

Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar

Aditya Narayana Amurwa Bumi¹), Hamma²), Tadjuddin³)

¹ Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
aanbumi99@gmail.com

² Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
hamma.gatto@gmail.com

³ Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
tadjuddin246@yahoo.com

Abstrak

Abstrak – Energi listrik memegang peranan penting pada kegiatan operasional suatu instansi, baik instansi pemerintah pusat maupun daerah sebagai contoh pada instansi kesehatan. Salah satu instansi tersebut adalah Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar. Tujuan audit adalah untuk menjelaskan tingkat konsumsi energi listrik pada gedung serta untuk menemukan cara melakukan peluang penghematan konsumsi energi listrik jika hasil analisis menunjukkan perlu dilakukan penghematan. Hasil dari audit tersebut kemudian dibandingkan dengan standar yang ada kemudian dicari solusi penghematan konsumsi energinya. Berdasarkan hasil perhitungan audit energi, sebelum pemberian Peluang Hemat Energi (PHE) nilai IKE gedung tahun 2020 sebesar 186,7726 KWh/m²/tahun yang masuk pada kriteria “boros” sehingga perlu dilakukan tindakan PHE. Tindakan PHE yang diberikan adalah PHE low cost dan PHE high cost pada penerangan & AC. Pada sistem penerangan, PHE low cost adalah dengan mengurangi waktu operasi sementara PHE high cost yaitu dengan penggunaan ballast elektronik pada lampu TL serta penggantian seluruh lampu ke jenis LED. Pada sistem AC, PHE low cost adalah dengan mengurangi waktu operasi AC, sementara PHE high cost yaitu dengan penggantian refrigerant R22 ke MC22 serta penggantian seluruh AC ke jenis inverter. Hasil perhitungan IKE setelah tindakan seluruh PHE adalah 112,840327 kWh/m²/tahun klasifikasi “efisien”.

Kata Kunci: Energi, Audit, Penghematan, IKE, PHE.

I. PENDAHULUAN

Energi listrik memegang peranan penting pada kegiatan operasional suatu industri, dan perkantoran, baik instansi pemerintah pusat maupun daerah sebagai contoh pada instansi kesehatan yang mengedepankan pelayanan yang andal. Energi Listrik memiliki peranan besar terhadap biaya operasional yang harus dikeluarkan. Peranan listrik terhadap biaya operasional ini menjadi dasar berbagai pihak untuk melakukan penghematan. Sehingga diperlukan upaya untuk mencapai tujuan efisiensi.

Cara mengetahui penggunaan energi tersebut efisien atau tidak dilakukan langkah awal yaitu audit energi. Audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan. Hasil dari audit tersebut kemudian dibandingkan dengan standar yang ada untuk kemudian dicari solusi penghematan konsumsi energi, jika tingkat konsumsi energi listriknya tidak sesuai standar baku yang ada melalui konservasi energi. Dari hasil pemikiran tersebut maka diambillah judul penelitian ini yaitu “Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar”

II. KAJIAN LITERATUR

A. Pengertian Audit Energi

Audit energi adalah suatu analisis terhadap konsumsi energi dalam sebuah sistem yang menggunakan energi, seperti gedung bertingkat, pabrik dan sebagainya. Hasil dari audit energi adalah laporan tentang konsumsi energi listrik [1].

B. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE), yakni pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung. Konservasi energi upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan agar pemborosan energi dapat dihindarkan [1]. Pengelolaan energi sebagai upaya untuk mengatur dan mengelola penggunaan energi seefisien mungkin pada bangunan gedung tanpa mengurangi tingkat kenyamanan di lingkungan hunian ataupun produktivitas di lingkungan kerja. Rumus dari IKE adalah

$$IKE = (\text{KWh (total/Tahun)}) / (\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}) \quad (1)$$

Menurut Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasannya di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional (2004) dalam Jati Untoro [2] nilai IKE dari suatu bangunan gedung, ditunjukkan pada Tabel 2.1.

C. Sistem Penerangan

Tingkat pencahayaan merupakan besarnya cahaya yang dibutuhkan untuk menerangi suatu ruangan. Parameter ini dinyatakan dalam satuan lux. Alat untuk

mengukur tingkat pencahayaan adalah *Luxmeter*. dibawah ini adalah tabel indeks pencahayaan menurut jenis ruangan atau unit di Rumah Sakit berdasarkan Standar Nasional Indonesia [3] tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan.

