

Analisis Audit Energi Terhadap Intensitas Konsumsi Energi Listrik Sistem Pencahayaan dan Sistem Penyimpanan Ikan di *Cold Storage* Kabupaten Malang

Asfari Hariz Santoso^{a)*}, Ahmad Hermawan, ^{a)}, Sugeng Harianto^{a)}

(Artikel diterima: Juli 2021, direvisi: Oktober 2021)

Abstract: Nowadays energy has a very important role in the life of human civilization. One of the energy that is still widely used and almost cannot be reduced from the community is electrical energy. Energy audit is one of the processes in managing energy use to become more efficient. The purpose of this study was to determine the potential for energy savings that can be carried out optimally and accurately in Cold Storage, Malang Regency. This study uses data collection methods with Web-based Power Quality Meter PM5110 and account data from energy use during the period June 2020 to May 2021. Data retrieval using a Web-based Power Quality Meter PM5110 which is carried out for 24 hours on weekdays, then the total consumption of kWh in one day reached 119,538 kWh, while the total usage of kWh in one month is 3586.14 kWh for the month of June and for the total usage for the period of one year is 43631.37 kWh. Regarding the value of energy consumption kWh in a period of one year, it can be generated by dividing the total energy consumed by the building in one year by the total gross floor area of the building. Based on the results of the IKE calculation in the Cold Storage Building, Malang Regency from the results before the recommendation of 34.91 kWh/m²/year and for the result after the recommendation is 174,841 kWh/m²/year, which is included in the very efficient category according to the ASEAN USAID 1987 standard. For energy saving opportunities in the lighting system and cooling system, it can be done by using energy-efficient lamps and changing the operating pattern in the cooling room.

Keywords: Energy Audit, Energy Consumption Intensity (IKE), Lighting Load, Cooling Load, Web-based Monitoring System.

1. Pendahuluan

Indonesia yang merupakan negara kelautan sampai dengan saat ini masih belum termasuk negara 10 terbesar pengekspor ikan di dunia [1]. Salah satu penyebabnya adalah cara penanganan dan pengolahan ikan setelah penangkapan yang belum memenuhi kriteria [2]. Upaya untuk menanggulangi masalah tersebut adalah dengan menggunakan Cold Storage sendiri pada dasarnya sebagai tempat penyimpan ikan setelah proses penangkapan. Operasional Cold Storage tidak lepas dari konsumsi energi listrik yang mana salah satu wujud energi yang saat ini diperlukan manusia dalam kehidupan sehari-hari yang dipergunakan untuk menyalakan lampu, memanaskan, dan mendinginkan suatu ruangan atau benda. Energi listrik pada industri pengolahan dan penyimpanan ikan, hampir sebagian besar penggunaan energi dikonsumsi oleh pencahayaan dan peralatan pendingin. Sekitar 20% listrik yang dikonsumsi di pabrik disediakan untuk pencahayaan dan 80% listrik untuk kompresor pendingin pada fasilitas pembekuan dan penyimpanan. Energi juga diperlukan untuk pendingin ruang produksi.

Saat ini sumber energi primer yang digunakan pada pembangkit tenaga listrik umumnya adalah energi yang tidak terbarukan, sehingga konsumen diharuskan bisa menggunakan energi dengan bijaksana, produktif, dan efisien [3]. Oleh sebab itu penggunaan energi listrik yang berlebihan dapat menyebabkan

pemborosan terhadap energi dan juga perekonomian masyarakat [4].

Berbicara mengenai audit energi, audit energi dapat membantu memberikan gambaran mengenai penggunaan energi, distribusi energi, biaya energi dan konservasi energi yang akhirnya dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber pemborosan energi guna mendapatkan Langkah penghematan dan perbaikan-perbaikan yang layak untuk dilaksanakan sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan energy [5].

