

**ANALISIS *ENVIRONMENTAL INTEGRITY* PADA IMPLEMENTASI
JOINT CREDITING MECHANISM (JCM) JEPANG TERHADAP
INDONESIA DALAM MENDUKUNG TARGET *NET ZERO EMISSION*
TAHUN 2021-2024**

SKRIPSI



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**

Disusun oleh:

INDAH PERMATA SARI RUSLI

22323167

PROGRAM STUDI HUBUNGAN INTERNASIONAL

FAKULTAS ILMU SOSIAL BUDAYA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2026

HALAMAN JUDUL

**ANALISIS *ENVIRONMENTAL INTEGRITY* PADA IMPLEMENTASI
JOINT CREDITING MECHANISM (JCM) JEPANG TERHADAP
INDONESIA DALAM MENDUKUNG TARGET *NET ZERO EMISSION*
TAHUN 2021-2024**

SKRIPSI

Diajukan kepada Program Studi Hubungan Internasional
Fakultas Ilmu Sosial Budaya
Universitas Islam Indonesia
Untuk memenuhi sebagian dari syarat guna memperoleh
Derajat Sarjana S1 Hubungan Internasional



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**

Oleh:

INDAH PERMATA SARI RUSLI

22323167

PROGRAM STUDI HUBUNGAN INTERNASIONAL

FAKULTAS ILMU SOSIAL BUDAYA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2026

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS *ENVIRONMENTAL INTEGRITY* PADA IMPLEMENTASI *JOINT CREDITING MECHANISM* (JCM) JEPANG TERHADAP INDONESIA DALAM Mendukung TARGET *NET ZERO EMISSION* TAHUN 2021-2024

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi Prodi Hubungan Internasional
Fakultas Ilmu Sosial Budaya
Universitas Islam Indonesia

Untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat dalam memperoleh
Derajat Sarjana S1 Hubungan Internasional
Pada Tanggal

18 Mei 2026

Mengesahkan

Program Studi Hubungan Internasional
Fakultas Ilmu Sosial Budaya
Universitas Islam Indonesia

Ketua Program Studi



Karina Utami Dewi, S.I.P., M.A.

Dewan Penguji

1. Alfredha Shinta Putri, S.IP., M.H.I.
2. Dewi Masitoh, S.Hub.Int., M.Sos.
3. Rizki Dian Nursita, S.IP., M.H.I.

Tanda Tangan



PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Dengan ini saya menyatakan bahwa proposal skripsi ini adalah hasil karya ilmiah independen saya sendiri, dan bahwa semua materi dari karya orang lain (dalam buku, artikel, esai, disertasi, dan di internet) telah dinyatakan, serta kutipan dan parafrase diindikasikan dengan jelas.

Tidak ada materi selain yang digunakan selain yang termuat. Saya telah membaca dan memahami peraturan dan prosedur universitas terkait plagiarisme.

Memberikan pernyataan yang tidak benar dianggap sebagai pelanggaran integritas akademik.

Yogyakarta, 29 April 2026



Indah Permata Sari Rusli

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
ABSTRAK.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Cakupan Penelitian.....	5
1.5 Tinjauan Pustaka.....	6
1.6 Kerangka Pemikiran.....	8
1.7 Argumen Sementara.....	12
1.8 Metode Penelitian.....	13
1.8.1 Jenis Penelitian.....	13
1.8.2 Subjek dan Objek Penelitian.....	14
1.8.3 Metode Pengumpulan Data.....	14
1.8.4 Proses Penelitian.....	14
1.9 Sistematika Pembahasan.....	15
BAB 2 DINAMIKA PERMASALAHAN LINGKUNGAN DAN KERJA SAMA INDONESIA-JEPANG MELALUI JCM.....	17
2.1 Kondisi Lingkungan dan Target NZE di Indonesia Tahun 2021-2024... 18	
2.1.1 Deforestasi Lahan.....	19
2.1.2 Krisis Pengelolaan Sampah dan Limbah.....	22
2.1.3 Ketergantungan terhadap Energi Fosil.....	24
2.2 Joint Crediting Mechanism (JCM) dalam Kerja Sama Jepang-Indonesia.....	27
BAB 3 ENVIRONMENTAL INTEGRITY PADA IMPLEMENTASI JOINT CREDITING MECHANISM (JCM) JEPANG TERHADAP INDONESIA DALAM MENDUKUNG TARGET NET ZERO EMISSION TAHUN 2021-2024.....	32
3.1 Accounting for International Transfers dalam Implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia.....	32
3.2 Quality of Units dalam Implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia Tahun 2021-2024.....	38
3.3 Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action dalam	

Implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia Tahun 2021–2024.....	43
BAB 4 PENUTUP.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Kehilangan Hutan Primer Indonesia Tahun 2021-2024.....	20
Tabel 2.2 Wilayah Tutupan Pohon Terbesar di Indonesia Tahun 2021-2024.....	21
Tabel 2.3 Timbulan Sampah per Tahun (2021-2024).....	23
Tabel 2.4 Produksi Batubara di Indonesia 2021-2024.....	25
Tabel 3.1 Proyek JCM teregistrasi tahun 2021-2024.....	40
Tabel 3.2 Implementasi Konsep <i>Environmental Integrity</i> pada JCM Jepang terhadap Indonesia dalam Mendukung Target NZE 2021-2024.....	47

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) antara Jepang dan Indonesia dalam mendukung target *Net Zero Emission* (NZE) tahun 2021–2024 melalui konsep *environmental integrity*. Perubahan iklim menjadi salah satu fenomena yang penting untuk ditangani, oleh karena itu perlu adanya mekanisme JCM yang membantu memerangi perubahan iklim sesuai dengan pendekatan *Paris Agreement*. Dengan menggunakan kerangka pemikiran yang mengacu pada aspek *Accounting for International Transfers*, *Quality of Units*, dan *Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action*, penelitian ini menunjukkan bahwa secara prosedural, mekanisme JCM telah berhasil menerapkan sistem pengukuran, pelaporan, dan verifikasi (MRV) serta mekanisme pengawasan bersama yang menjamin integritas lingkungan. Namun, secara substantif, dampak terhadap pencapaian target emisi nasional Indonesia masih terbatas karena kendala seperti lambatnya penerbitan kredit karbon, ketergantungan terhadap teknologi Jepang, dan fokus proyek yang terbatas pada sektor tertentu. Meskipun JCM berperan sebagai instrumen prosedural yang efektif, mekanisme ini belum mampu menjadi kekuatan transformasional yang signifikan dalam mitigasi perubahan iklim dan pencapaian target nasional secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kapasitas lokal dan reformasi struktural untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas jangka panjang dari mekanisme ini.

Kata Kunci: Integrasi Lingkungan, *Net Zero Emission* (NZE), Emisi Gas, *Joint Crediting Mechanism* (JCM), Indonesia, Jepang.

ABSTRACT

This study aims to analyze the implementation of the Joint Crediting Mechanism (JCM) between Japan and Indonesia in support of the 2021–2024 Net Zero Emission (NZE) targets through the concept of environmental integrity. Climate change is a critical issue that must be addressed; therefore, a JCM mechanism is needed to help combat climate change in accordance with the Paris Agreement. Using a framework that considers the aspects of Accounting for International Transfers, Quality of Units, and Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action, this study demonstrates that procedurally, the JCM mechanism has successfully implemented a measurement, reporting, and verification (MRV) system as well as a joint oversight mechanism that ensures environmental integrity. However, substantively, the impact on achieving Indonesia's national emission targets remains limited due to constraints such as the slow issuance of carbon credits, reliance on Japanese technology, and a project focus limited to specific sectors. Although the JCM serves as an effective procedural instrument, this mechanism has not yet been able to become a significant transformational force in climate change mitigation and the comprehensive achievement of national targets. Therefore, local capacity building and structural reforms are needed to ensure the long-term sustainability and effectiveness of this mechanism.

Keywords: *Environmental Integrity, Net Zero Emissions (NZE), Greenhouse Gas Emissions, Joint Crediting Mechanism (JCM), Indonesia, Japan.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan salah satu fenomena yang menjadi tantangan besar bagi seluruh manusia dan telah menjadi perhatian global. Perubahan iklim dapat terjadi dikarenakan adanya peningkatan emisi gas rumah kaca yang menyelimuti bumi, sehingga menghalangi sinar matahari memasuki bumi dan memantulkan kembali sinar matahari ke atmosfer (United Nations Indonesia 2022). Peningkatan emisi gas rumah kaca disebabkan oleh dua faktor yaitu, aktivitas alam dan manusia. Contoh dari aktivitas alam adalah banjir, gempa bumi, dan longsor. Selain itu contoh dari aktivitas manusia adalah seperti pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan serta masih banyak lagi.

Dampak yang dihasilkan dari peningkatan emisi gas rumah kaca bersifat negatif. Menanggapi dampak perubahan iklim, banyak negara, termasuk Indonesia, telah meratifikasi *Paris Agreement* untuk membatasi kenaikan suhu global di bawah target *Net Zero Emission* (NZE) dengan menjaga kenaikan temperatur rata-rata global dibawah 2°C dibandingkan dengan masa pra-industri, dan sebisa mungkin untuk tidak melebihi 1,5°C (IRID 2023, 2). Dimana hal tersebut akan mengakibatkan dampak yang sangat merugikan bagi ekosistem dan kehidupan manusia. NZE merupakan sebuah kondisi di mana jumlah emisi yang dilepaskan ke atmosfer seimbang dengan jumlah emisi yang diserap (Zahira and Fadillah 2022, 114).

Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dengan penghasil emisi gas rumah kaca terbesar di dunia memiliki peran penting dalam agenda global tersebut. Sebagai negara kepulauan, Indonesia telah menghadapi berbagai macam tantangan lingkungan. Pada tahun 2021 hingga 2024, berbagai permasalahan lingkungan di Indonesia menunjukkan bahwa tantangan penurunan emisi gas rumah kaca masih menjadi permasalahan yang serius. Salah satu permasalahan utama adalah deforestasi. Laju deforestasi *netto* di Indonesia pada tahun 2021-2022 turun sebesar 8,4% menjadi 104 ribu hektar dibanding tahun sebelumnya (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2023). Akibat dari aktivitas pengalihan lahan yang masih terus berlangsung menyebabkan adanya peningkatan emisi karbon di Indonesia.

Selain deforestasi, Indonesia juga menghadapi tantangan besar dalam transfer energi mengingat ketergantungannya pada energi fosil seperti pertambangan dan penggunaan batubara di sektor listrik. Akibat adanya aktivitas dari pembakaran batubara, hal tersebut memberikan dampak terhadap kenaikan emisi gas dan juga kerusakan kualitas udara. Pada tahun 2023 kualitas udara di Indonesia mengalami penurunan signifikan dari tahun sebelumnya (“Polusi Udara Indonesia Melonjak Pada 2023, Ini Sebabnya” 2024). Akibat dari kualitas udara yang rusak, hal tersebut memberikan dampak langsung terhadap kesehatan tubuh.

Indonesia telah berkomitmen dalam menanggulangi perubahan iklim dengan menetapkan target NZE pada tahun 2060 atau lebih cepat (Ditjen Migas ESDM 2021). Pemerintah Indonesia telah berjanji untuk meningkatkan beberapa energi terbarukan dengan campuran energi nasional dan berkomitmen akan menurunkan emisi dari 29% menjadi 31,89% secara mandiri dan dari 41%

menjadi 43,2% dengan bantuan internasional pada tahun 2030 (Kementerian Keuangan Republik Indonesia 2023). Untuk mencapai target yang telah ditetapkan, Indonesia telah menjalin kerja sama internasional dengan beberapa negara maju termasuk Jepang melalui beberapa program yang saling menguntungkan kedua negara.

Jepang sebagai negara maju dengan teknologi rendah karbon yang canggih, menawarkan solusi melalui skema *Joint Crediting Mechanism* (JCM) yang mulai ditandatangani dengan Indonesia pada Agustus 2013. JCM merupakan mekanisme bilateral yang memungkinkan Jepang mendapatkan kredit karbon dari proyek-proyek penurunan emisi yang didanai dan didukung teknologinya di Indonesia, sambil membantu Indonesia mengakses teknologi rendah karbon yang dibutuhkan (JCM Indonesia, n.d.). JCM merupakan sebuah kerja sama yang tidak hanya mendukung terhadap pengurangan emisi, melainkan JCM juga berkontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan di tingkat domestik dan internasional (Ministry of Foreign Affairs of Japan 2025).