Tabel 2.1 IKE Bangunan Gedung ber-AC

Kriteria	Keterangan
Sangat Efisien (50 – 95) kWh/m ² /Tahun	a. Desain gedung sesuai standar tatacara perencanaan teknis konservasi energi. b. pengoperasian peralatan energi dilakukan dengan prinsip prinsip menejemen energi.
Efisien (95 – 145) kWh/m ² /Tahun	a. Pemeliharaan gedung dan peralatan energi dilakukan sesuai prosedur. b. Efisiensi penggunaan energi masih mungkin ditingkatkan melalui penerapan system menejemen energi terpadu.
Agak Boros (145 – 175) kWh/m ² /Tahun	a. Audit energi perlu dipertimbangkan untuk menentukan perbaikan efisiensi yang mungkin dilakukan. b. Desain bangunan maupun pemeliharaan dan pengoperasian gedung belum mempertimbangkan konservasi energi.
Boros (175 – 285) kWh/m ² /Tahun	a. Audit energi perlu dipertimbangkan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan sehingga pemborosan energi dapat dihindari. b. Instalasi peralatan dan desain pengoperasian dan pemeliharaan tidak mengacu pada penghematan energi
Sangat Boros (285 – 450) kWh/m ² /Tahun	a. Agar ditinjau ulang atas semua instalasi /peralatan energi serta penerapan menejemen energi dalam pengelolaan bangunan. b. Audit energi adalah langkah awal yang perlu dilakukan

Tabel 2.2 Standar Tingkat Pencahayaan menurut Ruangan atau Unit

No	Ruangan atau unit	Tingkat Pencahayaan (LUX)
1	Ruang Rawat Inap	250
2	Ruang operasi, Ruang Bersalin	300
4	Ruang tunggu	200
5	Laboratorium	500
6	Ruang Reaksi dan Rehabilitasi	250
7	Koridor	100
8	Ruang Kantor Staff	350
9	Kamar Mandi	200

Intensitas pencahayaan harus ditentukan di mana pekerjaannya akan dilakukan. Bidang kerja umumnya diambil 70 cm di atas lantai. Bidang kerja ini mungkin sebuah meja, bangku kerja atau suatu bidang horizontal khayalan 70 cm di atas lantai.

Intensitas penerangan E dinyatakan dalam satuan Lux, sama dengan jumlah lm/m². Jadi flux cahaya yang diperlukan untuk suatu bidang kerja seluas A m² ialah:

$$\Phi = E \times A \quad \text{lumen (2)}$$

Keterangan:

$$\Phi = \text{Flux Cahaya (lumen)}$$

$$E = \text{Intensitas Pencahayaan (Lux)}$$

$$A = \text{Luas Bidang Kerja (m}^2\text{)}$$

D. Sistem Pendingin Ruangan

Prinsip utama dari suatu sistem pendingin ruangan adalah kenyamanan dari pemakai bangunan tidak hanya terhadap suhu saja, namun kenyamanan penghuni bangunan.

Berikut ini merupakan tabel 2.3 standar suhu, kelembaban dan tekanan udara menurut fungsi ruangan atau unit berdasarkan standar [3].

Tabel 2.3 Standar Suhu dan Kelembaban Menurut Ruangan atau Unit

No	Ruangan atau Unit	Suhu (°C)	Kelembaban /RH (%)
1	Ruang Kerja	22-25	60-70
2	Lobi, Koridor	22-25	60-70
3	Ruang Perawatan, Operasi	22-25	60-70

E. Analisis PHE

Analisis energi listrik merupakan upaya untuk mengoptimalkan kerja peralatan pada kondisi beban penuh sehingga penggunaan energi listrik menjadi lebih efektif, efisien dan rasional tanpa harus mengurangi kinerja produksi dan bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai tingkat konsumsi energi yang di gunakan per satuan output (produksi) serta mengidentifikasi peluang hemat energi (PHE) listrik[4].

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2021 sampai dengan Juli 2021, tempat pelaksanaan penelitian di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar, Jl Wijaya Kusuma No. 29-31, Banta-Bantaeng, Kec. Rappocini, Makassar.