Cold Storage Kabupaten Malang dibangun oleh Pemerintah Kabupaten (Pemkab) Malang melalui Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) yang berdiri diatas lahan seluas 1.250 M² dan lokasinya terletak di Desa Tawangrejeni Kecamatan Turen Kabupaten Malang. Tujuan dari pembangunan Cold Storage ini tidak lain untuk memenuhi kebutuhan nelayan pesisir pantai Malang Selatan dalam upaya untuk menyimpan ikan hasil tangkapannya, dalam proses penyimpanan ikan harus sesuai dengan standar yang berlaku yaitu standar yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional (BSN) yaitu minimal suhu ruang di - 18°C sampai - 25 °C tergantung dari jumlah ikan yang akan disimpan dan dibekukan, sehingga hasil ikan yang disimpan pada ruang pendingin memiliki hasil yang masih terjaga kesegarannya dan tidak rusak saat akan dijual dipasaran. Mengingat betapa pentingnya peralatan untuk menunjang proses produksi, maka perlu dibuat analisis audit energi tentang kualitas daya meliputi kondisi tegangan, arus dan harmonisa.

* Korespondensi: asfari.hariz@polinema.ac.id

a) Prodi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro, Polinema.
Jalan Soekarno-Hatta No. 9 Malang 65141

2. Tinjauan Pustaka

Teori dasar mengenai Audit Energi yang meliputi tentang upaya untuk penghematan energi atau efisiensi energi dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain Konservasi Energi, Audit Energi Efisiensi Energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi pada suatu sistem [6].

2.1 Konservasi Energi

Konservasi energi bermakna sebagai upaya menggunakan energi secara efisien dengan tidak menurunkan fungsi energi itu sendiri secara teknis namun memiliki tingkat ekonomi yang serendah-rendahnya, yang dapat diterima oleh masyarakat serta tidak pula mengganggu lingkungan. Sehingga dengan konservasi energi, maka energi listrik semakin efisien melalui langkah-langkah penurunan berbagai kehilangan (*loss*) energi listrik pada semua taraf pengolahan, mulai dari pembangkitan, pengiriman (*transmisi*), sampai ke pemanfaatannya. Dengan kata lain lebih sederhana, konservasi energi listrik adalah penghematan energi listrik.

Upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam konservasi energi listrik sangatlah banyak, upaya tersebut dapat dilakukan baik dari sisi penyedia listrik (*supply*) maupun dari sisi kebutuhan daya listrik (*demand*). Dalam penelitian ini usaha konservasi energi listrik yang dibahas adalah pada sisi konsumen (*demand*) dan salah satu teknik konservasi energi listrik adalah *auditing* atau pemeriksaan tingkat penggunaan energi listrik.

2.2 Audit Energi

Audit energi adalah metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu bangunan [7]. Dimana saat ini makin dirasa perlu karena semakin terbatasnya sumber-sumber energi yang tersedia dan semakin mahalnya biaya pemakaian energi. Audit energi dapat dilakukan pada setiap saat atau sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan, kegiatan ini ialah sebuah teknik/metode yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada suatu bangunan ataupun gedung dan mengenali cara-cara untuk penghematannya. Dengan demikian usaha-usaha pemakaian dapat dilakukan.

a. Konsep Audit Energi

Audit energi merupakan aktifitas pemeriksaan berkala untuk mengetahui ada tidaknya penyimpangan dalam suatu kegiatan penggunaan energi. Audit energi, juga dapat berguna dalam menelusuri dimana dan berapa energi yang digunakan, mengidentifikasi kebocoran atau ketidak efisienan energi, menentukan langkah perbaikannya serta mengevaluasi tingkat kelayakannya. Untuk mengukur besarnya efisiensi penghematan digunakan parameter *Benefit Cost Ratio* (BCR) yang didefinisikan sebagai berikut :

$$BCR = \frac{E \cdot a \cdot b}{c} \quad (1)$$

Keterangan :

E = biaya energi tahunan satuan uang

a = potensi energi tahunan satuan uang, % dari harga E

b = realisasi biaya energi yang dapat dihemat % dari harga a

c = biaya realisasi, satuan uang

b. Klasifikasi Audit Energi

Klasifikasi Audit Energi dibagi menjadi tiga antara lain sebagai berikut.

a) Survei Energi (*Energi Survey or Walk Through Audit*)