Dalam konteks pencapaian target NZE Indonesia, skema JCM memiliki potensi yang strategis untuk mempercepat penurunan emisi gas di Indonesia. Meskipun JCM dipromosikan sebagai mekanisme kerja sama yang mendukung penurunan emisi global, implementasi carbon market mechanism seperti JCM masih memunculkan berbagai perdebatan terkait *environmental integrity*. Schneider dan La Hoz Theuer menjelaskan bahwa *environmental integrity* dalam mekanisme perdagangan karbon internasional tercapai apabila transfer kredit karbon tidak meningkatkan total emisi global dan benar-benar menghasilkan pengurangan emisi yang nyata, terukur, dan dapat diverifikasi (Schneider and La

Hoz Theuer 2019). Dengan demikian, keberhasilan implementasi JCM tidak hanya diukur dari jumlah proyek yang dijalankan, tetapi juga dari kualitas pengurangan emisi yang dihasilkan oleh proyek tersebut.

Dalam konteks Indonesia pada periode 2021–2024, analisis terhadap *environmental integrity* menjadi penting untuk melihat apakah implementasi JCM benar-benar memberikan kontribusi nyata terhadap pengurangan emisi dan penyelesaian permasalahan lingkungan di Indonesia. Selain itu, penting untuk melihat apakah proyek-proyek JCM yang dijalankan telah menghasilkan pengurangan emisi yang additional, measurable, dan sustainable dalam mendukung target *Net Zero Emission* Indonesia.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *environmental integrity* pada implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia dalam mendukung target *Net Zero Emission* tahun 2021–2024. Penelitian ini akan berfokus pada bagaimana implementasi proyek-proyek JCM dijalankan di Indonesia serta sejauh mana mekanisme tersebut menunjukkan *environmental integrity* melalui kualitas pengurangan emisi, transparansi mekanisme kredit karbon, dan kontribusinya terhadap penurunan emisi di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana *environmental integrity* pada implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia dalam mendukung target *Net Zero Emission* tahun 2021–2024?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui *environmental integrity* pada implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia dalam mendukung target NZE tahun 2021–2024.
2. Untuk mengetahui sejauh mana implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia menunjukkan dukungan terhadap komitmen *Paris Agreement* melalui kerja sama lingkungan dan pembangunan rendah karbon.
3. Untuk mengetahui permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan NZE di Indonesia pada tahun 2021-2024.

1.4 Cakupan Penelitian

Penelitian ini akan berfokus pada *environmental integrity* dalam implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia untuk mendukung target NZE tahun 2021–2024. Tingginya emisi gas dapat menyebabkan terjadinya perubahan iklim. Oleh karena itu, isu penurunan emisi gas merupakan prioritas global maupun regional dalam mengatasi dan mencegah perubahan iklim. Penelitian ini akan menganalisis implementasi dari proyek-proyek skema JCM dan kontribusinya terhadap target NZE di Indonesia.

Kerja sama Indonesia dan Jepang melalui skema JCM dimulai pada tahun 2013. Akan tetapi dalam penelitian ini, penulis akan berfokus pada tahun 2021 hingga 2024 bukan pada tahun kerja sama antar kedua negara melalui skema JCM dimulai. Pemilihan tahun 2021 merupakan titik awal dari penetapan komitmen Indonesia untuk mencapai NZE pada tahun 2060 atau lebih cepat sebagaimana

yang telah ditetapkan dalam COP 26. Oleh karena itu, tahun 2021 merupakan titik awal yang relevan untuk menganalisis langkah-langkah strategis pemerintah Indonesia dalam menurunkan emisi gas menuju NZE setelah ditetapkan target komitmennya. Sementara itu, tahun 2024 dipilih sebagai batas akhir penelitian karena menandai berakhirnya masa pemerintahan Presiden Joko Widodo yang selama masa kepemimpinannya berfokus pada pembangunan berkelanjutan, transisi energi, dan penguatan kerja sama internasional dalam isu perubahan iklim.

1.5 Tinjauan Pustaka

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian mengenai implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia dalam mendukung pembangunan rendah karbon dan kerja sama lingkungan internasional. Penelitian pertama yang membahas kerja sama bilateral Indonesia dan Jepang melalui program JCM sebagai upaya menghadapi perubahan iklim global. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa peningkatan emisi karbon mendorong negara-negara untuk membangun kerja sama internasional melalui mekanisme rendah karbon seperti JCM yang diprakarsai oleh Jepang. Selain itu, penelitian tersebut juga membahas implementasi program JCM beserta berbagai hambatan yang dihadapi dalam pelaksanaannya di Indonesia. (Thalib and Dina 2024). Penelitian tersebut lebih berfokus pada bentuk kerja sama bilateral dan implementasi program JCM secara umum. Sementara itu, penelitian ini memiliki fokus yang berbeda karena lebih menitikberatkan pada analisis *environmental integrity* dalam implementasi proyek-proyek JCM Jepang di Indonesia pada periode 2021–2024. Penelitian ini lebih menitikberatkan pada

bagaimana mekanisme JCM dijalankan, transparansi implementasi proyek, serta kesesuaian pelaksanaan program dengan prinsip *environmental integrity* dalam mendukung agenda pembangunan rendah karbon di Indonesia.

Selanjutnya pada penelitian kedua membahas implementasi kerja sama Indonesia dan Jepang melalui perspektif neoliberalisme dan konsep kerja sama internasional dalam isu lingkungan hidup. Penelitian ini menjelaskan bahwa implementasi JCM dilakukan berdasarkan kepentingan bersama antara Indonesia dan Jepang dalam mendukung pembangunan rendah karbon dan penguatan kerja sama lingkungan internasional. Selain itu, penelitian tersebut juga menyoroti keterlibatan sektor swasta sebagai aktor penting dalam implementasi proyek-proyek JCM di Indonesia (Hasanah and Puspitasari 2019). Berbeda dengan penelitian Hasanah dan Puspitasari yang menggunakan perspektif neoliberalisme untuk menjelaskan hubungan kerja sama antara Indonesia dan Jepang, penelitian ini menggunakan pendekatan *environmental integrity* untuk melihat implementasi JCM secara lebih kritis. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada hubungan kerja sama dan kepentingan kedua negara, tetapi juga menganalisis bagaimana implementasi proyek-proyek JCM dilakukan di Indonesia.

Pada penelitian ketiga, penelitian tersebut membahas hambatan implementasi kerja sama Indonesia dan Jepang melalui skema JCM pada periode 2019–2022. Penelitian ini menjelaskan bahwa implementasi JCM bertujuan mendukung pembangunan berkelanjutan melalui bantuan teknologi dan pendanaan dari Jepang. Selain itu, penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa hambatan implementasi JCM berasal dari faktor internal maupun eksternal seperti

keterbatasan pendanaan, kapasitas institusi, serta rendahnya kesadaran publik terhadap implementasi program rendah karbon (Alwiyyah et al. 2025). Penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada hambatan implementasi kerja sama JCM, sedangkan penelitian ini memiliki fokus yang lebih spesifik pada *environmental integrity* dalam implementasi proyek-proyek JCM Jepang di Indonesia. Penelitian ini akan melihat bagaimana implementasi proyek-proyek JCM dijalankan pada periode 2021–2024 apakah telah mendukung *Paris Agreement*.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat dilihat bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada kerja sama bilateral Indonesia dan Jepang, pembangunan rendah karbon, serta hambatan implementasi program JCM. Sementara itu, penelitian mengenai *environmental integrity* pada implementasi proyek-proyek JCM di Indonesia masih belum banyak dibahas secara spesifik. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk melengkapi penelitian sebelumnya dengan menganalisis *environmental integrity* pada implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia pada periode 2021–2024 melalui analisis terhadap transparansi mekanisme karbon, implementasi proyek rendah karbon, serta pelaksanaan program JCM dalam mendukung komitmen terhadap *Paris Agreement*.

1.6 Kerangka Pemikiran

Konsep Environmental Integrity oleh Lambert Schneider dan Stephanie La Hoz Theuer

Penelitian ini menggunakan konsep *Environmental Integrity* yang dikembangkan oleh Lambert Schneider dan Stephanie La Hoz Theuer dalam

jurnal *Environmental Integrity of International Carbon Market Mechanisms under the Paris Agreement*. Konsep ini digunakan untuk menganalisis implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia pada tahun 2021–2024 dalam mendukung target *Net Zero Emission* (NZE) dan komitmen perubahan iklim melalui *Paris Agreement*. *Environmental integrity* digunakan untuk melihat apakah implementasi mekanisme karbon internasional telah dijalankan secara transparan, kredibel, dan sesuai dengan tujuan mitigasi perubahan iklim global.

Menurut Schneider dan La Hoz Theuer, *environmental integrity* dalam mekanisme karbon internasional dapat dipahami sebagai kondisi ketika implementasi mekanisme perdagangan karbon tidak menyebabkan peningkatan total emisi gas rumah kaca global dan tetap mendukung upaya mitigasi perubahan iklim secara nyata. Dalam konteks tersebut, implementasi mekanisme karbon internasional perlu memiliki sistem yang transparan, akuntabel, dan mampu menghindari berbagai permasalahan seperti *double counting*, *double claiming*, maupun lemahnya sistem pelaporan karbon (Schneider and La Hoz Theuer 2019).

Dalam jurnal tersebut, Schneider dan La Hoz Theuer menjelaskan beberapa aspek yang dapat digunakan untuk melihat *environmental integrity* dalam mekanisme perdagangan karbon internasional. Namun, penelitian ini memfokuskan analisis pada tiga aspek utama yang dianggap paling relevan dengan implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia pada periode 2021–2024, yaitu:

a. *Accounting for International Transfers*

Aspek pertama adalah *accounting for international transfers* yang berkaitan dengan sistem akuntansi dan transparansi dalam mekanisme transfer karbon internasional. Schneider dan La Hoz Theuer menjelaskan bahwa sistem akuntansi yang lemah dapat menyebabkan terjadinya *double counting*, yaitu penghitungan pengurangan emisi lebih dari satu kali oleh negara yang berbeda. Oleh karena itu, mekanisme karbon internasional memerlukan sistem pelaporan, pemantauan, dan transparansi yang jelas agar implementasi program dapat dipertanggungjawabkan. Dalam penelitian ini, aspek *accounting for international transfers* digunakan untuk menganalisis bagaimana mekanisme implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia dijalankan melalui sistem pelaporan proyek, mekanisme transfer kredit karbon, serta transparansi tata kelola program JCM pada periode 2021–2024. (Schneider and La Hoz Theuer 2019, 389-3900).

b. *Quality of Units*

Aspek kedua adalah *quality of units* yang berkaitan dengan kualitas implementasi proyek dan kredibilitas mekanisme karbon internasional. Schneider dan La Hoz Theuer menjelaskan bahwa kualitas suatu mekanisme karbon dapat dilihat melalui sistem *Measurement, Reporting, and Verification* (MRV), transparansi implementasi proyek, dan validitas pelaksanaan program mitigasi. Selain itu, kualitas implementasi proyek juga dapat dilihat melalui bagaimana proyek rendah karbon dijalankan dan diverifikasi dalam mekanisme karbon internasional. Dalam penelitian ini,

aspek *quality of units* digunakan untuk menganalisis implementasi proyek-proyek JCM Jepang di Indonesia pada tahun 2021–2024 melalui pelaksanaan proyek rendah karbon, sistem verifikasi proyek, serta mekanisme pelaporan implementasi program (Schneider and La Hoz Theuer 2019, 390-391).

c. *Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action*

Aspek ketiga adalah *incentives or disincentives for future mitigation action*, yaitu insentif maupun disinsentif yang muncul dari implementasi mekanisme karbon internasional terhadap upaya mitigasi perubahan iklim. Schneider dan La Hoz Theuer menjelaskan bahwa mekanisme karbon internasional dapat menjadi instrumen yang mendorong kerja sama perubahan iklim, pengembangan teknologi rendah karbon, dan dukungan terhadap pembangunan berkelanjutan. Namun, mekanisme tersebut juga dapat menimbulkan risiko apabila implementasinya hanya berorientasi pada keuntungan kredit karbon tanpa mendukung aksi mitigasi yang berkelanjutan. Dalam penelitian ini, aspek *incentives or disincentives for future mitigation action* digunakan untuk menganalisis sejauh mana implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia mendukung pembangunan rendah karbon, kerja sama perubahan iklim, dan komitmen *Paris Agreement* melalui implementasi proyek-proyek rendah karbon pada periode 2021–2024 (Schneider and La Hoz Theuer 2019, 391-392).

