

AUDIT ENERGI LISTRIK DI GEDUNG GURU SMAN 1 MANYAR KABUPATEN GRESIK

Seno Lutfi Fidiantoro¹⁾, Denny Irawan²⁾

^{1,2)} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatra No 101, Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia
E-mail : ¹⁾senolutfi777@gmail.com, ²⁾den2mas@umg.ac.id

ABSTRAK

Energi listrik dalam perkembangan zaman semakin dibutuhkan oleh setiap manusia, dalam berbagai hal seperti berolahraga, pendidikan, komunikasi, bermain, hingga keseluruhan aspek kehidupan manusia sangat bergantung pada energi listrik. Audit energi listrik dilakukan untuk menganalisis distribusi dan pemanfaatan energi guna meningkatkan efisiensi penggunaannya. Seperti halnya di gedung Guru SMAN 1 MANYAR GRESIK, audit energi menjadi tolak ukur untuk mengefisienkan penggunaan listrik, Analisa maupun audit energy yang dilakukan di gedung ini diantaranya pada pembagian Breaker beserta proteksinya agar lebih aman dari sengatan listrik sesuai Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 agar tidak menyebabkan terjadinya korban jiwa dan juga diantaranya efisiensi penggunaan atau konsumsi sistem pendingin dan pencahayaan dengan didasari peraturan Kementerian ESDM Republik Indonesia no.13 tahun 2012 yang mengatur pemakaian tenaga listrik dengan hemat, sehingga dilakukan sistem atau manajemen tenaga listrik agar intensitas maksimal dalam konsumsi energy listrik agar tidak boros hingga lebih murah dalam segi biaya. Pada penelitian kali ini tertuju pada penggunaan sistem pendingin yang mengacu pada Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Dan hasil dari perhitungan audit pertama dari energy listrik dihasilkan oleh gedung guru SMAN 1 MANYAR Gresik sebesar 203.432/KWh/m²/tahun, nilai tersebut masih kategori standard ASEAN-USAID Sebesar 240KWh/m²/tahun. Kemudian (PHE) yaitu Peluang Hemat Energi untuk diimplementasikan Di Bangunan Gedung Guru SMAN 1 Manyar Gresik yaitu mengurangi penggunaan lampu, mematikan pendingin ruangan (AC) ketika tidak terpakai lagi, dan mengganti dari AC non Inverter menjadi AC inverter pada sistem pendingin ruangan di gedung tersebut dan mendapatkan hasil yang sangat signifikan setelah audit sebesar 181,236KWh/m²/tahun, lebih efisien dan menjauh dari standard ASEAN-USAID (240 KWh/m²/tahun). Sebagaimana metode diatas untuk mengukur takaran PHE atau peluang hemat energy yang akan dilaksanakan agar tidak melewati standard ASEAN-USAID.

ABSTRACT

Electrical energy in the development of the era is increasingly needed by every human being, in various things such as sports, education, communication, playing, until all aspects of human life are very dependent on electrical energy. Electrical energy audits are carried out to analyze the distribution and utilization of energy in order to increase the efficiency of its use. As in the Teacher's building of SMAN 1 MANYAR GRESIK, energy audits are a benchmark for efficient use of electricity, Analysis and energy audits carried out in this building include the distribution of Breakers and their protection to be safer from electric shocks according to the General Requirements for Electrical Installations (PUIL) 2011 so as not to cause casualties and also including the efficiency of use or consumption of cooling and lighting systems based on the regulations of the Ministry of Energy and

Mineral Resources of the Republic of Indonesia no. 13 of 2012 which regulates the use of electricity efficiently, so that a system or management of electricity is carried out so that the maximum intensity in the consumption of electrical energy is not wasteful and is cheaper in terms of cost. This study focuses on the use of a cooling system that refers to the Energy Consumption Intensity (IKE). And the results of the first audit calculation of electrical energy produced by the SMAN 1 MANYAR Gresik teacher building are 203,432 / KWh / m² / year, this value is still in the ASEAN-USAID standard category of 240KWH / m² / year. Then (PHE) namely Energy Saving Opportunities to be implemented in the SMAN 1 Manyar Gresik Teacher Building Building, namely reducing the use of lights, turning off the air conditioner (AC) when it is no longer in use, and replacing non-Inverter AC to inverter AC in the air conditioning system in the building and getting very significant results after the audit of 181.236KWh / m² / year, more efficient and far from the ASEAN-USAID standard (240 KWh / m² / year). As the method above to measure the PHE measure or energy saving opportunities that will be implemented so as not to pass the ASEAN-USAID standard.

