

Audit Energi

| *Optimizing Resources, Minimizing Impact*

1

MENGENAL AUDIT ENERGI

Definisi, Dasar Hukum, dan Ambang Batas Kewajiban

Apa Itu Audit Energi?

Audit Energi adalah analisis sistematis terhadap pemanfaatan, neraca, dan konsumsi energi di seluruh fasilitas operasional suatu organisasi. Proses ini menghasilkan data terverifikasi sebagai dasar identifikasi peluang peningkatan kinerja energi, pemetaan risiko kepatuhan, dan rekomendasi tindak lanjut yang langsung dapat diterapkan.

Dasar Hukum

STANDAR DAN PANDUAN INTERNASIONAL

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 211

Pedoman internasional pelaksanaan audit energi berdasarkan tingkat kedalaman analisis.

ISO 50001:2018 tentang Sistem Manajemen Energi

Persyaratan penerapan sistem manajemen energi untuk peningkatan efisiensi energi, pemantauan kinerja energi, dan perbaikan berkelanjutan dalam penggunaan energi.

Seri SNI ISO 50002-1/2/3:2025 tentang Audit Energi

Persyaratan prosedur pelaksanaan audit energi, cakupan pengumpulan data, analisis, dan pelaporan sesuai 3 tingkatan kedalaman audit (*Level 1, 2, dan 3*).

REGULASI NASIONAL

Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi

Konservasi energi, ambang batas kewajiban audit per sektor, dan mekanisme pelaporan penggunaan energi kepada pemerintah.

Ambang Batas Kewajiban

Di bidang energi, Pemerintah mewajibkan pengguna energi yang konsumsinya mencapai 6.000 *Ton Oil Equivalent* (TOE) per tahun atau lebih untuk menerapkan konservasi energi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 33 Tahun 2023, ambang batas kewajiban ini dibedakan menurut sektor berikut:

6.000 TOE

Sektor Penyedia Energi
 setara 251.000 GJ per tahun
 ≈ 69.722.222,2 kWh per tahun

4.000 TOE

Sektor Transportasi
 setara 167.000 GJ per tahun
 ≈ 46.388.888,9 kWh per tahun

4.000 TOE

Sektor Industri
 setara 167.000 GJ per tahun
 ≈ 46.388.888,9 kWh per tahun

500 TOE

Sektor Bangunan Gedung
 setara 21.000 GJ per tahun
 ≈ 5.833.333,3 kWh per tahun

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) Nomor 8 Tahun 2025 tentang Manajemen Energi

Regulasi turunan dari PP Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi yang mengatur pelaksanaan manajemen energi secara terstruktur bagi penyedia energi, pengguna energi di sektor industri dan transportasi, serta pengelola bangunan gedung yang konsumsi energinya melampaui ambang batas. Kewajiban yang diatur mencakup:

- Penunjukan manajer energi bersertifikat kompetensi
- Penyusunan dan pelaksanaan program konservasi energi
- Pelaksanaan audit energi secara berkala
- Pengukuran dan verifikasi kinerja energi
- Penyampaian laporan kinerja energi tahunan kepada Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)

Regulasi ini juga memuat ketentuan mengenai sertifikasi kompetensi auditor energi dan manajer energi, mekanisme insentif dan disinsentif, serta penerapan Nilai Ekonomi Karbon (NEK) dalam kerangka manajemen energi.

Permen ESDM Nomor 8 Tahun 2025 mencabut dan menggantikan Permen ESDM Nomor 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi serta Permen ESDM Nomor 41 Tahun 2015 tentang Pemberlakuan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia pada Jabatan Kerja Manajer Energi di Industri dan Bangunan Gedung. Regulasi ini berlaku efektif sejak 13 Maret 2025.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup atau Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (PermenLH/BPLH) Nomor 7 Tahun 2025

Peran Audit Energi dalam Mekanisme PROPER

Berdasarkan PermenLH/BPLH Nomor 7 Tahun 2025, penilaian PROPER kini makin diperluas dan diperketat. Selain memenuhi ketaatan dasar (peringkat Biru), perusahaan yang ingin meraih peringkat Hijau wajib menunjukkan upaya *beyond compliance* yang terukur, terdokumentasi, dan terverifikasi.

