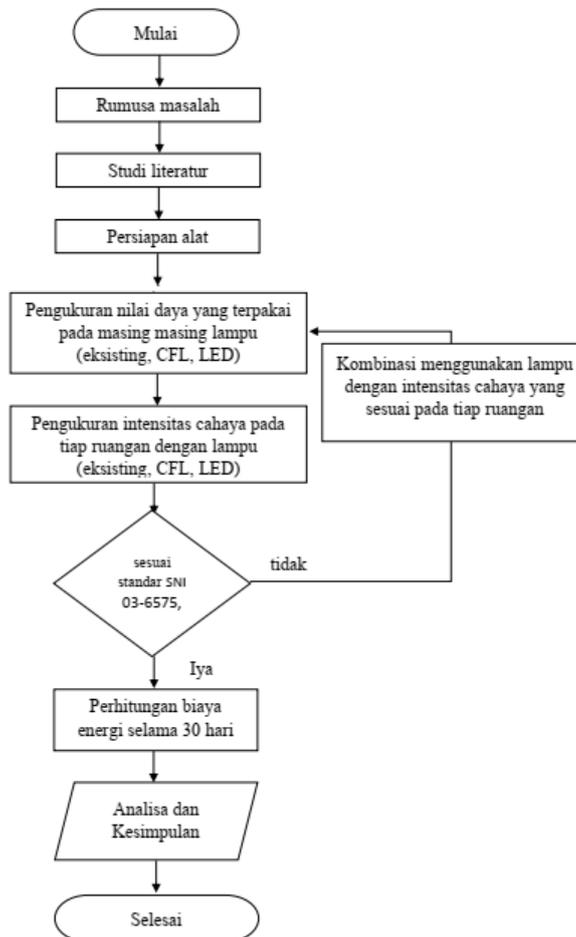
Pengujian dilakukan pada rumah hunian dengan kapasitas daya kontrak 450 VA. Pengukuran daya lampu dilakukan pada sebuah rumah hunian dengan 1 ruang teras, 1 ruang tamu, 1 kamar tidur, 1 dapur, dan 1 kamar mandi dengan luas ruangan yang berbeda – beda seperti yang pada gambar (4). Pada tahap pengukuran daya lampu di sini adalah tidak ada beban listrik lain yang terpasang, sehingga pengukuran murni dari beban lampu saja sebagai objek beban penelitian.



Gambar 4. Denah Rumah Hunian

2.6. Tahapan Pengujian Penelitian

Pengukuran daya lampu dilakukan selama 60 menit pada masing–masing lampu di tiap ruangan, pencatatan nilai daya dilakukan setiap 10 menit sekali dan hasil tersebut akan dihitung rata-rata, adapun alur tahap penelitian dapat terlihat seperti pada gambar (5).



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengukuran Lampu Eksisting

Ukuran daya lampu eksisting adalah menggunakan daya 35 Watt dan 25 Watt dengan menggunakan jenis lampu CFL. Adapun hasil pengukuran intensitas cahaya masing-masing lampu eksisting yang terpasang pada rumah hunian tersebut dapat dilihat pada tabel (2) di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Pada Lampu Eksisting

EKSISTING							
No	Ruangan	Luas Ruangan (m ²)	Jenis Lampu	Daya Lampu (Watt)	Intensitas Cahaya Terukur (Lux)	Daya Terukur (Watt)	Perhitungan Energi (kWh)
1	Teras	6,62 m ²	CFL	35 Watt	165 Lux	34,86	0,03486
2	Ruang Tamu	8,55 m ²	CFL	35 Watt	173 Lux	35,07	0,03507
3	Kamar Tidur	8,14 m ²	CFL	25 Watt	150 Lux	24,92	0,02492
4	Dapur	6,78 m ²	CFL	25 Watt	228 Lux	25,05	0,02505
5	Kamar Mandi	2,33 m ²	CFL	25 Watt	249 Lux	25,07	0,02507
Total Energi (kWh) Semua Ruangan							0,14497

Hasil intensitas cahaya lampu eksisting yang terukur pada semua ruangan didapatkan bahwa hanya 2 ruangan saja yaitu kamar tidur dengan intensitas pencahayaan 150 lux dan kamar mandi dengan intensitas pencahayaan 249 lux, dimana hasil tersebut sesuai dengan batas standar SNI 03-6575-2001.