Keywords: *Electrical Energy, PUIL 2011, Energy Consumption Intensity(IKE)*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman semakin maju dan modern hal tersebut pula menjadikan energy listrik diperlukan setiap insan manusia dalam mengerjakan kegiatan sehari-hari karena itu PLN atau yang disebut perusahaan listrik negara harus meningkatkan jumlah distribusi maupun distribusi energi listrik atau kapasitas pembangkitannya. Dengan tujuan agar dapat memenuhi permintaan pasar atau permintaan para customernya. Ada banyak masalah tentang ketidakmerataan pembagian energy listrik serta kurang jauh penyaluran atau distribusi ke pelosok daerah terpencil yaitu energy listrik yang dibutuhkan. Oleh karena itu sering, terjadi gangguan, Pemadaman bergilir dan masih terdapat beberapa daerah di Indonesia yang belum mendapatkan kesempatan untuk dialiri listrik. Penghematan energi listrik merupakan langkah nyata dalam upaya mengatasi masalah tersebut. Proses Seperti halnya konsumsi energi listrik di gedung Guru SMAN 1 MANYAR GRESIK, dianggap mempunyai kontribusi yang cukup besar dalam pembayaran tagihan listrik dikawasan SMAN 1 MANYAR GRESIK, efisiensi energi merupakan langkah yang tepat untuk dilaksanakan [1]. Berdasarkan Permen ESDM RI. No. 13 Tahun 2012 mengenai penghematan pemakaian tenaga listrik,

maka harus dilaksanakan manajemen energi agar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik dapat termanajemen dan bisa mencapai efisien, oleh sebab itu perlulah dilakukan audit

energi listrik pada gedung perkuliahan salah satunya yaitu pada gedung baru Universitas Muhammadiyah Gresik supaya pemakaian energi listrik bisa termanajemen dengan baik dan mencapai efisien [2]. Salah satu alat elektronik yang digunakan atau dipasang pada ruang guru di SMAN 1 MANYAR GRESIK adalah alat penyejuk udara atau lebih familiar dengan sebutan Air Conditioning (AC). Besarnya konsumsi energi yang dibutuhkan untuk untuk mengoperasikan alat penyejuk ruangan (AC) dapat diketahui dengan demikian biaya operasi dan energi dapat dihemat [3]. Beberapa penelitian terdahulu berkaitan dengan audit energi listrik yang dilakukan oleh Beberapa penelitian terdahulu berkaitan dengan audit energi listrik yang dilakukan oleh Yazid Nur Choir dengan judul “Audit Energi Listrik gedung baru universitas muhammadiyah gresik”. Penelitian Tersebut menggunakan metode audit energi dan melaksanakan konservasi energi yang berpedoman pada standar ASEAN- USAID (2023). Penelitian Tersebut menggunakan metode audit energi dan melaksanakan konservasi energi yang berpedoman pada standar ASEAN- USAID. Penelitian lainnya dilakukan oleh Dikpride Despa, Gigih Forda Nama, Trisya Septiana & M. Bayu Saputra (2021) dengan judul “Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran Dan Monitoring Besaran Listrik Pada Gedung A Fakultas Teknik Unila”. Penelitian tersebut menggunakan metode pengumpulan data berupa hasil pengukuran besaran listrik dan

memonitoring besaran listrik pada Gedung A Fakultas Teknik Unila yang bertujuan untuk mendapatkan nilai IKE yang efisien [4].