Survei energi merupakan jenis audit energi paling sederhana. Audit hanya dilakukan pada bagian-bagian utama atau pengguna energi terbesar. Tujuan dari survei energi adalah untuk mengetahui pola penggunaan energi dan sistem yang mengkonsumsi energi serta untuk mengidentifikasi kemungkinan penghematan energi (*Energi Konservasi Opportunity*) F dan untuk mendapatkan data yang berguna bagi audit energi awal. Pada survei energi, data-data dapat diperoleh melalui wawancara dengan orang-orang yang berhubungan dengan penggunaan energi pada beberapa tahun terakhir yang telah tersedia. Data-data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kecenderungan karakteristik pemakaian energi pada suatu industri, pabrik atau gedung.

b) Audit Energi Awal (AEA) (*Preliminary Energi Audit*)

Tujuan dari audit energi awaal (AEA) adalah untuk mengukur produktifitas dan efisiensi penggunaan energi dan mengidentifikasi kemungkinan penghematan energi (ECO's). Kegiatan audit energi awal meliputi:

- 1) Pengumpulan data-data pemakaian energi yang tersedia.
- 2) Mengamati kondisi peralatan, penggunaan, penggunaan energi beserta alat-alat ukur yang berhubungan dengan monitoring energi.
- 3) Menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi Gedung berdasarkan data yang diambil.
- 4) Survei energi manajemen, yaitu untuk mengetahui kegiatan manajemen energi dan kriteria pengambilan keputusan dalam investasi penghematan energi.

c) Audit Energi Rinci (AER) (*Detailed Energi Audit or Full Audit*)

Audit Energi Rinci (AER) adalah audit energi yang dilakukan dengan menggunakan alat-alat ukur yang sengaja dipasang pada peralatan untuk mengetahui besarnya konsumsi energi. Kegiatan ini diikuti dengan analisis rinci penggunaan energi beberapa sistem. Tujuan dari audit energi ini untuk mengevaluasi kemungkinan penghematan energi (ECO's).

Audit energi rinci dapat dilakukan bila nilai IKE mula-mula

lebih besar dari standar nilai IKE yang ditentukan atau untuk memperoleh nilai IKE yang lebih rendah, bila ternyata nilai IKE mula-mula, sama atau kurang dari standar IKE kegiatan yang dilakukan adalah proses pengukuran dan menganalisa data yang telah diambil atau di ukur.

Sehubungan dengan proses audit energi, maka Badan Standarisasi Nasional (BSN) telah mengeluarkan SNI 03-6196-2011 tentang prosedur Audit Energi yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi.

2.3 Efisiensi Energi

Sebuah program efisiensi energi harus dimulai oleh manajemen puncak. Artinya manajemen puncak harus memahami dengan jelas konsep analisa *cost – benefit* dari sebuah program efisiensi energi. Dalam merealisasikan program kerja efisiensi energi ini, langkah yang pertama dilakukan adalah dengan melakukan audit energi. Langkah ini diperlukan untuk mengetahui peluang penghematan sebagai dasar target penyusunan penghematan. Target ini dituangkan ke dalam rencana aksi yang disusun bersama. Dalam menerapkan rencana tersebut, proses monitoring yang rutin harus dilakukan. Setelah masa implementasi selesai, kemudian melakukan evaluasi untuk melihat apakah target penghematan tercapai atau belum. Pada gambar dibawah merupakan penjelasan langkah-langkah efisiensi secara rinci.

2.4 Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik merupakan istilah yang digunakan untuk memenuhi besarnya pemakaian energi pada suatu sistem (bangunan). Namun energi yang dimasukkan dalam hal ini adalah energi listrik. Satuan IKE adalah Kwh/m² per tahun.

Pemakaian IKE ini telah ditetapkan di berbagai negara antara lain ASEAN dan APEC. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh ASEAN-USAID pada tahun 1987 yang laporannya baru dikeluarkan tahun 1992, standar IKE listrik untuk Indonesia adalah sebagai berikut (Modul Pelatihan Audit Energi, 2005) :

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$IKE = \frac{kWh \text{ Total}}{\text{Luas Bangunan}} \quad (2)$$

Keterangan :

kWH total = Konsumsi energi total selama periode tertentu (1 tahun).

