

ANALISIS LAMPU PENERANGAN RUMAH TINGGAL BERDASARKAN LUX DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI

Aldi Nurhidayat¹, Yendi Esye^{2*}

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Universitas Darma Persada

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Darma Persada

*Koresponden : yendiesye@yahoo.com

ABSTRAK

Untuk lampu yang terpasang (neon) intensitas cahaya penerangan ruangan rata-rata sudah memenuhi standar PUIL 2000, walaupun masih ada ruangan tertentu yang masih dibawah standar PUIL 2000 seperti ruangan dapur kamar mandi da dapur. Dan intensitas konsumsinya sudah sangat efisien yaitu sebesar 1,61 kWh/m²/bulan, dan sudah memenuhi standar PUIL 2000 yaitu sebesar 1,67-2,5 kWh/m²/bulan.

Kata Kunci : PUIL 2000, intensitas cahaya, intensitas Komsumsi Energi

1. PENDAHULUAN

Penerangan adalah unsur yang sangat penting dalam suatu instalasi listrik pada suatu bangunan. Suatu bangunan dengan bangunan lainnya berbeda-beda kebutuhan penerangannya sesuai Intensitas Konsumsi Energi yang diperbolehkan, dan kuat penerangan (iluminasi) yang ditetapkan berdasarkan PUIL 2000.

Beban penerangan terus meningkat karena disadarinya perlu tingkat iluminasi yang cukup untuk kesehatan dan kenyamanan. Selain harus memberikan penerangan yang cukup juga mempunyai fungsi dekoratif.

Tidak ada perbedaan yang signifikan antara teras depan, ruang makan, kamar tidur, kamar mandi, serta dapur, yang seharusnya dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan perbedaan iluminasi atau penerangan dengan satu ruangan dan ruangan lainnya. Diasumsikan bahwa penerangan setiap ruangnya membutuhkan lampu yang iluminasinya sesuai standar PUIL 2000.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-tahapan pengerjaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan-tahapan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Observasi, mengamati secara langsung ditempat penelitian dan mencatat data-data yang diperlukan untuk dianalisis
2. Studi pustaka, mempelajari masalah penerangan yang diperlukan tentang masalah atau bahan yang akan dianalisis.
3. Tahap Pengolahan Data.

3. TEKNIK PENERANGAN

3.1 Cahaya

Cahaya adalah jenis energi yang dilepaskan oleh lumener atau sumber cahaya lainnya sebagai gelombang elektromagnetik. Cahaya memiliki panjang gelombang tertentu dan merupakan gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat.

Cahaya merupakan prasyarat bagi penglihatan manusia, terutama untuk mengenali lingkungan dan melakukan aktivitas. Cara kita melihat dan kerawanan terhadap lingkungan sangat bergantung pada pencahayaan yang digunakan, pencahayaan terdiri dari :

3.1.1 Pencahayaan alami

Matahari merupakan sumber cahaya alami. Untuk menghadirkan cahaya alami ke dalam ruangan, dibutuhkan jendela besar atau dinding kaca. Sumber cahaya alami kurang efisien dibandingkan dengan pencahayaan buatan, karena intensitas cahaya tidak tetap dan menimbulkan panas terutama pada siang hari. Agar pemanfaatan cahaya alami dapat menguntungkan, beberapa elemen harus diperhatikan, antara lain:

1. Fluktuasi intensitas cahaya matahari
2. Sebagai penanda waktu
3. Letak geografis dan penggunaan bangunan
4. Mendukung pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup di bumi

3.1.2. Pencahayaan buatan

Pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami disebut sebagai pencahayaan buatan. Saat mendapatkan pencahayaan alami sulit karena lokasi ruangan, diperlukan pencahayaan buatan. Apakah digunakan sendiri atau bersamaan dengan cahaya alami, pencahayaan buatan melayani tujuan utama sebagai berikut:

1. Rancang ruang di mana orang dapat memperhatikan detail halus dan melakukan aktivitas dan fungsi visual dengan tepat dan mudah.
2. Memungkinkan pergerakan yang mudah dan aman bagi penumpang.
3. Hindari menaikkan suhu udara di kantor terlalu tinggi.
4. Sediakan pencahayaan dengan intensitas konstan, tanpa kedipan, tanpa silau, dan tanpa bayangan.
5. Tingkat kenyamanan lingkungan visual yang dapat meningkatkan kinerja.