Berdasarkan referensi di atas, penelitian ini akan difokuskan pada pengoptimalan penggunaan energi listrik di gedung guru SMAN 1 Manyar Gresik yang bertujuan supaya tidak melebihi standar IKE dengan memfokuskan pengefisienan pada sistem pencahayaan dan pendingin ruangan. Teori dasar audit energy berfokus pada upaya penghematan dan efisiensi energy yang dapat dicapai melalui berbagai metode, termasuk konservasi energy, audit energy dan pengukuran Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk menilai pemakaian energy disuatu sistem atau bangunan [5]. Penghematan energi atau konservasi energi adalah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Menghemat energy berarti menghindari penggunaan energy listrik yang tidak perlu dan memanfaatkan energy secara efektif. Dengan demikian, kita dapat mencapai hasil yang sama dengan menggunakan energy yang lebih sedikit, sehingga mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi energi, ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi. Penghematan energi dapat menyebabkan berkurangnya biaya, serta meningkatnya nilai lingkungan, keamanan negara, keamanan pribadi, serta kenyamanan. Organisasi-organisasi serta perseorangan dapat menghemat biaya dengan melakukan penghematan energi, sedangkan pengguna komersial dan industri dapat meningkatkan efisiensi dan keuntungan dengan melakukan penghematan energi [6].

Efisiensi energy adalah proses mengelola penggunaan energi di suatu tempat dengan menggunakan prinsip-prinsip management yang efektif. Tujuannya adalah untuk menghemat energy dan mengurangi konsumsi energy serendah mungkin dengan melakukan konservasi energy, kita dapat mengidentifikasi peluang penghematan dan menetapkan target penghematan energy yang efektif. Efisiensi energy adalah strategi untuk mengendalikan dan mengurangi konsumsi energy. suatu Sistem dikatakan lebih hemat energy jika dpata memberikan layanan yang sama dengan

memerlukan energy yang lebih sedikit. Efisiensi energy dicapai ketika penggunaan energy dioptimalkan untuk memaksimalkan hasil dengan menggunakan sumber daya yang tersedia secara efektif [7]. IKE (Intensitas Konsumsi Energi) listrik adalah ukuran untuk menilai seberapa besar penggunaan energy listrik didalam suatu bangunan. Nilai IKE ini diperoleh dengan membandingkan total konsumsi energy listrik didalam suatu bangunan. Nilai IKE ini diperoleh dengan membandingkan total konsumsi energy listrik dengan luas bangunan sehingga dapat diketahui efisiensi energy listrik dibangunan tersebut. Proses evaluasi dilakukan dengan mengumpulkan data historis gedung Guru SMAN 1 Manyar Gresik berupa data luas bangunan dalam gedung, observasi data penggunaan atau tagihan, serta anggaran yang dikeluarkan untuk kebutuhan energi listrik. Dari hasil perhitungan, Nilai IKE Listrik tahun 2020 adalah sebesar 2192,857 kWh/ m2 per tahun, nilai IKE tahun 2021 adalah 229,291 kWh/ m2per tahun, dan tahun 2022 adalah 203,216 kWh/ m2 per tahun. Hasil ini termasuk kategori efisien karena tidak melewati standar IKE listrik untuk gedung perkantoran sebesar 240 kWh/ m2 per tahun. Untuk penghematan biaya penulis menyarankan untuk mengurangi ID pelanggan dari 4 menjadi 1 ID saja.

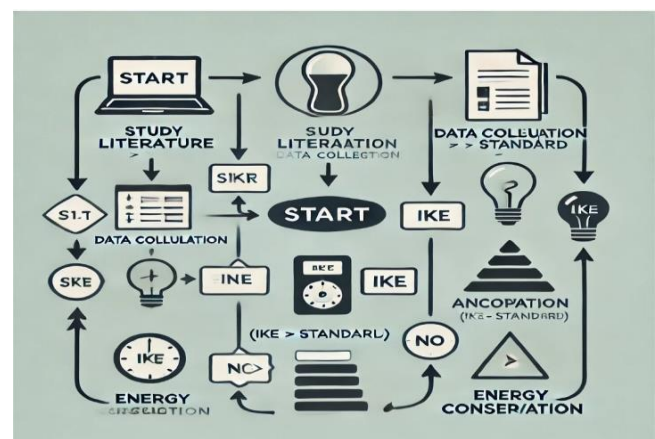
$$\text{IKE} = \frac{\text{kWh Total}}{\text{Luas Bangunan}}$$

Keterangan :

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

Luas bangunan = luas keseluruhan area bangunan

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Struktur penelitian

2.1 Studi Literatur

Dalam metodologi penelitian dimulai dengan studi literatur, yang berisi informasi dari jurnal/artikel, buku – buku, maupun internet yang berhubungan terkait komponen atau elemen – elemen yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun informasi langsung yang didapatkan melalui diskusi ataupun konsultasi dengan dosen atau orang yang berkompeten di bidang ini. Literatur yang dipelajari antara lain:

