

Evaluasi Kinerja Energi untuk Penerangan di Bangunan Gedung PT TSH

Muhammad Firdausi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640, Indonesia
mmfirdausi@istn.ac.id

Abstrak

Untuk mempertahankan kinerja energi pada tingkat yang optimal PT. TSH telah melakukan audit energi untuk memastikan efektifitas operasi konsumsi energi, memastikan bahwa energi mencapai titik penggunaan dengan jumlah, kualitas dan memenuhi standar dan regulasi yang tepat. Salah satu aspek yang dibahas dalam tulisan ini adalah kinerja penggunaan energi untuk keperluan penerangan di bangunan gedung PT TSH. Rujukan nilai indeks kinerja energi (IKE) yang digunakan di dalam pembahasan adalah Peraturan Menteri ESDM nomor. 13 tahun 2012, serta standar IKE untuk beberapa jenis bangunan gedung yang dikeluarkan oleh SNI 6169-2020, Green Building Council Indonesia (GBCI), dan ASEAN Energy. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai IKE bangunan gedung 237.69 kWh/m²/tahun sudah memenuhi standar GBCI dan SNI 6169-2020. Nilai IKE (237.69 kWh/m²/tahun) lebih kecil dari standar IKE SNI 6169-2020 (240 kWh/m²/tahun) dan IKE GBCI (250 kWh/m²/tahun), tetapi masih lebih besar jika merujuk pada standar ASEAN Energy (160 kWh/m²/tahun). Tingkat pencahayaan 45,5% ruangan tidak memenuhi standar SNI 6197:2020. Mayoritas ruangan yang tidak memenuhi standar 67% berada di ruangan area perkantoran, 20% terdapat di ruangan area Training Center dan sebanyak 13% terdapat di ruangan area Product Development. Hasil pengukuran Densitas daya penerangan menunjukkan sebanyak 93% ruangan telah memenuhi standar SNI 6197:2020, sisanya sebesar 7 % ruangan yang tidak memenuhi standar SNI 6197:2020. Direkomendasikan untuk melakukan *relayout* meja kerja terhadap titik lampu dan melakukan pengaturan jarak ketinggian lampu terhadap meja (*work plane*) bagi ruangan-ruangan yang belum memenuhi standar tingkat pencahayaan (lux). Sistem pencahayaan masuk dalam katagori sangat signifikan efisien (Gedung Dormitory) dan signifikan efisien (Gedung Panel Clinic & Quality Laboratory dan Gedung Training Center).

Kata Kunci: Evaluasi Kinerja Energi, Audit energi, Indeks kinerja energi (IKE), Kuat pencahayaan (lux), Densitas Daya Lampu.

Abstract

To maintain energy performance at optimal levels PT. TSH has conducted energy audits to ensure the effectiveness of energy consumption operations, ensuring that energy reaches the point of use in quantity, quality and meets appropriate standards and regulations. One of the aspects discussed in this paper is the performance of energy use for lighting purposes in PT TSH buildings. The reference for the energy performance index (EnPI) value used in the discussion is Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources number. 13 of 2012, as well as EnPI standards for several types of buildings issued by SNI 6169-2020, Green Building Council Indonesia (GBCI), and Asean Energy. The evaluation results show that the building's EnPI value of 237.69 kWh/m²/year meets SNI 6169-2020 and GBCI standards. The EnPI value (237.69 kWh/m²/year) is smaller than the EnPI of SNI 03-6169-2020 (240 kWh/m²/year) and the EnPI of GBCI standard (250 kWh/m²/year), but is still greater when referring to the ASEAN standard Energy (160 kWh/m²/year).

*The lighting strength of 45.5% of rooms does not meet SNI 6197:2020 standards. The majority of rooms that do not meet the standards, 67% are in the office area, 20% are in the Training Center area and 13% are in the Product Development area. The results of lighting power density measurements show that 93% of the rooms meet SNI 6197:2020 standards, the remaining 7% of rooms do not meet SNI 6197:2020 standards. It is recommended to relayout the table to the light point and adjust the distance between the height of the lamp to the table (*work plane*) for rooms that do not meet the lighting level (lux) standards. Lighting systems are included in the category of very significantly efficient (Dormitory Building) and significantly efficient (Panel Clinic & Quality Laboratory Building and Training Center Building).*

Key Words: Energy Performance Evaluation, Energy Audit, Energy performance index (EnPI), Lighting strength (lux), Lighting Power Density.

1. Pendahuluan

Berdasarkan PP 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional dan Peraturan Presiden No. 22 tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) bahwa Konservasi energi nasional mempunyai target penghematan energi sebesar 17% pada tahun 2025. Penghematan energi tersebut berasal dari semua sektor yang ada termasuk sub sektor bangunan. Potensi penghematan energi di bangunan menurut hasil dari beberapa survei dan studi adalah sebesar 10-30% dari konsumsi energinya.

Konsumsi energi nasional pada tahun 2018 menurut data Kementerian ESDM mencapai 936,33 *Miliar Barrels Oil Equivalent* (BOE), dimana dari jumlah total tersebut sebanyak 43,15 juta *Barrels Oil Equivalent* (BOE) atau 4,82% dari jumlah konsumsi energi nasional digunakan untuk sektor gedung komersial. Berdasarkan peringkat konsumsi energi nasional berdasarkan sektor, bangunan gedung komersial berada diperingkat empat, dimana untuk peringkat pertama ditempati oleh sektor transportasi, kemudian diikuti oleh sektor industri, dan sektor rumah tangga (B2TKE-BPPT, 2020).

