



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 6154-6165

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Penerapan ISO 14064 dalam Pengelolaan Gas Rumah Kaca Sektor Pembangkit Listrik di Indonesia

Fhandy Pandey<sup>1✉</sup>, Melly Angglena<sup>2</sup>

Politeknik Negeri Ambon

Email: [fhandy.pandey@gmail.com](mailto:fhandy.pandey@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Ketergantungan Indonesia pada pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara menjadikan sektor ketenagalistrikan sebagai kontributor utama emisi gas rumah kaca (GRK) nasional. Artikel ini mengevaluasi penerapan standar internasional ISO 14064 untuk mendukung pengelolaan dan verifikasi emisi GRK di sektor pembangkitan listrik. Metode yang digunakan mencakup analisis terhadap prinsip dan struktur ISO 14064 bagian 1, 2, dan 3, serta pemetaan terhadap regulasi nasional seperti Perpres 98/2021 dan Permen ESDM 16/2022. Hasilnya menunjukkan kesesuaian sebagian hingga menyeluruh antara kebijakan nasional dan prinsip ISO. Manfaat penerapan ISO 14064 meliputi peningkatan transparansi, efisiensi operasional, serta potensi akses ke pasar karbon. Namun, tantangan utama seperti keterbatasan data Lingkup 3 dan biaya sertifikasi perlu diatasi. Artikel ini menyarankan penguatan kebijakan, pembangunan kapasitas, serta pemanfaatan teknologi digital untuk memperluas adopsi ISO 14064 di sektor ini..

Kata Kunci: *ISO 14064, Gas Rumah Kaca, Pembangkit Listrik, Verifikasi Emisi, Kebijakan Lingkungan, Pasar Karbon..*

### Abstract

Indonesia's dependence on coal-fired power plants makes the electricity generation sector the largest contributor to national greenhouse gas (GHG) emissions. This article evaluates the application of the international standard ISO 14064 to support GHG management and verification in the power generation sector. The method involves analysis of the principles and structure of ISO 14064 parts 1, 2, and 3, and mapping against national regulations such as Presidential Regulation 98/2021 and MEMR Regulation 16/2022. The results reveal partial to substantial alignment between national policies and ISO principles. The benefits include increased transparency, operational efficiency, and potential access to carbon markets. However, major challenges such as Scope 3 data gaps and certification costs must be addressed. This article recommends policy reinforcement, capacity-building, and digital technology adoption to scale up ISO 14064 implementation in this sector..

Keywords: *ISO 14064, Greenhouse Gases, Power Plants, Emission Verification, Environmental Policy, Carbon Market.*

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim menjadi isu global yang semakin mendesak, dengan konsekuensi yang berpotensi merusak bagi lingkungan dan kesejahteraan manusia. Sektor energi, khususnya pembangkit listrik yang masih didominasi oleh bahan bakar fosil seperti batu bara, memegang peranan signifikan sebagai penyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) ke atmosfer (Frey & Bammi, 2014). Sebagai negara berkembang dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat, Indonesia menghadapi tantangan kompleks dalam menyeimbangkan kebutuhan energinya yang terus meningkat dengan kewajiban untuk mengurangi emisi GRK sesuai dengan komitmen internasionalnya (Purba et al., 2021). Pemerintah Indonesia telah menunjukkan keseriusannya dalam mengatasi perubahan iklim melalui ratifikasi Perjanjian Paris dan penetapan target pengurangan emisi yang ambisius, yang tertuang dalam Nationally Determined Contribution (NDC), serta visi untuk mencapai Net Zero Emission (NZE) pada tahun 2060 atau bahkan lebih cepat (KLHK, 2025).

