



Evaluasi Implementasi Audit Energi dan Sistem Manajemen Energi ISO 50001:2018 di PT Putra Perkasa Abadi Site Borneo Indobara

Fidi Fitriadhi^{1*}, Dwi Fitriadi², Desy Ardiyanti³, Muhammad Osaegi
Restu Amrulloh⁴, Trio Aris C⁵

¹⁻⁵PT Putra Perkasa Abadi, Indonesia

Alamat: Mangkalapi, TanahBumbu, Kalimantan Selatan

Korespondensi penulis: she-system.ppa.bib@ppa.co.id*

Abstract. *Energy conservation is a strategic aspect in supporting operational efficiency and environmental sustainability in the mining sector. PT Putra Perkasa Abadi (PPA) Site Borneo Indobara is committed to implementing an energy management system based on ISO 50001:2018 as part of the national policy implementation, particularly referring to Government Regulation No. 33 of 2023 on Energy Conservation. This study aims to evaluate the implementation of internal energy audits and external ISO 50001:2018 audits conducted in 2024, focusing on strengthening the energy management system within coal mining operations. The research method employs a descriptive evaluative approach based on document analysis of internal and external energy audits. The evaluation is carried out using Energy Performance Indicators (EnPI), Energy Baseline (EnB), and the Cumulative Sum (CUSUM) method to assess energy performance trends. The results indicate that PT PPA has implemented a structured and integrated energy management system in accordance with ISO 50001:2018 standards and national energy conservation regulations. The implementation of energy audits supports the enhancement of energy management policies, including the identification of Significant Energy Use (SEU), monitoring of energy consumption, and the development of efficiency programs based on operational data. The external audit conducted by Sucofindo International Certification Services further validates the energy management system in place. This study highlights the importance of energy audits as an instrument to strengthen energy conservation implementation in the mining sector, aligning with government policies to promote energy efficiency and carbon emission reduction.*

Keywords: *Energy Audit, Energy Efficiency, Energy Management.*

Abstrak. *Konservasi energi merupakan aspek strategis dalam mendukung efisiensi operasional dan keberlanjutan lingkungan di sektor pertambangan. PT Putra Perkasa Abadi (PPA) Site Borneo Indobara berkomitmen menerapkan sistem manajemen energi berbasis ISO 50001:2018 sebagai bagian dari pelaksanaan kebijakan nasional, khususnya merujuk pada Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pelaksanaan audit energi internal serta audit eksternal ISO 50001:2018 yang dilakukan pada tahun 2024, dengan fokus pada penguatan sistem manajemen energi di lingkungan operasional pertambangan batubara. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif evaluatif berdasarkan analisis dokumen audit energi internal dan eksternal. Evaluasi dilakukan melalui indikator performa energi (Energy Performance Indicator/EnPI), baseline energi (Energy Baseline/EnB), dan metode Cumulative Sum (CUSUM) untuk menilai tren kinerja energi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa PT PPA telah menerapkan sistem manajemen energi secara terstruktur dan terintegrasi, sesuai dengan standar ISO 50001:2018 dan ketentuan konservasi energi nasional. Implementasi audit energi mendukung penguatan kebijakan manajemen energi, termasuk penetapan Significant Energy Use (SEU), monitoring konsumsi energi, dan pengembangan program efisiensi berbasis data operasional. Audit eksternal yang dilaksanakan oleh Sucofindo International Certification Services turut memperkuat validasi sistem manajemen energi yang telah diterapkan. Penelitian ini menegaskan pentingnya audit energi sebagai instrumen penguatan implementasi konservasi energi di sektor pertambangan, sejalan dengan kebijakan pemerintah dalam mendukung efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon.*