Berdasarkan ketiga aspek tersebut, konsep *environmental integrity* digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis implementasi *Joint Crediting*

Mechanism (JCM) Jepang terhadap Indonesia pada tahun 2021–2024 melalui aspek transparansi mekanisme karbon, kualitas implementasi proyek, dan dukungan terhadap kerja sama perubahan iklim antara Jepang dan Indonesia. Dengan menggunakan konsep *environmental integrity*, penelitian ini diharapkan dapat memberikan analisis mengenai apakah implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia telah menunjukkan integritas lingkungan dalam mendukung agenda pembangunan rendah karbon dan target *Net Zero Emission* di Indonesia.

1.7 Argumen Sementara

Penelitian ini berargumen bahwa implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia pada tahun 2021–2024 telah menunjukkan upaya dalam mendukung kerja sama perubahan iklim dan pembangunan rendah karbon melalui transfer teknologi, pendanaan proyek, dan implementasi proyek-proyek rendah karbon di Indonesia. Namun, *environmental integrity* dalam implementasi JCM masih menghadapi beberapa tantangan dalam aspek transparansi mekanisme karbon, tata kelola implementasi program, dan pelaksanaan proyek rendah karbon sehingga integritas lingkungan dalam implementasi JCM belum sepenuhnya optimal.

Dalam aspek *accounting for international transfers*, implementasi JCM telah memiliki mekanisme pelaporan, registrasi karbon, dan *Measurement, Reporting, and Verification* (MRV) untuk mendukung transparansi transfer karbon. Akan tetapi, mekanisme tersebut masih menghadapi potensi permasalahan terkait transparansi dan tata kelola kredit karbon. Dalam aspek *quality of units*, implementasi proyek JCM menunjukkan adanya penerapan teknologi rendah

karbon pada berbagai sektor di Indonesia. Namun, sebagian kredit karbon pada periode 2021–2024 masih belum diterbitkan sehingga kualitas hasil mitigasi dan efektivitas implementasi proyek masih perlu dianalisis lebih lanjut.

Sementara itu, dalam aspek *incentives or disincentives for future mitigation action*, implementasi JCM menunjukkan adanya dukungan Jepang terhadap pembangunan rendah karbon dan komitmen perubahan iklim melalui bantuan teknologi dan pendanaan proyek. Akan tetapi, implementasi program masih menghadapi tantangan terkait keberlanjutan proyek dan efektivitasnya dalam mendukung aksi mitigasi jangka panjang di Indonesia. Berdasarkan ketiga indikator tersebut, penelitian ini berargumen bahwa implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia telah menunjukkan upaya *environmental integrity*, tetapi implementasinya masih belum sepenuhnya optimal dalam aspek transparansi mekanisme karbon, kualitas implementasi proyek, dan keberlanjutan aksi mitigasi perubahan iklim pada periode 2021–2024.

1.8 Metode Penelitian

1.8.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini ditulis menggunakan metode kualitatif untuk melakukan analisis yang mendalam terhadap bagaimana *environmental integrity* pada implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia dalam mendukung target *Net Zero Emission* tahun 2021–2024. Melalui metode kualitatif, penelitian ini akan dianalisis secara deskriptif dengan mengumpulkan data melalui sumber terdahulu yang

relevan dan dapat dipertanggungjawabkan lalu akan diolah serta dijabarkan secara detail dalam penelitian ini.

1.8.2 Subjek dan Objek Penelitian

Dalam penelitian ini, subjek yang diteliti adalah Jepang, sementara objek yang diteliti adalah *Environmental Integrity* pada implementasi JCM di Indonesia.

1.8.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data sekunder. Penulis akan mengumpulkan data dan informasi yang relevan dengan melakukan *literature review* dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan artikel.

1.8.4 Proses Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis akan mengumpulkan data-data dengan melakukan *literature review* dan menganalisis topik penelitian melalui acuan terhadap data-data yang telah dikumpulkan dari berbagai sumber yang relevan. Setelah mengumpulkan data, data tersebut akan diolah dan dijabarkan secara detail. Setelah itu, penulis akan menarik kesimpulan dari hasil penelitian.

1.9 Sistematika Pembahasan

BAB 1: Pendahuluan

Bab ini akan menjelaskan tentang pendahuluan yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, cakupan penelitian, tinjauan pustaka, kerangka pemikiran, argumen sementara, metode penelitian, dan sistematika penelitian. Pada bagian ini, penulis memberikan gambaran awal terkait urgensi topik penelitian serta arah dan batasannya.

BAB 2: Dinamika Permasalahan Lingkungan dan Kerja Sama Indonesia-Jepang Melalui JCM

Bab ini berisikan penjelasan tentang berbagai permasalahan lingkungan yang dihadapi oleh Indonesia, dilengkapi dengan data mengenai target NZE dan dampaknya. Selain itu bab ini akan menjelaskan kerja sama Indonesia dan Jepang melalui skema JCM.

BAB 3: *Environmental Integrity* Pada Implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia dalam Mendukung Target *Net Zero Emission* Tahun 2021-2024

Pembahasan pada Bab 3 akan menjelaskan mengenai *environmental integrity* pada implementasi kerja sama Indonesia dan Jepang melalui skema *Joint Crediting Mechanism* (JCM) dalam mendukung target *Net Zero Emission* (NZE) tahun 2021–2024.

Pembahasan tersebut akan dikaitkan dengan tiga indikator dalam konsep *environmental integrity*.

BAB 4: Penutup

Bab ini akan berisikan terkait hasil analisis dari apa yang telah didapatkan dari penelitian yang berupa kesimpulan. Bab ini juga akan berisi saran dan rekomendasi hasil penelitian yang dapat digunakan dan memberikan manfaat pada penelitian berikutnya.

BAB 2

DINAMIKA PERMASALAHAN LINGKUNGAN DAN KERJA SAMA INDONESIA-JEPANG MELALUI JCM

Bab ini mengkaji dinamika permasalahan lingkungan yang terjadi di Indonesia serta perkembangan kerja sama bilateral antara Indonesia dan Jepang dalam mendukung pencapaian target NZE Indonesia. Fokus utama bab ini diarahkan pada berbagai tantangan lingkungan domestik, seperti deforestasi lahan, krisis pengelolaan sampah, serta ketergantungan terhadap energi fosil yang menjadi hambatan struktural dalam transisi menuju pembangunan rendah karbon dan kerjasama antara Indonesia dan Jepang.

Selain itu, bab ini juga membahas implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) sebagai bentuk kerja sama lingkungan antara Jepang dan Indonesia dalam mendukung pembangunan rendah karbon dan pengurangan emisi gas rumah kaca. Pembahasan difokuskan pada mekanisme kerja JCM, bentuk dukungan Jepang terhadap Indonesia melalui transfer teknologi rendah karbon dan pendanaan proyek, serta keterkaitan implementasi JCM dengan target *Net Zero Emission* (NZE) Indonesia dan komitmen perubahan iklim berdasarkan *Paris Agreement*.

Melalui pembahasan ini, Bab II diharapkan mampu memberikan landasan konseptual dan empiris mengenai keterkaitan antara dinamika permasalahan lingkungan dan kontribusi kerja sama bilateral Indonesia–Jepang dalam mendukung pencapaian target NZE Indonesia.

2.1 Kondisi Lingkungan dan Target NZE di Indonesia Tahun 2021-2024

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang memiliki berbagai macam kekayaan sumber daya alam yang melimpah dan tidak menutup kemungkinan, Indonesia memiliki hambatan dalam menyeimbangkan antara pembangunan ekonomi dan kelestarian lingkungan. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat emisi gas rumah kaca (GRK) terbesar di dunia, yang sebagian besar bersumber dari sektor kehutanan dan penggunaan lahan, sektor energi, pertanian, industri, serta pengelolaan limbah (WALHI 2021).

Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), total emisi GRK Indonesia pada tahun 2021 diperkirakan mencapai sekitar 1,5 hingga 1,8 miliar ton CO₂ ekuivalen, menjadikan Indonesia sebagai salah satu dari sepuluh negara penyumbang emisi terbesar secara global. Posisi ini menempatkan Indonesia pada tanggung jawab yang besar dalam upaya global untuk membatasi kenaikan suhu rata-rata bumi tidak lebih dari 1,5°C di atas level pra-industri, sebagaimana ditetapkan dalam *Paris Agreement* tahun 2015 (IRID 2023, 2).

Dalam konteks kebijakan nasional, Indonesia telah menetapkan *Nationally Determined Contribution* (NDC) sebagai instrumen utama komitmen iklim yang disampaikan kepada Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC). Pada tahun 2021, Indonesia memperbarui NDC-nya dengan target pengurangan emisi sebesar 29% dengan upaya sendiri dan 41% dengan dukungan internasional pada tahun 2030 (Kementerian Keuangan Republik Indonesia 2023). Pembaruan lebih lanjut dilakukan melalui *Enhanced NDC* yang disampaikan pada tahun 2022, yang memperkuat ambisi Indonesia seiring dengan tuntutan global menuju COP26 dan COP27.

Sebagai salah satu tonggak penting dalam agenda iklim nasional, pemerintah Indonesia secara resmi mendeklarasikan target *Net Zero Emission* pada tahun 2060 atau lebih cepat. Komitmen ini tertuang dalam *Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050 (LTS-LCCR)* yang diserahkan kepada UNFCCC pada tahun 2021. Dokumen tersebut menegaskan jalur transisi menuju perekonomian rendah karbon melalui transformasi di sektor energi, kehutanan, dan industri. Target NZE tidak hanya menjadi respons terhadap tekanan internasional, tetapi juga merupakan bagian dari visi pembangunan berkelanjutan Indonesia jangka panjang (*Indonesia Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050 (Indonesia LTS-LCCR 2050)* 2021).

Berbagai permasalahan lingkungan terjadi di Indonesia yang berkaitan langsung dengan target NZE. Permasalahan yang terjadi tidak hanya berdampak pada kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan, akan tetapi juga berdampak secara langsung dalam menghambat upaya Indonesia mencapai target NZE yang telah ditetapkan pada tahun 2060 atau lebih cepat (Maulida et al. 2025, 364-365). Oleh karena itu, perlunya analisis permasalahan lingkungan yang ada di Indonesia yang berdampak pada target NZE Indonesia. Berikut ini merupakan beberapa permasalahan utama dalam sektor lingkungan di Indonesia yang berdampak pada target NZE yaitu:

2.1.1 *Deforestasi Lahan*

Deforestasi merupakan kondisi dimana kawasan hutan mengalami kerusakan akibat aktivitas manusia seperti alih fungsi lahan menjadi kawasan infrastruktur, industri, dan perkebunan (Roro Utari Indra Dewi et al. 2023,

149-150). Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan tutupan hutan tropis terbesar di dunia. Dikarenakan fungsi ekologis sektor kehutanan dan lahan sebagai penyerap karbon alami (*carbon sink*), kedua sektor tersebut memiliki peran yang sangat penting dalam strategi mencegah perubahan iklim Indonesia.

Indonesia termasuk negara dengan laju kehilangan hutan tertinggi di Asia Tenggara. Data dari Global Forest Watch menunjukkan bahwa pada tahun 2021, Indonesia kehilangan sekitar 200.000 hektare hutan primer, di tahun 2022 kehilangan sebesar 230.000 hektare, 2023 sebesar 290.000 hektare, sedangkan 2024 sebesar 260.00 hektare. Meskipun pada 2024 mengalami penurunan, akan tetapi sisa luas hutan primer dari tahun 2021 hingga 2024 mengalami penurunan (Vizzuality 2025).

Tabel 2.1 Jumlah Kehilangan Hutan Primer Indonesia Tahun 2021-2024

Jumlah Kehilangan Hutan Primer Indonesia Tahun 2021-2024	
2021	200.000 hektare
2022	230.000 hektare
2023	290.000 hektare
2024	260.000 hektare

Sumber: (Vizzuality 2025)

Beberapa provinsi di Indonesia menjadi wilayah dengan tingkat kehilangan hutan yang cukup tinggi pada periode 2021–2024, seperti Kalimantan Timur, Papua, Riau, dan Sumatera Selatan. Di Kalimantan Timur, deforestasi banyak terjadi akibat ekspansi pertambangan batubara dan pembukaan lahan perkebunan kelapa sawit. Sementara itu, di Papua dan Sumatera Selatan, kehilangan hutan dipengaruhi oleh pembukaan lahan perkebunan dan

pembangunan infrastruktur. Kondisi tersebut menyebabkan berkurangnya fungsi hutan sebagai penyerap karbon alami sehingga berdampak terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca di wilayah tersebut (Vizzuality 2025).