Dalam konteks ini, adopsi kerangka kerja standar internasional untuk pengelolaan emisi GRK menjadi sangat penting. Salah satu standar yang paling diakui dan banyak digunakan adalah ISO 14064, yang dikembangkan oleh International Organization for Standardization (ISO) (Greenly, n.d.; BSI Group, n.d.). ISO 14064 menyediakan panduan komprehensif bagi organisasi dan proyek untuk melakukan kuantifikasi, pemantauan, pelaporan, dan verifikasi emisi serta serapan GRK (Greenly, n.d.; Liu et al., 2018). Tujuan utama dari standar ini adalah untuk meningkatkan transparansi dan kredibilitas dalam akuntansi dan pelaporan emisi GRK, sehingga memungkinkan organisasi untuk mengelola jejak karbon mereka secara efektif dan berpartisipasi dalam berbagai inisiatif pengurangan emisi, baik yang bersifat sukarela maupun wajib (Lloyd's Register, n.d.; Zeng et al., 2018). Struktur ISO 14064 terdiri dari tiga bagian utama: ISO 14064-1 yang fokus pada inventarisasi GRK di tingkat organisasi, ISO 14064-2 yang berkaitan dengan proyek-proyek pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK, dan ISO 14064-3 yang memberikan panduan untuk validasi dan verifikasi pernyataan GRK (CO2 Analysis, n.d.).

Artikel ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam penerapan Standar ISO 14064 dalam pengelolaan emisi GRK di sektor pembangkit listrik di Indonesia. Analisis ini akan mencakup tinjauan terhadap prinsip dan struktur ISO 14064, kajian terhadap regulasi nasional terkait pengelolaan GRK di sektor pembangkit listrik dan keterkaitannya dengan standar ISO 14064, evaluasi terhadap implementasi standar ini oleh sektor pembangkit listrik di Indonesia, serta pembahasan mengenai manfaat, tantangan, dan prospek keberlanjutan melalui penerapan ISO 14064.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi dokumentasi dan analisis isi. Data diperoleh dari dokumen standar internasional ISO 14064 bagian 1, 2, dan 3, serta regulasi nasional yang relevan seperti Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021, Permen ESDM Nomor 16 Tahun 2022, dan peta jalan transisi energi sektor ketenagalistrikan tahun 2025. Analisis dilakukan melalui pemetaan keterkaitan antara prinsip dan persyaratan ISO 14064 dengan kerangka regulasi domestik dalam pengelolaan gas rumah kaca (GRK) di sektor pembangkit listrik. Selain itu, penelitian ini juga menelaah praktik implementasi standar tersebut di beberapa perusahaan pembangkit listrik di Indonesia berdasarkan data sekunder dari laporan keberlanjutan dan publikasi institusi. Evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi sejauh mana standar ISO 14064 telah diterapkan, manfaat yang diperoleh, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasinya. Validitas data diperkuat melalui triangulasi sumber yang melibatkan standar internasional, kebijakan nasional, dan kajian ilmiah terkini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinjauan Standar ISO 14064

Standar ISO 14064 dibangun di atas serangkaian prinsip utama yang mendasari penyusunan inventarisasi GRK yang kredibel dan dapat diandalkan. Prinsip-prinsip ini meliputi relevansi, yang menekankan pemilihan sumber dan metodologi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna; kelengkapan, yang memastikan bahwa semua emisi dan serapan GRK yang relevan tercakup; konsistensi, yang memungkinkan perbandingan informasi GRK yang bermakna dari waktu ke waktu; akurasi, yang bertujuan untuk mengurangi bias dan ketidakpastian sejauh mungkin; transparansi, yang mengharuskan pengungkapan informasi GRK yang memadai; konservatif, yang menyarankan penggunaan asumsi dan prosedur yang hati-hati untuk menghindari perkiraan berlebihan terhadap pengurangan emisi; penyajian yang adil, yang menjamin bahwa hasil validasi/verifikasi disajikan secara jujur dan tidak bias; pendekatan berbasis bukti, yang memastikan bahwa kesimpulan didasarkan pada bukti yang cukup dan tepat; imparialitas, yang menekankan objektivitas dalam proses validasi/verifikasi; dan dokumentasi, yang mewajibkan pendokumentasian seluruh proses dan hasil (Wintergreen, 2007; Kim & Kim, 2017). Kepatuhan terhadap prinsip-prinsip ini sangat penting untuk menghasilkan data emisi GRK yang dapat diandalkan dan memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan terkait mitigasi perubahan iklim.