- Mempelajari konsep dan cara kerja audit energi listrik dalam sistem pencahayaan dan sistem pendingin ruangan.
- Mempelajari cara penghematan energi listrik pada sistem. pencahayaan maupun sistem pendingin. Ruangan.
- Mempelajari cara dalam penghitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dan pengumpulan data dilakukan pada:

Waktu : 1 Desember 2023-1 Februari 2025

Tempat : SMAN 1 MANYAR GRESIK

2.3 Jenis Data

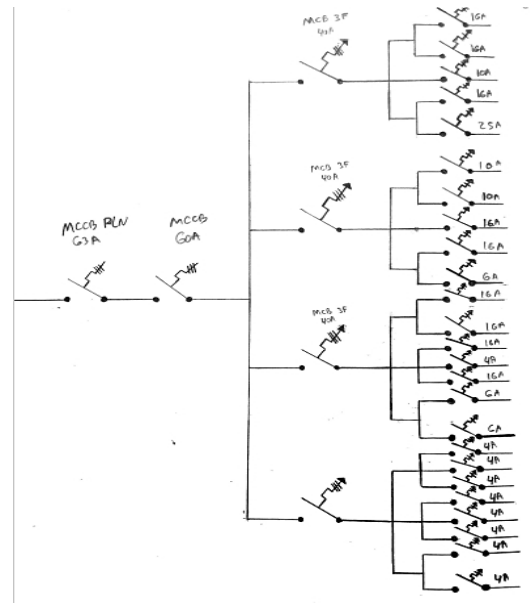
Beberapa metode yang biasa digunakan sehari-hari akan digunakan di penelitian ini menjadi 3 tahap yaitu :

a. Pengumpulan data Primer

dengan cara pengambilan data berdasarkan pengukuran arus, tegangan, dan daya menggunakan tang amperemeter dan menggunakan data dari rekening listrik periode bulan Januari 2023 – Desember 2023. Data – data tersebut akan digunakan untuk menentukan pemakaian energi yang digunakan pada SMAN 1 MANYAR GRESIK.

b. Pengumpulan data Sekunder

Pengumpulan data Sekunder berupa data hasil wawancara dan studi literatur terhadap wakil kepala sekolah SMAN 1 Manyar Gresik bagian sarana prasarana bapak Syarifudin, S.Ag, M.M. seperti denah dan spesifikasi gedung. Beserta diagram gambar Kelistrikan gedung Guru.



Gambar 2. Diagram Instalasi Listrik Gedung Guru SMAN 1 MANYAR Gresik

c. Observasi Pengambilan Data

Pengambilan data ini saya lakukan dengan cara mengobservasi di gedung guru SMAN 1 Manyar Gresik . Hingga melakukan pengamatan mengenai kondisi beban dan pembagian listrik eksisting yang tertuju ke pendingin ruangan (AC) maupun ke pencahayaan Gedung beserta besarnya konsumsi energi listrik melalui metode pengukuran.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pembahasan Sistem Kelistrikan Gedung

Sistem kelistrikan gedung guru SMAN 1 MANYAR Kabupaten Gresik merupakan Gedung bangunan 2 lantai . yang memiliki luas bangunan 864m² .Kebutuhan energi listrik pada gedung guru SMAN 1 MANYAR Gresik dipasok oleh PT PLN PERSERO TBK dengan golongan tarif daya listrik 3 phase 41.5 KVA serta sudah seimbang dalam hal pembagian antara ke tiga (3) phase nya dan sudah di analisa menggunakan ampere meter di main distribution panel (MDP) beserta indikator tegangan yang menunjukkan setiap phase RST nya menunjukkan 220V- 230V pada setiap jalur atau setiap beban listrik nya hingga frekuensi listriknya diangka 45HZ-50HZ .