Analisis energi membantu menyelidiki kinerja penggunaan energi dalam merancang kebutuhan energi pada bangunan. Informasi ini dapat bermanfaat bagi para desainer untuk membuat keputusan hemat biaya yang membantu meningkatkan kualitas kinerja energi dan menurunkan dampak lingkungan akibat bangunan. Analisis total energi bangunan gedung dilakukan dengan menghitung kemungkinan penggunaan berbagai jenis energi berdasarkan geometri bangunan, orientasi, iklim, jenis bangunan, dan pengguna energi (Gardezi, 2022)

Untuk mengetahui status penggunaan energi terkini di bangunan dan tingkat efisiensi energinya adalah salah satunya dengan mengetahui besarnya indeks konsumsi energi (IKE) atau *energy performance indicators* (EnPI) yang dinyatakan dalam kWh/m²/tahun. Dengan mengetahui besarnya IKE tersebut maka dapat dilakukan *benchmark* untuk mengetahui status masing masing gedung dibandingkan dengan IKE gedung yang setara (Rasyid, 2021).

Audit Energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi energi pada pengguna sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi. Penghematan ini sangat penting agar sumber daya yang terbatas bisa digunakan untuk kepentingan masyarakat luas (Peraturan Menteri ESDM No 14 Tahun 2012). Dalam konteks perubahan iklim, langkah efisiensi energi ini adalah bagian dari komitmen bersama dalam mengurangi laju emisi global, dimana Indonesia merupakan salah satu negara emiter terbesar (TUV SUD Indonesia, 2022).

Rekomendasi hasil audit energi dapat digunakan oleh pengelola gedung untuk memperbaiki kinerja energi sehingga memenuhi standar kinerja energi rujukan. Penghematan energi di suatu bangunan gedung bukanlah hal yang tidak mungkin dilakukan. Dengan catatan, pengelola gedung harus aktif dalam mengumpulkan data-data penting yang diperlukan selama audit energi untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat (Rasyid, 2021)

PT. TSH sebagai salah satu industri dalam pembuatan sepatu dengan pertumbuhan pasar yang sangat cepat, seiring dengan itu mengalami peningkatan dalam konsumsi energi. Untuk mempertahankan kinerja energi pada tingkat yang optimal PT. TSH telah melakukan audit energi untuk memastikan efektifitas operasi konsumsi energi, memastikan bahwa energi mencapai titik penggunaan dengan jumlah, kualitas dan memenuhi standar dan regulasi yang tepat. Selain aspek pemenuhan regulasi, penghematan energi juga menjadi tuntutan bisnis industri dalam menekan biaya produksi dan salah satu syarat pemenuhan sertifikasi ISO 50001. Salah satu aspek yang dibahas dalam tulisan ini adalah kinerja penggunaan energi untuk keperluan penerangan di bangunan gedung PT TSH (TUV SUD Indonesia, 2022).

2. Metodologi

Pola penggunaan energi listrik pada bangunan gedung tergantung pada teknologi peralatan listrik yang digunakan (teknologi konvensional atau *high*

efficient) dan pola/karakteristik dari orang/penggunanya dalam menggunakan peralatan listrik (pemahaman tentang hemat energi).

Penggunaan peralatan yang menggunakan energi listrik idealnya harus terencana pada saat awal (di desain hemat energi). Namun demikian apabila peralatan-peralatan listrik tersebut sudah terpasang maka perlu dilakukan suatu kajian mengenai efektifitas peralatan-peralatan listrik tersebut yang tentunya orientasi kajian tersebut merujuk pada tujuan efisiensi energi.

Pemahaman hemat energi bukanlah mengurangi konsumsi energi tapi mengoptimalkan penggunaan energi secara rasional artinya penggunaan energi yang optimal tanpa harus mengurangi atau meninggalkan aspek kenyamanan visual maupun thermal ruangan serta aspek keamanan.

Efek intensitas penerangan yang kurang maupun berlebih terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja, antara lain; kelelahan mata, kelelahan syaraf dan kesilauan (*glare*). Mayoritas pekerja mengaku penerangan yang buruk di tempat kerja mengakibatkan mata lelah, kelelahan kerja (*fatigue*), sakit kepala, stres, dan kecelakaan kerja. Di sisi lain, penerangan berlebih juga berpengaruh pada keselamatan dan kesehatan pekerja seperti silau, sakit kepala dan stress (Safety Sign, 2017).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penilaian terhadap aspek-aspek tersebut merujuk pada SNI yang telah ada, antara lain:

- SNI-03-6196-2000 - Prosedure Audit Energi Pada Bangunan Gedung
- SNI 6197: 2020 – Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan
- SNI 6389:2020 – Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung
- SNI 6390:2020 – Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung

2.1. Indeks Konsumsi Energi (IKE) Bangunan Gedung

Indeks kinerja energi merupakan indikator yang digunakan untuk menilai kinerja pemakaian energi di suatu bangunan gedung (perkantoran, mall,

rumah sakit, hotel, dan lainnya). Parameter yang dipakai adalah: 1) Konsumsi energi (kWh) dalam satu tahun terakhir; dan 2) Luas bangunan gedung (m²), dengan demikian nilai dari indeks konsumsi energi (IKE) dinyatakan dalam satuan kWh/m² pertahun.

$$IKE = \frac{\text{Konsumsi Energi pertahun (kWh)}}{\text{Luas bangunan (m}^2\text{)}}$$

Rujukan nilai indek kinerja energi yang digunakan adalah Permen ESDM no. 13 tahun 2012, yang ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Tabel 3 memperlihatkan nilai standar IKE untuk beberapa jenis bangunan gedung yang dikeluarkan oleh ASEAN Energy, Green Building Council Indonesia (GBCI), dan SNI 03-6169-2011.