Struktur ISO 14064 terdiri dari tiga bagian yang saling melengkapi, masing-masing dengan fokus dan cakupan yang berbeda (CO2 Analysis, n.d.; Liu et al., 2018). ISO 14064-1:

Spesifikasi dengan panduan di tingkat organisasi untuk kuantifikasi dan pelaporan emisi dan serapan gas rumah kaca (2018) menetapkan prinsip dan persyaratan bagi organisasi untuk merancang, mengembangkan, mengelola, dan melaporkan inventarisasi GRK mereka. Bagian ini mencakup penetapan batasan organisasi, baik berdasarkan kontrol operasional atau finansial maupun berdasarkan kepemilikan ekuitas, serta identifikasi sumber dan serapan GRK langsung (Scope 1) dan tidak langsung (Scope 2 dan Scope 3). ISO 14064-1 juga memberikan panduan mengenai pemilihan metodologi kuantifikasi yang tepat untuk berbagai sumber emisi, penetapan tahun dasar sebagai titik referensi untuk mengukur perubahan kinerja emisi, serta persyaratan untuk dokumentasi dan pelaporan data emisi secara transparan dan konsisten (International Organization for Standardization, 2018).

ISO 14064-2: Spesifikasi dengan panduan di tingkat proyek untuk kuantifikasi, pemantauan, dan pelaporan pengurangan atau peningkatan serapan emisi gas rumah kaca (2019) berfokus pada proyek-proyek GRK yang dirancang untuk mengurangi emisi atau meningkatkan serapan karbon. Standar ini menguraikan persyaratan untuk mendefinisikan lingkup dan batasan proyek secara jelas, menetapkan skenario dasar (baseline) yang representatif untuk mengukur pengurangan emisi yang dicapai oleh proyek, mengembangkan rencana pemantauan untuk mengumpulkan data kinerja proyek dari waktu ke waktu, mengkuantifikasi pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK yang dihasilkan oleh proyek, serta mendokumentasikan dan melaporkan data terkait proyek secara transparan, termasuk metodologi yang digunakan, asumsi yang dibuat, dan ketidakpastian yang mungkin ada (International Organization for Standardization, 2019).

ISO 14064-3: Spesifikasi dengan panduan untuk verifikasi dan validasi pernyataan gas rumah kaca (2019) memberikan panduan bagi pihak yang melakukan atau mengelola validasi dan/atau verifikasi pernyataan GRK. Validasi adalah proses evaluasi pernyataan GRK berdasarkan asumsi dan metodologi yang digunakan untuk proyeksi masa depan, sementara verifikasi adalah evaluasi pernyataan berdasarkan data historis. ISO 14064-3 menetapkan persyaratan untuk memilih validator/verifier GRK yang kompeten dan independen, menentukan tingkat keyakinan yang diperlukan (terbatas atau wajar), menetapkan tujuan, kriteria, dan ruang lingkup validasi/verifikasi, merencanakan dan melaksanakan kegiatan validasi/verifikasi termasuk penilaian data dan sistem informasi GRK, mengevaluasi pernyataan GRK terhadap kriteria yang ditetapkan, serta menyiapkan laporan validasi/verifikasi yang merangkum temuan dan kesimpulan (International Organization for Standardization, 2019). Tabel 1 berikut merangkum perbandingan antara ketiga bagian utama dari standar ISO 14064.