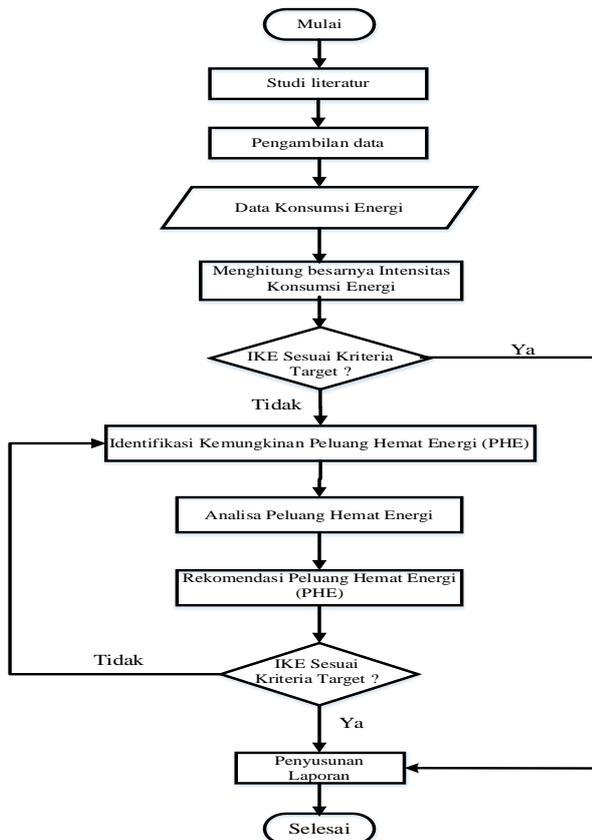
B. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini dibutuhkan prosedur atau langkah-langkah yang akan dilakukan sehingga penelitian dapat terlaksana secara sistematis dan terarah. Adapun prosedur penelitian ini digambarkan sesuai flowchart pada gambar 3.1 di bawah.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

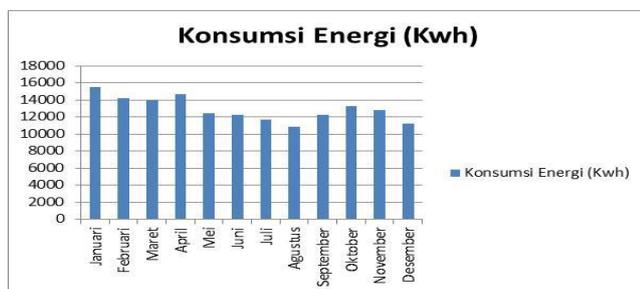
A. Profil Bangunan

Gedung Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Kelas IMakassar memiliki total luas bangunan 831 m² dengan 2 lantai dengan struktur bangunan beton. BTKLPP mempunyai jam kerja dari senin-jumat pukul 07.30-16.00 WITA.



Gambar 3.1. Flowchart Prosedur Penelitian

Pada tahun 2020 jumlah energi yang dikonsumsi berfluktuasi setiap bulan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1 dengan total konsumsi energi sebesar 155208 KWh serta biaya yang dikeluarkan setiap bulannya juga bervariasi seperti ditunjukkan pada gambar 4.2 dengan total pembayaran listrik sebesar Rp 250.020.852.



Gambar 4.1 Konsumsi Energi Listrik Tahun 2020

B. Audit Kelistrikan

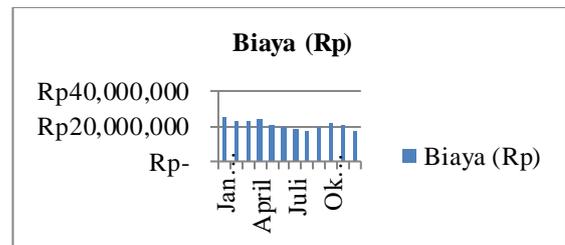
Total luas bangunan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar

adalah sebesar 831 m². Sedangkan total konsumsi energi tahun 2020 sebesar 155208 kWh, maka dengan data yang telah dikumpulkan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus :

$$IKE = (KWh \text{ (total/Tahun)}) / (\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)})$$

$$IKE = (155208 \text{ kWh}) / (831 \text{ m}^2)$$

$$IKE = 186,7726 \text{ kWh/m}^2\text{/tahun}$$



Gambar 4.2 Pembayaran Listrik 2020

Berdasarkan perhitungan IKE tahun 2020, maka mengacu pada tabel 2.1 konsumsi energi pada gedung Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Makassar masuk dalam klasifikasi “boros” sehingga audit energi perlu dipertimbangkan untuk menentukan langkah-langkah penghematan sehingga pemborosan energi dapat dihindari.