Tabel 1. Kriteria efisiensi Gedung ber-AC

Kriteria	Indek Konsumsi Energi (kWh/m ² /bulan)
Sangat efisien	IKE < 8,5
Efisien	8,5 ≤ IKE < 14
Cukup efisien	14 ≤ IKE < 18,5
Boros	IKE > 18,5

Tabel 2. Kriteria efisiensi Gedung tanpa AC

Kriteria	Indek Konsumsi Energi (kWh/m ² /bulan)
Sangat efisien	IKE < 3,4
Efisien	3,4 ≤ IKE < 5,6
Cukup efisien	5,6 ≤ IKE < 7,4
Boros	IKE > 7,4

Tabel 3. Kriteria IKE beberapa Institusi

Jenis Gedung	ASEAN Energy	GBCI	SNI 03-6169-2011
	kWh/m ² /year		
Mall.	192	450	330
Office	160	250	240
Apartemen	-	350	300
Club	216	350	300

2.2 Tingkat Pencahayaan

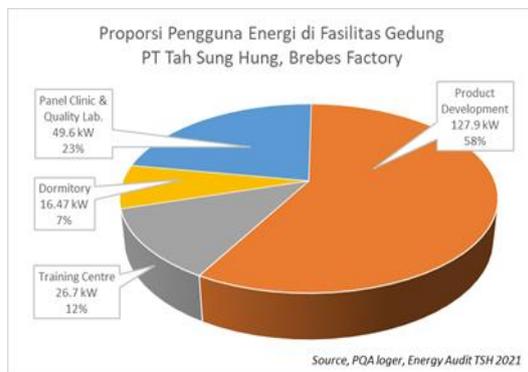
Tingkat pencahayaan (iluminans) adalah fluks luminous (lumen) yang sampai ke permukaan/bidang kerja atau hasil bagi antara fluks cahaya dengan luas permukaan yang disinari dinyatakan dalam satuan *lux*. Untuk mengukur besarnya intensitas cahaya di suatu tempat (*lux*) dilakukan pengukuran dengan menggunakan luxmeter.

2.3. Densitas Daya Penerangan

Densitas daya penerangan adalah beban listrik penerangan per area yang menyala, diukur dalam Watt per meter persegi (Watt/m²). Ruang yang terlalu terang menyebabkan energi terbuang dan potensi ketidaknyamanan penghuni, begitu pula sebaliknya jika ruangan kurang penerangan. Oleh karena itu, menggunakan densitas daya penerangan dengan benar sangatlah penting untuk kenyamanan dan produktivitas pekerja.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data dan informasi aktual Gedung di PT. TSH adalah gedung jenis fasilitas pendukung (Dormitory, Klinik, Development, Training center, Pos sekuriti) ber AC, dengan demikian kategori penilaian indek efisiensi energi akan merujuk pada kriteria gedung ber AC. Untuk perkantoran berada di Gedung A, yang merupakan bagian dari fasilitas produksi, seperti pada Gambar 1 dibawah ini memperlihatkan prporasi jenis ruangan pengguna energi di gedung fasilitas pendukung.



Gambar 1. Proporsi pengguna energy di fasilitas bangunan gedung TSH

3.1. Indeks Konsumsi Energi Gedung Fasilitas Pendukung

Berdasarkan pada hasil survei energi di gedung fasilitas pendukung, diketahui besaran daya pada masing-masing gedung fasilitas pendukung dapat dilihat pada Gambar 1 diatas dan Tabel 4.

Dari hasil pengukuran tersebut diperoleh bahwa pengguna energy terbesar di fasilitas bangunan gedung adalah gedung Product Development. Tabel 5 menyajikan konsumsi energi di gedung fasilitas pendukung PT. TSH.

Konsumsi energi untuk seluruh gedung fasilitas pendukung adalah sebesar: 483,408 kWh/tahun.

Tabel 4. Item pengguna energi di gedung fasilitas pendukung

Name of Buildings	Power, kW
Panel Clinic & Quality Lab.	49.60
Product Development	127.90
Training Centre	26.70
Dormitory	16.47
Total	220.67

Tabel 5. Konsumsi energi di gedung fasilitas pendukung

Name of Buildings	Power	Energy Consumption
	kW	kWh/year
Panel Clinic & Quality Lab.	49.60	90,792
Product Development	127.90	231,732
Training Centre	26.70	49,572
Dormitory	16.47	111,312
Total	220.67	483,408

Tabel 6. Luas ruangan untuk fasilitas gedung di TSH

Ruang	Luas (m ²)
Clinic & Quality Lab.	702.86
Gedung Prod. Devlop	876.92
Training Centre	454.03
Dormitory	3,023.65

Gedung Clinic; Quality Laboratory; Product Development; dan Training Centre, bukan termasuk pada kategori untuk gedung perkantoran karena karakteristik dari gedung-gedung tersebut tidak sama dengan karakteristik bangunan aktivitas perkantoran akan tetapi lebih mirip dengan aktivitas proses produksi. Berdasarkan hal tersebut maka IKE bangunan gedung tidak bisa untuk dilakukan *benchmark* dengan IKE perkantoran karena hasil dari IKE akan terlihat seolah-olah gedung perkantoran TSH termasuk kategori boros.

