

## Studi Audit Energi Pada Gedung Sekolah Untuk Optimalisasi Penggunaan Energi

<sup>1</sup>Aulia Rahmah, <sup>2\*</sup>Andi Shridivia Nuran, <sup>3</sup>Fathiyah Nurislamiah

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Makassar

Email: [aulia.rahmah@unm.ac.id](mailto:aulia.rahmah@unm.ac.id)<sup>1</sup>, [andi.shridivia.nuran@unm.ac.id](mailto:andi.shridivia.nuran@unm.ac.id)<sup>2</sup>, [islaminurfathiah@gmail.com](mailto:islaminurfathiah@gmail.com)<sup>3</sup>

\*Corresponding author: [andi.shridivia.nuran@unm.ac.id](mailto:andi.shridivia.nuran@unm.ac.id)<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Audit energi pada Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) 1 Gowa dilakukan untuk mengevaluasi penggunaan energi listrik kemudian melakukan identifikasi potensi penghematan energi dalam operasional sekolah. Metode yang digunakan meliputi audit energi awal dengan mengumpulkan data konsumsi energi tahunan dan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE), serta audit energi rinci pada sistem pencahayaan. Hasil audit menunjukkan bahwa gedung sekolah masuk kategori efisien dengan nilai IKE awal sebesar 0,701 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Namun, ditemukan beberapa ruangan dengan tingkat pencahayaan di bawah standar, sehingga dilakukan penambahan lampu LED hemat energi. Setelah perbaikan, nilai IKE meningkat menjadi 1,39 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, namun tetap dalam kategori efisien. Audit ini membuktikan bahwa perbaikan kualitas pencahayaan dapat dilakukan tanpa mengorbankan efisiensi energi, serta memberikan rekomendasi konkret untuk manajemen energi di sekolah guna mendukung efisiensi dan pelestarian lingkungan secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Audit Energi, Efisiensi Energi, Intensitas Konsumsi Energi, Pencahayaan, Sekolah, Penghematan Energi

### ABSTRACT

*An energy audit at Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1 Gowa was conducted to evaluate the efficiency of electricity consumption and identify potential energy savings in daily school operations. The methods included a preliminary energy audit involving annual energy consumption data collection and calculation of Energy Consumption Intensity (ECI), as well as a detailed audit of the lighting system. The results showed that the school building was categorized as efficient, with an initial ECI value of 0.701 kWh/m<sup>2</sup>/month. However, several rooms were found to have lighting levels below the standard, prompting the addition of energy-saving LED lamps. After these improvements, the ECI increased to 1.39 kWh/m<sup>2</sup>/month but remained within the efficient category. This audit demonstrates that improving lighting quality can be achieved without sacrificing overall energy efficiency and provides concrete recommendations for school energy management to support sustainable energy efficiency and environmental preservation*

**Keywords:** Energy Audit, Energy Efficiency, Energy Consumption Intensity, Lighting, School, Energy Saving

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik yang terus meningkat di berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan, telah menjadi perhatian utama dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan dan mengurangi biaya operasional (Raihan et al., 2025). Banyak lembaga pendidikan, termasuk madrasah, memiliki potensi besar untuk menghemat energi listrik melalui penerapan praktik-praktik efisiensi energi (Prasetyawan et al., 2022). Audit energi merupakan salah satu cara efektif untuk mengidentifikasi potensi penghematan energi dan memberikan rekomendasi perbaikan (Fauzan & Nugroho, n.d.).