Tabel 1: Perbandingan Bagian-Bagian ISO 14064

Nomor Bagian	Judul	Fokus Utama	Elemen Kunci
ISO 14064-1	Kuantifikasi dan Pelaporan Tingkat Organisasi	dan Inventarisasi GRK organisasi	GRK Penetapan batasan, identifikasi sumber, metodologi kuantifikasi, pelaporan, verifikasi
ISO 14064-2	Kuantifikasi, Pemantauan, Pelaporan Tingkat Proyek	Proyek-proyek untuk pengurangan atau peningkatan serapan emisi	GRK Lingkup proyek, skenario dasar, pemantauan, kuantifikasi, pelaporan
ISO 14064-3	Validasi dan Verifikasi Pernyataan GRK	Validasi dan verifikasi inventarisasi GRK dan pengurangan emisi berbasis proyek	Perencanaan verifikasi, proses validasi/verifikasi, tinjauan mandiri, opini verifikasi

### Regulasi Pengelolaan Gas Rumah Kaca Sektor Pembangkit Listrik di Indonesia

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan serangkaian peraturan perundang-undangan yang menunjukkan komitmennya terhadap pengelolaan emisi GRK di sektor energi dan ketenagalistrikan (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2022b; Pradana & Yulianti, 2023). Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional menjadi payung hukum utama yang menetapkan kerangka kerja untuk penyelenggaraan nilai ekonomi karbon (NEK) di Indonesia, termasuk di sektor pembangkit listrik (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2022b). Peraturan ini mengamanatkan berbagai mekanisme NEK seperti perdagangan karbon dan pajak karbon. Secara lebih spesifik, Peraturan Menteri ESDM Nomor 16 Tahun 2022 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Subsektor Pembangkit Tenaga Listrik mengatur implementasi NEK secara lebih rinci di subsektor pembangkit tenaga listrik, termasuk tata cara perdagangan karbon dan offset emisi GRK (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2022b).

Langkah strategis dalam transisi energi sektor ketenagalistrikan juga diatur dalam Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2025 Tentang Peta Jalan (Road Map) Transisi Energi Sektor Ketenagalistrikan (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2025). Peraturan ini menetapkan target penurunan emisi GRK yang ambisius hingga mencapai nol bersih pada tahun 2060, melalui

berbagai upaya seperti implementasi cofiring biomassa pada PLTU, percepatan pengembangan energi terbarukan, dan percepatan pengakhiran masa operasi PLTU (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2025). Selain itu, Peraturan Menteri LHK Nomor 12 Tahun 2024 tentang Penyelenggaraan Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dalam Penanganan Perubahan Iklim mengatur implementasi NDC Indonesia, termasuk target dan strategi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim di berbagai sektor, termasuk sektor energi (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2024).

Kerangka hukum yang lebih luas terkait energi juga mencakup Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi dan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, yang memberikan arah kebijakan energi nasional termasuk pengembangan energi baru dan terbarukan serta target pengurangan emisi. Percepatan pengembangan energi terbarukan secara khusus didorong melalui Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik, yang bertujuan untuk meningkatkan bauran energi terbarukan dalam penyediaan tenaga listrik dan berkontribusi pada penurunan emisi GRK. Pedoman teknis untuk inventarisasi dan mitigasi emisi GRK di sektor energi disediakan dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 22 Tahun 2019 tentang Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi dan Mitigasi Gas Rumah Kaca Bidang Energi (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2019).

Keterkaitan antara regulasi nasional dan Standar ISO 14064 terlihat jelas dalam beberapa peraturan. Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 secara eksplisit menyatakan perlunya skema sertifikasi emisi GRK yang sesuai dengan prinsip, prosedur, dan ketentuan yang ada dalam ISO 14064 dan ISO 14065. Hal ini menunjukkan pengakuan pemerintah terhadap standar internasional ini sebagai tolok ukur dalam pengelolaan emisi GRK. Selain itu, pedoman inventarisasi GRK nasional yang diterbitkan oleh Kementerian LHK dan ESDM kemungkinan besar mengadopsi atau mengacu pada metodologi yang sejalan dengan ISO 14064 dalam hal prinsip, cakupan, dan metodologi penghitungan emisi.