Tabel 2.2 Wilayah Tutupan Pohon Terbesar di Indonesia Tahun 2021-2024

Wilayah Tutupan Pohon Terbesar di Indonesia Tahun 2021-2024	
Riau	4,4 Mha
Kalimantan Barat	4,4 Mha
Kalimantan Tengah	4,0 Mha
Sumatera Selatan	3,4 Mha
Kalimantan Timur	3,3 Mha

Sumber: (Vizzuality 2025)

Deforestasi tidak hanya berdampak pada peningkatan emisi karbon, tetapi juga memberikan dampak lingkungan dan sosial di berbagai daerah yang mengalami kehilangan hutan. Di Kalimantan dan Sumatera, kehilangan kawasan hutan menyebabkan meningkatnya risiko banjir, tanah longsor, dan penurunan kualitas udara akibat kebakaran lahan dan hutan. Selain itu, kerusakan hutan juga berdampak terhadap hilangnya habitat satwa, penurunan keanekaragaman hayati, serta terganggunya aktivitas ekonomi dan kehidupan masyarakat lokal yang bergantung pada sumber daya hutan (“Deforestasi Tahun 2024 Meningkat, Hutan Alam Semakin Kritis | SIEJ - Masyarakat Jurnalis Lingkungan Indonesia” 2025).

Karena hilangnya tutupan hutan mengurangi kapasitas untuk menyerap karbon, deforestasi memengaruhi pencapaian target NZE secara signifikan, hal tersebut merupakan komponen penting dalam mencapai keseimbangan emisi nasional. Ketika hutan ditebang atau dialihfungsikan, emisi karbon dari pelepasan biomassa meningkat. Disisi lain, kemampuan hutan untuk menyerap

karbon dalam jangka panjang menurun secara signifikan. Karena situasi ini, upaya Indonesia untuk mencapai NZE terhambat. Hal ini dikarenakan kehutanan merupakan satu-satunya sektor yang diharapkan menghasilkan penyerapan bersih, laju deforestasi yang tidak terkendali dapat menggagalkan target NZE (Media 2025).

Deforestasi hutan tropis Indonesia berkontribusi besar terhadap emisi GRK, sekaligus menjadi ancaman nyata terhadap keanekaragaman hayati. Melalui program-program seperti *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation* (REDD+), moratorium izin hutan, dan rehabilitasi lahan gambut, pemerintah berupaya menekan laju deforestasi secara signifikan.

2.1.2 Krisis Pengelolaan Sampah dan Limbah

Seiring pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan pola konsumsi yang semakin meningkat, timbulan sampah di Indonesia terus meningkat. Dari tahun 2021 hingga 2024 timbulan sampah di Indonesia terus meningkat dari 13.748.021,07 ton pada tahun 2021 mencapai 36.083.828,2 ton di tahun 2024 (“SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional,” n.d.). Kapasitas pengumpulan, pemilahan, dan pengolahan sampah yang meningkat, baik organik maupun anorganik, tidak seimbang dengan volume sampah yang meningkat. Akibatnya, sebagian besar sampah berakhir di TPA, yang saat ini banyak mengalami kelebihan kapasitas. Kondisi ini menyebabkan krisis pengelolaan sampah, yang ditandai dengan penumpukan sampah, pencemaran lingkungan, dan peningkatan bahaya bagi kesehatan masyarakat.

Tabel 2.3 Timbulan Sampah per Tahun (2021-2024)

Timbulan Sampah Tahun 2021-2024 di Indonesia	
2021	13.748.021,07 ton
2022	18.630.383,91 ton
2023	23.878.639,66 ton
2024	36.083.828,2 ton

Sumber: (“SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional,” 2025.)

Kondisi peningkatan timbulan sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari tanah, air, dan udara. Metode pembuangan terbuka rentan terhadap terjadinya kebakaran sampah sehingga dapat menghasilkan gas metana yang merupakan gas rumah kaca dengan kekuatan 25 kali lebih besar daripada karbon dioksida, yang menyebabkan perubahan iklim yang lebih parah (ESDM 2023). Saat ini, ada sekitar 550 TPA di Indonesia, 343 diantaranya masih memakai sistem *open dumping* yang dikelola oleh beberapa aktor (Zaki 2025). Namun, kapasitas ini belum memadai untuk menampung volume sampah yang terus meningkat karena pertumbuhan populasi dan pembangunan kota.

Krisis pengelolaan sampah dan limbah memiliki dampak yang signifikan terhadap pencapaian NZE karena sistem pembuangan sampah yang tidak memadai menyebabkan emisi gas metana yang lebih tinggi, yang merupakan salah satu gas rumah kaca yang paling berpotensi mengalami pemanasan tinggi. Jika krisis pengelolaan sampah tidak ditangani secara sistematis, mulai dari pengurangan timbulan, pemilihan, hingga teknologi pengolahan yang mengurangi emisi, kontribusi TPA terhadap NZE akan sangat terbatas dan

bahkan kontraproduktif. Emisi metana dari TPA mengganggu upaya penurunan emisi gas nasional (antaranews.com 2024).

Dampak lingkungan akibat pengelolaan sampah yang buruk tidak hanya terjadi di tempat tertentu, tetapi juga berdampak di seluruh dunia lewat emisi gas rumah kaca yang memicu perubahan iklim yang dapat menghambat pencapaian target menuju NZE. Kejadian ini juga menyebabkan kerugian ekonomi karena menurunnya produktivitas sumber daya alam dan kesehatan manusia (Koons 2024). Dalam situasi seperti ini, krisis pengelolaan sampah membutuhkan berbagai langkah. Untuk menjaga keberlanjutan masa depan Indonesia, kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta sangat penting untuk mengurangi dampak negatif lingkungan dan kesehatan.

2.1.3 Ketergantungan terhadap Energi Fosil

Sektor energi memegang peranan krusial dalam pencapaian target NZE. Indonesia hingga saat ini masih sangat bergantung pada energi fosil, khususnya batubara, minyak, dan gas bumi, yang menjadi penyebab terbesar emisi gas rumah kaca dan pencemaran lingkungan. Ketergantungan pada bahan bakar fosil, terutama batubara, minyak, dan gas, menghalangi tujuan untuk mencapai NZE pada tahun 2060 atau lebih cepat. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM), hingga tahun 2024, sekitar 85% atau 85,79 GW dari kapasitas pembangkit listrik di Indonesia masih berasal dari energi fosil, dengan pembangkit listrik berbasis batubara menjadi yang terbesar, mencapai 53% atau 53,81 GW dari total kapasitas pembangkit listrik di Indonesia (Alfathi 2025).

Kegiatan pengambilan dan pembakaran bahan bakar fosil menciptakan emisi karbon dioksida (CO₂) dan zat berbahaya lainnya yang menyebabkan perubahan iklim di seluruh dunia dan pencemaran udara di tempat-tempat tertentu. Pembakaran batubara adalah penyebab utama emisi CO₂ karena kandungan karbon yang tinggi pada batubara dan banyaknya sisa pembakaran yang mencemari udara, air, dan tanah (Itsaini and Pristiandaru 2024). Tidak hanya itu saja, eksploitasi sumber daya fosil yang dilakukan secara berlebihan dapat merusak ekosistem. Meskipun menurut KESDM cadangan minyak Indonesia diperkirakan bisa bertahan sekitar 9,5 tahun ke depan serta cadangan gas di Indonesia bisa bertahan sampai 19,9 tahun akan tetapi, pengambilan yang berlebihan berdampak semakin buruk pada lingkungan (ESDM 2021).

Tabel 2.4 Produksi Batubara di Indonesia 2021-2024

Produksi Batubara di Indonesia Tahun 2021–2024	
2021	614 ton
2022	687,4 ton
2023	775,2 ton
2024	836,13 ton

Sumber: (Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara 2024)

Dalam rentang tahun 2021 hingga 2024, produksi batubara menunjukkan peningkatan yang pesat menjadikannya salah satu penyebab utama peningkatan emisi gas rumah kaca. Produksi batubara di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 614 ton dan terus meningkat sebesar 836,13 ton hingga tahun 2024. Produksi yang meningkat menunjukkan Indonesia masih bergantung pada batubara yang merupakan salah satu energi fosil. Kondisi ini menyebabkan peningkatan emisi karbon yang dapat menjadi salah satu tantangan Indonesia

dalam mencapai target NZE yang telah ditetapkan (Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara 2024).

Ketergantungan yang besar pada bahan bakar fosil telah mengakibatkan meningkatnya emisi karbon dioksida (CO₂) dan bahan pencemar lain, seperti sulfur dioksida (SO₂) dan nitrogen oksida (NO_x) yang memiliki tingkat pemanasan global lebih besar, sehingga berdampak negatif tidak hanya pada lingkungan tapi berdampak juga pada kesehatan manusia (Zubaydah et al. 2024, 12). Situasi ini juga memperburuk perubahan iklim dunia dengan meningkatnya efek rumah kaca dan menghambat tercapainya target NZE yang telah ditetapkan sebelumnya.

Ketergantungan pada energi fosil, terutama batubara, menjadi hambatan terbesar dalam mencapai NZE. Sulit untuk mencapai keseimbangan antara emisi dan penyerapan karbon karena selama konsumsi energi fosil tinggi, emisi CO₂ dari pembakaran bahan bakar tidak akan menurun secara signifikan. Selain itu, kebijakan yang mempertahankan infrastruktur fosil melalui program seperti *co-firing* biomassa di PLTU atau pengembangan CCS memiliki potensi untuk memperpanjang masa pakai pembangkit batubara. Akibatnya, transisi menuju energi terbarukan akan menjadi lebih lambat. Karena ketergantungan ini, pengurangan emisi tertunda dan upaya untuk mempercepat peningkatan energi bersih terhambat (“Solusi Palsu” 2024).

Pada tahun 2021–2024, bauran energi Indonesia masih didominasi oleh bahan bakar fosil, khususnya batu bara yang menyumbang lebih dari 60% dalam pembangkitan listrik nasional. Pemerintah telah merumuskan Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang

menargetkan peningkatan porsi energi baru terbarukan (EBT) hingga 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. Namun, realisasi di lapangan menunjukkan tantangan yang cukup signifikan, mengingat berbagai hambatan struktural seperti subsidi energi fosil yang masih besar, keterbatasan infrastruktur, dan persoalan pembiayaan proyek EBT skala besar.

Ketiga isu tersebut, yaitu ketergantungan pada energi fosil, deforestasi, dan krisis pengelolaan limbah, saling terkait dan memperparah kesulitan dalam mencapai NZE. Dampak kombinasi ini menciptakan berbagai risiko bagi Indonesia, yaitu risiko ekologis seperti kenaikan suhu rata-rata, banjir, dan penurunan kualitas udara, serta risiko sosial-ekonomi seperti kemiskinan lingkungan, rentan terhadap penyakit, dan ketimpangan akses terhadap energi bersih. Oleh karena itu, strategi untuk mencapai NZE harus menempatkan aspek keadilan sosial sebagai prioritas utama, yaitu memastikan bahwa transisi menuju NZE tidak menimbulkan beban tambahan bagi kelompok yang rentan.

2.2 *Joint Crediting Mechanism* (JCM) dalam Kerja Sama Jepang–Indonesia

Pemerintah Jepang memulai mekanisme kerjasama yang dikenal sebagai *Joint Crediting Mechanism* (JCM) untuk pengurangan emisi gas rumah kaca di dunia melalui investasi dan transfer teknologi hijau kepada negara-negara mitra. Secara konseptual, JCM dirancang sebagai mekanisme kerjasama yang memungkinkan Jepang dan negara mitranya untuk secara bersama-sama mengukur, melaporkan, dan memverifikasi (MRV) pengurangan emisi GRK yang dihasilkan dari proyek-proyek teknologi rendah karbon yang diimplementasikan

di negara mitra (Hindarto et al. 2018, 15). Kredit karbon yang dihasilkan dibagi antara kedua negara, di mana sebagian digunakan oleh Jepang untuk berkontribusi terhadap pencapaian target iklimnya, dan sebagian lagi dikreditkan kepada negara mitra sebagai kontribusi terhadap NDC-nya

Pemerintah Indonesia dan Jepang telah bersepakat untuk menjalin kerja sama bilateral melalui skema JCM. Dasar hukum JCM dalam kerja sama Jepang–Indonesia berpijak *pada Memorandum of Cooperation (MoC)* yang ditandatangani oleh kedua pemerintah. Kerja sama antara Indonesia dan Jepang telah disahkan dengan penandatanganan dokumen “Kerjasama Bilateral tentang *Joint Crediting Mechanism* untuk Kemitraan Pertumbuhan Rendah Karbon antara Jepang dan Republik Indonesia”. Penandatanganan dokumen tersebut dilaksanakan pada tanggal 7 Agustus 2013 di Tokyo, dan 26 Agustus 2013 di Jakarta (“KCPI,” n.d.). MoC ini menegaskan komitmen bersama kedua negara untuk mengembangkan dan mengimplementasikan proyek-proyek mitigasi perubahan iklim melalui transfer teknologi canggih dan rendah karbon dari Jepang ke Indonesia. Dokumen ini juga membentuk kerangka kelembagaan bersama, termasuk pembentukan *Joint Committee* yang berfungsi sebagai badan pengawas dan pengambil keputusan tertinggi dalam implementasi JCM bilateral ini.