Faktor-faktor berikut juga harus diperhitungkan saat memutuskan cara menggunakan pencahayaan di tempat kerja selain yang tercantum di atas:

1. Sejauh mana pencahayaan buatan mendukung dan meningkatkan pencahayaan alami?
2. Intensitas pencahayaan yang diinginkan, baik untuk penerangan umum maupun penerangan kantor yang diperlukan untuk tugas visual tertentu.
3. Penyebaran dan keragaman pencahayaan interior, baik tersebar maupun terfokus dalam satu arah.
4. Arah cahaya harus menonjolkan individualitas dan desain area, apakah itu diterangi atau tidak.
5. Warna yang digunakan dalam ruang dan bagaimana rona cahaya mempengaruhi ruang.
6. Kecerahan lingkungan atau objek yang diterangi, apakah tinggi atau rendah.

Masalah penggunaan energi sistem pencahayaan dipertimbangkan selain dua masalah yang disebutkan sebelumnya. Sistem pencahayaan yang baik bertujuan untuk mengurangi konsumsi energi dan biaya pemeliharaan selain untuk meningkatkan kenyamanan dan estetika ruangan.

3.1.3. Satuan - satuan

Satuan yang digunakan dalam teknologi pencahayaan, yaitu:

1. Unit Intensitas Cahaya : Candela (Cd)

2. Unit fluks bercahaya : Lumen (Lm)
3. Unit intensitas penerangan/iluminasi : Lux (Lx)
4. Sudut ruangan : steradian

Intensitas Cahaya

Istilah "intensitas cahaya", yang diukur dalam satuan candela, mengacu pada jumlah energi radiasi yang memancarkan cahaya ke arah tertentu (cd).

Flux Cahaya

Seluruh jumlah cahaya yang dilepaskan oleh sumber cahaya selama satu detik dikenal sebagai fluks bercahaya.

Intensitas Penerangan

Jumlah cahaya yang jatuh pada area seluas 1 m² menentukan seberapa terang atau terangnya suatu bidang. Satuan pengukuran intensitas pencahayaan adalah lux (lm) dan lambangnya adalah E dan 1 lux = 1 lumen/m²

Intensitas rata-rata di suatu bidang adalah :

$$E_{\text{rata-rata}} = \phi/A \text{ lux} \quad (1)$$

Dimana :
E = intensitas penerangan (lux)
 ϕ = flux cahaya (lumen)
A = luas permukaan (m²)

3.1.3 Luminasi

Ukuran kecerahan objek adalah pencahayaannya. Terlalu banyak cahaya akan membutakan mata, seperti bola lampu pijar tanpa angker.

Intensitas cahaya dibagi dengan luas permukaan untuk menentukan pencahayaan (L) dari sumber cahaya atau permukaan reflektif.

$$L = I / A_s \text{ cd/cm}^2 \quad (2)$$

Dimana :
L = luminasi (cd/cm²)
I = intensitas cahaya (cd)
A_s = luas permukaan (cm²)

3.2 Perhitungan Penerangan Dalam Ruangan

Pertama-tama, pencahayaan di tempat kerja tidak membuat mata lelah. Karena perbedaan pencahayaan yang berlebihan diantara permukaan kerja dan sekelilingnya harus dapat dihindari, penyesuaian mata diperlukan.

Tidak semua fluks cahaya lampu mencapai area kerja. Dinding dan langit-langit sebagian diterangi oleh aliran cahaya ini. Ruangan sebagian diterangi oleh fluks cahaya yang hilang, atau sebagian diserap oleh dinding, langit-langit, tirai, dll.