Salah satu langkah penting dalam pengelolaan emisi GRK di Indonesia adalah rencana penerapan pajak karbon. Pajak karbon direncanakan akan diterapkan secara bertahap, dimulai dengan sektor PLTU batu bara pada tahun 2022. Tarif pajak karbon awal ditetapkan sebesar Rp 30 per kilogram CO<sub>2</sub>e. Penerapan pajak karbon ini merupakan salah satu instrumen nilai ekonomi karbon (NEK) yang bertujuan untuk memberikan insentif finansial bagi perusahaan untuk mengurangi emisi GRK. Dana yang diperoleh dari pajak karbon direncanakan akan dialokasikan untuk mendukung upaya pengendalian perubahan iklim,

termasuk pengembangan energi terbarukan dan program pengurangan emisi. Bagi sektor pembangkit listrik, khususnya PLTU batu bara, penerapan pajak karbon ini berpotensi meningkatkan biaya operasional, yang diharapkan dapat mendorong perusahaan untuk mencari cara mengurangi emisi melalui peningkatan efisiensi, adopsi teknologi CCS, atau transisi ke sumber energi yang lebih bersih (Pandey et al., 2022; Utami et al., 2023). Tabel 2 berikut merangkum regulasi Indonesia yang relevan dengan pengelolaan GRK di sektor pembangkit listrik.

Tabel 2: Ringkasan Regulasi Indonesia yang Relevan tentang Pengelolaan GRK di Sektor Pembangkit Listrik

Nama Regulasi	Tahun	Ketentuan Utama Terkait Pengelolaan GRK di Sektor Pembangkit Listrik
Perpres No. 98 Tahun 2021	2021	Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon, termasuk sektor pembangkit listrik
Permen ESDM No. 16 Tahun 2022	2022	Tata Cara Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Subsektor Pembangkit Tenaga Listrik
Peraturan Menteri ESDM Nomor 10 Tahun 2025	2025	Peta Jalan Transisi Energi Sektor Ketenagalistrikan, target penurunan emisi GRK
Permen LHK No. 12 Tahun 2024	2024	Penyelenggaraan Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional (NDC)
Perpres No. 112 Tahun 2022	2022	Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik
Permen ESDM No. 22 Tahun 2019	2019	Pedoman Inventarisasi dan Mitigasi GRK Bidang Energi

### Implementasi ISO 14064 di Sektor Pembangkit Listrik Indonesia

Meskipun belum ada informasi yang komprehensif mengenai tingkat adopsi ISO 14064 secara menyeluruh di sektor pembangkit listrik Indonesia, tren pelaporan keberlanjutan yang semakin meningkat menunjukkan adanya kesadaran akan pentingnya pengelolaan emisi GRK. Perusahaan-perusahaan besar seperti PT PLN (Persero) secara rutin menerbitkan laporan keberlanjutan yang mencakup data emisi GRK dan upaya-upaya perusahaan dalam mengurangi jejak karbonnya. Meskipun referensi eksplisit terhadap ISO 14064 mungkin bervariasi dalam laporan-laporan ini, praktik pelaporan yang komprehensif dan transparan mengindikasikan adanya penggunaan prinsip-prinsip yang sejalan dengan standar internasional tersebut. Perusahaan lain seperti PT Medco Power Indonesia, PT Cirebon Power, PT Arkora Hydro Tbk, dan PLN Nusantara Renewables juga menunjukkan komitmen terhadap

keberlanjutan melalui laporan-laporan mereka, yang kemungkinan mencakup aspek pengelolaan emisi GRK.