Audit energi merupakan salah satu kriteria penilaian yang dapat menunjang aspek penilaian efisiensi energi untuk memenuhi kebutuhan penilaian PROPER Hijau. Perusahaan perlu menunjukkan adanya laporan hasil audit paling lama 3 tahun terakhir yang berisi:

1. Tujuan melakukan audit.
2. Deskripsi fasilitas yang diaudit.
3. Deskripsi status energi saat ini.
4. Potensi efisiensi energi yang dapat dilakukan.
5. Rencana kerja energi efisiensi.

2

TINGKATAN KEDALAMAN AUDIT BERDASARKAN SNI ISO 50002-1:2025

3 Level Audit yang Disesuaikan dengan Skala dan Kebutuhan Fasilitas

SNI ISO 50002-1:2025 menetapkan 3 tingkatan kedalaman audit energi. Pemilihan level yang tepat bergantung pada tujuan spesifik perusahaan. Diperuntukkan sebagai identifikasi awal peluang efisiensi, studi kelayakan investasi, atau analisis mendalam per subsistem. Semakin tinggi level audit, maka semakin besar akurasi estimasi dan semakin rinci data serta rekomendasi yang dihasilkan.

Level 1 Walk-Through / Preliminary Audit

Akurasi Estimasi Penghematan

±30% sampai dengan ±50%

Akurasi Estimasi Biaya

±30% sampai dengan ±50%

Deskripsi

Audit tingkat pertama berupa peninjauan awal dan observasi lapangan singkat. Data yang digunakan sebagian besar berasal dari catatan historis dan wawancara dengan personel fasilitas, dengan pengukuran lapangan yang terbatas.

Cakupan

- Tinjauan data historis konsumsi energi listrik dan bahan bakar
- Observasi peralatan dan sistem utama pengguna energi
- Wawancara terstruktur dengan operator dan manajer fasilitas
- Identifikasi peluang efisiensi yang terlihat secara kasat mata (*obvious opportunities*)



Level 2 Detailed Feasibility Study

Akurasi Estimasi Penghematan

±15% sampai dengan ±25%

Akurasi Estimasi Biaya

±15% sampai dengan ±25%

Deskripsi

Audit tingkat kedua dengan analisis yang lebih mendalam melalui pengukuran lapangan yang lebih komprehensif. Setiap peluang efisiensi yang teridentifikasi dilengkapi dengan analisis teknis dan estimasi finansial yang lebih terperinci.

Cakupan

- Seluruh cakupan *Level 1* ditambah pengukuran instrumen di titik-titik kritis
- Analisis neraca energi sistem secara menyeluruh (termal dan listrik)
- Evaluasi efisiensi peralatan utama berdasarkan data pengukuran aktual
- Analisis profil beban dan pola konsumsi energi per unit waktu
- Evaluasi kualitas daya listrik dan sistem manajemen energi

Level 3 Advanced Feasibility Study

Akurasi Estimasi Penghematan

±5% sampai dengan ±10%

Akurasi Estimasi Biaya

±5% sampai dengan ±10%

Deskripsi

Audit pada level ini merupakan tingkatan paling mendalam, dengan analisis yang dilakukan pada setiap bagian sistem energi. Pengukuran menggunakan alat ukur berpresisi tinggi dan berlangsung dalam jangka waktu yang lebih panjang agar hasilnya benar-benar mencerminkan kondisi pemakaian energi di lapangan pada berbagai situasi operasional.

Cakupan

- Seluruh cakupan *Level 2* dengan kedalaman analisis per subsistem
- Pengukuran berkelanjutan dengan data logger untuk menangkap profil beban penuh
- Simulasi dan pemodelan konsumsi energi sistem secara terperinci
- Analisis Biaya Daur Hidup (*Life Cycle Cost Analysis / LCCA*) untuk setiap pilihan investasi efisiensi energi
- Evaluasi mendalam sistem *Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC)*, motor listrik, kompresor, dan sistem termal kompleks

Level 1
Walk-Through /
Preliminary Audit

Tujuan Penggunaan

- Pemeliharaan rutin dan peningkatan awal program energi
- Kualifikasi awal sebelum audit lebih mendalam
- Studi kelayakan fasilitas sederhana dengan anggaran terbatas