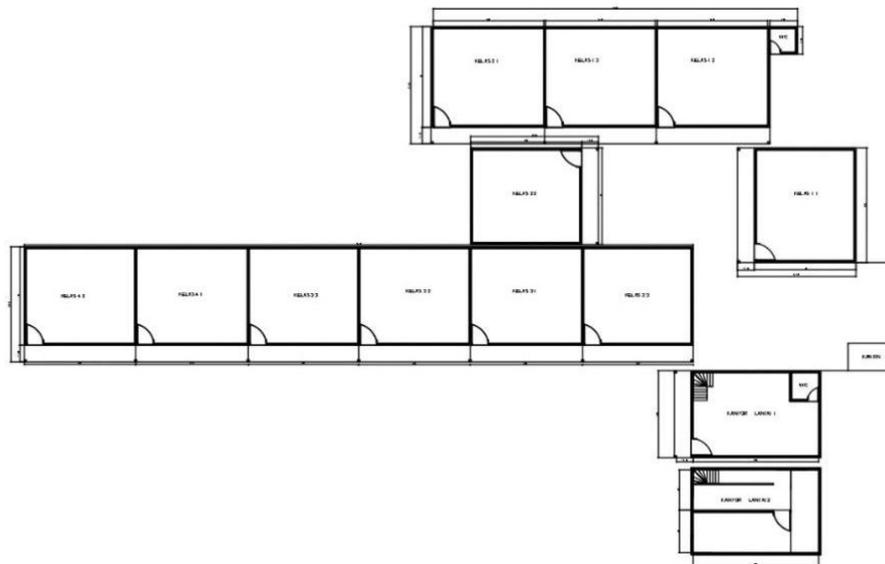
Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1 Gowa, sebagai lembaga pendidikan, memiliki tanggung jawab untuk mengelola penggunaan energi listrik secara efisien. Sebagai bagian dari masyarakat, Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1 Gowa memiliki tanggung jawab untuk berkontribusi dalam upaya pelestarian lingkungan (Christina E. Mediastika, 2013). Pemerintah Indonesia telah menetapkan berbagai kebijakan dan program untuk mendorong efisiensi energi di berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan (Rastri Parami, 2024). Kegiatan audit energi di Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1 Gowa sejalan dengan upaya pemerintah dalam mencapai target penghematan energi nasional. Melalui audit energi, MIN 1 Gowa dapat mengidentifikasi potensi penghematan energi, mengurangi biaya operasional, dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih berkelanjutan. Dalam konteks ini, audit energi di MIN 1 Gowa tidak hanya bertujuan untuk mengevaluasi konsumsi energi saat ini, tetapi juga untuk merancang

strategi jangka panjang dalam pengelolaan energi. Hal ini mencakup evaluasi terhadap penggunaan listrik untuk penerangan, pendingin ruangan, peralatan elektronik, dan sistem air. Selain itu, audit juga dapat mencakup penilaian terhadap efisiensi penggunaan energi dalam kegiatan sehari-hari, seperti praktik-praktik di laboratorium, penggunaan peralatan kantor, dan sistem transportasi sekolah. Hasil dari audit energi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi peluang peningkatan efisiensi maupun penghematan energi untuk meningkatkan kualitas energi, meningkatkan efisiensi penggunaan energi, mengurangi emisi karbon, sehingga terbentuk lingkungan sekolah yang lebih hemat energi.

## 2. METODE PENELITIAN

Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) 1 Gowa adalah lembaga pendidikan dasar di bawah naungan Kementerian Agama Republik Indonesia dengan lokasi di Jalan Makarani No.22, Panciro, Kec. Barombong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan 9216. Gedung MIN 1 Gowa terletak pada koordinat  $5^{\circ}14'22.6''$  LS dan  $119^{\circ}25'39.1''$  BT atau dalam format desimal  $5^{\circ}14'22.6''$ S  $119^{\circ}25'39.1''$ E. Bangunan ini berdiri di atas lahan seluas kurang lebih 2.500 meter persegi dengan luas bangunan sekitar 1.500 meter persegi dan terdiri dari dua lantai. Fungsinya adalah sebagai tempat penyelenggaraan pendidikan tingkat dasar bagi siswa kelas 1 hingga 6. Di dalam gedung tersedia ruang kelas, ruang guru, tata usaha, perpustakaan, musholla, ruang UKS, ruang kepala madrasah, toilet siswa dan guru, serta lapangan terbuka untuk kegiatan upacara dan olahraga. Fasilitas gedung ini didukung oleh instalasi listrik, air bersih, serta sistem drainase yang memadai. Lokasinya yang strategis di kawasan pendidikan menjadikan MIN 1 Gowa mudah diakses oleh masyarakat sekitar dan terus berkembang sebagai salah satu madrasah unggulan di Kabupaten Gowa.

Gambar di bawah menunjukkan gambar Denah Keseluruhan Sekolah MIN 1 Gowa.



**Gambar 1.** Layout Keseluruhan Bangunan

Audit energi merupakan suatu metode konservasi untuk mengidentifikasi pola konsumsi energi pada sebuah bangunan gedung yang akan menghasilkan perilaku peluang hemat energi. Terdapat dua tahapan dalam kegiatan audit energi antara lain audit energi awal dan audit energi rinci.