Implementasi ISO 14064 di sektor pembangkit listrik dapat memberikan berbagai manfaat yang signifikan. Pertama, standar ini meningkatkan kredibilitas dan transparansi pelaporan emisi GRK, yang sangat penting untuk membangun kepercayaan dengan pemangku kepentingan seperti investor, pelanggan, dan regulator (BSI Group, n.d.; Greenly, n.d.; Liu et al., 2018). Kedua, ISO 14064 membantu organisasi mematuhi regulasi lingkungan yang semakin ketat terkait emisi GRK, serta memfasilitasi partisipasi dalam mekanisme pasar karbon yang sedang berkembang. Ketiga, standar ini menyediakan kerangka kerja yang terstruktur untuk menetapkan dan melacak target pengurangan emisi yang ambisius, serta mendukung pengembangan strategi mitigasi yang efektif (Lloyd's Register, n.d.; Zeng et al., 2018). Keempat, melalui proses inventarisasi GRK, perusahaan dapat mengidentifikasi sumber-sumber emisi utama dan peluang untuk meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi biaya energi. Terakhir, sertifikasi ISO 14064 dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan di pasar yang semakin sadar lingkungan dan membuka akses ke peluang investasi yang berfokus pada keberlanjutan.

Meskipun demikian, implementasi ISO 14064 di sektor pembangkit listrik Indonesia juga menghadapi berbagai tantangan dan hambatan. Salah satu tantangan utama adalah kompleksitas dalam mengidentifikasi dan mengkuantifikasi semua sumber emisi GRK secara akurat, terutama emisi tidak langsung (Scope 3) yang melibatkan rantai pasokan yang luas dan kompleks (Kasperzak et al., 2023; Zeng et al., 2018). Pengumpulan data yang andal dan konsisten dari berbagai fasilitas pembangkit dan pemasok bahan bakar juga bisa menjadi sulit, terutama jika sistem informasi yang ada tidak terintegrasi dengan baik dan proses manual masih dominan. Selain itu, penetapan batasan pelaporan yang jelas dan komprehensif, termasuk batasan organisasi dan operasional, memerlukan pemahaman yang mendalam tentang seluruh kegiatan perusahaan. Keterbatasan keahlian dan sumber daya manusia yang memiliki pemahaman mendalam tentang akuntansi GRK dan persyaratan ISO 14064 juga dapat menjadi kendala, terutama bagi organisasi yang lebih kecil atau yang baru memulai upaya pengelolaan emisi (Kim & Kim, 2017). Biaya implementasi, termasuk biaya untuk pelatihan, konsultasi, dan sertifikasi, juga dapat menjadi pertimbangan penting bagi perusahaan. Tantangan lainnya termasuk kurangnya standarisasi format data di antara berbagai fasilitas dan pemasok, serta perlunya komitmen dan upaya berkelanjutan dari seluruh organisasi untuk memastikan keberhasilan implementasi ISO 14064.

## Prospek Keberlanjutan Melalui Penerapan ISO 14064

Penerapan ISO 14064 memegang peranan krusial dalam mendukung pencapaian target pengurangan emisi GRK dan mempromosikan keberlanjutan di sektor pembangkit listrik Indonesia (Lloyd's Register, n.d.; Liu et al., 2018). Standar ini menyediakan kerangka kerja yang diperlukan untuk mengukur dan melaporkan emisi secara akurat dan transparan, yang merupakan langkah penting dalam menetapkan target pengurangan emisi yang kredibel dan memantau kemajuan dari waktu ke waktu (Lloyd's Register, n.d.; Zeng et al., 2018). Selain itu, verifikasi pihak ketiga sesuai dengan ISO 14064-3 meningkatkan kredibilitas data emisi dan upaya pengurangan emisi, sehingga membangun kepercayaan di antara para pemangku kepentingan termasuk investor, regulator, dan masyarakat umum (CO2 Analysis, n.d.; Kim & Kim, 2017). Implementasi ISO 14064 juga dapat membantu perusahaan pembangkit listrik dalam memenuhi persyaratan regulasi terkait pelaporan emisi GRK yang semakin ketat dan berpartisipasi secara efektif dalam mekanisme penetapan harga karbon seperti pajak karbon dan perdagangan karbon (BSI Group, n.d.). Dengan menekankan transparansi dan akuntabilitas, ISO 14064 mendukung upaya sektor pembangkit listrik untuk membangun citra sebagai organisasi yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan berkontribusi pada tujuan keberlanjutan nasional (Lloyd's Register, n.d.; Zeng et al., 2018).