Meskipun demikian, IKE akan tetap dihitung sebagai bahan untuk *monitoring* dan *verification* pengelolaan energi di fasilitas bangunan gedung.

Berdasarkan data-data pada Tabel 5 konsumsi energi pada gedung fasilitas pendukung dan Tabel 6 luas bangunan, diperoleh nilai IKE gedung fasilitas pendukung sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= 483,408 \text{ kWh pertahun} / 2,033.81 \text{ m}^2 \\
 &\quad (\text{tidak termasuk luas dormitory}) \\
 &= 237.69 \text{ kWh/m}^2 \text{ pertahun}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan IKE menunjukkan bahwa nilai IKE bangunan gedung PT. TSH 237.69 kWh/m²/tahun, nilai ini sudah memenuhi standar GBCI dan SNI 6169-2020. Nilai IKE (237.69 kWh/m²/tahun) lebih kecil dari standar IKE SNI 6169-2020 (240 kWh/m²/tahun) dan standar IKE GBCI (250 kWh/m²/tahun), tetapi nilai tersebut masih lebih besar jika merujuk pada standar ASEAN Energy (160 kWh/m²/tahun) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 untuk kategori gedung perkantoran.

Secara umum konsumsi di bangunan kantor terdiri dari penerangan, pengkondisian udara, dan peralatan kantor. Bangunan gedung PT TSH yang disurvei tidak murni bangunan gedung kantor, tetapi merupakan fasilitas gedung penunjang yang mengoperasikan peralatan pengujian dan peralatan pengembangan produk seperti yang terdapat di gedung Product Development. Sehingga nilai rata-rata IKE di gedung fasilitas penunjang menjadi lebih besar jika dibandingkan dengan nilai IKE ASEAN Energy dalam kategori perkantoran.

3.2. Indeks Konsumsi Energi pada masing-masing Gedung Fasilitas Pendukung

Tabel 7 menyajikan hasil perhitungan nilai Indeks Energi Efisiensi Gedung Dormitory, Kantin, Klinik – Laboratorium Mutu, Product Development dan Training Center.

Tabel 7. Energy Performance Indicator (EnPI) fasilitas gedung TSH

Buildings	Power kW	Area m ²	Consump. kWh/year	EnPI kWh/m ² /year
Clinic & Quality Laboratorium	49.6	702.86	90,792	129.18
Product Develpt	127.9	876.92	231,732	264.26
Training Centre	26.7	454.03	49,572	109.18
Dormitory	16.47	3023.65	111,312	36.81

Berdasarkan kriteria gedung ber-AC sesuai Permen ESDM no. 13 tahun 2012 (Tabel 1) maka IKE untuk masing-masing jenis gedung mempunyai kinerja sebagai berikut;

- Nilai IKE pada Gedung Dormitory 3 kWh/m²/bulan < 8,5 kWh/m²/bulan masuk dalam kategori Sangat Efisien.
- Nilai IKE pada Gedung Panel Clinic & Quality Laboratory 10,75 kWh/m²/

bulan berada pada rentang 8,5 kWh/m²/bulan ≤ IKE < 14 kWh/m²/bulan termasuk dalam kategori Efisien.

- Nilai IKE pada Gedung Training Center 9 kWh/m²/bulan berada pada rentang 8,5 kWh/m²/bulan ≤ IKE < 14 kWh/m²/bulan termasuk dalam kategori Efisien.
- Nilai IKE pada Gedung Product Development 22 kWh/m²/bulan > 18,5 kWh/m²/bulan masuk dalam kategori Boros.

Sesuai dengan fungsinya gedung Product Development selain menggunakan penerangan dan AC juga mengoperasikan banyak Peralatan Uji dan peralatan untuk melakukan Pengembangan Produk. Sehingga konsumsi energinya tidak tepat dikategorikan dalam Bangunan Gedung Kantor Ber-AC. Dengan demikian kategori Boros dengan merujuk pada Permen ESDM No. 13 tahun 2012 menjadi tidak tepat.

Karena Gedung Product Development bersifat *custom* perusahaan dapat menetapkan sendiri rujukan IKE untuk Gedung Product Development berdasarkan *best practices* kinerja energi di gedung tersebut. Perusahaan dapat melakukan *benchmarking* dengan bangunan gedung sejenis yang memiliki karakteristik yang sama di perusahaan/bangunan lain. Hal ini perlu dilakukan untuk memastikan IKE di Gedung Product Development sudah mencerminkan kondisi sesungguhnya mengingat konsumsi energi di gedung tersebut cukup signifikan, yaitu sebesar 48% dari konsumsi energi di Bangunan Gedung Fasilitas Pendukung (Tabel 5).

3.3 Tingkat Pencahayaan (Lux) Fasilitas Utama dan Pendukung

Upaya efisiensi energi tidak dimaksudkan untuk mengurangi penggunaan energi, tetapi merupakan upaya untuk mengoptimalkan konsumsi energi. Pada sistem penerangan, praktek mengurangi daya lampu tanpa memperhatikan Tingkat pencahayaan akan mengakibatkan ruangan atau area kerja yang Tingkat pencahayaannya tidak memenuhi standar SNI 6197: 2020.