Luas bangunan = luas keseluruhan area bangunan.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dan pengumpulan data dilakukan pada :

Waktu : 1-6 Mei 2021

Tempat : Cold Storage Kabupaten Malang

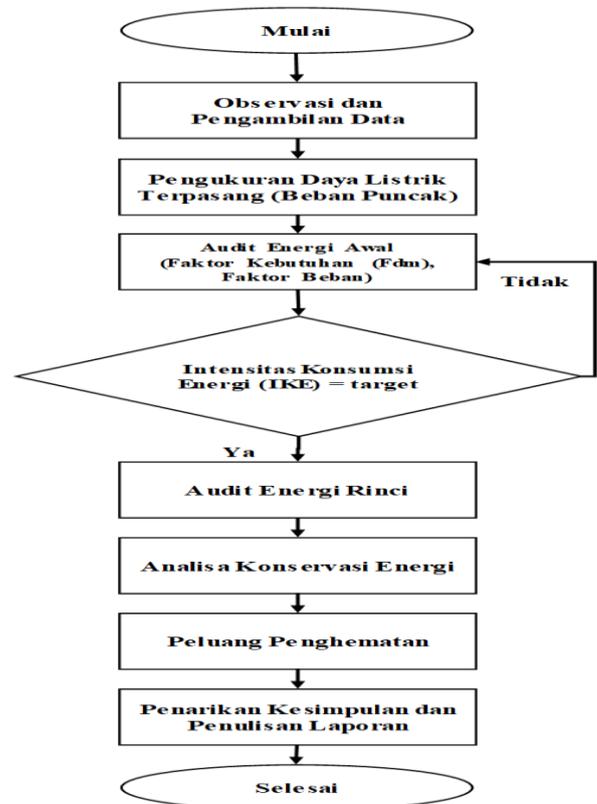
3.2 Data Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap antara lain :

- Pengumpulan data sekunder berupa data hasil wawancara terhadap teknisi yang berada pada pabrik.
- Pengumpulan data primer dengan cara pengambilan data berdasarkan pengukuran arus, tegangan, dan daya menggunakan PM5110 dan menggunakan data dari rekening listrik periode bulan Juni 2020 – Mei 2021.

Data – data tersebut akan digunakan untuk menentukan pemakaian energi yang digunakan pada Cold Storage Kabupaten Malang.

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Flowchart penelitian

Penjelasan Diagram Alir Penelitian pada Gambar 1 sebagai berikut:

- Kegiatan dimulai dengan menyiapkan berkas-berkas untuk observasi data, Setelah itu melakukan observasi data untuk memenuhi data penunjang dan dilanjutkan dengan pengukuran langsung untuk mengambil data-data yang dibutuhkan dilapangan.
- Setelah semua data terkumpul untuk proses selanjutnya yaitu audit energi awal guna menentukan nilai IKE dari data yang sudah didapatkan.
- Selanjutnya membandingkan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) berdasarkan perhitungan dengan IKE standart, jika nilai

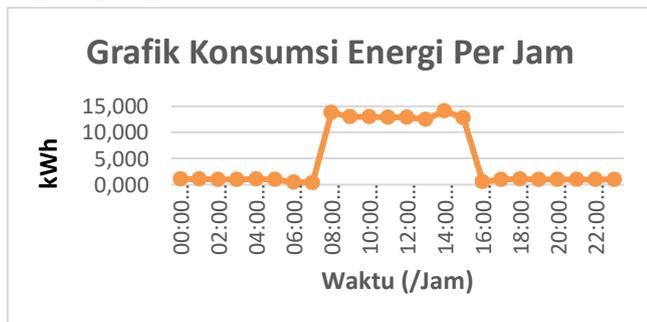
IKE perhitungan lebih sesuai target maka dapat dilakukan proses audit energi rinci.

- d) Pada audit energi rinci dilakukan pengukuran dan perhitungan untuk sistem penerangan dan sistem ruang penyimpanan ikan guna mengetahui tingkat konsumsi energi. Hasil analisa akan dibandingkan dengan standar jika hasil analisa tidak sesuai standar maka akan di lakukan pengukuran kembali.
- e) Selanjutnya dilakukan analisa terhadap hasil audit energi rinci guna menentukan konservasi energi.
- f) Dari hasil analisa akan dapat ditarik kesimpulan terkait konservasi energi dan pengaruh terhadap sistem kelistrikan.