Output Utama

- Daftar peluang efisiensi energi beserta estimasi kasar penghematan
- Profil konsumsi energi berdasarkan data historis
- Prioritas rekomendasi awal untuk tindak lanjut



Estimasi Durasi (Fasilitas Kecil sampai Menengah)

1 hari survei lapangan + 1 minggu penyusunan laporan

Estimasi Durasi (Fasilitas Besar)

2 hari survei lapangan + 2 minggu penyusunan laporan

Level 2
Detailed
Feasibility Study

Tujuan Penggunaan

- Studi kelayakan investasi efisiensi energi yang terintegrasi
- Permintaan pendanaan atau persetujuan investasi dari manajemen internal
- Pemenuhan persyaratan pelaporan Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER) peringkat Hijau

Output Utama

- Laporan audit energi lengkap dengan neraca energi dan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)
- Analisis teknis dan finansial per peluang efisiensi
- Matriks rekomendasi dengan estimasi penghematan dan biaya implementasi
- Penetapan *Energy Performance Indicator* (EnPI) dan *baseline* kinerja energi

Estimasi Durasi (Fasilitas Kecil sampai Menengah)

1 minggu survei lapangan + 2 minggu penyusunan laporan

Estimasi Durasi (Fasilitas Besar)

2 minggu survei lapangan + 4 minggu penyusunan laporan

Level 3
Advanced
Feasibility Study

Tujuan Penggunaan

- Studi kelayakan investasi skala besar dengan presisi tinggi
- Keputusan penggantian sistem atau peralatan energi utama
- Analisis subsistem kompleks di fasilitas industri besar

Output Utama

- Laporan audit komprehensif dengan analisis mendalam per subsistem
- Model neraca energi terperinci dan simulasi skenario efisiensi
- Analisis LCCA per opsi rekomendasi dengan nilai *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR)
- Rencana implementasi bertahap dengan prioritas dan anggaran terperinci

Estimasi Durasi (Fasilitas Kecil sampai Menengah)

Setara atau lebih lama dari Level 2, bergantung pada jumlah subsistem yang dianalisis

Estimasi Durasi (Fasilitas Besar)

Ditentukan berdasarkan tingkat kerincian dan kompleksitas subsistem yang dianalisis

Angka persentase pada setiap level menunjukkan rentang deviasi antara estimasi auditor dan hasil aktual setelah implementasi. Rentang ini berlaku untuk estimasi penghematan energi (*savings*) maupun estimasi biaya implementasi (*costs*). Semakin tinggi level audit, semakin banyak data aktual yang dikumpulkan dan semakin mendalam analisis yang dilakukan, sehingga rentang deviasi menyempit secara signifikan.

Enthalphy mendampingi seluruh tahapan audit energi dari pengumpulan data, survei lapangan, analisis teknis, hingga pemaparan rekomendasi kepada mitra. Setiap tahapan menghasilkan dokumentasi terstruktur yang dapat langsung digunakan sebagai inventarisasi emisi Gas Rumah Kaca (GRK), dasar pengambilan keputusan investasi efisiensi energi, dan bahan pelaporan PROPER.

Ruang Lingkup Layanan

1 Penetapan Ruang Lingkup

Penetapan tujuan, ruang lingkup, dan sasaran pekerjaan audit sebelum proses survei lapangan dimulai. Pada tahap ini disepakati juga level kedalaman audit (*Level 1, 2, atau 3*) sesuai dengan kebutuhan dan skala fasilitas mitra.

2 Persiapan Perangkat Audit dan Pengumpulan Informasi Umum Fasilitas

Pengumpulan profil umum fasilitas termasuk struktur manajemen, deskripsi proses produksi, dan dokumentasi sistem energi eksisting.

3 Survei Lapangan: Pengumpulan Data Sekunder dan Data Primer

Data sekunder historis 5 tahun terakhir meliputi data pemakaian energi listrik, bahan bakar, data produksi (*throughput*), *Single Line Diagram* kelistrikan, Diagram Neraca Energi, dan data spesifikasi peralatan (*Furnace, Dryer, Crusher, Pompa, Kompresor, Air Conditioning/AC, dll.*).