Tabel 8 dan Gambar 2 menyajikan hasil pengukuran tingkat pencahayaan di

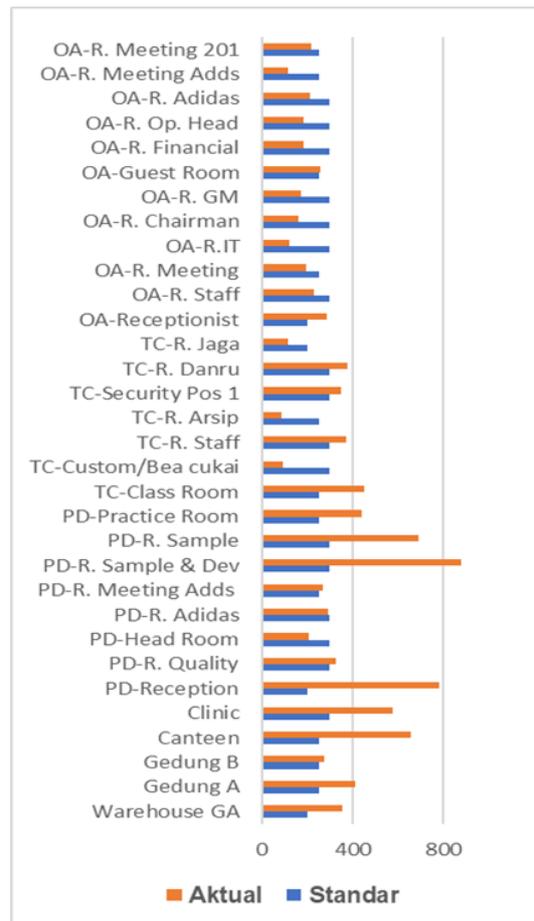
area produksi, *common area*, Gudang dan perkantoran PT TSH. Data menunjukkan secara keseluruhan terdapat 45,5% ruangan yang tidak memenuhi standar tingkat pencahayaan sesuai Tabel 1 yang tertera di SNI 6197:2020. Mayoritas ruangan yang tidak memenuhi standar berada di ruangan area perkantoran sebesar 67%, sisanya 20% terdapat di ruangan area Training Center dan sebanyak 13% terdapat di ruangan area Product Development.

Tabel 8. Data hasil survei tingkat pencahayaan di area produksi, common area, gudang dan perkantoran PT TSH

Nama Ruangan	Kuat Penerangan (Lux)		
	Aktual	Standar	Keterangan
Warehouse GA	352	200	Memenuhi
Chemical Warehouse	345	200	Memenuhi
Gedung A	414	250	Memenuhi
Gedung B	274	250	Memenuhi
Canteen	656	250	Memenuhi
Clinic	577	300	Memenuhi
Prod. Development:			
Reception	780	200	Memenuhi
R. Quality	327	300	Memenuhi
Head Room	205	300	Tidak Memenuhi
R. Adidas	291	300	Tidak Memenuhi
R. Meeting Adds	272	250	Memenuhi
R. Sample & Dev	877	300	Memenuhi
R. Sample	692	300	Memenuhi
Traning Centre:			
Practice Room	438	250	Memenuhi
Class Room	454	250	Memenuhi
Bea cukai	93	300	Tidak Memenuhi
R. Staff	370	300	Memenuhi
R. Arsip	87	250	Tidak Memenuhi
Security Pos 1			
R. Danru	375	300	Memenuhi
R. Jaga	114	200	Tidak Memenuhi
Office Area:			
Receptionist	284	200	Memenuhi
R. Staff	228	300	Tidak Memenuhi
R. Meeting	195	250	Tidak Memenuhi
R.IT	124	300	Tidak Memenuhi
R. Chairman	162	300	Tidak Memenuhi
R. GM	170	300	Tidak Memenuhi
Guest Room	256	250	Memenuhi
R. Financial	182	300	Tidak Memenuhi
R. Op. Head	182	300	Tidak Memenuhi
R. Adidas	211	300	Tidak Memenuhi
R. Meeting Adds	113	250	Tidak Memenuhi
R. Meeting 201	217	250	Tidak Memenuhi

Dari hasil pengamatan dan analisis di ruangan-ruangan di ruangan perkantoran yang tidak memenuhi standar kuat penerangan SNI 6197:2020 menunjukkan bahwa penempatan meja kerja terhadap posisi titik lampu tidak tepat. Intensitas

cahaya lebih kuat jika berada di area bawah lampu. Untuk mengoptimalkan penggunaan daya lampu terpasang perlu dilakukan penataan meja kerja terhadap posisi titik lampu (*relayout*). Sehingga tidak perlu mengganti daya lampu untuk memenuhi standar tingkat pencahayaan sesuai SNI 6197:2020. Hal yang sama juga dilakukan terhadap ruangan di area Training Center dan Product Development.



Gambar 2. Nilai kuat penerangan (Lux) ruangan di gedung PT TSH

Untuk ruangan di area Product Development upaya lain yang dapat dilakukan selain menata ulang posisi meja/area kerja terhadap titik lampu adalah dengan mengatur jarak ketinggian lampu terhadap meja/area kerja. Ruangan di area Product Development memiliki ketinggian plafon 6 meter dari permukaan lantai. Intensitas cahaya sangat tergantung pada jarak antara lampu dan bidang yang dikenai oleh cahaya. Semakin dekat jarak maka intensitas cahaya semakin kuat dan sebaliknya. Dengan demikian desain *layout* ruangan dan lampu sangat menentukan untuk menghasilkan kuat

penerangan yang memenuhi standar SNI 6197-2020.