1. Sistem Penerangan

Dalam SNI-6197-2011 terdapat standar tingkat pencahayaan sesuai dengan fungsi ruangan. Tabel 4.1 & 4.2 merupakan hasil pengukuran intensitas cahaya ruangan pada lantai 1 & 2 berdasarkan kondisi aktual dibandingkan dengan standar yang ada. Pengukuran dilakukan menggunakan alat lux meter

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Ruangan Pada Lantai 1

No	Ruangan	Fungsi Ruangan	Pengukuran Intensitas Cahaya (lux)	Standar (lux)	Keterangan
1	Teras	Teras	67	60	Sesuai
2	Resepsionis	Lobby	215	100	Sesuai
3	Koridor	Koridor	63	100	Tidak Sesuai
4	Ruang Analis Instalasi Gas, Radiasi & Padatan	Ruang Kerja	150	250	Tidak Sesuai
5	Ruang Lab Analis Instalasi Gas, Radiasi & Padatan	Lab.	177	500	Tidak Sesuai
6	Lab Instalasi Fisika, Gas & Radiasi	Lab.	200	500	Tidak Sesuai

7	Ruang Spektrofotometer	Lab.	90	500	Tidak Sesuai
8	Ruang Microwave	Lab.	93	500	Tidak Sesuai
9	Ruang Co-Analyzer	Lab.	58	500	Tidak Sesuai
10	Ruang Timbangan	Lab.	116	500	Tidak Sesuai
11	Ruang Instrumen AAS	Lab.	78	500	Tidak Sesuai
12	Ruang Elektrometer	Lab.	166	500	Tidak Sesuai
13	Toilet	Kamar Mandi	120	250	Tidak Sesuai
14	Ruang CG-MS	Lab.	166	500	Tidak Sesuai
15	Ruang Instalasi Kimia, Fisika, Air, Padat & B3	Ruang Kerja	150	250	Tidak Sesuai
16	Ruang Lab Instalasi Kimia, Fisika, Air, Padat & B3	Lab.	230	500	Tidak Sesuai
17	Ruang Pencucian	Lab.	218	500	Tidak Sesuai
18	Ruang Reagens	Lab.	151	500	Tidak Sesuai
19	Ruang Timbangan	Lab.	173	500	Tidak Sesuai
20	Ruang Spektrofotometer UV-VIS	Lab.	223	500	Tidak Sesuai
21	Ruang ICP	Lab.	106	500	Tidak Sesuai
22	Ruang Lemari Asam	Lab.	110	500	Tidak Sesuai
23	Ruang Operator	Ruang Kerja	80	250	Tidak Sesuai

Dari data tabel 4.1 & 4.2 terjadi perbedaan antara standar nilai tingkat pencahayaan dengan hasil pengukuran intensitas pencahayaan secara langsung

2. Sistem AC

Hasil pengukuran suhu ruangan dapat dilihat pada tabel 4.3 & 4.4 serta hasil pengukuran kelembaban ruangan dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.6. Pengukuran dilakukan dengan thermometer dan hygrometer

Pada tabel 4.3 di atas terlihat bahwa lantai 2 gedung Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar memiliki suhu rata-rata 23,3°C dapat dikatakan bahwa sebaran suhu lantai 2 memenuhi standar SNI (22,8°C – 25,8°C) dari total ruangan yang dilakukan pengukuran, namun ada beberapa ruangan yang tidak memenuhi. Sedangkan untuk lantai 1 pada tabel 4.4, suhu rata-rata 23,8°C sehingga juga dapat dikatakan bahwa sebaran suhu untuk lantai 2 memenuhi standar SNI, namun sama seperti lantai 1, pada lantai 2 ada beberapa ruangan yang suhunya tidak sesuai standar., pada tabel 4.5 kelembaban lantai 1 berada pada rentang 67%-78%, sehingga dapat dikatakan bahwa kelembaban pada beberapa ruangan di lantai 1 mendekati standar SNI (70% -80%) ada sebagian kecil ruangan yang tidak memenuhi standar, sedangkan untuk lantai 2, dari data pada tabel 4.6 kelembaban pada lantai 2 berada pada rentang 69,8%-79,5% sehingga kelembaban ruangan-ruangan pada lantai 2 mendekati standar SNI, namun ada beberapa ruangan yang tidak memenuhi standar SNI (70% -80%).

Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Ruangan Pada Lantai 2

No	Ruangan	Fungsi Ruangan	Pengukuran Intensitas Cahaya (lux)	Standar (lux)	Ket
1	Lab Mikrobiologi & Biologi Lingkungan	Lab.	160	500	Tidak Sesuai
2	Ruangan Pertemuan	Lab.	156	300	Tidak Sesuai
3	Lab PTM	Lab.	260	500	Tidak Sesuai
4	Lab Entomologi	Lab.	121	500	Tidak Sesuai
5	Ruang Pengujian	Lab.	181	500	Tidak Sesuai
6	Ruang Pencucian	Lab.	241	500	Tidak Sesuai
7	Ruang Virologi	Lab.	138	500	Tidak Sesuai
8	Ruang Media	Lab.	100	500	Tidak Sesuai
9	Ruang Analisis Biologi	Lab.	223	250	Tidak Sesuai
10	Ruang Pembuatan Media	Lab.	138	500	Tidak Sesuai
11	Ruang Analisis	Ruang Kerja	100	250	Tidak Sesuai
12	Koridor	Koridor	112	100	Sesuai
13	Toilet	Kamar Mandi	170	250	Tidak Sesuai
14	Dapur	Dapur	97	250	Tidak Sesuai
15	Ruang Kepala	Ruang Kerja	158	250	Tidak Sesuai

	Seksi PTKL				
16	Ruang Kerja Lab Entomologi	Ruang Kerja	168	250	Tidak Sesuai
17	Ruang Alat	Lab.	228	500	Tidak Sesuai
18	Ruang 1	Lab.	138	500	Tidak Sesuai
19	Ruang 2	Lab.	162	500	Tidak Sesuai
20	Ruang 3	Lab.	152	500	Tidak Sesuai
21	Ruang 4	Lab.	122	500	Tidak Sesuai

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Suhu Ruangan Lantai 2

No	Ruangan	Klasifikasi Ruangan	Suhu Ukur (°C)	Standar (°C)	Ket.
1	Lab Mikrobiologi & Biologi Lingkungan	Laboratorium	23	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
2	Ruangan Pertemuan	Ruang Rapat	24	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
3	Lab PTM	Lab.	22	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
4	Lab Entomologi	Lab.	23,5	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
5	Ruang Pengujian	Lab.	21,9	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
6	Ruang Pencucian	Lab.	24,5	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
7	Ruang Virologi	Lab.	21,8	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
8	Ruang Media	Lab.	23	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
9	Ruang Analisis Biologi	Ruang Kerja	22,8	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
10	Ruang Pembuatan Media	Lab.	20	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
11	Ruang Analisis	Ruang Kerja	22	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
12	Koridor	Koridor	26	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
13	Toilet	Kamar Mandi	27,3	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
14	Dapur	Dapur	27,8	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
15	Ruang Kepala Seksi PTKL	Ruang Kerja	25,2	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
16	Ruang Kerja Lab Entomologi	Ruang Kerja	22,5	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
17	Ruang Alat	Lab.	23	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
18	Ruang 1	Lab.	23	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
19	Ruang 2	Lab.	23,5	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
20	Ruang 3	Lab.	23,2	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
21	Ruang 4	Lab.	22,8	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Suhu Ruangan Lantai 1

No	Ruangan	Klasifikasi Ruangan	Suhu Ukur	Standar (°C)	Keterangan
----	---------	---------------------	-----------	--------------	------------