Data primer dikumpulkan melalui observasi dan pengukuran langsung di titik penggunaan energi, contohnya seperti berikut:

- a) Pengguna Energi Termal seperti *kiln, boiler, dryer, dan furnace*;
- b) Pengguna Energi Listrik termasuk Sistem Udara Kompresi, *office*, dan utilitas gedung;
- c) Pengukuran Kualitas Daya Listrik (*power quality, power factor, harmonics*); serta
- d) Pengukuran Kualitas Pencahayaan dan Pengkondisian Ruangan.

4 Verifikasi Data

Validasi dan penyesuaian seluruh data yang telah dikumpulkan. Pada tahap ini juga dilakukan evaluasi pelaksanaan rekomendasi dari hasil audit sebelumnya apabila tersedia, sebagai dasar analisis perubahan kinerja energi dari waktu ke waktu.

5 Analisis Intensitas Energi dan Evaluasi Performa Peralatan

Data tervalidasi dikuantifikasi untuk menghasilkan neraca energi fasilitas terkini, menghitung Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan *Specific Energy Consumption* (SEC) per unit produksi, menetapkan *Energy Performance Indicator* (EnPI), serta mengevaluasi efisiensi operasional peralatan pengguna energi utama. Pemetaan area prioritas perbaikan dilakukan berdasarkan potensi dampak dan kelayakan implementasinya.

6 Identifikasi Potensi Konservasi dan Rekomendasi Penghematan Energi

Seluruh temuan lapangan dianalisis untuk mengidentifikasi peluang efisiensi energi secara kuantitatif. Setiap rekomendasi disusun dengan estimasi potensi penghematan dan dikategorikan berdasarkan tingkat biaya implementasi, seperti tanpa biaya (*no cost*), biaya rendah (*low cost*), biaya menengah (*medium cost*), dan biaya tinggi (*high cost*).

7 Penyusunan Laporan Akhir Audit Energi

Laporan audit final memuat hasil analisis lengkap, neraca energi, penilaian kondisi manajemen energi eksisting, matriks pengelolaan, dan rekomendasi program efisiensi yang diprioritaskan.

Output Layanan

- *Specific Energy Consumption* (SEC) atau Intensitas Konsumsi Energi (IKE)
- Penggunaan Energi Termal
- Sistem Udara Kompresi
- Potensi Efisiensi Energi

- *Energy Performance Indicator* (EnPI) atau indikator kinerja energi
- Penggunaan Energi Listrik
- Sistem Manajemen Energi
- *Benchmarking*



Risiko jika perusahaan tidak melakukan Audit Energi

- 1 **Pemborosan Energi yang Berlangsung Tanpa Terukur**
Peralatan dengan efisiensi menurun, kebocoran pada sistem udara kompresi, serta pola operasi yang tidak optimal dapat mengkonsumsi energi jauh melampaui kebutuhan aktual.
- 2 **Potensi Sanksi atas Kewajiban Konservasi Energi**
Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi, perusahaan di sektor industri dengan konsumsi energi ≥ 4.000 *Ton of Oil Equivalent* (TOE) per tahun wajib menerapkan manajemen energi, termasuk melaksanakan audit energi secara berkala oleh auditor tersertifikasi serta melaporkan hasilnya kepada pemerintah. Ketidakpatuhan terhadap kewajiban ini membuka risiko teguran, pengenaan disinsentif, hingga sanksi administratif sesuai mekanisme pembinaan dan pengawasan yang diatur dalam regulasi tersebut.
- 3 **Hambatan Daya Saing dalam Rantai Pasok Global**
Mitra bisnis internasional dan pembeli di pasar ekspor semakin menerapkan persyaratan *carbon footprint* dan efisiensi energi dalam proses seleksi pemasok mereka. Perusahaan yang tidak memiliki profil konsumsi energi, *Energy Performance Indicator* (EnPI), dan catatan tindak lanjut efisiensi yang terdokumentasi berada pada posisi yang lebih lemah saat menghadapi proses *due diligence* lingkungan dari calon mitra maupun pembeli.
- 4 **Komponen Penilaian PROPER yang Tidak Terpenuhi**
Perusahaan yang tidak memiliki data *baseline* dan hasil audit energi yang terverifikasi berpotensi kehilangan komponen pembuktian kinerja yang dibutuhkan untuk melampaui peringkat Biru menuju peringkat Hijau dan Emas.