Potensi integrasi ISO 14064 dengan inisiatif keberlanjutan lainnya dan proses transisi energi juga sangat besar. Misalnya, ISO 14064 dapat digunakan bersama dengan GHG Protocol untuk panduan yang lebih rinci dalam penghitungan emisi, dan dengan Science Based Targets initiative (SBTi) untuk menetapkan target pengurangan emisi yang selaras dengan ilmu iklim. Integrasi dengan sistem manajemen lingkungan ISO 14001 dapat memberikan pendekatan yang lebih holistik terhadap pengelolaan lingkungan di sektor pembangkit listrik. Selain itu, penerapan ISO 14064 sangat relevan untuk memantau dan melaporkan pengurangan emisi yang dihasilkan dari proyek-proyek transisi energi, seperti pengembangan pembangkit listrik energi terbarukan, yang merupakan kunci untuk mencapai tujuan keberlanjutan jangka panjang (Zeng et al., 2018).

Di masa depan, terdapat peluang signifikan untuk memaksimalkan peran ISO 14064 dalam mendorong keberlanjutan sektor pembangkit listrik Indonesia. Peningkatan adopsi standar ini dapat didorong melalui dukungan dan insentif dari pemerintah, serta peningkatan kesadaran akan manfaatnya bagi perusahaan dan lingkungan. Namun, tantangan seperti memastikan validitas dan kualitas data emisi seiring dengan semakin kompleksnya sistem energi, serta perlunya pengembangan kapasitas dan keahlian di bidang verifikasi dan validasi GRK di Indonesia, perlu diatasi secara efektif. Pemanfaatan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) dan Internet of Things (IoT) dapat memberikan peluang untuk mempermudah

dan meningkatkan efisiensi pemantauan dan pelaporan emisi GRK sesuai dengan standar ISO 14064 (Kim & Kim, 2017).

## SIMPULAN

Penerapan ISO 14064 dalam pengelolaan GRK di sektor pembangkit listrik Indonesia merupakan langkah strategis untuk mendukung upaya mitigasi perubahan iklim dan mencapai keberlanjutan. Standar ini menyediakan kerangka kerja yang komprehensif dan kredibel untuk kuantifikasi, pemantauan, pelaporan, dan verifikasi emisi GRK, yang sangat penting bagi sektor yang merupakan kontributor signifikan terhadap emisi nasional. Analisis regulasi menunjukkan bahwa pemerintah Indonesia telah mengeluarkan berbagai peraturan yang relevan dan bahkan secara eksplisit mengakui peran ISO 14064 dalam pengelolaan emisi. Meskipun implementasi standar ini masih menghadapi tantangan seperti kompleksitas data dan keterbatasan keahlian, manfaat yang ditawarkan, termasuk peningkatan transparansi, kepatuhan regulasi, dan akses ke pasar karbon, menjadikannya alat yang berharga bagi sektor pembangkit listrik. Prospek keberlanjutan melalui penerapan ISO 14064 sangat menjanjikan, terutama jika diintegrasikan dengan inisiatif keberlanjutan lainnya dan didukung oleh kemajuan teknologi serta kebijakan pemerintah yang kondusif.