3.2.1 Efisiensi Penerangan

Untuk menentukan fluks cahaya yang diperlukan, efisiensi harus diperhitungkan dimana:

$$\eta = \phi_g / \phi_o \text{ dan } \phi_g = E \times A \text{ lm} \quad (4)$$

Maka didapat rumus flux cahaya :

$$\phi_o = E \times A / \eta \text{ lm} \quad (5)$$

Dimana :
A = Luas bidang kerja m²
E = Intensitas penerangan yang diperlukan di bidang kerja

3.2.2 Tabel Penerangan

Berdasarkan PUIL 2000, Tabel 1 menentukan intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk penerangan yang efektif:

Tabel 1. Tabel Penerangan

Peruntukan	Nama Ruangan	Penerangan Lux
Perumahan	Tangga	60
	Teras rumah	60
	Ruang makan	120 – 250
	Ruang kerja	120 – 250
	Kamar tidur anak	120 - 250
	Kamar tidur orang tua	120 - 250
	Kamar mandi	250
	Dapur	250
	Gudang	60
	Ruang samping	60
	Ruang keluarga	250
	Ruang tamu	120-250

3.2.3 Intensitas Konsumsi Energi

Ungkapan "intensitas penggunaan energi," juga dikenal sebagai IKE (EUI) untuk listrik, digunakan untuk menghitung berapa banyak energi yang dikonsumsi oleh suatu sistem (bangunan). Intensitas Konsumsi Energi pada dasarnya adalah rasio konsumsi energi total selama waktu tertentu (satu bulan atau satu tahun) terhadap luas bangunan. kWh/m² per bulan adalah satuan IKE.

Tabel 2. Kriteria Dan Konsumsi Energi Diruang Non-AC

Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m ² /Bulan Ruangan Non-AC)
Sangat Efisien	0.84-1,67
Cukup Efisien	1,67-2,5
Boros	2,5-3,34
Sangat Boros	3,34-4,17

3.3 Penentuan Titik Pengukuran

Penentuan titik Pengukuran, berdasarkan dari Standar Nasional Indonesia - 16 – 7062-2004, yang berisi :

Standar Nasional Indonesia - 16 - 7062-2004 digunakan untuk menentukan titik-titik pengukuran dan meliputi:

- Penerangan lokal: benda kerja, seperti meja kerja dan perkakas. Pengukuran dapat dilakukan pada meja yang ada jika itu adalah meja kerja.
- Penerangan umum: titik di mana garis horizontal panjang dan lebar terhubung, satu meter di atas tanah, pada jarak tertentu.

Ukuran ruangan membedakan jarak sebenarnya:

- Ketika sebuah ruangan berukuran kurang dari 10 meter persegi, titik di mana panjang dan lebar ruangan bersilangan adalah setiap satu meter.

b. Untuk ruangan berukuran antara 10 dan 100 meter persegi, titik penghubung panjang dan lebar ruangan diberi jarak setiap tiga meter.

Dengan luas ruangan lebih dari 100 meter, garis horizontal panjang dan lebar ruangan menyambung setiap 6 meter.

4. ANALISA

4.1 Pengukuran Intensitas Penerangan

Luas ruangan adalah Panjang 800 cm dan Lebar 800cm, dan masing – masing ruangan panjang 200 cm dan lebar 400cm ,dengan jumlah adalah 8 titik lampu penerangan.

Untuk dimensi ruangan (p,l,t), warna dinding ruangan, jenis ruangan, jenis lampu yang digunakan untuk penerangan, dan daya lampu terpasang pada ruangan akan dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Data Penerangan Ruangan Lampu Neon

No.	Ruangan	Warna cat dinding	Lampu	Daya lampu (watt)	Dimensi ruangan (cm)		
					P	L	T
1	Gudang	Putih	Neon	22 W	200	400	270
2	Ruang tamu	Putih	Neon	44 W	200	400	270
3	Kamar anak	Putih	Neon	44 W	200	400	270
4	Ruang keluarga	Putih	Neon	44 W	200	400	270
5	Kamar Ortu	Putih	Neon	44 W	200	400	270
6	Ruang makan	Putih	Neon	44 W	200	400	270
7	Kamar mandi	Putih	Neon	22 W	200	400	270
8	Dapur	Putih	Neon	22 W	200	400	270

Setelah mengetahui data untuk pengukuran intensitas penerangan maka kita dapat melakukan pengukuran.