### 2.1 Audit Energi Awal

Pada tahap awal audit energi, dilakukan proses pengumpulan serta penyusunan data historis konsumsi energi tahunan yang bertujuan dari untuk mendeteksi besaran energi yang dikonsumsi dalam periode satu tahun. Setelah seluruh data konsumsi energi terkumpul, selanjutnya dilakukan perhitungan Intensitas Konsumsi

Energi (IKE) tahunan. Nilai IKE yang telah diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar IKE yang berlaku. Melalui perbandingan ini, dapat diketahui apakah tingkat konsumsi energi selama satu tahun tersebut termasuk dalam kategori efisien, sedang, atau justru boros. Dengan demikian, hasil analisis ini menjadi dasar penting dalam menentukan langkah-langkah selanjutnya untuk meningkatkan efisiensi energi dan merancang strategi penghematan yang lebih tepat sasaran di masa mendatang.

Nilai IKE disesuaikan dengan standar pada tabel berikut :

Tabel 1. Kategori Gedung

N0.	Kriteria	Ruang Ber-AC (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)	Ruang Tidak Ber-AC (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
1.	Sangat Efisien	4,17-7,92	-
2.	Efisien	7,93-12,08	0,84-1,67
3.	Cukup Efisien	12,08-14,58	1,67-2,5
4.	Agak Boros	14,58-19,17	-
5.	Boros	19,17-23,75	2,5-3,34
6.	Sangat Boros	23,75-37,75	3,34-4,17

Dapat dikategorikan efisien karena dimasukkan dalam kategori bangunan tanpa AC.

## 2.2 Audit Energi Rinci

Kegiatan audit energi rinci dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi konsumsi energi pada suatu gedung dengan menelusuri lebih detail pada pola penggunaan peralatan listrik. Dalam studi ini, dilakukan identifikasi pola penggunaan energi dengan mendata berapa lama sebuah peralatan listrik digunakan dalam periode tertentu. Untuk mengetahui nilai IKE, hasil pengukuran yang diperoleh akan dibandingkan hasil standard IKE yang terdapat pada Tabel 1. Kemudian dilakukan identifikasi kemungkinan Peluang Hemat Energi (PHE), rekomendasi PHE berdasar pada analisis PHE.

Dalam melakukan audit energi, terdapat beberapa agenda penunjang yang harus dilakukan, yaitu:

- Riset penggunaan energi gedung;
- Pengumpulan data penggunaan energi;
- Identifikasi PHE;
- Analisis PHE.

## 2.3 Audit Energi Sistem Tata Cahaya pada Bangunan Gedung

Sistem tata cahaya pada bangunan gedung merupakan salah satu klasifikasi dalam kegiatan audit energi yang bertujuan untuk mengevaluasi tingkat intensitas penerangan yang digunakan di dalam sebuah ruangan. Berdasar pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 Pasal 4 ayat 1b yang membahas aktifitas penghematan energi listrik, diuraikan bahwa tindakan penghematan energi dapat dilakukan dengan beberapa langkah yaitu :

- Menyesuaikan pencahayaan hemat energi dengan fungsi ruangan;
- Meminimalisasi penggunaan lampu dekorasi dan aksesoris yang tidak perlu;
- Mengoptimalkan lampu neon dengan ballast elektronik;
- Memastikan konsumsi daya listrik lampu tidak melebihi standar SNI, yaitu:
  - Area resepsionis = 13 watt/m<sup>2</sup>, tingkat pencahayaan minimal 300 lux;
  - Ruang kerja = 12 watt/m<sup>2</sup>, tingkat pencahayaan minimal 350 lux;
  - Ruang arsip dan ruang rapat = 12 watt/m<sup>2</sup>, tingkat pencahayaan minimal 300 lux;
  - Gudang dokumen = 6 watt/m<sup>2</sup>, tingkat pencahayaan minimal 150 lux;
  - Tangga darurat = 4 watt/m<sup>2</sup>, tingkat pencahayaan minimal 150 lux;
  - Area parkir = 4 watt/m<sup>2</sup>, tingkat pencahayaan minimal 100 lux.
- Memilih armatur lampu yang memakai reflektor dengan daya pantul cahayanya tinggi;
- Memasang saklar berdasarkan area lampu agar penggunaan lampu lebih efisien;
- Memasang saklar otomatis untuk penggunaan lampu taman, teras, dan koridor;
- Mematikan lampu di ruangan yang sedang tidak dipakai;