JCM bertujuan untuk membantu negara berkembang dalam mengurangi emisi gas rumah kaca. Melalui mekanisme JCM, pemerintah Jepang akan memberikan bantuan kepada perusahaan swasta negara mitra untuk berinvestasi terhadap proyek-proyek yang diinisiasikan untuk mengurangi emisi karbon (S.H 2025). Hingga saat ini terdapat 31 mitra yang telah bekerjasama dengan Jepang melalui skema JCM yaitu, Indonesia, India, Ukraina, Tanzania, Kazakhstan,

Georgia, Uzbekistan, Sri Lanka, Papua Nugini, Kirgistan, Uni Emirat Arab, Kosta Rika, Meksiko, Chili, Arab Saudi, Thailand, Kamboja, Myanmar, Senegal, Filipina, Azerbaijan, Tunisia, Moldova, Mongolia, Etiopia, Kenya, Mongolia, Bangladesh, Laos, Vietnam, dan Maladewa. Dengan mitra sebanyak 31 negara, lebih dari 270 proyek yang telah dilakukan melalui skema JCM (Minist. Environ. Gov. Jpn. 2025). JCM memiliki tujuan untuk menekan emisi gas rumah kaca di negara-negara berkembang dengan menggunakan teknologi pengurangan emisi karbon yang terbaru. Selain membantu negara mitra dan Jepang mencapai NDC, JCM memastikan bahwa tidak ada perhitungan ganda melalui penyesuaian yang sesuai dengan *Paris Agreement* pasal 6 (Minist. Environ. Gov. Jpn. 2025)..

Skema JCM sangat berkaitan dengan NZE. Hal ini dikarenakan mekanisme JCM dimana Jepang memberikan bantuan serta dukungan terhadap negara mitra untuk melakukan pembangunan rendah karbon. Melalui pembangunan rendah karbon, target emisi yang telah ditetapkan negara-negara mitra dapat tercapai dengan adanya pengurangan emisi. Tidak hanya negara mitra yang mendapatkan kredit karbon dari skema JCM, Jepang juga mendapatkan bagian dalam kredit karbon dari kerjasama dengan negara mitra. Skema JCM merupakan salah satu bentuk kerja sama yang dapat membantu Jepang dan negara mitra untuk mencapai target NZE yang telah ditetapkan sebelumnya (Hijauku 2013).

Penerapan JCM di Indonesia melibatkan struktur organisasi yang kompleks dan teratur. Di tingkat paling tinggi, dibentuk Tim Koordinasi Perdagangan Karbon Antarneegara, yang terdiri dari Tim Pengarah Perundingan Perdagangan Karbon Antarneegara (PPKA) yang memiliki tingkat jabatan menteri

dan Tim Pelaksana Perundingan Perdagangan Karbon Antarneegara (PPKA) yang dipimpin oleh Deputi Bidang Koordinasi Kerjasama Ekonomi Internasional. Tidak hanya itu saja, terdapat Komite Bersama yang terdiri dari perwakilan kedua negara dengan tugas mengelola JCM, menyetujui metode kerja, dan menerbitkan kredit karbon. Selain itu juga terdapat Sekretariat JCM Indonesia yang bertugas sebagai pelaksana langsung, dengan mengurus sistem daftar proyek, membantu pengembang proyek, serta berkoordinasi dengan berbagai pihak terkait dan ada Tim Teknis yang memberikan umpan balik dan saran untuk metode penurunan emisi. Terakhir, ada Entitas Pihak Ketiga (*Third Party Entities*) yang terakreditasi ISO 14065 atau *Designated Operational Entity* (DOE) yang bertugas memvalidasi dan memverifikasi proyek JCM (Hindarto et al. 2018, 17-22).

Alur kerja JCM dimulai dari pengajuan proposal proyek oleh project proponent kepada *Joint Committee*, disertai dengan metodologi pengurangan emisi yang relevan baik metodologi yang telah ada maupun yang baru dikembangkan. Setelah mendapat persetujuan dari *Joint Committee*, proyek memasuki tahap implementasi dan pemantauan. Secara berkala, TPE melakukan verifikasi atas kinerja pengurangan emisi proyek berdasarkan data monitoring yang dikumpulkan. Hasil verifikasi kemudian diajukan kepada *Joint Committee* untuk mendapatkan penerbitan JCM *credit*, yang kemudian dibagi sesuai dengan proporsi yang disepakati antara Jepang dan Indonesia (Hindarto et al. 2018).

JCM merupakan inovasi yang menggabungkan mekanisme pembiayaan, transfer teknologi, dan keterlibatan berbagai pihak untuk mengurangi emisi gas rumah kaca secara terukur dan jelas. Dalam konteks bilateral Indonesia–Jepang, JCM tidak hanya berfungsi sebagai instrumen iklim, tetapi juga sebagai jembatan

ekonomi dan teknologi yang mempererat hubungan bilateral kedua negara yang telah terjalin selama puluhan tahun. Sinergi antara kepentingan Jepang dalam memenuhi target iklimnya dan kepentingan Indonesia dalam memperoleh teknologi bersih serta pembiayaan iklim menjadikan JCM sebagai mekanisme yang saling menguntungkan.

BAB 3

***ENVIRONMENTAL INTEGRITY* PADA IMPLEMENTASI *JOINT CREDITING MECHANISM* (JCM) JEPANG TERHADAP INDONESIA**

DALAM Mendukung Target *NET ZERO EMISSION* TAHUN 2021-2024

Pembahasan pada Bab 3 akan menjelaskan mengenai *environmental integrity* pada implementasi kerja sama Indonesia dan Jepang melalui skema *Joint Crediting Mechanism* (JCM) dalam mendukung target *Net Zero Emission* (NZE) di Indonesia tahun 2021–2024. Pembahasan tersebut akan dikaitkan dengan tiga indikator dalam konsep *environmental integrity*, yaitu *Accounting for International Transfers*, *Quality of Units*, dan *Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action*. Melalui ketiga indikator tersebut, bab ini akan menganalisis implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia dalam mendukung pembangunan rendah karbon dan komitmen terhadap *Paris Agreement*.

3.1 *Accounting for International Transfers* dalam Implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia

Accounting for International Transfers adalah indikator pertama dalam konsep integritas lingkungan. Ini berkaitan dengan transparansi mekanisme transfer karbon internasional, sistem penghitungan emisi, dan kemampuan mekanisme karbon untuk menghindari pencatatan ganda (Schneider and La Hoz Theuer 2019, 389). Dalam implementasi JCM Jepang–Indonesia, transparansi transfer karbon dilakukan melalui sistem *Measurement, Reporting, and*

Verification (MRV), registrasi kredit karbon, serta pengawasan oleh *Joint Committee* yang terdiri dari perwakilan pemerintah Jepang dan Indonesia. Sistem ini digunakan untuk memastikan bahwa pengurangan emisi yang dihasilkan proyek JCM dapat dihitung secara terukur dan tidak diklaim dua kali oleh kedua negara. Indikator ini sangat penting untuk pelaksanaan JCM karena JCM tidak hanya berfungsi sebagai mekanisme kerja sama lingkungan antara Jepang dan Indonesia tetapi juga sebagai instrumen perdagangan karbon internasional yang memungkinkan hasil pengurangan emisi digunakan untuk mencapai target iklim masing-masing negara. Akibatnya, cara Jepang dan Indonesia menjalankan JCM sangat memengaruhi integritas lingkungannya.

Selama pelaksanaan JCM, Jepang membangun sistem transfer karbon melalui mekanisme pengukuran, laporan, dan verifikasi (MRV), registrasi karbon, dan pengawasan bersama melalui Komite Bersama antara Jepang dan Indonesia. Sebelum dikonversi menjadi kredit karbon, hasil pengurangan emisi dari proyek JCM dapat diukur dan divalidasi melalui sistem MRV. Mekanisme tersebut menjadi bagian penting dalam memastikan bahwa pengurangan emisi yang dihasilkan proyek JCM benar-benar dapat diukur dan tidak dihitung ganda oleh kedua negara. Selain itu, implementasi proyek juga melibatkan *Third Party Entity* (TPE) atau lembaga independen yang bertanggung jawab untuk memverifikasi dan validasi proyek JCM di Indonesia (Hindarto et al. 2018, 22).

Selain menerapkan sistem MRV pelaksanaan JCM juga dilakukan melalui pembentukan *Joint Committee* yang melibatkan pemerintah Indonesia dan Jepang. Komite tersebut berperan dalam menyetujui metodologi proyek, mengawasi jalannya implementasi program, serta memastikan bahwa pengurangan emisi yang

dihasilkan tidak mengalami *double counting* atau diklaim oleh kedua negara secara bersamaan. Dalam kerangka *Paris Agreement*, mekanisme ini menunjukkan adanya penyesuaian implementasi JCM dengan ketentuan Pasal 6 terkait kerja sama karbon internasional, termasuk penerapan *corresponding adjustment* dalam proses perhitungan emisi karbon antarnegara (“Pasal 6 Perjanjian Paris | UNFCCC,” n.d.).

Secara mekanisme, implementasi JCM dimulai dari pengajuan proyek rendah karbon oleh pihak Indonesia dan Jepang yang bekerja sama dalam sektor energi, industri, limbah, maupun energi terbarukan. Setelah proyek disetujui oleh *Joint Committee*, proyek wajib menggunakan metodologi penghitungan emisi yang telah disepakati kedua negara. Metodologi tersebut digunakan untuk menentukan *baseline emission* dan *project emission* sehingga besaran pengurangan emisi dapat dihitung secara terukur. Pada tahap berikutnya, proyek JCM menjalankan sistem MRV. Dalam tahap *measurement*, pengurangan emisi dihitung berdasarkan data konsumsi energi, efisiensi teknologi, atau jumlah emisi yang berhasil ditekan dibandingkan kondisi awal proyek. Setelah itu, pada tahap *reporting*, pelaksana proyek wajib menyusun laporan emisi secara berkala sesuai format yang ditetapkan JCM. Selanjutnya, laporan tersebut diverifikasi oleh TPE independen yang telah terakreditasi untuk memastikan validitas data dan kesesuaian metodologi proyek (Hindarto et al. 2018, 37-42).

Setelah proses verifikasi selesai, hasil pengurangan emisi dicatat dalam sistem registri karbon JCM sebelum dikonversi menjadi kredit karbon. Registrasi tersebut dilakukan melalui sistem registri nasional Jepang dan Indonesia yang diawasi oleh *Joint Committee* untuk mencegah terjadinya *double counting*

maupun *double claiming*. Dalam konteks ini, kredit karbon yang telah diklaim oleh Jepang tidak dapat dihitung kembali sebagai pengurangan emisi domestik Indonesia tanpa mekanisme penyesuaian sebagaimana diatur dalam pendekatan *Paris Agreement* (Hindarto et al. 2018, 37-42). .

Dalam implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang–Indonesia pada periode 2021–2024, mekanisme *accounting for international transfers* dapat dilihat melalui penerapan sistem MRV pada proyek-proyek rendah karbon yang terdaftar dalam *JCM Project Database*. Proyek ID033 *4.2MW Rooftop Solar Power Project to Pharmaceutical Factories, Vehicles Dealers, and Timber Factories* menunjukkan estimasi pengurangan emisi sebesar 3.254 tahun 2023 dan 3,280 di tahun 2024 melalui penggunaan energi surya untuk mengurangi konsumsi listrik berbasis energi fosil pada sektor industri. Selain itu, proyek ID034 *Energy Saving by Introducing High Efficiency Autoclave to Infusion Manufacturing Factory 2* menghasilkan estimasi pengurangan emisi sebesar 6,842 tCO₂eq di tahun 2024 melalui penerapan teknologi *autoclave* berefisiensi tinggi yang mampu menekan konsumsi energi dalam proses produksi industri kesehatan. Sementara itu, proyek ID035 *Rehabilitation Project of Power Generation System at Karai 7 Mini Hydro Power Plant* menghasilkan estimasi pengurangan emisi sebesar 3,849 tCO₂e per tahun melalui rehabilitasi sistem pembangkit listrik tenaga air untuk meningkatkan efisiensi produksi energi rendah karbon (*JCM Indonesia - Japan*, n.d.)