4.2. Pengukuran Intensitas Konsumsi Energi

Audit energi adalah proses yang digunakan untuk menentukan berapa banyak energi yang dikonsumsi oleh bangunan dan mencari solusi untuk menguranginya. Pembagian antara energi listrik yang digunakan oleh satuan luas suatu struktur selama periode waktu tertentu disebut intensitas konsumsi energi (IKE) listrik.

Pertama, ketahui beban pencahayaan yang terpasang, yang akan di hitung intensitas konsumsi energinya, untuk mengetahui beban pencahayaan lihatlah spesifikasi yang tertera pada beban atau lampu yang terpasang, setelah mengetahui beban terpasang maka hitung waktu pemakaian beban terpasang pada ruang tersebut, setelah mengetahui beban terpasang selama perharinya, tentukan beban terpasang selama satu bulan.

Kedua, menghitung luas bangunann atau ruangan, gunakan meteran untuk mengukur panjang dan lebar ruang. Dalam penelitian hanya menggunakan kriteria gedung non – AC saja, karena ini hanya mengacu pada beban pencahayaannya saja.

Tabel diatas menjelaskan tentang kriteria intensitas konsumsi energi pada bangunan non ac. Pada pengukuran ini menggunakan intensitas konsumsi energi pada bangunan non ac karena pada pengukuran ini hanya membahas kuat penerangannya saja tidak membahas pengaturan suhu (AC)

4.3 Data Untuk Pengukuran Intensitas Konsumsi Energi

Dari hasil pengamatan diperoleh data yang terdiri dari : jumlah lampu, daya setiap lampu, waktu pemakaian. Untuk waktu pemakaian asumsi dalam sehari pemakaian adalah 12 jam. Jumlah lampu, daya setiap lampu, total pemakaian perbulan akan dijelaskan pada table dibawah ini.

Tabel 4.. Data konsumsi energi Ruang Penerangan

Lampu	Jumlah lampu	Ruangan	Daya lampu (watt)	Daya total ruangan (watt)	Daya perbulan (kWh/bln)
Lampu Neon	8	Gudang	22 W	286 W	103 kWh/bln
		R. Tamu	44 W		
		K. Anak	44 W		
		R. Keluarga	44 W		
		K. Ortu	44 W		
		R. Makan	44 W		
		K. Mandi	22 W		
		Dapur	22 W		
		R. Tamu	19 W		
		K. Anak	19 W		
		R. Keluarga	25 W		
		K. Ortu	19 W		
		R. Makan	19 W		
		K. Mandi	25 W		
Dapur	25 W				

Dari tabel diatas masing-masing ruangan lampu menyala 12 jam/hari-nya, setiap ruangan memerlukan 8 buah lampu.

4.4 Perhitungan Intensitas Penerangan

Data dari pengukuran dibandingkan dengan standar intensitas penerangan yang ditetapkan PUIL 2000 diperlihatkan oleh tabel 4.

Untuk memperoleh jumlah rata-rata intensitas penerangan dari hasil pengukuran, yaitu dengan menjumlahkan seluruh intensitas penerangan (lux) pada setiap titik-titik pengukuran, intensitas penerangan dibagi dengan jumlah titik pengukuran.