Kata kunci: *Audit Energi; Efisiensi Energi; Manajemen Energi.*

1. LATAR BELAKANG

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor dengan konsumsi energi terbesar, terutama dalam proses pengangkutan overburden, pengambilan batubara (coal getting), dan berbagai aktivitas pendukung lainnya. Kegiatan ini berdampak signifikan terhadap kebutuhan energi nasional dan emisi gas rumah kaca. Untuk itu, pengelolaan energi yang efektif dan efisien menjadi krusial, tidak hanya dalam meningkatkan daya saing industri, tetapi juga untuk mendukung keberlanjutan lingkungan. Sebagai bentuk komitmen terhadap pengelolaan energi yang berkelanjutan, Pemerintah Indonesia mengesahkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi. Regulasi ini mewajibkan pelaksanaan manajemen energi yang terstruktur, termasuk penunjukan manajer energi bersertifikat, pelaksanaan audit energi secara berkala, dan penerapan program efisiensi energi (Pemerintah Indonesia, 2023). PP No. 33 Tahun 2023 menekankan pelaksanaan Manajemen Energi di sektor industri, termasuk pertambangan, bagi pengguna energi dengan konsumsi di atas 4.000 setara ton minyak per tahun.

Dalam lingkup internasional, ISO 50001:2018 telah diadopsi sebagai standar sistem manajemen energi yang bertujuan untuk membantu organisasi dalam menetapkan kerangka kerja guna meningkatkan kinerja energi secara berkelanjutan (International Organization for Standardization, 2018). Standar ini mewajibkan penerapan siklus Plan-Do-Check-Act (PDCA) yang melibatkan penetapan kebijakan energi, pengelolaan Significant Energy Use (SEU), penentuan baseline energi (EnB) dan indikator kinerja energi (EnPI), hingga pelaksanaan audit energi internal. Studi oleh Matthee et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan sistem pengukuran dan verifikasi (M&V) yang canggih dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan energi di tambang bawah tanah, dengan akurasi prediksi konsumsi energi mencapai 99%. Hal ini menunjukkan pentingnya integrasi teknologi dalam manajemen energi pertambangan.

Selain itu, Awuah-Offei (2017) dalam bukunya "Energy Efficiency in the Minerals Industry" menekankan bahwa efisiensi energi di sektor pertambangan tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada perubahan budaya organisasi dan kebijakan yang mendukung praktik berkelanjutan. PT Putra Perkasa Abadi (PPA) Site Borneo Indobara sebagai perusahaan jasa pertambangan batubara telah menunjukkan komitmennya terhadap efisiensi energi melalui penerapan Sistem Manajemen Energi ISO 50001:2018 dan pelaksanaan audit energi secara periodik. Pada tahun 2024, PT PPA melaksanakan audit energi internal serta audit eksternal ISO 50001:2018 oleh Sucofindo

International Certification Services (ICS), sebagai bagian dari upaya meningkatkan efektivitas manajemen energi.

Evaluasi implementasi audit energi dan sistem manajemen energi ini menjadi penting untuk memastikan kesesuaian antara kebijakan perusahaan, standar internasional, dan regulasi nasional, sekaligus mengidentifikasi peluang peningkatan efisiensi energi di sektor pertambangan..

2. KAJIAN TEORITIS

ISO 50001:2018 adalah standar internasional yang menyediakan kerangka kerja sistematis bagi organisasi untuk meningkatkan kinerja energi secara berkelanjutan melalui pendekatan siklus Plan-Do-Check-Act (PDCA). Standar ini menekankan pentingnya pengumpulan data, penetapan baseline energi, indikator kinerja energi (EnPI), serta pengelolaan Significant Energy Use (SEU) sebagai bagian dari strategi efisiensi energi (International Organization for Standardization, 2018). Implementasi ISO 50001 telah terbukti memberikan manfaat signifikan dalam pengelolaan energi. Misalnya, studi oleh Matthee et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan sistem pengukuran dan verifikasi (M&V) yang canggih dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan energi di tambang bawah tanah, dengan akurasi prediksi konsumsi energi mencapai 99%. Hal ini menunjukkan pentingnya integrasi teknologi dalam manajemen energi pertambangan.