Dan dari tabel (2) di atas setelah didapatkan intensitas cahaya dari lampu eksisting, maka untuk biaya pemakaian energi lampu tersebut dapat dihitung dengan asumsi digunakan selama 12 jam per 1 hari selama 30 hari lampu. Adapun hasil perhitungan biaya pemakaian energi lampu eksisting adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Energi selama 30 hari} &= (0,14497 \text{ kWh} \times 12 \text{ Jam}) \times 30 \text{ hari} = 52,092 \text{ kWh} \\ \text{Tarif} &= \text{Rp. } 415,00/\text{kWh} \quad [10] \\ \text{Biaya selama 30 hari} &= 52,092 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 415,00 = \text{Rp. } 21.618,18 \end{aligned}$$

3.2. Hasil Pengukuran Pada Lampu CFL

Hasil pengukuran berikutnya yaitu melakukan pengukuran dengan mengganti semua lampu dengan ukuran dari 5 Watt, 8 Watt, 11 Watt dan 18 Watt berjenis CFL, adapun hasil pengukuran intensitas cahaya dapat terlihat seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Pada Lampu CFL

CFL									
No	Ruangan	Intensitas Cahaya Terukur (Lux)				Daya Terukur (Watt)			
		5 Watt	8 Watt	11 Watt	18 Watt	5 Watt	8 watt	11 Watt	18 Watt
1	Teras	43	77	119	125	4,99	7,74	11,51	17,57
2	Ruang Tamu	47	80	122	132	5,04	7,8	10,81	17,69
3	Kamar Tidur	56	85	126	137	5,06	7,73	11,07	17,55
4	Dapur	68	90	128	142	5,05	7,7	11,08	17,74
5	Kamar Mandi	83	113	133	150	5,05	7,82	11,12	17,69

Hasil intensitas cahaya lampu CFL yang terukur pada semua ruangan didapatkan bahwa hanya 2 ruangan saja yaitu ruang tamu dan kamar tidur, dengan daya lampu yang digunakan yaitu dengan daya 11 Watt dan 18 Watt, dimana hasil pengukuran intensitas cahaya kedua ruangan tersebut sesuai dengan batas standar SNI 03-6575-2001. Perhitungan energi pada penggunaan semua lampu CFL dapat terlihat pada tabel (4) di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Pada Lampu CFL

CFL					
No	Ruangan	Energi Perhitungan (kWh)			
		5 Watt	8 Watt	11 Watt	18 Watt
1	Teras	0,00499	0,00774	0,01151	0,01757
2	Ruang Tamu	0,00504	0,0078	0,01081	0,01769
3	Kamar Tidur	0,00506	0,00773	0,01107	0,01755
4	Dapur	0,00505	0,0077	0,01108	0,01774
5	Kamar Mandi	0,00505	0,00782	0,01112	0,01769
Total		0,02519	0,03836	0,05458	0,08824

3.3. Hasil Pengukuran Pada Lampu LED

Setelah melakukan pengukuran berikutnya yaitu melakukan pengukuran intensitas cahaya dengan mengganti semua lampu dengan jenis LED yang ada di pasaran dengan ukuran 6 Watt, 8 Watt, 10 Watt dan 12 Watt. Hasil pengukuran pada lampu LED dapat terlihat pada tabel (5) di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Pada Lampu LED

LED									
No	Ruangan	Intensitas Cahaya Terukur (lux)				Daya Terukur (Watt)			
		6 Watt	8 Watt	10 Watt	12 Watt	6 Watt	8 watt	10 Watt	12 Watt
1	Teras	57	95	137	162	6,05	7,9	9,52	12,10
2	Ruang Tamu	84	100	144	170	5,95	7,69	11,09	11,93
3	Kamar Tidur	87	109	148	185	6,06	7,92	9,58	12,11
4	Dapur	92	214	220	248	6,06	7,85	9,68	12,13
5	Kamar Mandi	106	221	246	267	6,07	7,89	9,7	11,97

Hasil intensitas cahaya lampu LED yang terukur pada semua ruangan didapatkan bahwa semua ruangan ada yang memenuhi batas standar SNI 03-6575-2001, dengan daya lampu yang sesuai seperti yang terlihat pada tabel (5) di atas. Perhitungan energi pada penggunaan semua lampu LED dapat terlihat pada tabel (6) di bawah ini.