			(°C)		
1	Teras	Teras	35	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
2	Resepsionis	Lobby	25	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
3	Koridor	Koridor	27	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
4	Ruang Analisis Instalasi Gas, Radiasi & Padatan	Ruang Kerja	23,5	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
5	Ruang Lab Analisis Instalasi Gas, Radiasi & Padatan	Lab.	23,5	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
6	Lab Instalasi Fisika, Gas & Radiasi	Lab.	22	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
7	Ruang Spektrofotometer	Lab.	26	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
8	Ruang Microwave	Lab.	26	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
9	Ruang Co-Analyzer	Lab.	23,5	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
10	Ruang Timbangan	Lab.	24	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
11	Ruang Instrumen AAS	Lab.	23,6	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
12	Ruang Elektrometer	Lab.	26	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
13	Toilet	Kamar Mandi	27,2	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
14	Ruang CG-MS	Lab.	26	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
15	Ruang Instalasi Kimia, Fisika, Air, Padat & B3	Ruang Kerja	27,5	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
16	Ruang Lab Instalasi Kimia, Fisika, Air, Padat & B3	Lab.	23	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
17	Ruang Pencucian	Lab.	24	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
18	Ruang Reagens	Lab.	20	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
19	Ruang Timbangan	Lab.	26,4	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
20	Ruang Spektrofotometer UV-VIS	Lab.	23	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
21	Ruang ICP	Lab.	22	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar
22	Ruang Lemari Asam	Lab.	20,2	22,8°C – 25,8°C	Tidak Standar
23	Ruang Operator	Ruang Kerja	23	22,8°C – 25,8°C	Sesuai Standar

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Kelembaban Ruangan Lantai 1

No	Ruangan	Klasifikasi Ruangan	Kelembaban Ruangan (%)	Standar (%)	Keterangan
1	Resepsionis	Lobby	77	70% - 80%	Sesuai Standar
2	Koridor	Koridor	78	70% - 80%	Sesuai Standar
3	Ruang Analisis Instalasi Gas, Radiasi & Padatan	Ruang Kerja	77	70% - 80%	Sesuai Standar
4	Ruang Lab	Lab.	70,2	70% -	Sesuai

	Analisis Instalasi Gas, Radiasi & Padatan			80%	Standar
5	Lab Instalasi Fisika, Gas & Radiasi	Lab.	68	70% - 80%	Tidak Standar
6	Ruang Spektrofotometer	Lab.	65	70% - 80%	Tidak Standar
7	Ruang Microwave	Lab.	62	70% - 80%	Tidak Standar
8	Ruang Co-Analyzer	Lab.	67	70% - 80%	Tidak Standar
9	Ruang Timbangan	Lab.	64	70% - 80%	Tidak Standar
10	Ruang Instrumen AAS	Lab.	68,5	70% - 80%	Tidak Standar
11	Ruang Elektrometer	Lab.	69,5	70% - 80%	Tidak Standar
12	Toilet	Kamar Mandi	78	70% - 80%	Sesuai Standar
13	Ruang CG-MS	Lab.	72	70% - 80%	Sesuai Standar
14	Ruang Instalasi Kimia, Fisika, Air, Padat & B3	Ruang Kerja	72	70% - 80%	Sesuai Standar
15	Ruang Lab Instalasi Kimia, Fisika, Air, Padat & B3	Lab.	70,5	70% - 80%	Sesuai Standar
16	Ruang Pencucian	Lab.	73	70% - 80%	Sesuai Standar
17	Ruang Reagens	Lab.	75	70% - 80%	Sesuai Standar
18	Ruang Timbangan	Lab.	72	70% - 80%	Sesuai Standar
19	Ruang Spektrofotometer UV-VIS	Lab.	72	70% - 80%	Sesuai Standar
20	Ruang ICP	Lab.	70,5	70% - 80%	Sesuai Standar
21	Ruang Lemari Asam	Lab.	68,5	70% - 80%	Tidak Standar
22	Ruang Operator	Ruang Kerja	74	70% - 80%	Sesuai Standar