3.2 Audit Energi Listrik

Dari Hasil Pengukuran rata-rata beban energy listrik di gedung guru SMAN 1 Manyar Gresik dapat dihitng dari luas bangunan dan bias di konversikan atau dihitng niai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Tersebut, Diketahui :

Tabel 1. Konsumsi Daya Listrik Tahun 2023

NO.	Bulan	Jumlah KWh/ Bulan
1.	Januari	13.654
2.	Februari	14.225
3.	Maret	15.558
4.	April	14.663
5.	Mei	16.229
6.	Juni	13.258
7.	Juli	16.554
8.	Agustus	15.878
9.	September	14.365
10.	Oktober	14.266
11.	November	13.665
12.	Desember	13.451
Total Konsumsi Daya		175.766

Total Konsumsi Energi selama 1 tahun = 175.766 KWh. Total Luas Bangunan Gedung = 864m²

Maka :

$$\text{IKE} = \text{Total Konsumsi Energi Listrik} / \text{Luas Bangunan} = 203.43 \text{ KWh} / 864\text{m}^2 / 1 \text{ tahun}$$

Nilai tersebut dapat berubah dikarenakan perbedaan suhu ruangan seperti :

1. Penggunaan AC : jika suhu ruangan terlalu tinggi , maka penggunaan AC akan meningkat konsumsi energinya.
2. Pemanas : Sebaliknya jika suhu ruangan terlalu rendah , maka penggunaan pemanas akan meningkat konsumsi energinya
3. Penggunaan Elektronik : Suhu ruangan juga dapat mempengaruhi peralatan elektronik seperti komputer, dll.

IKE di standard ASEAN-USAID itu bebeda-beda ada beberapa kategori sesuai kapasitas besar gedung nya sebagai berikut:

Tabel 2. kriteria Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Menurut Data ASEAN-USAID

NO.	Jenis Bangunan	Jumlah IKE KWh/ m ² /1 tahun
1.	Kantor atau Office	240
2.	Pasar/Mall	330
3.	Hotel dan Apartemen	360
4.	Rumah Sakit	380

hasil Evaluasi Perhitungan Diatas, IKE yang diperoleh adalah 203.43287 KWh/m²/1 tahun, telah memenuhi standar nominal IKE ASEAN-USAID yaitu 240 KWh/m²/1 tahun.

3.3 Hasil Audit IKE.

Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di gedung Guru SMAN 1 Manyar Gresik yaitu hasilnya sudah standard, meskipun hasilnya sudah standard audit energi ini dilakukan untuk membantu mengidentifikasi peluang penghematan energi listrik yang belum termanfaatkan dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. hingga mengetahui konsumsi listrik perlatan listrik lumayan besar menjadi lebih efisien lagi dalam penggunaannya seperti pada sistem pencahayaan dan sistem pendingin ruangan.

3.4 Audit Sistem Pencahayaan

Audit system Pencahayaan adalah proses evaluasi dan analisis system pencahayaan yang ada di sebuah bangunan atau fasilitas untuk menentukan efisiensi, efektifitas, dan keamanan system tersebut sesuai standard SNI 6197:2011.

Tujuan audit sistem pencahayaan adalah:

- a. Mengevaluasi efisiensi energi sistem pencahayaan.
- b. Mengidentifikasi peluang untuk menghemat energi dan biaya.
- c. Meningkatkan kenyamanan dan produktifitas pengguna bangunan.
- d. Memastikan keamanan dan keselamatan pengguna bangunan.
- e. Mengidentifikasi kebutuhan perawatan dan perbaikan sistem pencahayaan.

Tabel 3. Ketetapan Kapasitas

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan
Ruang resepsionis	300 Lux
Ruang KEPSEK	350 Lux
Ruang TU	350 Lux
Ruang komputer	350 Lux
Ruang rapat	300 Lux
Ruang gambar	750 Lux
Gudang arsip	150 Lux
Ruang tangga darurat	300 Lux
Ruang belajar	150 Lux
Ruang paker	300 Lux
	100 Lux

Lumen sesuai SNI 6197:2011

Contoh perhitungan intensitas pencahayaan.

Tabel 4. Ketetapan Hasil Ukur Ruangan

No.	Ruang	Watt	Jumlah Lampu	Kapasitas Ruangan
1.	Resepsionis	14,5	9	20m ²
2.	TU	15	10	25m ²
3.	Belajar	25	6	30m ²

1. Ruang Resepsionis.

Pada ruang resepsionis yang ada di lantai 1 gedung guru SMAN 1 Manyar Gresik yang terpasang lampu LED Phillips 14,5 watt 9 unit dengan kapasitas ruangan 20 m²:

Lampu Phillips 14,5 watt = 1450 Lumen x 9 unit = 13.050 Lumen.