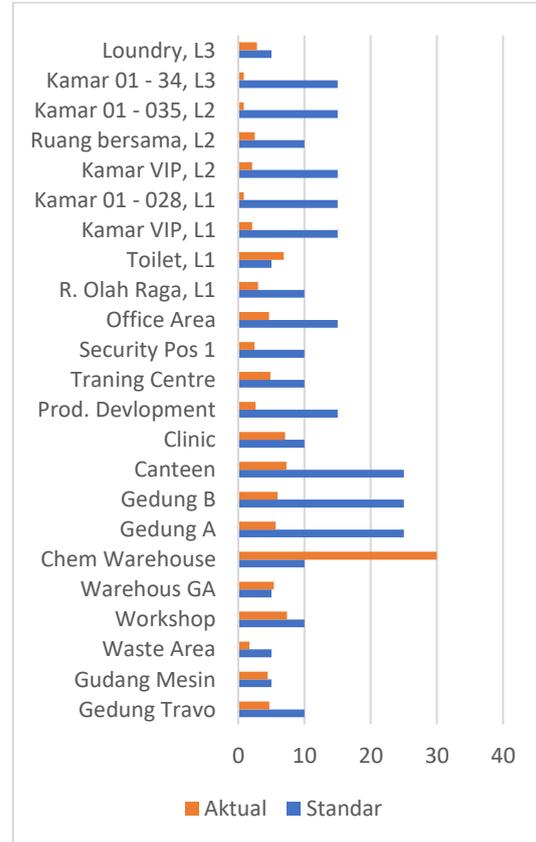
3.4 Densitas Daya Penerangan

Tabel 9 dan Gambar 3 menyajikan data hasil pengukuran densitas daya penerangan (Watt/m^2) di area area produksi, *common area*, gudang dan perkantoran di PT TSH. Data menunjukkan bahwa ruang yang telah memenuhi standar sebesar 93%, dan sisanya sebesar 7 % ruangan yang tidak memenuhi standar densitas daya penerangan sesuai Tabel 2 yang tertera di SNI 6197:2020. Ruang yang tidak memenuhi standar adalah toilet yang terletak di Dormitory lantai 1 dan gudang bahan kimia, pada kedua ruangan tersebut daya lampu yang digunakan melebihi standar yang ditetapkan.

Tabel 9. Data hasil survei densitas daya penerangan di area produksi, *common area*, gudang dan perkantoran PT TSH

Nama Ruangan	Luas Ruangan m^2	Daya Lampu Watt	Spesifik Daya Penerangan [Watt/m^2]		Keterangan
			Aktual	Std	
Gedung Travo	384,0	1.800	4,69	10	Memenuhi
Gudang Mesin	384,0	1.350	4,45	5	Memenuhi
Waste Area	720,0	1.200	1,67	5	Memenuhi
Workshop	408,0	3.000	7,35	10	Memenuhi
Warehouse GA	168,0	900	5,36	5	Memenuhi
Chem W'house	60,0	1.800	30,00	10	Tdk Memnhi
Gedung A	9.979,2	39.900	5,66	25	Memenuhi
Gedung B	9.979,2	44.100	5,95	25	Memenuhi
Canteen	357,0	2.592	7,26	25	Memenuhi
Clinic	236,8	1.680	7,09	10	Memenuhi
Prod. Devlopt	466,1	1.120	2,63	15	Memenuhi
Reception	70,8	320	4,52	10	Memenuhi
R. Quality	466,1	1.120	2,63	15	Memenuhi
Head Room	50,4	240	4,76	15	Memenuhi
R. Adidas	16,2	72	4,43	15	Memenuhi
R. Meeting Ad	27,8	72	6,90	15	Memenuhi
R. Sample/Dev	327,6	1.680	5,13	15	Memenuhi
R. Sample	364,0	2.120	5,82	15	Memenuhi
Traning Centre	330,0	1.602	4,85	10	Memenuhi
Security Pos 1	38,2	58	2,46	10	Memenuhi
Office Area	484,0	2.240	4,63	15	Memenuhi
Dormitory					
Lantai 1					
R. Olah Raga	182,1	256	2,99	10	Memenuhi
Toilet	5,3	36	6,86	5	Tdk Mmnuhi
Kamar VIP	34,2	72	2,11	15	Memenuhi
Kamar 01 - 02	21,1	18	0,85	15	Memenuhi
Lantai 2	-	-			
Kamar VIP	34,2	72	2,11	15	Memenuhi
Ruang bersama	43,2	108	2,50	10	Memenuhi
Kamar 01 - 035	21,1	18	0,85	15	Memenuhi
Lantai 3	-	-			
Kamar 01 - 34	21,1	18	0,85	15	Memenuhi
Loundry	19,2	54	2,81	5	Memenuhi

Meskipun untuk kedua ruangan tersebut konsumsi energinya terbilang kecil dan secara akumulasi dampak finansialnya juga kecil (tidak signifikan) tetapi memperbaiki densitas daya penerangan di kedua ruangan tersebut perlu dilakukan sebagai bagian dari konsistensi upaya penghematan energi.