Implementasi *Accounting for International Transfers* dalam JCM telah menunjukkan adanya unsur *environmental integrity* melalui keberadaan sistem tata kelola karbon yang relatif jelas. Transparansi pelaporan, penggunaan

metodologi penghitungan emisi, dan keterlibatan lembaga verifikasi independen menunjukkan bahwa implementasi JCM berupaya menjaga kredibilitas hasil mitigasi yang dihasilkan dari proyek-proyek rendah karbon di Indonesia. Dalam konteks ini, Jepang dapat dikatakan telah menunjukkan komitmen terhadap prinsip *environmental integrity* karena implementasi proyek tidak dilakukan secara sepihak, melainkan melalui sistem pengawasan bersama antara Jepang dan Indonesia (Schneider and La Hoz Theuer 2019, 389).

Walaupun demikian, penerapan JCM masih dihadapkan pada berbagai hambatan yang memperlihatkan bahwa prinsip *Environmental Integrity* belum sepenuhnya tercapai secara optimal. mekanisme transfer karbon dalam skema JCM diukur melalui kemampuan sistem MRV dalam memastikan transparansi penghitungan emisi, mencegah *double counting*, serta mengubah hasil pengurangan emisi menjadi kredit karbon. Namun, pada periode 2021–2024 sebagian proyek JCM di Indonesia masih belum memperoleh penerbitan kredit karbon meskipun telah menghasilkan estimasi pengurangan emisi. Selain itu, proses verifikasi dan sinkronisasi registri karbon antara Indonesia dan Jepang masih memerlukan waktu yang cukup panjang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa mekanisme transfer karbon dalam skema JCM belum sepenuhnya berjalan secara efektif karena masih menghadapi hambatan administratif dan kelembagaan (Louhisuo and Azuma 2024). Selain itu, keterbatasan penerbitan kredit karbon tersebut juga mengindikasikan bahwa pelaksanaan proyek masih berada pada tahap pengembangan sistem dan tata kelola karbon, sehingga kontribusinya terhadap upaya mitigasi emisi dan pencapaian target NZE Indonesia masih memerlukan penguatan lebih lanjut.

Di sisi lain, implementasi JCM juga memperlihatkan adanya perbedaan kapasitas antara Jepang dan Indonesia dalam pengelolaan mekanisme karbon. Sebagian besar metodologi proyek, penggunaan teknologi rendah karbon, hingga sistem verifikasi masih didominasi oleh Jepang (Hindarto et al. 2018), sehingga Indonesia masih cukup bergantung pada dukungan eksternal dalam pelaksanaan program tersebut. Dalam perspektif *Environmental Integrity*, kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun JCM dijalankan melalui skema kerja sama bilateral, Jepang tetap memiliki pengaruh yang lebih besar dalam tata kelola proyek maupun pengaturan kredit karbon. Dampaknya, Indonesia belum sepenuhnya memiliki kemampuan yang mandiri dalam mengelola mekanisme karbon secara optimal.

Berdasarkan implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang–Indonesia pada periode 2021–2024, mekanisme *accounting for international transfers* telah menunjukkan adanya upaya menjaga *environmental integrity* melalui penerapan sistem *Measurement, Reporting, and Verification* (MRV), registrasi karbon, serta pengawasan oleh *Joint Committee*. Melalui mekanisme tersebut, hasil pengurangan emisi dari proyek-proyek JCM dapat diukur, dilaporkan, dan diverifikasi secara terstruktur sehingga membantu meningkatkan transparansi dalam proses transfer karbon internasional dan mengurangi potensi *double counting*.

Namun demikian, implementasi mekanisme tersebut belum sepenuhnya menunjukkan *environmental integrity* secara optimal. Hal ini disebabkan masih adanya hambatan dalam proses verifikasi, registrasi, dan penerbitan kredit karbon yang menyebabkan sebagian proyek belum dapat melakukan transfer kredit

karbon secara maksimal pada periode 2021–2024. Dengan demikian, meskipun mekanisme JCM telah memiliki sistem penghitungan emisi dan pengawasan yang relatif transparan, efektivitas mekanisme transfer karbon dalam mendukung integritas lingkungan masih menghadapi tantangan administratif dan kelembagaan antara Indonesia dan Jepang.

3.2 *Quality of Units* dalam Implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia Tahun 2021–2024

Dalam konsep *environmental integrity*, indikator *Quality of Units* berkaitan dengan kualitas unit karbon yang dihasilkan dari suatu mekanisme karbon internasional. Schneider dan La Hoz Theuer menjelaskan bahwa kualitas suatu mekanisme karbon dapat dilihat melalui sistem *Measurement, Reporting, and Verification* (MRV), transparansi implementasi proyek, dan validitas pelaksanaan program mitigasi (Schneider and La Hoz Theuer 2019, 390). Dengan kata lain, kualitas unit karbon ditentukan oleh sejauh mana proyek mitigasi benar-benar bersifat *additional*, terukur, dapat diverifikasi, dan tidak menghasilkan estimasi pengurangan emisi yang berlebihan.

Pada periode 2021–2024, proyek-proyek JCM di Indonesia diimplementasikan pada berbagai sektor, mulai dari energi, industri, transportasi, bangunan komersial, hingga pengelolaan limbah. Mayoritas proyek tersebut memanfaatkan teknologi rendah karbon asal Jepang, seperti *high efficiency autoclave*, sistem pendingin hemat energi, *solar photovoltaic* (PV), boiler berefisiensi tinggi, serta teknologi pengolahan limbah yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi energi dan menekan emisi gas rumah kaca (Glob. Environ.

Cent. Found. GEC, n.d.). Pemanfaatan teknologi tersebut menunjukkan bahwa implementasi JCM tidak semata-mata berorientasi pada mekanisme perdagangan karbon, tetapi juga berkontribusi terhadap modernisasi teknologi serta pengembangan pembangunan rendah karbon di Indonesia.

Pengurangan emisi dalam proyek JCM dapat dikatakan terukur ketika setiap proyek menggunakan metodologi penghitungan emisi yang telah ditetapkan secara spesifik sesuai karakteristik teknologi yang digunakan. Penghitungan tersebut dilakukan dengan membandingkan jumlah emisi pada kondisi sebelum proyek dilaksanakan (*baseline emission*) dengan jumlah emisi setelah penerapan teknologi rendah karbon (*project emission*). Sebagai contoh, pada proyek ID033 *4.2MW Rooftop Solar Power Project to Pharmaceutical Factories, Vehicles Dealers, and Timber Factories*, pengurangan emisi dihitung berdasarkan jumlah listrik yang dihasilkan panel surya dan pengurangan penggunaan listrik berbasis energi fosil pada sektor industri. Sementara itu, pada proyek ID034 *Energy Saving by Introducing High Efficiency Autoclave to Infusion Manufacturing Factory 2*, pengurangan emisi diukur melalui penurunan konsumsi energi dari penggunaan teknologi autoclave berefisiensi tinggi dibandingkan teknologi sebelumnya.

Selain dapat diukur, hasil pengurangan emisi dalam proyek JCM juga dapat diverifikasi karena seluruh data proyek harus diperiksa oleh TPE independen yang telah terakreditasi. Dalam proses tersebut, TPE melakukan pemeriksaan terhadap data konsumsi energi, kapasitas teknologi, metode penghitungan emisi, serta kesesuaian implementasi proyek dengan metodologi yang telah disetujui *Joint Committee*. Proses verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pengurangan emisi benar-benar berasal dari

implementasi proyek dan bukan dari faktor lain di luar proyek. Selain itu, data pengurangan emisi diverifikasi oleh TPE independen untuk memastikan kesesuaian metodologi dan mencegah estimasi pengurangan emisi yang berlebihan (*overestimated emission reductions*). Dalam dokumen *Project Design Document* (PDD), estimasi pengurangan emisi harus disertai dengan data monitoring aktual, kapasitas teknologi, konsumsi energi, serta hasil konsultasi pemangku kepentingan lokal. Proses tersebut menunjukkan bahwa kualitas unit karbon dalam JCM tidak hanya didasarkan pada estimasi teoritis, tetapi juga pada data operasional yang diperiksa secara berkala untuk menjaga kredibilitas hasil pengurangan emisi. Dengan demikian, kualitas unit karbon dalam proyek JCM tidak hanya ditentukan berdasarkan estimasi proyek, tetapi juga melalui proses pengukuran dan verifikasi yang dilakukan secara berkala melalui sistem MRV.

Tabel 3.1 Proyek JCM teregistrasi tahun 2021-2024

Tahun	Proyek JCM	TPE	Metodologi
2021	-	-	-
2022	-	-	-
2023	<i>Rehabilitation Project of Power Generation System at Karai 7 Mini Hydro Power Plant</i>	PT. MUTUAGUNG LESTARI	ID_AM021 Ver1.0
	<i>4.2MW Rooftop Solar Power Project to Pharmaceutical Factories, Vehicles Dealers, and Timber Factories</i>	Japan Quality Assurance Organization	ID_AM013 Ver1.0
2024	<i>Energy Saving by Introducing High Efficiency Autoclave to Infusion Manufacturing Factory 2</i>	KBS Certification Services Limited	ID_AM028 Ver1.0

Sumber: (JCM Indonesia - Japan, n.d.)

Implementasi proyek JCM Jepang–Indonesia pada periode 2021–2024 menunjukkan bahwa mekanisme tersebut telah memenuhi indikator *quality of units* karena proyek-proyek yang dijalankan telah menggunakan metodologi penghitungan emisi yang disetujui secara resmi dan melalui proses verifikasi independen. Proyek seperti ID033 *4.2MW Rooftop Solar Power Project to Pharmaceutical Factories, Vehicles Dealers, and Timber Factories*, ID034 *Energy Saving by Introducing High Efficiency Autoclave to Infusion Manufacturing Factory 2*, dan ID035 *Rehabilitation Project of Power Generation System at Karai 7 Mini Hydro Power Plant* telah terdaftar dalam *JCM Project Database* dan menggunakan metodologi penghitungan emisi yang telah disetujui oleh *Joint Committee* Jepang dan Indonesia. Penggunaan metodologi tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa pengurangan emisi dihitung berdasarkan parameter yang terukur dan sesuai dengan karakteristik teknologi rendah karbon yang diterapkan pada masing-masing proyek (JCM Indonesia - Japan, n.d.).

Selain itu, implementasi proyek-proyek JCM juga telah melibatkan TPE independen untuk melakukan proses validasi dan verifikasi terhadap hasil pengurangan emisi proyek. Melalui proses tersebut, data konsumsi energi, performa teknologi, serta hasil pengurangan emisi diperiksa untuk memastikan bahwa pengurangan emisi benar-benar berasal dari implementasi proyek dan tidak menghasilkan estimasi pengurangan emisi yang berlebihan. Dengan adanya metodologi penghitungan emisi yang terstandarisasi dan proses verifikasi oleh TPE, proyek-proyek JCM pada periode 2021–2024 menunjukkan bahwa kualitas unit yang dihasilkan telah memenuhi aspek *quality of units* pada konsep *environmental integrity* (JCM Indonesia - Japan, n.d.).

Dalam aspek *Quality of Units*, implementasi JCM menunjukkan adanya upaya menjaga kualitas proyek melalui penggunaan metodologi penghitungan emisi yang jelas dan sistem verifikasi independen. Setiap proyek diwajibkan menggunakan metodologi tertentu untuk memastikan bahwa hasil pengurangan emisi dapat diukur secara transparan dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, proses validasi dan verifikasi dilakukan oleh TPE sebelum hasil pengurangan emisi dikonversi menjadi kredit karbon (Hindarto et al. 2018). Dengan adanya sistem MRV dan TPE, implementasi JCM menunjukkan adanya upaya menjaga kredibilitas unit karbon agar hasil pengurangan emisi yang dihasilkan tidak hanya bersifat administratif, tetapi juga dapat dibuktikan secara teknis.

Berdasarkan implementasi proyek JCM Jepang–Indonesia pada periode 2021–2024, indikator *quality of units* menunjukkan bahwa proyek-proyek JCM telah menghasilkan pengurangan emisi yang memiliki kualitas mitigasi relatif baik melalui penerapan teknologi rendah karbon pada sektor industri dan energi. Implementasi proyek seperti penggunaan *rooftop solar photovoltaic*, teknologi autoclave berefisiensi tinggi, dan rehabilitasi pembangkit listrik tenaga air menunjukkan bahwa pengurangan emisi yang dihasilkan berasal dari perubahan teknologi yang secara langsung menurunkan konsumsi energi fosil dan meningkatkan efisiensi energi. Dalam konteks ini, kualitas unit karbon dalam JCM tidak hanya dilihat dari jumlah pengurangan emisi, tetapi juga dari kemampuan proyek menghasilkan dampak mitigasi yang nyata pada sektor penyumbang emisi gas rumah kaca di Indonesia selama periode 2021–2024.