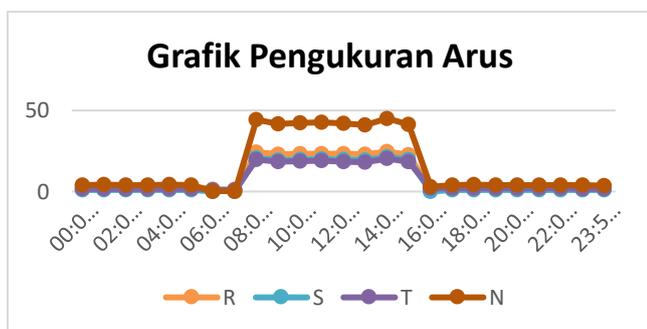
4. Hasil Penelitian

4.1 Pengukuran Pemakaian Daya

Hasil pengukuran tegangan dan arus di Cold Storage Kabupaten Malang yang dilakukan pada tanggal 5 Mei 2021 pada pukul 01:00 sampai 23:59 adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Grafik Konsumsi Energi Listrik Per jam

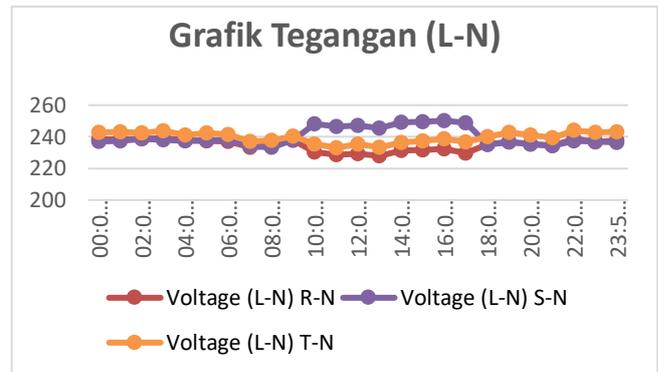


Gambar 3 Grafik Pengukuran Arus

Dari grafik hasil pengukuran akan diperoleh data arus dan tegangan yang ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah. Dari grafik terlihat bahwa kenaikan arus dimulai pada pagi hari pukul 07:00:08 sampai dengan pukul 15:00:07. Tetapi saat arus puncak pada masing – masing fasa terjadi pada pertengahan hari, hal ini dikarenakan pada waktu tersebutlah kebanyakan peralatan yang berada pada gedung digunakan secara bersamaan. Untuk besaran nilai arus tertinggi pada fasa R terjadi pada pukul 14:00:23 dengan nilai arus sebesar 22,08 A. Untuk arus pada fasa S terjadi pada pukul 14:00:23 dengan nilai arus sebesar 21,43 A dan untuk arus

pada fasa T terjadi pada pukul 14:00:23 dengan nilai arus sebesar 20,27 A. Sedangkan untuk nilai arus terendah pada fasa R terjadi pada pukul 07:00:08 dengan nilai arus sebesar 1,18 A. Untuk arus pada fasa S terjadi pada pukul 07:00:08 dengan nilai arus sebesar 0 A dan untuk arus pada fasa T terjadi pada pukul 07:00:08 dengan nilai arus sebesar 1,02 A.

4.2 Data Pengukuran Tegangan



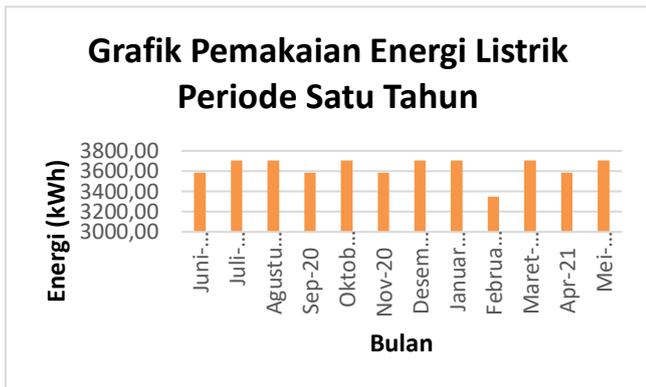
Gambar 4 Grafik Tegangan (L-N)