Gambar 3. Nilai densitas daya penerangan (kWh/m^2) ruangan di gedung PT TSH

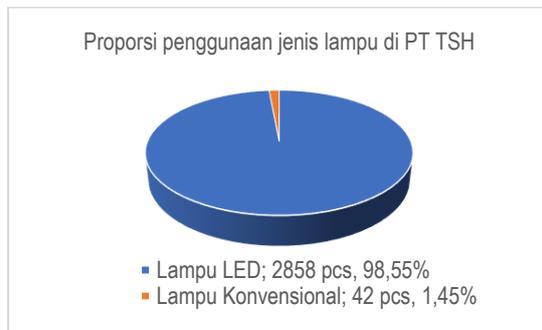
Tabel 10. Data teknologi lampu di PT TSH

Jenis Lampu	Daya	Jumlah
	Watt	Pcs
Lampu LED:		
LED:	10	234
LED:	13	1
LED:	18	1.213
LED:	32	24
LED:	40	692
LED:	45	4
LED:	150	690
Total		2.858
Konvensional:		
Mercury:	125	3
	150	8
CFL:	18	4
	58	1
Emergency:	100	26
Total		42

Tabel 10 menyajikan data proporsi lampu konvensional dan LED yang

digunakan di PT. TSH. Untuk teknologi lampu (sistem tata cahaya) mayoritas sudah menggunakan teknologi LED yang lebih hemat energinya dan lumen yang dihasilkan juga setara dengan jenis lampu konvensional.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa penggunaan lampu jenis LED mencapai 98,55%.



Gambar 4. Proporsi jenis lampu di PT TSH

Upaya manajemen PT TSH dalam menggunakan lampu jenis LED di seluruh fasilitas pabrik merupakan langkah yang tepat, disamping itu lampu LED merupakan teknologi yang lebih hemat konsumsi energi di sistem tata cahaya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil kajian di sistem pencahayaan yang telah diuraikan diatas, berikut adalah hasil evaluasi pada sistem pencahayaan di bangunan gedung PT TSH.

- 1) Nilai IKE bangunan gedung 237.69 kWh/m²/tahun sudah memenuhi standar GBCI (250 kWh/m²/tahun) dan SNI 6169-2020 (240 kWh/m²/tahun), tetapi masih lebih besar jika merujuk pada standar ASEAN Energy (160 kWh/m²/tahun). Gedung Product Development memiliki nilai IKE yang lebih besar dibanding gedung lain karena mengoperasikan peralatan khusus, sehingga mempengaruhi nilai IKE-nya. Hal ini diperkuat oleh katagori IKE masing-masing jenis gedung sesuai Permen ESDM no. 13 tahun 2012;
 - Gedung Dormitory masuk dalam katagori Sangat Efisien
 - Gedung Panel Clinic & Quality Laboratory masuk dalam katagori Efisien
 - Gedung Training Center masuk dalam katagori Efisien

- Gedung Product Development masuk dalam katagori Boros.
- 2) Secara keseluruhan terdapat 45,5% ruangan yang tidak memenuhi standar tingkat pencahayaan (lux) sesuai SNI 6197:2020. Mayoritas ruangan yang tidak memenuhi standar berada di ruangan area perkantoran sebesar 67%, sisanya 20% terdapat di ruangan area Training Center dan sebanyak 13% terdapat di ruangan area Product Development. Hal ini disebabkan oleh penempatan meja kerja terhadap posisi titik lampu tidak tepat. Untuk mengoptimalkan penggunaan daya lampu terpasang perlu dilakukan;
 - Menata posisi meja kerja terhadap posisi titik lampu.
 - Menata ketinggian lampu terhadap meja/area kerja.
 - 3) Hasi pengukuran Densitas daya penerangan ruangan pada gedung fasilitas pendukung menunjukkan sebanyak 93% ruangan telah memenuhi standar SNI 6197:2020, sisanya sebesar 7 % ruangan yang tidak memenuhi standar SNI 6197:2020. Dengan demikian kinerja Densitas daya penerangan di Gedung Fasilitas Penunjang telah diimplementasikan dengan baik.
 - 4) Penggunaan lampu jenis LED (98,55%) di seluruh fasilitas pabrik merupakan langkah yang tepat, terlihat dari katagori gedung yang kinerja energi dalam sistem pencahayaan masuk dalam katagori sangat signifikan efisien (Gedung Dormitory) dan signifikan efisien (Gedung Panel Clinic & Quality Laboratory dan Gedung Training Center).

Daftar Pustaka

- Alothman, Ahmad, dkk., 2021, *Energy Performance Analysis of Building for Sustainable Design Using Bim: A Case Study on Institute Building, International Journal of Renewable Energy Research, Vol.11, No.2, June, 2021*
- Ariyanti, Levina Sari, dkk., 2024, *Analisis Audit Energi dan Kebutuhan Cahaya pada Bangunan Pasar Modern BSD City .Tangerang Selatan, TRANSMISI: Jurnal*