- i. Membuka tirai jendela secukupnya agar penerangan dari cahaya alami matahari dapat menunjang aktivitas;
- j. Membersihkan lampu dan armatur secara berkala agar cahaya tidak terhalang oleh debu atau kotoran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Audit Energi Awal

Audit energi awal merupakan hal utama yang harus dilakukan guna mengetahui tingkat efisiensi sekaligus mengidentifikasi pola penggunaan energi pada sebuah bangunan. Pada studi ini, setelah mengumpulkan data yang dibutuhkan maka diperoleh perbandingan penggunaan beban di MIN 1 Gowa disajikan dengan grafik di bawah ini :



**Gambar 2.** Penggunaan Beban MIN 1 Gowa

Dengan luas keseluruhan 742 m<sup>2</sup> dan rata-rata penggunaan daya perbulan 520,375 kWh/Bulan. Maka Intensitas Konsumsi Energinya (IKE) :

$$IKE = \frac{\text{Daya rata - rata perbulan}}{\text{luas area}}$$

$$IKE = 0,701 \text{ (efisien)}$$

#### 3.2 Audit Energi Rinci

Hasil audit pencahayaan berdasarkan pengukuran intensitas cahaya (lux) di setiap ruangan di MIN 1 Gowa maka diperoleh data pengukuran tingkat pencahayaan pada gedung. Hasilnya disajikan dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Audit Pencahayaan Berdasarkan Hasil Lux

Ruang Kelas, dan wc						
Ruangan	Daya (watt)	Merk	J.Lampu	Lux Standar	Lux Pengukuran	Nilai Efikasi
Kelas 1.1	23	Lumment	LED	200-300	230	560
Kelas 1.2	20	My Led Beta	LED	200-300	220	616
Kelas 1.3	30	My Led Beta	LED	200-300	257	479,7
Kelas 2.1	30	Philips	Spiral	200-300	108	201,6

Kelas 2.2	30	My Led Beta	LED	200-300	183	341,6
Kelas 2.3	20	In-Lite	LED	200-300	118	330,4
Kelas 3.1	30	My Led Beta	LED	200-300	192	358,4
Kelas 3.2	23	Lumment	LED	200-300	247	601,3
Kelas 3.3	30	My Led Beta	LED	200-300	237	442,4
Kelas 4.1	15	My Led Beta	LED	200-300	126	470,4
Kelas 4.2	30	My Led Beta	LED	200-300	250	466,6
,Wc	8	Visa Lux	LED	250	92	46
Kantin	15	Clasaict	LED	200-300	288	78,75
<b>Kantor Lantai 1</b>						
<b>Ruangan</b>	<b>Daya (watt)</b>	<b>Merk</b>	<b>J.Lampu</b>	<b>Lux Standar</b>	<b>Lux Pengukuran</b>	<b>Nilai Efikasi</b>
Ruang Guru	30	My Led Beta	LED	300-500	206	370,8
Wc Lantai 1	23	Lumment	LED	250	72	12,5
<b>Kantor Lantai 2</b>						
<b>Ruangan</b>	<b>Daya (watt)</b>	<b>Merk</b>	<b>J.Lampu</b>	<b>Lux Standar</b>	<b>Lux Pengukuran</b>	<b>Nilai Efikasi</b>
Ruang Tata Usaha	20	My Led Beta	LED	300-500	220	297
Ruang Kepala Sekolah	20	My Led Beta	LED	250	225	303,7

Dari data diatas, ditemukan bahwa ada beberapa ruangan yang nilai lux nya tidak sesuai dengan standar sehingga dilakukan perhitungan kebutuhan pencahayaan untuk memperbaiki nilai lux agar sesuai dengan standar yang ditetapkan. Berikut disajikan hasil perbaikan nilai lux,

Tabel 3. Perbaikan Hasil Lux

Ruangan	Standar Lux	Pengukuran	Kurang (lux)	Est. Luas (m <sup>2</sup> )	Tambahan Lumen (Lux × m <sup>2</sup> )
Kelas 2.1	200	108	92	42	3864 lumen
Kelas 2.2	200	183	17	42	714 lumen
Kelas 2.3	200	118	82	42	3444 lumen
Kelas 3.1	200	192	8	42	336 lumen
Kelas 4.1	200	126	74	42	3108 lumen
WC (umum)	250	92	158	9	1422 lumen
Ruang Guru	300	206	94	42	3948 lumen
WC Lantai 1	250	72	178	9	1602 lumen