Gambar 4 di atas menunjukkan grafik parameter tegangan (*line to netral*) pada gedung Cold Storage. Grafik menunjukkan bahwa penurunan tegangan terjadi pada pukul 10:00:22 sampai 17:00:13 adalah waktu dimana nilai tegangan turun. Pada data diatas untuk fasa R dengan nilai terendah terjadi pada pukul 13:00:16 dengan nilai arus sebesar 227,86 V. Untuk arus pada fasa S terjadi pada pukul 13:00:16 dengan nilai arus sebesar 245,35 V dan untuk arus pada fasa T terjadi pada pukul 13:00:16 dengan nilai arus sebesar 233,42 V. Sedangkan untuk nilai arus tertinggi terjadi pada malam hari, untuk fasa R terjadi pada pukul 03:00:29 dengan nilai arus sebesar 239,16 V. Untuk arus pada fasa S terjadi pada pukul 03:00:29 dengan nilai arus sebesar 238,14 V dan untuk arus pada fasa T terjadi pada pukul 03:00:29 dengan nilai arus sebesar 243,74 V.

Dari gambar 4 dapat disimpulkan bahwa untuk parameter tegangan pada gedung Cold Storage terjadi ketidak seimbangan. Hal ini terjadi dikarenakan kesalahan dalam pembagian beban, yang berakibat salah satu fasa mempunyai jumlah beban yang berlebih dari dua fasa lainnya, bisa juga disebabkan oleh faktor dari suplai listrik yang tidak seimbang.

4.3 Perhitungan Konsumsi Energi

Nilai energi dalam kWh yang akan dihitung ini didapatkan dari hasil pengukuran daya pemakaian yang menggunakan alat yaitu Web Based Power Quality Meter. Nilai energi yang didapatkan dari alat merupakan konsumsi energi perhari, maka data akan di akumulasikan menjadi Kwp selama satu bulan, kemudian akan dijumlahkan menjadi pemakaian energi selama satu tahun



Gambar 5 Grafik Pemakaian Energi Listrik Periode satu tahun

Mengacu dari Gambar 5 dapat dilihat dari pemakaian energi listrik selama periode satu tahun pada gedung Cold Storage. Pemakaian energi listrik tertinggi terjadi pada bulan Juli, Agustus, Oktober, Desember, Januari, Maret, Mei dengan nilai pemakaian energi listrik satu bulan sebesar 3705.68. Sedangkan, untuk pemakaian energi listrik terendah terjadi pada bulan Februari dengan nilai pemakaian energi selama satu bulan sebesar 3347.06.

4.4 Perhitungan IKE

Perhitungan nilai IKE merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk mengetahui tingkat efisien energi yang terdapat pada gedung Cold Storage. Perhitungan nilai IKE ini mengacu dari hasil pengambilan data yang dilakukan pada panel MDP yang berada di gedung Cold Storage. Setelah dilakukannya perhitungan nilai IKE maka, untuk Langkah yang selanjutnya adalah membandingkan nilai IKE yang didapatkan dengan nilai standart yang telah ditetapkan oleh Badan Standar Nasional (BSN).

Tabel 3. Daya beban setelah rekomendasi

Jenis Rekomendasi Beban	Tota Daya (watt)
Penerangan	6361
Sistem Ruangan Pendingin CS dan ABF	592057

1) IKE dari Rekening bulanan dari PLN

Dengan didaptkannya total penggunaan energi (kWh) periode selama satu tahun dari rekening sebesar 111887 kWh/tahun. Hasil ini nantinya digunakan untuk menghitung nilai IKE gedung Cold Storage.