$LUX = 13.050 \text{ Lumen} / 20 \text{ m}^2 = 652,5 \text{ LUX}$

Setelah dilakukan perhitungan ternyata hasilnya terlalu terjadi pemborosan listrik yaitu dari standard yang ditentukan yaitu sebesar 300 Lux selanjutnya dilakukan percobaan pergantian lampu LED dgn kapasitas Lampu LED Philipps 7 watt 9 unit dengan luas ruang resepsionis 20m²:

$= 700 \text{ Lumen} \times 9 \text{ unit} = 6300 \text{ lux} / 20 \text{ m}^2$

$= 315 \text{ Lux}$ mendekati standard SNI 6197:2011

2. Ruang TU

Pada ruang TU yang ada di lantai 1 gedung guru SMAN 1 Manyar Gresik yang terpasang lampu LED Phillips 15 Watt 10 unit dengan kapasitas ruangan 25m² :

Lampu Phillips 15 watt = 1500 Lumen x 10 unit = 15.000 Lumen.

$LUX = 15.000 \text{ Lumen} / 25 \text{ m}^2 = 600 \text{ LUX}$

Setelah dilakukan perhitungan ternyata hasilnya terlalu terjadi pemborosan listrik yaitu dari standard yang ditentukan yaitu sebesar 350 Lux selanjutnya dilakukan percobaan pergantian lampu LED dgn kapasitas Lampu LED Philipps 8 watt 10 unit dengan luas ruang TU 25m²:

$= 800 \text{ Lumen} \times 10 \text{ unit} = 7000 \text{ lux} / 25 \text{ m}^2$

$= 320 \text{ Lux}$ mendekati standard SNI 6197:2011

3. Ruang Belajar

Pada ruang Belajar yang ada digedung guru SMAN 1 Manyar Gresik yang terpasang lampu LED Phillips 25 watt 6 unit dengan kapasitas ruangan 30 m²

Lampu Phillips 25 watt = 2500 Lumen x 6 unit = 15.000 Lumen.

$LUX = 15.000 \text{ Lumen} / 30 \text{ m}^2 = 500 \text{ LUX}$

Setelah dilakukan perhitungan ternyata hasilnya terlalu terjadi pemborosan listrik yaitu dari standard yang ditentukan yaitu sebesar 300 Lux selanjutnya dilakukan percobaan pergantian lampu LED dgn kapasitas Lampu LED Philipps 15 watt 6 unit dengan luas ruang belajar 30m²

$= 1500 \text{ Lumen} \times 6 \text{ unit} = 9000 \text{ lux} / 30 \text{ m}^2$

$= 300 \text{ Lux}$ sesuai standard SNI 6197:2011

3.5 Audit Sistem Pendingin Ruangan

Audit sistem pendingin ruangan adalah proses evaluasi sistem pendingin ruangan untuk menentukan efisiensi, efektivitas dan kinerja sistem beserta efisien dalam biaya listrik.

Tabel 5. Jenis-jenis Kapasitas AC Non Inverter

Kapasitas Ac (PK)	BTU	Watt
1/2 PK	5K	400
3/4 PK	7K	650
1 PK	9K	900

1,5 PK	12K	1200
2 PK	18K	1800
2,5 PK	24K	2200
3 PK	27K	2600
5 PK	45K	4500

Tabel 6. Jenis-jenis Kapasitas AC Inverter

Kapasitas Ac (PK)	BTU	Watt
1/2 PK	5K	250
3/4 PK	7K	500
1 PK	9K	700
1,5 PK	12K	1050
2 PK	18K	1500
2,5 PK	24K	2000
3 PK	27K	2500
5 PK	45K	4000

Contoh perhitungan kapasitas AC (Air Conditioner) yang dilakukan di salah satu ruang guru lantai 1 gedung guru SMAN 1 Manyar Gresik mempunyai 6 AC split merk sharp 1,5 pk berapa biaya listrik jika 30 hari kerja perharinya 9 jam = konsumsi energy 1 bulan. Total KWh : KW x Jumlah AC x hari(jam) x Hari 1.2KW x 6 unit x 9 jam x 30 hari = 1.944 KWh = Biaya Listrik : Rp. 1.114.74 x 1.944 Kwh = Rp. 2.167.000,00.