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Kelembaban Ruangan Lantai 2

No	Ruangan	Klasifikasi Ruangan	Kelembaban (%)	Standar (%)	Keterangan
1	Lab Mikrobiologi & Biologi Lingkungan	Lab.	71	70% - 80%	Sesuai Standar
2	Ruangan Pertemuan	Ruang Rapat	78,5	70% - 80%	Sesuai Standar
3	Lab PTM	Lab.	71	70% - 80%	Sesuai Standar
4	Lab Entomologi	Lab.	77	70% - 80%	Sesuai Standar
5	Ruang Pengujian	Lab.	75	70% - 80%	Sesuai Standar
6	Ruang Pencucian	Lab.	78,5	70% - 80%	Sesuai Standar
7	Ruang Virologi	Lab.	69,8	70% - 80%	Tidak Standar
8	Ruang Media	Lab.	71	70% - 80%	Sesuai Standar
9	Ruang Analisis Biologi	Ruang Kerja	77,6	70% - 80%	Sesuai Standar
10	Ruang Pembuatan Media	Lab.	72	70% - 80%	Sesuai Standar

11	Ruang Analisis	Ruang Kerja	77	70% - 80%	Sesuai Standar
12	Koridor	Koridor	79	70% - 80%	Sesuai Standar
13	Toilet	Kamar Mandi	79	70% - 80%	Sesuai Standar
14	Dapur	Dapur	79,5	70% - 80%	Sesuai Standar
15	Ruang Kepala Seksi PTKL	Ruang Kerja	79	70% - 80%	Sesuai Standar
16	Ruang Kerja Lab Entomologi	Ruang Kerja	74	70% - 80%	Sesuai Standar
17	Ruang Alat	Lab.	74,5	70% - 80%	Sesuai Standar
18	Ruang 1	Lab.	77,2	70% - 80%	Sesuai Standar
19	Ruang 2	Lab.	77	70% - 80%	Sesuai Standar
20	Ruang 3	Lab.	75	70% - 80%	Sesuai Standar
21	Ruang 4	Lab.	77	70% - 80%	Sesuai Standar

C. Analisis Peluang Penghematan Energi (PHE) Listrik PHE Low Cost

Peluang hemat energi low cost merupakan tindakan penghematan energi dengan pengeluaran biaya/modal yang sedikit atau bahkan tidak membutuhkan biaya/modal sama sekali.

1. Sistem Pencahayaan

Pada sistem pencahayaan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar dilakukan tindakan PHE low cost dengan mengurangi jam kerja lampu. Dari hasil perhitungan didapat hasil penghematan energi melalui PHE low cost sebesar 1745,04 kwh pertahun. Hasil perhitungan penghematan diestimasi dengan mengacu tarif TDL Januari 2021 yaitu Rp. 1444,7.

2. Sistem AC

Pada sistem ini, penghematan dilakukan pada penggunaan AC di ruang kerja dan di laboratorium yang jam kerjanya tidak 24 jam dengan pengurangan waktu pakai. Dari hasil perhitungan didapat hasil PHE low cost AC sebesar 1622,412 kwh per tahun.

PHE High Cost

PHE high cost merupakan tindakan penghematan yang membutuhkan biaya/modal yang cukup besar dalam pelaksanaannya. Berikut adalah usulan-usulan peluang hemat energi high cost.

1. Sistem Pencahayaan

- Tindakan PHE high cost pada sistem pencahayaan dapat dengan penggunaan ballast elektronik untuk lampu TL 18 watt dan 36 watt yang lebih efisien [4]. Penghitungan PHE dengan cara ini ditunjukkan dari hasil perhitungan PHE dengan penggantian ballast, penghematan dengan cara ini dapat menghemat 5146,376136 kwh per tahun.
- Selain penggantian ballast, saran penghematan high cost juga dilakukan pada jenis lampu, dilakukan penggantian seluruh jenis lampu menjadi jenis LED. Hasil penghitungan PHE penggantian ke

lampu LED dapat menghemat sebesar 8951,712 kwh per tahun.

2. Sistem AC

- PHE high cost untuk AC dapat disarankan dua tindakan, yang pertama yaitu dengan mengganti refrigerant R22 yang dipakai saat ini menjadi MC22 yang lebih hemat energi, hasil penghitungan PHE AC dengan mengganti refrigerant dapat menghemat sebesar 22999,64016 kwh pertahun.
- Selain penggantian *refrigerant*, Penulis memberikan sebuah tindakan penghematan konsumsi energi terbarukan dengan mengganti seluruh *air conditioner* (AC) dengan jenis AC inverter yang hemat energi [5]. Penghematan pada tindakan penggantian ke AC *inverter* 20650.164 KWh. Dari hasil perhitungan PHE *high cost* AC dengan mengganti AC ke jenis inverter dapat menghemat energi sebesar 20650.164KWh.