Manfaat Strategis bagi Operasional dan Keberlanjutan Bisnis

- 1 **Efisiensi Biaya Operasional yang Terukur**
Dengan pengukuran Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan *Specific Energy Consumption* (SEC) secara berkala, manajemen memiliki acuan kuantitatif untuk mengetahui seberapa besar energi yang terbuang maupun dari titik mana pemborosan itu berasal.
- 2 **Landasan Kepatuhan Regulasi yang Kuat**
Hasil audit terdokumentasi memperkuat posisi perusahaan dalam pemeriksaan regulasi dan memenuhi kewajiban pelaporan berkala kepada instansi berwenang.
- 3 **Reputasi dan Kepercayaan Pemangku Kepentingan**
Data audit yang terverifikasi menjadi dasar pelaporan lingkungan yang kredibel bagi investor dan mitra bisnis yang mensyaratkan transparansi kinerja lingkungan.
- 4 **Pemanfaatan Limbah sebagai Sumber Energi Terbarukan**
Audit energi dapat mengidentifikasi potensi konversi limbah proses bernilai energi menjadi sumber energi alternatif, misalnya rekomendasi awal pemanfaatan *Palm Oil Mill Effluent* (POME) sebagai bahan baku biogas.
- 5 **Dukungan Pencapaian Peringkat PROPER**
Audit energi merupakan penunjang aspek efisiensi energi untuk PROPER Peringkat Hijau dan Emas.

Mengapa Memilih Enthalphy?



End-to-End Support

Audit energi menuntut data historis konsumsi lintas tahun serta pengukuran langsung di banyak titik energi termal dan listrik, dan ketika dikerjakan sepotong-sepotong, hasil analisis kehilangan keterkaitan antar bagian. Enthalphy mendampingi seluruh tahapan audit, mulai dari pengumpulan data, peninjauan lapangan, pengukuran langsung, sampai paparan rekomendasi, sehingga seluruh proses berjalan dalam 1 alur.



Mengacu Standar Internasional dan Regulasi Terkini

Standar audit energi terus diperbarui. Dengan terbitnya Seri SNI ISO 50002-1/2/3:2025 yang menggantikan edisi 2014, penggunaan acuan lama dapat membuat laporan audit dinilai kurang sesuai dengan ketentuan terbaru oleh regulator. Setiap audit yang kami lakukan selaras dengan Seri SNI ISO 50002-1/2/3:2025, PP Nomor 33 Tahun 2023, dan Permen LH/BPLH Nomor 7 Tahun 2025 agar hasilnya tetap kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan.



Rekomendasi Aplikatif & Siap Ditindaklanjuti

Rekomendasi penghematan energi sering berhenti pada temuan teknis tanpa gambaran biaya yang memadai, sehingga manajemen kesulitan menjadikannya dasar keputusan investasi. Rekomendasi yang kami berikan dirancang berdasarkan kondisi aktual operasional mitra, diprioritaskan menurut potensi dampak serta kemudahan implementasi, dan dilengkapi kategorisasi biaya yang jelas agar siap ditindaklanjuti tim internal mitra.



Integrasi dengan Layanan Lanjutan

Banyak perusahaan harus mengumpulkan ulang data yang sebenarnya sudah tersedia ketika beralih ke kebutuhan pelaporan lain. Hasil audit energi dapat langsung diintegrasikan dengan layanan PROPER, audit lainnya, maupun Laporan Keberlanjutan tanpa pengulangan proses pengumpulan data.

Scan Here



Temukan Penghematan yang Selama Ini Terlewat Melalui Pendampingan Audit Energi!

Konsultasikan Kebutuhan Audit Energi Anda Sekarang!

✉ contact@enthalphy.com 🌐 www.enthalphy.com ☎ (+62) 821-6174-1128

Konsultasi Gratis (60 Menit)

Diskusi awal untuk mengidentifikasi tantangan dan peluang efisiensi energi di perusahaan Anda, memahami kondisi operasional saat ini, serta memberikan arahan mengenai ruang lingkup audit energi yang paling sesuai.

Progres Tercatat Berkala dan Transparan

Pantau setiap tahap audit secara *real-time* melalui *working sheet* yang selalu diperbarui.