Audit energi merupakan alat penting dalam mengidentifikasi peluang efisiensi dan memastikan kesesuaian dengan standar manajemen energi. Menurut Jovanović dan Filipović (2016), analisis data konsumsi energi dalam perusahaan manufaktur dapat membantu dalam menetapkan tujuan dan langkah-langkah untuk mengurangi konsumsi energi. Di sektor pertambangan, audit energi membantu dalam mengidentifikasi area dengan konsumsi energi tinggi dan merancang strategi pengurangan yang efektif. Studi oleh Pelser et al. (2022) menunjukkan bahwa pendekatan terintegrasi dalam perencanaan produksi baja dapat mengurangi biaya melalui efisiensi energi. Hal ini menunjukkan bahwa audit energi tidak hanya bermanfaat dalam mengidentifikasi peluang penghematan energi tetapi juga dalam meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Implementasi ISO 50001 di sektor pertambangan telah menunjukkan hasil yang positif. Misalnya, tambang New Afton di Kanada berhasil meningkatkan efisiensi energi sebesar 11,4% setelah menerapkan ISO 50001, yang berkontribusi pada pengurangan biaya operasional dan peningkatan keberlanjutan (W3 Solutionz FZE, 2024). Studi kasus ini menunjukkan bahwa penerapan ISO 50001 dapat memberikan manfaat nyata dalam

pengelolaan energi di industri pertambangan. Selain itu, Catalyst Paper di Kanada berhasil mengurangi konsumsi energi sebesar 4,8% dalam dua tahun setelah menerapkan ISO 50001, dengan periode pengembalian investasi hanya dua bulan (Natural Resources Canada, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa implementasi ISO 50001 tidak hanya efektif dalam meningkatkan efisiensi energi tetapi juga memberikan pengembalian investasi yang cepat.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mengevaluasi implementasi Sistem Manajemen Energi (SME) ISO 50001:2018 di PT Putra Perkasa Abadi (PPA) Site Borneo Indobara. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memahami secara mendalam proses, tantangan, dan hasil dari penerapan SME dalam konteks operasional pertambangan batubara. Menurut Creswell (2014), pendekatan kualitatif deskriptif cocok digunakan untuk mengeksplorasi fenomena dalam konteks nyata dan kompleks, seperti implementasi standar manajemen energi di industri pertambangan.

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian ini adalah implementasi SME ISO 50001:2018 di PT PPA Site Borneo Indobara. Lokasi penelitian berada di area operasional pertambangan batubara PT PPA di Kalimantan Selatan, Indonesia.

Teknik Pengumpulan Data

Studi Dokumentasi: Analisis dokumen internal perusahaan seperti laporan audit energi internal dan eksternal, kebijakan energi, dan catatan kinerja energi. □

Wawancara: Wawancara dengan manajer energi, anggota tim energi, dan auditor eksternal untuk mendapatkan pemahaman tentang proses implementasi SME dan tantangan yang dihadapi.

Observasi Lapangan: Pengamatan langsung terhadap praktik operasional yang berkaitan dengan penggunaan energi dan implementasi SME di lapangan.

Teknik Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan teknik analisis isi (content analysis) untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari data kualitatif.

Analisis ini membantu dalam memahami bagaimana SME ISO 50001:2018 diimplementasikan, tantangan yang dihadapi, dan hasil yang dicapai. Menurut Krippendorff (2013), analisis isi efektif untuk menafsirkan makna dari data teks dalam konteks tertentu.