- Ilmiah Teknik Elektro, Vol 26, No 1, p- ISSN 1411-0814, e-ISSN 2407-6422
- ASEAN Centre for Energy, 2024**, *Best Practices in Energy Efficiency and Conservation, ASEAN Energy Awards*, Jakarta.
- Bumi, Aditya Narayana Amurwa, dkk., 2021**, *Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar*, Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI), Makassar.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2020**, SNI 6197: 2020 – *Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2020**, SNI 6389:2020 – *Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*, Jakarta, 2020.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2020**, SNI 6390:2020 – *Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2011**, SNI 03-6196-2011, *Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*, Jakarta.
- Balai Besar Teknologi Konversi Energi (B2TKE) - BPPT, 2020**, *Benchmarking Specific Energy Consumption di Bangunan Komersial*, PUSPIPTEK Serpong, Tangerang Selatan
- Faniama, Virara, dkk., 2024**, *Audit Energi Menggunakan Intensitas Konsumsi Energi untuk Konservasi Energi di Gedung Kampus*, *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentas*, Vol 16 No 1, ISSN: 2085-2517, e-ISSN: 2460-6340.
- Gardezi, Syed Shujaa Safdar, dkk., 2022**, *Energy Performance Analysis of a Multi-Story Building Using Building Information Modeling (BIM)*, *Journal of Sustainability Perspectives 2 (1)*, 2022, 16-23
- Green Building Council Indonesia, 2016**, *GreenShip Rating Tools, Untuk Gedung Terbangun*, Versi 1.1.
- Gunawan, Wawan, dkk, 2022**, *Audit Energi Listrik pada Bangunan Gedung Universitas Banten Jaya (Studi Kasus Gedung 4 Universitas Banten Jaya)*, *Jurnal InTent*, Vol. 5, No. 2, P-ISSN: 2654-9557 E-ISSN: 2654-914X.
- Hamdani, Chalidia Nurin, dkk, 2023**, *Audit Energi dan Rekomendasi Penghematan Energi Listrik di Gedung Rumah Sakit*, *Jurnal Teknologi Terapan*, Volume 9, Nomor 1, Maret 2023, p-ISSN 2477-3506, e-ISSN 2549-193.
- Hakim, Muhammad Fahmi, dkk., 2023**, *Audit Energi dan Rekomendasi Penghematan Energi Listrik di Gedung Rumah Sakit*, *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, Vol. 10 No.2, ISSN: 2407-232X, E-ISSN: 2407-2338.
- International Organization for Standardization, 2014**, ISO 50002: 2014, *Energy audits – Requirements with guidance for use*.
- Ismail, Fathin, dkk., 2021**, *Climate change and the energy performance of buildings in the future – A case study for prefabricated buildings in the UK*, *Journal of Building Engineering*, Volume 39, July 2021, 102285
- Karseno, dkk., 2021**, *Analisa Perencanaan Energi Terbarukan Sistem Atap Surya*, *Jurnal Sainstech*, Vol 31 No 1, e-ISSN 2685-824X, p-ISSN 1410-7104, 2021
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012**, *Peraturan Menteri ESDM No.14 Tahun 2012, tentang Manajemen Energi*, Jakarta.
- Kresnadi, Fahrizal Tunjung dkk., 2020**, *Evaluasi Penggunaan Listrik dengan Metode Konservasi Energi untuk Efisiensi Energi di Gedung FKIP UNTIRTA*, *Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah*, p-ISSN 1979-0783, e-ISSN 2655-5042 Vol. 12, No. 1.
- Muliadi, Herri, dkk., 2023**, *Audit Energi Listrik Pada Kantor Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Banda Aceh*, *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology*, ISSN: 2827-9700, Vol 3 No 2.
- Utomo, Heri Budi, dkk., 2021**, *Konservasi Energi dan Audit Energi Listrik Pada Rumah Tinggal*, *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, Bandung, 4-5 Agustus 2021.
- Pemerintah Indonesia, 2023**, *Peraturan Pemerintah Nomor 33 tahun 2023, tentang Konservasi Energi*.
- Rasyid, Elbanil, dkk., 2021**, *Evaluasi Pemanfaat-an Energi di PT ANTAM Tbk. Unit Bisnis Pengolahan dan Pemurnian Logam Mulia*, ISBN: 978-

623–3137–8–4, Pusat Publikasi Ilmiah
Institut Sains dan Teknologi
Nasional.

Rosano, Andi, 2020, *Audit Energi Listrik Pada Gedung Menara “MBM” PT Bank XYZ Kantor Regional Cirebon*, *INSANtek – Jurnal Inovasi dan Sains Teknik Elektro*, Volume 1 No. 1, E-ISSN: 2722-547X.

Safety Sign, 2017, *Tujuh Poin Penting Tentang Penerangan di Tempat Kerja, Bagaimana Penerangan yang Baik Sesuai Standar?*
<https://www.safetysign.co.id/news/7-Poin-Penting-Tentang-Penerangan-di-Tempat-Kerja-Bagaimana-Penerangan-yang-Baik-Sesuai-Standar>

TUV SUD Indonesia, 2022, *Final Report Energy & Water Efficiency Audit PT Tah Sung Hung*, Brebes – Jawa Tengah.

United States Departement of Energy, *Blueprint 2A: Energy Efficiency: Energy Audits, Building Upgrades*, <https://www.energy.gov/scep/blueprint-2a-energy-efficiency-energy-audits-building-upgrades>

Wijanarko, Elena Luwiska, dkk., 2024, *Pengaruh Pencahayaan terhadap Kinerja Karyawan di Kantor Swarna Hutama Loka Asia, Bali, Atrium – Jurnal Arsitektur*, Vol. 10 No. 1, ISSN: 2442-7756, e-ISSN: 2684-6918

Wishnuwardhana, JAM, dkk., 2023, *Penghematan Energi Pada Sistem Pendingin Bangunan Hotel “The Darmawangsa”*, *Jurnal Sainstech*, Vol 33 No. 3, e-ISSN 2685-824X, p-ISSN 1410-7104