Selain itu, implementasi *quality of units* dalam JCM juga menunjukkan adanya upaya menjaga kredibilitas hasil mitigasi melalui penggunaan metodologi

penghitungan emisi yang terstandarisasi dan proses verifikasi independen. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengurangan emisi dalam proyek JCM tidak hanya didasarkan pada estimasi teoritis, tetapi juga pada performa teknologi dan data operasional proyek. Namun demikian, implementasi kualitas unit karbon dalam JCM masih menghadapi tantangan, terutama pada proses penerbitan kredit karbon dan efektivitas implementasi proyek jangka panjang. Dengan demikian, implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia pada periode 2021–2024 telah menunjukkan adanya upaya menjaga *environmental integrity* dalam aspek *quality of units*, meskipun efektivitasnya masih perlu ditingkatkan agar hasil mitigasi dapat memberikan kontribusi yang lebih optimal terhadap target Net Zero Emission Indonesia.

3.3 *Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action* dalam Implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia Tahun 2021–2024

Indikator ketiga dalam konsep *environmental integrity* adalah *Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action*. Indikator ini digunakan untuk melihat apakah suatu mekanisme karbon dapat mendorong atau justru menghambat aksi mitigasi perubahan iklim di masa depan. Schneider dan La Hoz Theuer menjelaskan bahwa mekanisme karbon internasional seharusnya mampu mendukung peningkatan ambisi negara dalam mengurangi emisi dan memperkuat pembangunan rendah karbon (Schneider and La Hoz Theuer 2019, 391-392).

Dalam implementasi JCM Jepang–Indonesia pada periode 2021–2024, indikator *incentives for future mitigation action* dapat dilihat melalui peningkatan proyek rendah karbon pada sektor energi terbarukan dan efisiensi energi di

Indonesia. Hingga tahun 2024, kerja sama JCM Jepang–Indonesia telah mengimplementasikan berbagai proyek rendah karbon yang mencakup sektor energi surya, efisiensi energi industri, pengolahan limbah, dan pembangkit listrik tenaga air (*JCM Indonesia - Japan*, n.d.). Implementasi proyek-proyek tersebut menunjukkan adanya dorongan terhadap penggunaan teknologi rendah karbon dan pengurangan ketergantungan terhadap energi fosil di Indonesia. Schneider dan La Hoz Theuer juga menjelaskan bahwa mekanisme karbon dapat membantu meningkatkan kapasitas dan kesadaran negara terhadap isu perubahan iklim (Schneider and La Hoz Theuer 2019, 392).

Dorongan terhadap aksi mitigasi masa depan juga terlihat melalui implementasi proyek-proyek JCM pada sektor industri dan energi. Proyek ID033 *4.2MW Rooftop Solar Power Project to Pharmaceutical Factories, Vehicles Dealers, and Timber Factories* mendorong penggunaan energi surya pada kawasan industri untuk mengurangi konsumsi listrik berbasis energi fosil. Selain itu, proyek ID034 *Energy Saving by Introducing High Efficiency Autoclave to Infusion Manufacturing Factory 2* menunjukkan adanya peningkatan efisiensi energi melalui penggunaan teknologi *autoclave* berefisiensi tinggi pada industri kesehatan. Sementara itu, proyek ID035 *Rehabilitation Project of Power Generation System at Karai 7 Mini Hydro Power Plant* menunjukkan upaya pengembangan energi rendah karbon melalui rehabilitasi pembangkit listrik tenaga air. Implementasi proyek-proyek tersebut menunjukkan bahwa JCM tidak hanya menghasilkan pengurangan emisi jangka pendek, tetapi juga mendorong transformasi penggunaan teknologi rendah karbon pada sektor industri dan energi di Indonesia (*JCM Indonesia - Japan*, n.d.).

Selain mendorong transfer teknologi rendah karbon, implementasi JCM juga memberikan dukungan pendanaan terhadap proyek mitigasi di Indonesia. Pemerintah Jepang melalui Ministry of the Environment Japan (MOEJ) memberikan dukungan pembiayaan hingga 50% dari total biaya investasi proyek JCM untuk mempercepat implementasi teknologi rendah karbon di negara mitra, termasuk Indonesia. Dukungan tersebut menjadi insentif bagi sektor industri dan swasta di Indonesia untuk mulai mengadopsi teknologi rendah emisi yang sebelumnya memiliki biaya investasi cukup tinggi. Dengan adanya bantuan teknologi dan pendanaan tersebut, implementasi JCM menunjukkan adanya dorongan terhadap pembangunan rendah karbon dan peningkatan aksi mitigasi perubahan iklim di Indonesia pada periode 2021–2024 (Hindarto et al. 2018, 33-36).

Namun demikian, implementasi JCM juga masih menghadapi beberapa kondisi yang berpotensi menjadi *disincentive for future mitigation action*. Sebagian besar proyek JCM di Indonesia masih bergantung pada teknologi dan pendanaan dari Jepang sehingga pengembangan kapasitas teknologi domestik Indonesia masih terbatas. Selain itu, implementasi proyek JCM pada periode 2021–2024 masih didominasi pada sektor tertentu seperti efisiensi energi dan energi terbarukan skala kecil sehingga kontribusinya terhadap transformasi sistem energi nasional Indonesia masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun implementasi JCM telah memberikan dorongan terhadap aksi mitigasi perubahan iklim, dampaknya terhadap transformasi struktural penurunan emisi nasional Indonesia masih belum sepenuhnya optimal (Hindarto et al. 2018, 33-36).

Berdasarkan implementasi JCM Jepang–Indonesia pada periode 2021–2024, indikator *incentives or disincentives for future mitigation action* menunjukkan bahwa mekanisme JCM telah memberikan insentif terhadap pengembangan teknologi rendah karbon, peningkatan efisiensi energi, dan implementasi proyek energi terbarukan di Indonesia. Implementasi proyek-proyek JCM menunjukkan adanya dorongan terhadap aksi mitigasi perubahan iklim melalui transfer teknologi dan dukungan pendanaan yang membantu sektor industri mulai mengadopsi teknologi rendah emisi (Hindarto et al. 2018, 33-36). Dalam konteks *environmental integrity*, kondisi tersebut menunjukkan bahwa implementasi JCM tidak hanya berfokus pada perdagangan kredit karbon, tetapi juga memiliki kontribusi terhadap pembangunan rendah karbon di Indonesia.

Berdasarkan implementasi JCM Jepang–Indonesia pada periode 2021–2024, indikator *incentives or disincentives for future mitigation action* menunjukkan bahwa mekanisme JCM telah memberikan dorongan terhadap aksi mitigasi perubahan iklim melalui transfer teknologi rendah karbon, dukungan pendanaan, dan implementasi proyek energi terbarukan serta efisiensi energi di Indonesia. Implementasi proyek-proyek seperti penggunaan *rooftop solar photovoltaic*, teknologi efisiensi energi pada sektor industri, dan rehabilitasi pembangkit listrik tenaga air menunjukkan adanya upaya mendorong transisi menuju pembangunan rendah karbon. Selain itu, keterlibatan Jepang dalam pendanaan dan pengembangan teknologi juga membantu meningkatkan implementasi proyek mitigasi emisi pada sektor-sektor yang memiliki kontribusi emisi cukup besar di Indonesia.

Namun demikian, implementasi JCM masih menghadapi beberapa keterbatasan dalam mendukung aksi mitigasi jangka panjang secara optimal. Ketergantungan terhadap teknologi dan pendanaan Jepang menunjukkan bahwa penguatan kapasitas domestik Indonesia dalam pengembangan teknologi rendah karbon masih terbatas. Selain itu, kontribusi proyek JCM terhadap total penurunan emisi nasional Indonesia masih relatif kecil dibandingkan tingginya emisi dari sektor energi fosil dan deforestasi. Dengan demikian, implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia telah menunjukkan adanya insentif terhadap aksi mitigasi perubahan iklim dan mendukung *environmental integrity*, tetapi efektivitasnya dalam mendorong transformasi struktural menuju target NZE Indonesia masih perlu diperkuat secara lebih luas dan berkelanjutan.

Tabel 3.2 Implementasi Konsep *Environmental Integrity* pada JCM Jepang terhadap Indonesia dalam Mendukung Target NZE 2021-2024

No	Indikator Konsep	Implementasi	
1.	<i>Accounting for International Transfers</i>	2021	Belum terdapat data implementasi JCM karena proyek belum teregistrasi, sehingga belum ada transfer karbon yang dapat dianalisis.
		2022	
		2023	Proyek JCM telah memasuki tahap yang lebih jelas, sehingga aspek akuntansi transfer internasional dapat dilihat dari mekanisme registrasi, pelaporan, dan verifikasi.
		2024	Aspek <i>Accounting for International Transfer</i> semakin terlihat melalui pengawasan, pencatatan, dan transparansi dalam pelaksanaan proyek JCM.
2.	<i>Quality of Units</i>	2021	Tidak ada unit karbon yang dapat dinilai

		2022	karena proyek belum teregistrasi dan belum menghasilkan hasil mitigasi yang terukur.
		2023	Kualitas unit mulai dapat dinilai melalui penerapan teknologi rendah karbon, MRV, dan proses verifikasi proyek.
		2024	Kualitas unit semakin terlihat dari konsistensi pelaksanaan proyek, validitas hasil pengurangan emisi, dan keberadaan mekanisme verifikasi yang lebih jelas.
3.	<i>Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action</i>	2021	Belum ada insentif nyata dari implementasi JCM karena proyek belum teregistrasi.
		2022	
		2023	Mulai muncul insentif berupa dorongan kerja sama, transfer teknologi, dan peluang pengembangan proyek rendah karbon di Indonesia.
		2024	JCM memberikan insentif yang lebih nyata bagi aksi mitigasi ke depan melalui keberlanjutan kerja sama, pendanaan dan dukungan teknologi rendah karbon.

BAB 4

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) Jepang terhadap Indonesia pada periode 2021–2024 telah menjadi salah satu bentuk kerja sama bilateral di bidang lingkungan yang mendukung upaya pembangunan rendah karbon dan target *Net Zero Emission* (NZE) Indonesia. Melalui skema JCM, Jepang memberikan dukungan berupa transfer teknologi rendah karbon, bantuan pendanaan proyek, serta pengembangan berbagai proyek efisiensi energi dan energi terbarukan di Indonesia. Implementasi proyek-proyek tersebut menunjukkan adanya upaya bersama antara Indonesia dan Jepang dalam mendukung komitmen perubahan iklim global berdasarkan *Paris Agreement*.

Melalui indikator *Accounting for International Transfers*, implementasi JCM telah menunjukkan adanya sistem tata kelola karbon yang cukup transparan melalui penggunaan sistem *Measurement, Reporting, and Verification* (MRV), verifikasi independen, dan pengawasan bersama antara Jepang dan Indonesia. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan seperti belum optimalnya penerbitan kredit karbon dan ketergantungan Indonesia terhadap tata kelola serta teknologi Jepang.

Pada indikator *Quality of Units*, implementasi proyek JCM menunjukkan penggunaan teknologi rendah karbon dan sistem verifikasi proyek yang bertujuan memastikan pengurangan emisi dapat dibuktikan secara teknis. Akan tetapi,

kontribusi proyek terhadap pengurangan emisi nasional Indonesia masih relatif kecil karena sebagian besar proyek hanya berfokus pada sektor tertentu, sementara sumber utama emisi Indonesia masih berasal dari energi fosil dan deforestasi.

Sementara itu, pada indikator *Incentives or Disincentives for Future Mitigation Action*, implementasi JCM telah memberikan dorongan terhadap aksi mitigasi perubahan iklim di Indonesia melalui bantuan pendanaan, transfer teknologi, dan pengembangan proyek-proyek rendah karbon. Implementasi JCM juga membantu Indonesia memperoleh pengalaman dalam pengelolaan proyek karbon internasional dan mendukung komitmen pembangunan rendah karbon sebagai bagian dari *Paris Agreement*. Dalam konteks ini, Jepang dapat dikatakan telah menunjukkan dukungan terhadap upaya mitigasi perubahan iklim di Indonesia melalui kerja sama lingkungan dan pembangunan rendah karbon.

Akan tetapi, implementasi JCM masih belum mampu memberikan perubahan besar terhadap struktur energi nasional Indonesia yang masih bergantung pada energi fosil, khususnya batubara. Selain itu, implementasi proyek juga masih menunjukkan ketergantungan terhadap teknologi dan pendanaan Jepang sehingga keberlanjutan aksi mitigasi Indonesia masih belum sepenuhnya mandiri. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa implementasi JCM lebih banyak berfungsi sebagai mekanisme pendukung dalam pembangunan rendah karbon dibandingkan instrumen utama dalam transformasi sistem energi nasional Indonesia.