Validitas dan Reliabilitas Data

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas data, penelitian ini menggunakan triangulasi sumber data dan metode. Data dari dokumen, wawancara, dan observasi dibandingkan untuk memastikan konsistensi dan keakuratan informasi. Selain itu, member checking dilakukan dengan meminta responden untuk memverifikasi hasil wawancara dan interpretasi data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi kinerja energi PT Putra Perkasa Abadi Site Borneo Indobara menunjukkan bahwa konsumsi energi total (fuel B35) dari Januari hingga September 2024 mencapai 141.475.538 liter. Konsumsi energi ini digunakan terutama untuk mendukung aktivitas hauling overburden, coal hauling, dan loading overburden, dengan unit HD 785-7 menyumbang 56,74% konsumsi energi dan PC2000-8 sebesar 12,41%. Penetapan baseline energi (EnB) menggunakan satuan liter per ton. EnB tahun 2023 dibandingkan dengan kinerja energi 2024, menunjukkan adanya peningkatan konsumsi energi sebesar 0,02 di atas baseline hingga September 2024. Artinya, target penghematan energi belum tercapai, dan efisiensi energi belum membaik secara signifikan.

Tabel 1. Kinerja Energi

Tahun	Baseline Energi (Liter/Ton)	Kinerja EnPI (Liter/Ton)	Selisih
2023	0,30	-	-
2024 (Jan-Sep)	0,32	0,32	+0,02

Program Penghematan Energi yang Telah Diimplementasikan

PT PPA telah mengimplementasikan berbagai program efisiensi energi yang ditujukan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar, antara lain:

Tabel 2. Peluang Program Energi

No	Energy Uses	% Konsumsi Energi	Peluang Penghematan	Status
1	HD785-7	56,74%	Monitoring 6 Pilar, Eco Mode, Maintenance terjadwal, pengendalian jalan	Implementasi terus
2	PC2000-8	12,41%	Blasting optimal, minimalisasi moving unit, fuel filter, operator refresh	Implementasi terus

a. Penggunaan Eco Mode dan Power Mode pada HD 785-7:

Operator dilatih untuk menggunakan eco mode sesuai muatan dan kondisi jalan tambang, mengacu pada Standar Parameter Power Mode dan Eco Mode No. PPA-BIB-SP-PRO-12.

b. Monitoring Pelaksanaan 6 Pilar Maintenance:

Meliputi perawatan unit hauling, kondisi jalan, kampanye eco-mode, penggunaan fuel filter, dan pengendalian grade jalan maksimal **8%** untuk meningkatkan efisiensi energi pada HD 785-7.

c. Rencana Pemantauan Energi:

Disusun jadwal pemantauan intensitas energi (EnPI), idle time operator, kompetensi operator, kondisi jalan, dan penggantian fuel filter setiap kelipatan 500 HM.

Temuan Audit Internal dan Eksternal

a) Audit Internal ISO 50001:2018

- 1) 3 Observasi dan 7 Minor.
- 2) Temuan utama: pemantauan intensitas energi belum terjadwal, tidak ada matriks TNA untuk personil terkait energi, serta penggunaan eco mode HD 785-7 belum optimal.

b) Audit Eksternal ISO 50001:2018 (Sucofindo ICS)

- 1) Ketidaksesuaian Minor pada pemantauan intensitas energi dan pelaporan target penurunan energi 3%.
- 2) Rekomendasi sertifikasi dilanjutkan dengan perbaikan minor dalam dua bulan.

Analisis, Integrasi Temuan Audit dengan Literatur dan Studi Kasus

Evaluasi menyeluruh mengungkapkan bahwa pemantauan intensitas energi menjadi titik lemah utama, di mana pengumpulan data energi dan pelaporan EnPI bulanan masih belum konsisten, baik dari sisi internal maupun eksternal. Ini sejalan dengan temuan Jovanović & Filipović (2016), yang menyebutkan bahwa ketidakakuratan data konsumsi energi menjadi hambatan besar dalam penerapan manajemen energi yang efektif.

Implementasi penghematan berbasis eco mode dan power mode sudah berjalan namun perlu penguatan dalam monitoring rutin dan peningkatan kompetensi operator, sesuai rekomendasi Pelser et al. (2022) mengenai integrasi pelatihan dalam efisiensi energi di industri

Implementasi ISO 50001 di industri pertambangan menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan sumber daya manusia, teknologi, dan infrastruktur. Studi oleh Sousa Jabbour et al. (2019) mengidentifikasi bahwa kurangnya pelatihan internal, keterbatasan teknologi pemantauan energi, dan resistensi terhadap perubahan merupakan hambatan utama dalam penerapan ISO 50001 di sektor industri. Hal ini sejalan dengan temuan audit internal PT PPA, di mana pemantauan intensitas energi belum terjadwal dan kompetensi operator dalam penggunaan eco mode masih perlu ditingkatkan.