Maka, dapat dihitung nilai IKE seperti berikut :

$$\text{IKE kWh/tahun} = \frac{\text{kWh Total 1 tahun}}{\text{Luas Bangunan}}$$

$$\text{IKE kWh/tahun} = \frac{111887}{1250}$$

$$\text{IKE Kwh/tahun} = 89,51 \text{ kWh /m}^2\text{/tahun}$$

2) IKE dari data pengukuran gedung Cold Storage

Nilai energi yang digunakan untuk perhitungan kali ini menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran yang menggunakan alat yaitu Power Meter 5110. Dengan data total kWh selama satu tahun adalah sebesar 43631,37 kWh/tahun.

Maka, dapat dihitung nilai IKE seperti berikut :

$$\text{IKE kWh/tahun} = \frac{\text{kWh Total 1 tahun}}{\text{Luas Bangunan}}$$

Tabel 1. Pemakaian Energi perbulan setelah di rekomendasi

No.	Bulan	Konsumsi Energi (kWh)
1	Juni 2020	17963,13
2	Juli 2020	18561,9
3	Agustus 2020	18561,9
4	September 2020	17963,13
5	Oktober 2020	18561,9
6	November 2020	17963,13
7	Desember 2020	18561,9
8	Januari 2021	18561,9
9	Februari 2021	16765,59
10	Maret 2021	18561,9
11	April 2021	17963,13
12	Mei 2021	18561,9
Total		218551,42

$$\text{IKE kWh/tahun} = \frac{43631,37}{1250}$$

$$\text{IKE Kwh/tahun} = 34,91 \text{ kWh /m}^2\text{/tahun}$$

Dengan hasil perhitungan diatas maka, kita dapat bandingkan dengan standar dari Badan Standar Nasional. Hasil dari perhitungan nilai IKE pada gedung Cold Storage diperoleh nilai sebesar 34,91 kWh/m²/tahun. Sedangkan nilai perhitungan diatas akan dibandingkan dengan nilai standar perhitungan IKE menurut Standar IKE (ASEAN UASID tahun 1987) dengan nilai 240 kWh/m²/tahun. Maka, dapat diambil kesimpulan bahwa nilai IKE pada Gedung Cold Storage masih sangat efisien.

Tabel 2. Total konsumsi energy listrik setelah dilakukan rekomendasi

Jenis Beban	Total Daya	Persentase Pemakaian (%)	Jumlah Konsumsi Energi
Penerangan	5074	35	6361
Ruangan Pendingin	592057	56	592,06
Lain-lain	350	9	0,35
Total	597481	100	598,771

4.5 Data Beban Setelah Rekomendasi

Setelah diketahui total daya setiap beban yang direkomendasi,

maka bisa dimasukkan untuk beban lain-lain yang terdapat pada gedung *Cold Storage*, maka bisa sebagai berikut :

Setelah didapatkan konsumsi energi listrik hari kerja maka bisa dilakukan perhitungan pemakaian energi listrik dalam satu bulan dengan menyesuaikan dengan jadwal pemakaian gedung *Cold Storage*. Maka, perhitungan akan berada pada tabel dibawah ini.

- IKE Setelah di rekomendasi

Maka, dapat dihitung nilai IKE seperti berikut :

$$\text{IKE kWh/tahun} = \frac{\text{kWh Total 1 tahun}}{\text{Luas Bangunan}}$$

$$\text{IKE kWh/tahun} = \frac{218551,42}{1250}$$

$$\text{IKE Kwh/tahun} = 174,841 \text{ kWh /m}^2\text{/tahun}$$

Setelah dilakukan perhitungan IKE rekomendasi maka, didapatkan hasil sebesar 174,841 kWh/m²/tahun. Maka jika hasil dibandingkan dengan standar ASEAN USAID 1987 dengan nilai sebesar 240 kWh /m²/tahun maka, dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan rekomendasi nilai IKE pada gedung *Cold Storage* Kabupaten Malang masih memenuhi standar.