D. Hasil Penghitungan IKE Setelah Penghematan

Dari hasil seluruh penghitungan peluang hemat energi, didapat hasil pada tabel 4.7. di bawah ini :

Tabel 4.7. Hasil Seluruh Penghitungan Peluang Hemat Energi

Jenis Peluang Hemat Energi (PHE)	Bentuk Penghematan	Hasil Penghematan (kWh/tahun)
PHE <i>low cost</i>	Pengurangan Jam Kerja Lampu	2067.384
	Pengurangan Jam Kerja AC	1622.412
Jenis Peluang Hemat Energi (PHE)	Bentuk Penghematan	Hasil Penghematan (kWh/tahun)
PHE <i>high cost</i>	Penggantian Ballast ke Elektronik	5146.376136
	Penggantian Jenis Lampu ke LED	8951.712
	Penggantian Refrigerant ke MC22	22999.64016
	Penggantian Jenis AC ke Inverter	20650.164
TOTAL		61437.6883

Dari hasil total perhitungan penghematan, maka dilakukan penghitungan kembali intensitas konsumsi energi untuk mengetahui tercapainya tujuan dari penelitian ini. Perhitungan dilakukan dengan rumus :

$$IKE = \frac{KWh \left(\frac{\text{total}}{\text{Tahun}} \right) - KWh \text{ setelah PHE}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}}$$

$$IKE = \frac{155208 \text{ kWh} - 61437,6883}{831 \text{ m}^2}$$

$$IKE = 112,840327 \text{ kWh/m}^2/\text{tahun}$$

Dari hasil penghitungan kembali IKE, didapatkan IKE setelah penghematan sebesar 112,840327 kWh/m²/tahun, hasil ini masuk dalam klasifikasi “efisien”. Dengan hasil sangat efisien ini tentunya pihak dari Gedung BTKLPP Kelas I Makassar dapat lebih memaksimalkan lagi penggunaan energi listriknya.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari perhitungan dan analisa yang didapat maka disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan audit energi, sebelum pemberian Peluang Hemat Energi (PHE) nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tahun 2020 sebesar 186,7726 KWh/m²/tahun yang masuk pada kriteria “boros” menurut standar sehingga perlu dilakukan tindakan peluang hemat energi.
2. Kriteria gedung Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar tahun 2020 adalah boros maka didapatkan peluang untuk tindakan hemat energi, tindakan PHE yang dilakukan adalah PHE low cost PHE high cost pada penerangan & AC. Hasil perhitungan IKE setelah tindakan PHE adalah 112,840327 kWh/m²/tahun, hasil ini masuk dalam klasifikasi “efisien”.

B. Saran

Saran dari penelitian ini untuk ke depannya yaitu :

1. Melakukan seluruh hasil tindakan peluang hemat energi yang.
2. Membuat gambar atau pedoman tata cara penggunaan beban listrik di tiap ruangan agar pegawai/penghuni ruangan lebih memperhatikan penggunaan energi.

REFERENSI

- [1] Khotimah, Khusnul .2016. *Studi Kasus Audit Energi Terinci Pada Unit Chlorine Dioxide Plant Dengan Lingkup Area Kerja Chemical Plant Department Di Pt. Tanjung Enim Lestari Pulp And Paper*. POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA.
- [2] Untoro, H. Gusmedi, Dan N. Purwasih. 2014. *Audit Energi Dan Analisis Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Peralatan Listrik Di Gedung Pelayanan Unila. Bandar Lampung*.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Prosedur Audit energi Pada Bangunan Gedung, Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung dan Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung*. (SNI 03-6196-2000; SNI 03-6197-2000; SNI 03-6390-2000)
- [4] Iwan. Abdul. Malik, Hariyanto. 2013. *Analisis Penghematan Energi Motor Listrik di PT . X*. ISSN 2337-439X, vol. 1, no. 3, pp. 281–294
- [5] Wisnu, “ANALISIS AUDIT ENERGI PADA RUMAH SAKIT UMUM” Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta,” 2018.
- [6] Biantoro & Permana, “Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung Ab, Kabupaten Tangerang, Banten,” J. Tek. Mesin, vol. 6, no. 2, p. 24, 2017.