New Afton Mine di Kanada merupakan contoh sukses dalam penerapan ISO 50001 di sektor pertambangan. Setelah mengimplementasikan sistem manajemen energi, tambang ini berhasil meningkatkan kinerja energi sebesar 11,4% sejak 2014. Keberhasilan ini dicapai melalui penunjukan Energy Specialist, integrasi dengan program Strategic Energy Management (SEM), dan pemantauan lebih dari 160 titik konsumsi energi secara real-time. Pendekatan ini menunjukkan pentingnya komitmen manajemen dan penggunaan teknologi dalam meningkatkan efisiensi energi di industri pertambangan

Audit energi memainkan peran penting dalam mengidentifikasi peluang penghematan energi di industri pertambangan. Menurut Stantec (2022), audit energi yang efektif mencakup analisis mendalam terhadap penggunaan energi di berbagai sistem, seperti pengangkutan, pemompaan, dan ventilasi. Hasil audit kemudian digunakan untuk merancang langkah-langkah efisiensi energi yang spesifik dan terukur. Di PT PPA, audit energi internal dan eksternal telah mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan, seperti pemantauan intensitas energi dan penggunaan eco mode pada unit HD 785-7.

Strategi Peningkatan Efisiensi Energi di PT PPA. Berdasarkan temuan audit dan literatur, beberapa strategi yang dapat diterapkan oleh PT PPA untuk meningkatkan efisiensi energi meliputi:

- a. Penguatan Kompetensi Operator: Melalui pelatihan dan sertifikasi, operator dapat lebih memahami dan menerapkan praktik efisiensi energi, seperti penggunaan eco mode secara optimal.
- b. Pemantauan Energi Real-Time: Mengadopsi sistem pemantauan energi secara real-time dapat membantu dalam mengidentifikasi pola konsumsi energi dan mengambil tindakan korektif secara cepat.

- c. Integrasi dengan Sistem Manajemen Lain: Mengintegrasikan ISO 50001 dengan standar manajemen lain, seperti ISO 9001 dan ISO 14001, dapat menciptakan sinergi dalam pengelolaan operasional dan lingkungan.
- d. Keterlibatan Manajemen Puncak: Dukungan dan komitmen dari manajemen puncak sangat penting dalam mendorong budaya efisiensi energi di seluruh organisasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi implementasi Sistem Manajemen Energi ISO 50001:2018 di PT Putra Perkasa Abadi Site Borneo Indobara, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem telah berjalan secara terstruktur, mencakup penetapan Significant Energy Use (SEU), baseline energi (EnB), dan indikator kinerja energi (EnPI). Namun, efektivitas pemantauan intensitas energi dan pelaporan kinerja masih memerlukan penguatan, sebagaimana diidentifikasi dalam audit internal maupun eksternal.

Kinerja energi tahun 2024 menunjukkan konsumsi bahan bakar sebesar 141.475.538 liter, dengan peningkatan konsumsi energi sebesar 0,02 liter per ton dibanding baseline 2023, sehingga target penghematan belum tercapai. Program efisiensi energi seperti penggunaan eco mode/power mode pada unit HD 785-7 telah dijalankan, namun pelaksanaannya memerlukan pemantauan yang lebih ketat dan peningkatan kompetensi operator.