Jadi, dapat dikatakan meskipun dilakukan pergantian peralatan sesuai dengan hasil rekomendasi, pemakaian energi pertahun atau nilai IKE pada gedung *Cold Storage* masih jauh dibawah standar yang tertera.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil pengukuran menggunakan hasil pengukuran menggunakan alat Power Meter 5110 didapatkan hasil konsumsi energi listrik sebesar 119,538 kWh. Maka, dapat dihitung dan didapatkan hasil nilai konsumsi energi dalam periode selama satu tahun sebesar 43631,37 kWh. Dengan total daya yang keseluruhan beban terpasang pada gedung *Cold Storage* adalah sebesar 23084 watt.
2. Dari perhitungan nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) pada gedung *Cold Storage* untuk hasil dari data rekening rata-rata per bulannya didapatkan hasil sebesar 89,50 kWh/m²/Tahun. Sedangkan untuk nilai IKE dari hasil pengukuran dan perhitungan didapatkan hasil sebesar 34,90 kWh/m²/Tahun. Dan untuk nilai IKE setelah dilakukan rekomendasi dari sistem pencahayaan dan ruang pendingin maka didapatkan hasil sebesar 174,465 kWh/m²/Tahun. Dari tiga nilai IKE tersebut masih dalam hal sangat efisien dan standar yang dibandingkan dengan standar ASEAN USAID tahun 1987.
3. Dari perhitungan nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) pada gedung *Cold Storage* untuk hasil dari data rekening rata-rata per bulannya didapatkan hasil sebesar 89,50 kWh/m²/Tahun. Sedangkan untuk nilai IKE dari hasil pengukuran dan perhitungan didapatkan hasil sebesar 34,90 kWh/m²/Tahun. Dan untuk nilai IKE setelah dilakukan rekomendasi dari sistem pencahayaan dan ruang pendingin maka didapatkan hasil

sebesar 174,465 kWh/m²/Tahun. Dari tiga nilai IKE tersebut masih dalam hal sangat efisien dan standar yang dibandingkan dengan standar ASEAN USAID tahun 1987.

5.2 Saran

1. Merapikan jalur kabel dan membuat kabel duct yang perlu dipasang pada panel MDP dan tembok yang dilalui oleh kabel, supaya terlihat rapi dan tidak terkesan kabel seperti tidak diurus dan tidak dirawat.
2. Pentingnya edukasi pada seluruh karyawan dan pegawai yang beraktifitas di lingkungan Pabrik *Cold Storage* tentang pentingnya penghematan energi listrik dan rasa peduli dengan lingkungan sekitar.
3. Diperlukannya seorang teknisi khusus pada gedung yang benar-benar paham dan mengerti tentang kondisi kelistrikan pada gedung *Cold Storage* Kabupaten Malang.
4. Meskipun hasil nilai IKE yang didapatkan dengan hasil yang efisien, perlu dilakukan pemeliharaan dan pengecekan peralatan dan komponen secara berkala. Hal ini bertujuan supaya dapat mempertahankan nilai IKE dan bisa lebih memanfaatkan pemakaian energi listrik pada gedung *Cold Storage* Kabupaten Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wijayanto, D., 2016. Fisheries Development Strategies of Biak Numfor Regency, Indonesia. *Aquatic Procedia*, 7: p. 28-38.
- [2] G. T. S. Khalif Ahadi, "Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Proses Pembekuan Electrical Energy Consumption Analysis on Process and", vol. 18, no. 1, pp. 11–22, 2019.
- [3] M. A. Rahardjo, S. Riadi, "Audit Konsumsi Energi Untuk Mengetahui Peluang", *Jurnal PASTI Volume X No. 3*, 342 - 356, 2016
- [4] A. Cahyanto, S. Nisworo, D. Pravitasari, "Analisis Audit Energi Listrik Pada Bangunan Tempat Tinggal Bertingkat Dengan Beban Penerangan", *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*, 2021
- [5] A. D. Mulyadi, D.A. Yudha, "Audit Energi Listrik Pada Gedung Analisis Kesehatan Bandung", *Jurnal Teknik Energi Vol. 9 No. 1*, 2019
- [6] A. W. Biantoro, D. S. Permana, "Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten", *Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vo; 06, Edisi Spesial* 2017
- [7] F. T. Kresnadi, D. Aribowo, Desmira, "Evaluasi Penggunaan Listrik dengan Metode Konservasi Energi untuk Efisiensi Energi di Gedung FKIP UNTIRTA", *Jurnal Ilmiah Energi dan Kelistrikan*, Vol. 12 No. 1, 2020.