Berdasarkan hasil pengamatan, perhitungan dan pemeriksaan yang dilakukan pada Gedung MIN 1 Gowa, ada beberapa hal yang kurang sehingga perlu dilakukan perbaikan dan perubahan. Perbaikan yang dilakukan yaitu:

- a. Menambahkan 2 buah lampu pada ruang kelas 2.1;
- b. Menambahkan 1 buah lampu pada ruang kelas 2.2;
- c. Menambahkan 2 buah lampu pada ruang kelas 2.3;
- d. Menambahkan 1 buah lampu pada ruang kelas 3.1;
- e. Menambahkan 2 buah lampu pada ruang kelas 4.1;
- f. Menambahkan 1 buah lampu pada wc umum;
- g. Menambahkan 2 buah lampu pada ruang guru, dan
- h. Menambahkan 1 buah lampu pada wc kantor lantai 1.

Maka kembali dihitung nilai IKE nya, diperoleh :

$$IKE = \frac{1020,75}{732^2}$$

$$IKE = 1,39 \text{ (Efisien)}$$

Setelah dilakukan penambahan lampu sebagai upaya Peluang Hemat Energi untuk memenuhi standar lux pada ruang yang membutuhkan, nilai IKE Gedung MIN 1 Gowa tetap efisien.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Audit energi pada Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1 Gowa dilakukan sebagai upaya untuk mengevaluasi efisiensi konsumsi energi listrik serta mengidentifikasi potensi penghematan energi dalam kegiatan operasional sehari-hari. Proses audit dimulai dengan tahap audit energi awal, yang mencakup pengumpulan data konsumsi energi tahunan dan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Hasilnya menunjukkan bahwa gedung sekolah termasuk dalam kategori efisien, dengan nilai IKE sebesar 0,701 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Namun, hasil audit energi rinci menemukan bahwa terdapat beberapa ruangan, seperti ruang kelas, WC, dan ruang guru, yang tingkat pencahayaannya belum memenuhi standar lux yang ditetapkan. Oleh karena itu, dilakukan tindakan korektif berupa penambahan lampu LED hemat energi di ruangan-ruangan tersebut untuk meningkatkan intensitas cahaya sesuai standar yang berlaku. Setelah tindakan perbaikan diterapkan, nilai IKE meningkat menjadi 1,39 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, tetapi masih berada dalam kategori efisien. Hasil audit ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas lingkungan belajar melalui perbaikan sistem pencahayaan dapat dilakukan tanpa mengorbankan efisiensi energi secara keseluruhan. Audit energi ini juga memberikan rekomendasi konkret sebagai dasar pengambilan kebijakan manajemen energi di sekolah. Dengan langkah-langkah sederhana namun tepat sasaran, institusi pendidikan dapat mendukung efisiensi energi dan pelestarian lingkungan secara berkelanjutan.

#### REFERENSI

- Christina E. Mediastika. (2013). *Hemat Energi dan Lestari Lingkungan melalui Bangunan*.
- Fauzan, F. A., & Nugroho, D. (n.d.). *Audit Energi Di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Ungaran Kabupaten Semarang*. <https://journalpedia.com/1/index.php/jpkp>
- Prasetyawan, P., Oktavia, A., Ramadhani, U. A., Almasyuri, L., & Sanjaya, M. D. (2022). Edukasi Hemat Energi dan Penerapan Teknologi IoT di SMP IT Al-Kholis Lampung Selatan. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains Dan Teknologi*, 1(4), 534–540. <https://doi.org/10.55123/abdikan.v1i4.1104>
- Raihan, M., Latief, P., Farisi, H., & Abidin, Z. (2025). *Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan Ruang Kelas Melalui Pengembangan Sistem Kontrol Lampu Ruang Kelas Berbasis Internet Of Things Dan Aplikasi Web* (Vol. 9, Issue 3). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Rastri Parami. (2024). Target Bauran Energi Indonesia Tahun 2023. In *Target Bauran Energi Indonesia Tahun 2023 Kembali Melesat: Vol. IX*. [www.pa3kn.dpr.go.id](http://www.pa3kn.dpr.go.id)