Tabel 6. Perhitungan Energi Pada Lampu LED

LED					
No	Ruangan	Energi Perhitungan (kWh)			
		6 Watt	8 Watt	10 Watt	12 Watt
1	Teras	0,00605	0,0079	0,00952	0,01210
2	Ruang Tamu	0,00595	0,00769	0,01109	0,01193
3	Kamar Tidur	0,00606	0,00792	0,00958	0,01211
4	Dapur	0,00606	0,00785	0,00968	0,01213
5	Kamar Mandi	0,00607	0,00789	0,0097	0,01197
Total		0,03019	0,03925	0,04957	0,06024

3.4. Hasil Pengukuran Pada Lampu CFL dan LED

Hasil pengukuran berikutnya yaitu melakukan banyak kombinasi percobaan dengan dua jenis lampu yaitu CFL dan LED. Setelah melakukan banyak kombinasi percobaan, maka didapatkan hasil yang memenuhi standar SNI 03-6575-2001 yaitu jenis lampu LED ukuran 6 Watt untuk teras, jenis lampu CFL 11 Watt untuk ruang tamu dan kamar tidur, jenis lampu LED 12 Watt untuk dapur dan jenis lampu LED 10 Watt untuk kamar mandi. Hasil semua pengukuran dapat dilihat pada tabel (7) di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Pada Kombinasi Lampu CFL dan LED

KOMBINASI LED & CFL							
No	Ruangan	Luas Ruangan (m ²)	Intensitas Cahaya (lux)				Energi (kWh)
			LED 6 Watt	CFL 11Watt	LED 10 Watt	LED 12 Watt	
1	Teras	6,62	57	-	-	-	0,00605
2	Ruang Tamu	8,55	-	122	-	-	0,01081
3	Kamar Tidur	8,14	-	126	-	-	0,01107
4	Dapur	6,78	-	-	-	248	0,01213
5	Kamar Mandi	2,33	-	-	246	-	0,0097
Total Energi (kWh) Semua Ruangan							0,04976

Dari tabel (7) di atas setelah didapatkan intensitas cahaya yang tepat karena sesuai standar SNI 03-6575-2001, maka untuk biaya pemakaian energi lampu tersebut dapat dihitung dengan asumsi digunakan selama 12 jam per 1 hari selama 30 hari lampu. Adapun hasil perhitungan biaya pemakaian energi lampu adalah sebagai berikut :

Energi selama 30 hari = (0,04976 kWh × 12 Jam) × 30 hari = 17,914 kWh

Tarif = Rp. 415,00/kWh [10]

Biaya selama 30 hari = 17,914 kWh × Rp. 415,00 = Rp. 7.434,31

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pengukuran intensitas lampu eksisting terlihat bahwa belum dapat memenuhi standar SNI 03-6575-2001, kemudian dari hasil percobaan kombinasi antara lampu CFL dan LED didapatkan nilai intensitas cahaya yang memenuhi standar tersebut, sehingga dari hasil perhitungan dengan asumsi pemakaian energi dalam 30 hari terdapat penghematan pemakaian energi listrik sebesar 65,61 %. Untuk saran berikutnya adalah dilakukan penelitian dengan variabel banyak rumah yang berbeda sehingga didapatkan efisiensi penggunaan lampu yang tepat dalam suatu wilayah nantinya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada salah satu pelanggan rumah hunian daerah Duri Kosambi Cengkareng Jakarta Barat, yang telah memberi dukungan yang membantu pelaksanaan penelitian dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. H. J. Tongkukut dan As"ari, "Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kuliah Dengan Memanfaatkan Pencahayaan Alami Dan Pencahayaan Buatanklorofil," *Jurnal MIPA UNSRAT*, vol. 5, no. 2, pp. 108-112, 2016.
- [2] C. G. Irianto, "Studi Optimasi Sistem Pencahayaan Ruang," *JETri*, vol. 5, no. 2, pp. 1-20, 2006.
- [3] Juningtyastuti, A. Warsito and F. Hadisusanto, "Optimisasi Kinerja Pencahayaan Buatan Untuk Efisiensi pemakaian Energi Listrik Pada Ruangan Dengan Metode Algoritma Genetika," *Jurnal Momentum*, vol. 13, no. 2, pp. 40-49, 2012.
- [4] SNI 03-6575-2001, *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*, 2001.
- [5] S. Kurniasih, "Optimasi Sistem Pencahayaan Pada Ruang Kelas Universitas Budi Luhur," *Jurnal Arsitron*, vol. 5, no. 1, pp. 21-33, 2014
- [6] S. Anisah, "Analisis Pemanfaatan Lampu Penerangan Hemat Energi Pada Rumah Tinggal Di Desa Lalu Gumba Berastagi Kabupaten Tanah Karo Provinsi Sumatera Utara," in *Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu*, Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, 2017.
- [7] Atmam and Zulfahri, "Analisis Intensitas Penerangan dan Penggunaan Energi Listrik di Laboratorium Komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 13, no. 1, pp. 1-8, 2015.
- [8] R. Blocher, *Dasar Elektronika*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2003.
- [9] Canrawati, "Studi Eksperimen Young Untuk Diterapkan Dalam Pencahayaan Bangunan," *Skripsi Universitas Islam Negeri ALAUDDIN*, Makasar, 2016.
- [10] Permen ESDM. 28, "Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan Oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero)," 2016.