Setelah dilakukan perhitungan ternyata hasilnya terlalu terjadi pemborosan listrik, untuk selanjutnya akan diganti perhitungan menggunakan AC Split Inverter :

konsumsi energi 1 bulan Total KWh : KW x Jumlah AC x hari(jam) x Hari 1.05KW x 6 unit x 9 jam x 30 hari = 1.701 Kwh = Biaya Listrik : . 1.701 KWh x Rp. 1.114.74 = Rp. 1.896.172,00.

3.6 Hasil Audit Lisrik

Dari perhitungan total beban pada gedung guru SMAN 1 Manyar Gresik sebelum maupun sesudah konservasi dan perhitungan luas bangunan akan dijelaskan ditabel dan gambar grafik balok berikut, dan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebesar :

Tabel 7. Hasil Audit Listrik

Sebelum Audit	Sesudah Audit
203,43 KWh/m ² /tahun	181,236 KWh/m ² /tahun

Tabel 8. Hasil Audit Pencahayaan

Ruang	Sebelum Audit	Sesudah Audit
Resepsionis	625,5 Lux	315 Lux
TU	600 Lux	320 Lux
Belajar	500 Lux	300 Lux

Tabel 9. Hasil Audit Sistem Pendingin

Sebelum Audit	Sesudah Audit
1.944 KWh/bulan	1.701 KWh/bulan

Gambar 3. Diagram Grafik balok sebelum dan sesudah audit energi



Berdasarkan hasil audit listrik tersebut, berikut adalah penjelasan lebih spesifik mengenai konsumsi energi listrik di Gedung Guru SMAN 1 Manyar sebelum audit dan alasan dilakukannya audit:

Kondisi Konsumsi Energi Listrik Sebelum Audit

- Intensitas Konsumsi Energi (IKE)
 - Sebelum audit, gedung guru SMAN 1 Manyar memiliki konsumsi energi listrik sebesar 203,432 KWh/m²/tahun.
 - Nilai ini masih berada dalam batas standar ASEAN-USAID, yaitu 240 KWh/m²/tahun untuk kategori gedung perkantoran.

2. Penggunaan Sistem Pendingin dan Pencahayaan
 - Sistem pendingin (AC) menggunakan AC non-inverter, yang konsumsi energinya relatif lebih tinggi.
 - Sistem pencahayaan menggunakan lampu dengan daya yang lebih besar dari standar kebutuhan pencahayaan, menyebabkan pemborosan energi.
3. Total Konsumsi Energi
 - Selama satu tahun, total energi listrik yang digunakan adalah 175.766 KWh dengan luas bangunan 864 m².

Alasan Dilakukannya Audit Energi

1. Meningkatkan Efisiensi Konsumsi Energi
Walaupun konsumsi listrik masih dalam standar ASEAN-USAID, terdapat peluang untuk mengurangi pemborosan energi agar lebih hemat biaya dan lebih ramah lingkungan.
2. Identifikasi Peluang Penghematan Energi (PHE)
 - Audit dilakukan untuk mengetahui bagian mana dari sistem kelistrikan yang bisa dioptimalkan agar lebih efisien.
 - Ditemukan peluang penghematan seperti pengurangan penggunaan lampu berlebih dan penggantian AC non-inverter dengan AC inverter.
3. Menekan Biaya Operasional
 - Konsumsi energi yang lebih efisien dapat mengurangi biaya listrik bulanan yang harus dibayar oleh sekolah.
 - Salah satu rekomendasi audit adalah pengurangan jumlah ID pelanggan listrik dari 5 menjadi 1 ID untuk efisiensi biaya.
4. Kepatuhan terhadap Regulasi
 - Audit ini mengacu pada Peraturan Kementerian ESDM No. 13 Tahun 2012, yang mengatur penghematan pemakaian tenaga listrik.
 - Standarisasi sistem pencahayaan sesuai SNI 6197:2011, agar tingkat pencahayaan sesuai kebutuhan tanpa pemborosan energi.

Hasil dari audit menunjukkan bahwa setelah

penerapan strategi penghematan energi, konsumsi energi berhasil diturunkan menjadi 181,236 KWh/m²/tahun, lebih efisien dibandingkan sebelumnya. Maka bisa dikatakan lebih efisien karena nilai IKE sudah lebih rendah dan menjauh dari acuan standard ASEAN-USAID..