Hasil pengukuran intensitas pencahayaan rata – rata pada setiap ruangan yang dibandingkan dengan PUIL 2000 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya

No.	Ruangan	Hasil Pengukuran rata-rata (Lux)	Standar PUIL 2000
1	Gudang	120,33	60
2	Ruang Tamu	260,33	120 - 250
3	Kamar Anak	260,33	120 - 250
4	Ruang Keluarga	260,33	250

5	Kamar Orang tua	260	120 – 250
6	Ruang Makan	260,33	120 – 250
7	Kamar Mandi	122,66	250
8	Dapur	122,66	250

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa intensitas penerangan ruangan dengan lampu neon sudah memenuhi standar PUIL 2000 untuk sebahagian besar ruangan, walaupun masih ada beberapa ruangan yang belum memenuhi dari standar intensitas penerangan ruangnya.

4.4. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi

Dari hasil pemahasan bab sebelumnya didapatkan nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) sebagai berikut :

$$IKE = \frac{103 \text{ kWh}/\text{bulan}}{64 \text{ m}^2} = 1,61 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Tabel dibawah ini adalah tabel kriteria dan konsumsi energi digedung Non-AC untuk mengetahui kriteria penggunaan energi.

Tabel 5. Kriteria dan Konsumsi Energi Bangunan Non-AC,

No	Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik Ruangan Tidak Ber-AC (kWh/m ² /bln)
1	Sangat Efisien	0,8-1,67
2	Cukup Efisien	1,67- 2,5
3	Boros	2,5-3,34
4	Sangat Boros	3,34-4,17

Dari hasil perhitungan ruangan menggunakan lampu neon diperoleh IKE sebesar 1,61 kWh/m²/bln jika merujuk dengan standar IKE yang ditetapkan PUIL 2000 tentang kriteria penggunaan energi bangunan non-AC, dapat dikatakan cukup efisien.

5. KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan:

- Hasil pengukuran dilapangan pada intensitas penerangan menggunakan lampu neon setiap ruangan adalah :
 - Gudang 120,33 lux dimana standar adalah 60 lux
 - Ruang tamu 260,33 lux dimana standar adalah 120-250 lux
 - Kamar anak 260,33 lux dimana standar adalah 120-250 lux
 - Ruang keluarga 260,33 lux dimana standar adalah 250 lux
 - Kamar ortu 260 lux dengan standar 120-250 lux
 - Ruang makan 260,33 lux dimana standar adalah 120-250 lux
 - Kamar mandi 122,66 lux dengan standar 250 lux
 - Dapur 122,66 lux dimana standar adalah 250 lux

Terlihat bahwa hamper semua ruangan sudah memenuhi standar PUIL 2000 kecuali 2 ruangan dapaur dan kamar mandi yang masih dibawah standar.

- Besar IKE adalah 1,61 kWh/m²/bulan berdasarkan PUIL 2000 cukup efisien

3. Maka sebagian besar ruangan dengan menggunakan lampu neon sudah memenuhi standar PUIL 2000 yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standarisasi Nasional, 2000, **SNI 03-6196-2000, Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung,**
2. Badan Konservasi Nasional 2011, **SNI 6197:2011, Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan,**
3. P. Van Harten dan Ir.E. Setiawan, 1983, **Buku Instalasi Listrik Arus Kuat Jilid 2,**
4. Agung Wahyudi Biantoro dan Dadang S. Permana, 2017, **Jurnal Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten**
5. Iyus Rusmana, 2013, **Jurnal Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik di Kampus STTNAS Yogyakarta**
6. Jati Untoro, Herri Gusmedi dan Nining Purwasih, 2014, **Jurnal Audit Energi dan Analisis Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Peralatan Listrik di Gedung Pelayanan UNILA.**
7. Muhammad Irfan S , Herri Gusmedi dan Dikpride Despa, **Jurnal Optimasi Penggunaan Energi Pada Sistem Pencahayaan Gedung Rektorat Universitas Lampung Dalam Rangka Konservasi Energi**
8. UNEP. Pedoman Efisiensi Energi Untuk Industri di Asia, **Chapter-Peralatan Energi Listrik : Pencahayaan.**
9. EECCHI. 2010. **Efisiensi dan Konservasi Energi di Indonesia. Jakarta : Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral.**