Untuk meningkatkan efektivitas sistem manajemen energi, disarankan agar PT PPA memperkuat sistem pemantauan energi berbasis real-time, meningkatkan pelatihan bagi personel terkait energi, mengintegrasikan ISO 50001 dengan sistem manajemen lain seperti ISO 9001 dan ISO 14001, serta melakukan evaluasi rutin terhadap EnPI dan EnB dengan mempertimbangkan variabel relevan. Keterlibatan manajemen puncak juga perlu ditingkatkan guna memastikan dukungan sumber daya dan keberlanjutan program efisiensi energi di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Putra Perkasa Abadi Site Borneo Indobara atas dukungan dan data yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini, serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan jurnal ini.

DAFTAR REFERENSI

- Awuah-Offei, K. (2017). *Energy efficiency in the minerals industry*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-54199-0>
- Backlund, S., Thollander, P., Palm, J., & Ottosson, M. (2012). Extending the energy efficiency gap. *Energy Policy*, 51, 392–396. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.042>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Hasanbeigi, A., Price, L., & Lin, E. (2012). Emerging energy-efficiency and CO₂ emission-reduction technologies for cement and concrete production: A technical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(8), 6220–6238.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.07.019>
- International Energy Agency. (2017). *Digitalization and energy*.
<https://www.iea.org/reports/digitalization-and-energy>
- International Energy Agency. (2019). *Energy efficiency 2019: Analysis and outlooks to 2040*.
<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 50001:2018 Energy management systems — Requirements with guidance for use*. ISO.
<https://www.iso.org/standard/69426.html>
- Jovanović, B., & Filipović, J. (2016). Goals and measures for analyzing power consumption data in manufacturing companies. *Journal of Industrial Engineering International*, 12(4), 511–523. <https://doi.org/10.1007/s42488-021-00043-5>
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: An introduction to its methodology* (3rd ed.). Sage Publications.
- Lackner, M. (2021). Energy efficiency: Comparison of different systems and technologies. In *Handbook of climate change mitigation and adaptation*. Springer.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6431-0_24-3
- Matthee, F. J. L., Pascoe, J., van Laar, J. H., & Marais, J. H. (2024). Improving energy management in deep-level mines by integrating advanced M&V with operational changes. *Mining, Metallurgy & Exploration*, 41, 99–109.
<https://doi.org/10.1007/s42461-023-00888-x>
- Natural Resources Canada. (2015). *ISO 50001 energy management system case study: Catalyst Paper*.
https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/oe/pdf/Publications/industrial/EMIS/Case%20Study%20Catalyst%20Paper_access_e.pdf
- Pelser, W. A., Marais, J. H., van Laar, J. H., & Mathews, E. H. (2022). Development and application of an integrated approach to reduce costs in steel production planning. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 6, 819–836.
<https://doi.org/10.1007/s41660-022-00237-3>

- Pemerintah Indonesia. (2023). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi*. Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia. <https://jdih.esdm.go.id/common/dokumen-external/Peraturan%20Pemerintah%20Nomor%2033%20Tahun%202023.pdf>
- Sousa Jabbour, A. B. L., Ndubisi, N. O., & Roman Pais Seles, B. M. (2019). Sustainable development in the mining sector: A review of drivers, best practices, and pathways. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1198–1210. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.290>
- Stantec. (2022). *Mining energy efficiency: How audit programs can save costs and reduce emissions*. <https://www.stantec.com/en/ideas/topic/mining/mining-energy-efficiency-how-audit-programs-can-save-costs-and-reduce-emissions>
- Tanaka, K. (2011). Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector. *Energy Policy*, 39(10), 6532–6550. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.058>
- Thollander, P., & Ottosson, M. (2010). Energy management practices in Swedish energy-intensive industries. *Journal of Cleaner Production*, 18(12), 1125–1133. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.03.014>
- W3 Solutionz FZE. (2024, October 7). Case study: Gold mine's 11.4% energy efficiency boost using ISO 50001. <https://www.linkedin.com/pulse/case-study-gold-mines-114-energy-efficiency-boost-using-iso-pbkbf>
- Zhou, N., McNeil, M., & Levine, M. (2010). Energy efficiency strategy in the buildings sector: A comparative study between China and the United States. *Energy Policy*, 38(11), 6392–6405. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.06.022>