3.7 Hasil Audit Return On Investment (ROI)

Untuk menghitung Return On Investment (ROI) Didalam audit energy listrik di gedung Guru SMAN1 Manyar Gresik ,kita memerlukan beberapa data yaitu :

1. Penghematan biaya listrik pertahun
Sebelum audit : 203.432 KWh/m²/tahun
Sesudah audit : 181.236 KWh/m²/tahun
Pengurangan konsumsi :
 $203.432 - 181.236 = 22,196$
KWh/m²/tahun
jika tariff listrik Rp. 1.114,74* 22.196
= Rp. 24.749.760,50/tahun
2. Invest yang dikeluarkan
Pergantian lampu LED dan ac inverter
Estimasi invest =
Missal lampu LED 50.000 yang dihanti 25 unit dan AC inverter 5.000.000 6 unit
 $50.000(25) + 5.000.000(6) = 31.250.000$
3. Akumulasi ROI
 $ROI = (\text{penghematan Biaya tahunan} / \text{Total Invest}) * 100\%$
 $= (24.749.760,50 / 31.250.000) * 100\%$
 $= 79.2\%$
4. Payback Period
 $= \text{Total Invest} / \text{Penghematan Biaya Tahunan}$
 $= 31.250.000 / 24.749.760,50$
 $= 1,26 \text{ Juta/ tahun}$

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan keunikan pendekatan gabungan dalam audit energi ,IKE, beserta ROI nya dan berhasil meningkatkan efisiensi Konsumsi energi . Sebelum audit IKE sebesar 203,43 KWh/m²/tahun dan setelah implementasi efisiensi turun menjadi 181,236KWh/m²/tahun , lebih jauh dari kata standart ASEAN-USAID sebesar 240 KWh/m²/tahun . Dan dengan sebagian

perhitungan ROI nya sebesar 79,2% Invest efisiensi energi ini cukup layak dan menguntungkan.

Saran

1. Optimalisasi Management energi menerapkan otomatis atau timer di pencahayaan dan pendingin ruangan.
2. Penggunaan energi terbarukan seperti pemasangan panel surya.
3. Replika Model Audit sekolah lain agar lebih bermanfaat.
4. Sosialisasi dan pelatihan Ke tenaga pendidik.

- [6] Addilah, “Analisis Pencapaian Efisiensi Penggunaan ENERGI LISTRIK PADA SISTEM PENCAHAYAAN DAN SISTEM Pendingin di PT. POS INDONESIA BANDUNG,” Sarjana thesis, Universitas Siliwangi. Rifa Kansa (2023).
- [7] Asnal Effendi, Miftahul,” EVALUASI INTENSITAS KONSUMSI ENERGI LISTRIK MELALUI AUDIT AWAL ENERGI LISTRIK DI RSJ.PROF.HB.SAANIN PADANG,” Jurnal Teknik Elektro ITP, Volume 5, No. 2; Juli 2016.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardhin Najadiya Setya, dan Achmad Imam Agung,," Efisiensi Energi Listrik Dalam Upaya Meningkatkan Power Quality dan Penghematan Energi Listrik di Gedung Universitas Ciputra (UC) Apartment Surabaya,"Jurusan Teknik Elektro, Volume 06 Nomor 03 Tahun 2017, 193 - 202.
- [2] B. Hariadi, K. Setyadjit, and S. Yuliananda, “Audit Sistem Pencahayaan dan Sistem Pendingin Ruangan dalam Upaya Efisiensi Energi Listrik di Gedung Perkantoran PT. Varia Usaha Beton Plant Tambakoso Waru,” Elsains:Jurnal Elektro, vol. 3, no. 2, 2021.
- [3] S. Hasan, M. Rakhman, and A. Maulana, “Audit Energi Untuk Pemakaian Air Conditioning (AC) Pada Gedung Perkantoran dan Ruang Kuliah di UPI,” Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 2010.
- [4] H. Santoso A., A. Hermawan, and H. Sugeng, “Analisis Energi Terhadap Intensitas Konsumsi Energi Listrik Sistem Pencahayaan dan Sistem Penyimpanan Ikan di Cold Storage Kabupaten Malang,” Jurnal Sistem Kelistrikan Vol.8 No.3,ISSN:2407-232X,E-ISSN: 2407-2338.
- [5] J. Fauzan H, “ Konservasi Energi Listrik Pada Industri Baja Dengan Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Daya Listrik, “FT UI 2008.