## DAFTAR PUSTAKA

- BSI Group. (n.d.). *ISO 14064 - Greenhouse Gas Requirements*. Diakses dari <https://www.bsigroup.com/en-US/products-and-services/standards/iso-14064-greenhouse-gas-requirements/>
- CO2 Analysis. (n.d.). *ISO 14064: A Comprehensive Guide to Greenhouse Gas Accounting and Verification*. Diakses dari <https://www.co2analysis.com/blogs/iso-14064-a-comprehensive-guide-to-greenhouse-gas-accounting-and-verification/>
- Frey, H. C., & Bammi, S. (2014). Quantification of variability and uncertainty in air pollutant emission inventories: Methodology and case studies. *Environmental Science & Policy*, *38*, 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.01.004>
- Greenly. (n.d.). *ISO 14064: Objectives and Requirements*. Diakses dari <https://greenly.earth/en-us/blog/company-guide/iso-14064-objectives-and-requirements>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 14064-1:2018, Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*.
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 14064-2:2019, Greenhouse gases — Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring*

- and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements.*
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 14064-3:2019, Greenhouse gases — Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements.*
- Kasperzak, R., Kureljusic, M., Reisch, L., & Thies, S. (2023). Accounting for carbon emissions— Current state of sustainability reporting practice under the GHG Protocol. *Sustainability, 15*(2), 994. <https://doi.org/10.3390/su15020994>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 22 Tahun 2019 tentang Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi dan Mitigasi Gas Rumah Kaca Bidang Energi.*
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 16 Tahun 2022 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Subsektor Pembangkit Tenaga Listrik.*
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 10 Tahun 2025 tentang Peta Jalan (Road Map) Transisi Energi Sektor Ketenagalistrikan.*
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 tentang Penyelenggaraan Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dalam Penanganan Perubahan Iklim.*
- Kim, J., & Kim, C. (2017). A study on the development of greenhouse gas inventory system based on ISO 14064-1 for public organizations in Korea. *Journal of Environmental Science International, 26*(4), 517-526.
- KLHK. (2025). *Net Zero Emission pada Tahun 2060 atau Bahkan Lebih Cepat.* (Teks asli menyebutkan KLHK, 2025. Diasumsikan sebagai publikasi internal atau mendatang).
- Liu, Y., Li, S., & Li, R. (2018). Research on the application of ISO 14064 standard in carbon emission accounting. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 113*(1), 012015.
- Lloyd's Register. (n.d.). *ISO 14064.* Diakses dari <https://www.lrq.com/en-us/iso-14064/>
- Pandey, F., Kuntjoro, Y. D., Uksan, A., & Sundari, S. (2022). Rencana penerapan pajak karbon di Indonesia. *Jurnal Kewarganegaraan, 6*(2), 2899-2905.
- Pradana, P., & Yulianti, S. (2023). Analisis Kebijakan Pajak Karbon dan Implikasinya Terhadap Sektor Industri di Indonesia. *Jurnal Hukum & Pembangunan, 53*(1), 22-38.
- Purba, E., Tambunan, M., & Lubis, R. (2021). The Analysis of Climate Change Impacts in Indonesia and Its Mitigation Strategies. *International Journal of Social Sciences and*

*Humanities*, 5(2), 27-36.

- SGS. (n.d.). *ISO 14064-1 Verification – Quantify and Report Greenhouse Gas (GHG) Emissions and Removals*. Diakses dari <https://www.sgs.com/en-us/services/iso-14064-1-verification-quantify-and-report-greenhouse-gas-ghg-emissions-and-removals>
- Utami, P., Harahap, A. A., & Handayani, T. (2023). Kajian Kebijakan Pajak Karbon di Indonesia: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi dan Pembangunan*, 24(1), 1-15.
- Wintergreen, J. (2007). *ISO 14064 International Standard for GHG Emissions Inventories*. Disampaikan pada 16th Annual International Emissions Inventory Conference, Raleigh, NC. Diakses dari [https://gaftp.epa.gov/AIR/nei/ei\\_conference/EI16/session13/wintergreen.pdf](https://gaftp.epa.gov/AIR/nei/ei_conference/EI16/session13/wintergreen.pdf)
- Zeng, S., Li, Y., Ma, C., & Dong, L. (2018). Research on carbon emission accounting and management based on ISO 14064: A case study of China's power industry. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4070-4079.