Berdasarkan keseluruhan analisis tersebut, penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi JCM Jepang terhadap Indonesia pada periode 2021–2024 telah menunjukkan unsur *environmental integrity* melalui sistem tata kelola

karbon, penggunaan teknologi rendah karbon, dan dukungan terhadap pembangunan rendah karbon di Indonesia. Namun, implementasi tersebut masih belum sepenuhnya optimal karena kontribusi proyek terhadap pengurangan emisi nasional masih terbatas, masih terdapat ketergantungan terhadap dukungan Jepang, serta implementasi proyek belum mampu mendorong transformasi struktural terhadap sumber utama emisi karbon di Indonesia. Dengan demikian, implementasi JCM dapat dikatakan telah mendukung komitmen *Paris Agreement* dan target NZE Indonesia, tetapi efektivitasnya masih memerlukan penguatan dalam aspek transparansi, kualitas mitigasi emisi, dan keberlanjutan aksi mitigasi jangka panjang.

4.2 Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, penelitian selanjutnya diharapkan dapat membahas implementasi *Joint Crediting Mechanism* (JCM) dengan menggunakan data yang lebih luas dan periode penelitian yang lebih panjang setelah penerbitan kredit karbon dilakukan secara penuh. Hal tersebut penting agar penelitian selanjutnya dapat melihat secara lebih konkret efektivitas JCM terhadap penurunan emisi karbon nasional Indonesia dan kontribusinya terhadap pencapaian target *Net Zero Emission* (NZE).

Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat melakukan perbandingan antara implementasi JCM di Indonesia dengan negara mitra Jepang lainnya untuk melihat efektivitas implementasi mekanisme karbon internasional dalam mendukung pembangunan rendah karbon. Selain itu, penelitian mendatang dapat mengembangkan analisis terkait hubungan antara mekanisme perdagangan karbon

internasional dengan kebijakan transisi energi nasional Indonesia agar dapat melihat sejauh mana implementasi JCM mampu mendorong transformasi energi secara lebih struktural dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

BUKU

- Hijauku. 2013. "Indonesia – Jepang Sepakati Perdagangan Karbon." *Situs Hijau Indonesia*, August 30.
<https://hijauku.com/2013/08/31/indonesia-jepang-sepakati-perdagangan-karbon/>.
- Hindarto, Dicky Edwin, Vionita Rizqa Permana, and Ratu Keni Atika. 2018. *Empat Tahun Implementasi Skema Joint Crediting Mechanism Di Indonesia*. Mitra Hijau.
- IRID. 2023. "Mengenal Net-Zero Emission - irid.or.id." *Indonesia Research Institute for Decarbonization*, July 23.
<https://irid.or.id/mengenal-net-zero-emission/>.

JURNAL

- Alwiyyah, Syifa Nurul, Yusep Ginanjar, and Taufan Herdansyah Akbar. 2025. "Hambatan Kerjasama Indonesia-Jepang Dalam Joint Crediting Mechanism (JCM) 2019-2022." *Global Insight Journal* 2 (1).
- Hasanah, Liana, and Viani Puspitasari. 2019. "Kerja Sama Indonesia-Jepang Dalam Joint Credit Mechanism (JCM) Pada Pembangunan Rendah Karbon Di Indonesia." *Padjadjaran Journal of International Relations (PADJIR)* 1 (2). <https://doi.org/doi: 10.24198/padjir.v1i2.26131>.
- Maulida, Najwa, Luthvialul Fitriya Rhamadhani, Adelia Dwinar, and Lorensia Ayu Kusuma Dewi. 2025. "Ancaman Deforestasi Terhadap Keberhasilan Net Zero Emission 2060." *Wathan: Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora* 2 (3): 363–81. <https://doi.org/10.71153/wathan.v2i3.339>.
- Roro Utari Indra Dewi, Alfian Zuhairi, Ninda Halimatus Sa'diyah, Tasya Fatchiati Rizqiya, and Hany Nurpratiwi. 2023. "Harmonisasi Masyarakat Dan Pemerintah Untuk Mengatasi Deforestasi Di Selatan Tulungagung." *Dewantara: Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora* 2 (2): 149–57. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v2i2.1029>.
- Schneider, Lambert, and Stephanie La Hoz Theuer. 2019. "Environmental Integrity of International Carbon Market Mechanisms under the Paris Agreement." *Climate Policy* 19 (3): 386–400. <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1521332>.
- Thalib, Dimas Ihsani Aziz, and Dina. 2024. "Kerjasama Indonesia-Jepang Dalam Program Joint Credit Mechanism Untuk Mengurangi Emisi Karbon Di Indonesia 2020." *Global Mind* 6 (1). <https://doi.org/doi.org/10.53675/jgm.v6i1.1333>.
- Zahira, Nabila Putri, and Dening Putri Fadillah. 2022. "Pemerintah Indonesia Menuju Target Net Zero Emission (NZE) Tahun 2060 Dengan Variable Renewable Energy (VRE) Di Indonesia." *JIS: Jurnal Ilmu Sosial* 2 (2): 114–19.
- Zubaydah, Aynun, Azza Zauziyah Sabilah, Dyah Permata Sari, and Fania Nur Aulia Hidayah. 2024. "MENGURANGI EMISI: MENDORONG

TRANSISI KE ENERGI BERSIH UNTUK MENGATASI POLUSI UDARA.” *BIOCHEPY: Journal of Science Education* 4 (1): 11–21.

ARTIKEL

- Alfathi, Bintang Ridzky (GoodStats Data). 2025. “85% Listrik Indonesia Berasal dari Energi Fosil.” <https://data.goodstats.id/statistic/85-listrik-indonesia-berasal-dari-energi-fosil-g1Bb8>.
- antaranews.com (Antara News). 2024. “KLHK kejar emisi dari sampah menjadi ‘net zero emission’ pada 2050.” June 14. <https://www.antaranews.com/berita/4152930/klhk-kejar-emisi-dari-sampah-menjadi-net-zero-emission-pada-2050>.
- “Deforestasi Tahun 2024 Meningkat, Hutan Alam Semakin Kritis | SIEJ - Masyarakat Jurnalis Lingkungan Indonesia.” 2025. <https://siej.or.id/id/ekuatorial/deforestasi-tahun-2024-meningkat-hutan-alam-semakin-kritis>.
- Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara. 2024. *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Mineral Dan Batubara Tahun 2024*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral RI. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-ditjen-mineral-dan-batubara-tahun-2024.pdf>.
- Ditjen Migas ESDM (Ditjen Migas - ESDM). 2021. “COP Ke-26, Menteri ESDM Sampaikan Komitmen Indonesia Capai Net Zero Emission.” November. <https://migas.esdm.go.id/post/cop-ke-26-menteri-esdm-sampaikan-komitmen-indonesia-capai-net-zero-emission>.
- ESDM (ESDM). 2021. “Menteri ESDM: Cadangan Minyak Indonesia Tersedia Untuk 9,5 Tahun Dan Cadangan Gas 19,9 Tahun.” <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/menteri-esdm-cadangan-minyak-indonesia-tersedia-untuk-95-tahun-dan-cadangan-gas-199-tahun>.
- ESDM (ESDM). 2023. “Jadi Tanggung Jawab Bersama, Kementerian ESDM Dukung Upaya Reduksi Emisi Metana.” March 20. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/berita-unit/jadi-tanggung-jawab-bersama-kementerian-esdm-dukung-upaya-reduksi-emisi-metana>.
- Glob. Environ. Cent. Found. GEC (Global Environment Centre Foundation (GEC)). n.d. “JCM The Joint Crediting Mechanism.” Accessed January 28, 2026. https://gec.jp/jcm/projects/24pro_idn_06/.
- Indonesia Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050 (Indonesia LTS-LCCR 2050)*. 2021.
- Itsnaini, Faqihah Muharroroh, and Danur Lambang Pristiandaru (KOMPAS.com). 2024. “Transisi Energi Hadapi Tantangan, Pemerintah Dinilai Ragu Tinggalkan Bahan Bakar Fosil.” March 1. <https://lestari.kompas.com/read/2024/03/01/190000486/transisi-energi-hadapi-tantangan-pemerintah-dinilai-ragu-tinggalkan-bahan>.
- JCM Indonesia. n.d. “JCM Indonesia.” Accessed June 9, 2025. <https://jcm.ekon.go.id/id/>.

- JCM Indonesia - Japan*. n.d. Accessed May 25, 2026. <https://www.jcm.go.jp/jc/id-projects/>.
- “KCPI.” n.d. Accessed December 3, 2025. <https://kcpi.ditjenppi.org/detail-artikel/joint-credit-mechanism-indonesia-jepang>.
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia. 2023. “Berkomitmen Atasi Perubahan Iklim, Ini Upaya Yang Dilakukan Indonesia.” *Kementerian Keuangan Republik Indonesia*, September. <https://www.kemenkeu.go.id/informasi-publik/publikasi/berita-utama/Komitmen-Indonesia-Atasi-Perubahan-Iklim>.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Laju Deforestasi Indonesia Tahun 2021-2022 Turun 8,4%). 2023. “Laju Deforestasi Indonesia Tahun 2021-2022 Turun 8,4%.” June. <https://www.menlhk.go.id/news/laju-deforestasi-indonesia-tahun-2021-2022-turun-8-4>.
- Koons, Eric. 2024. “Environmental Issues In Indonesia.” *Climate Impacts Tracker Asia*, February 7. <https://www.climateimpactstracker.com/environmental-issues-in-indonesia-a-growing-concern/>.
- Louhisuo, Machiko, and Masatsugu Azuma. 2024. “IGES Joint Crediting Mechanism (JCM) Database.” *Http://Www.Iges.or.Jp/En/Pub/Iges-Joint-Crediting-Mechanism-Jcm-Database/En*, 7. <https://doi.org/10.57405/iges-5041>.
- Media, Kompas Cyber (KOMPAS.com). 2025. “Tak Ada Jaminan Deforestasi, Indonesia Berisiko Gagal Capai Target NZE 2060.” October 21. <https://lestari.kompas.com/read/2025/10/21/080600986/tak-ada-jaminan-deforestasi-indonesia-berisiko-gagal-capai-target-nze-2060->.
- Minist. Environ. Gov. Jpn. (Ministry of the Environment, Government of Japan). 2025. “MOE Japan Selects a New Project of Subsidy Programme for the Joint Crediting Mechanism (JCM) Facility Introduction for FY2025 to FY2027 (First Round).” September 12. https://www.env.go.jp/en/press/press_00386.html.
- Ministry of Foreign Affairs of Japan (Ministry of Foreign Affairs of Japan). 2025. “Joint Crediting Mechanism (JCM).” https://www.mofa.go.jp/ic/ch/page1we_000105.html.
- “Pasal 6 Perjanjian Paris | UNFCCC.” n.d. Accessed May 20, 2026. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/article6>.
- “Polusi Udara Indonesia Melonjak Pada 2023, Ini Sebabnya.” 2024. https://lestari.kompas.com/read/2024/04/08/130000986/polusi-udara-indonesia-melonjak-pada-2023-ini-sebabnya?utm_source=chatgpt.com.
- S.H, Tiara Amanda Putri. 2025. “Pengertian dan Aturan Join Credit Mechanism | Klinik Hukumonline.” May 7. <https://www.hukumonline.com/klinik/a/pengertian-dan-aturan-join-credit-mechanism-lt681b405d7499d/>.
- “SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional.” n.d. Accessed November 23, 2025. <https://sipsn.kemenlh.go.id/sipsn/public/data/timbulan>.

- “Solusi Palsu.” 2024. *Greenpeace Indonesia*, January 31. <https://www.greenpeace.org/indonesia/kampanye/iklim-dan-energi/solusi-palsu/>.
- United Nations Indonesia. 2022. “Penyebab Dan Dampak Perubahan Iklim | Perserikatan Bangsa - Bangsa Di Indonesia.” https://indonesia.un.org/id/175273-penyebab-dan-dampak-perubahan-iklim?afd_azwaf_tok=eyJhbGciOiJSUzI1NiJ9.eyJhdWQiOiJpbmRvbmVzaWEudW4ub3JnIiwiaXNjaXNzQ2NDgzNDkyLCJpYXQiOiJlZ3NDY0ODM0ODIsImIzcyI6InRpZlZlLTVkNjhiYjRkZDQtemRodmgiLCJzdWIiOiIyMDIuMTUyLjEzNC4zOC.
- Vizzuality. 2025. “Indonesia Deforestation Rates & Statistics | GFW.” <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/IDN?category=undefined>.
- WALHI (WALHI). 2021. “Kondisi Lingkungan Hidup Di Indonesia Di Tengah Isu Pemanasan Global.” August 25. <http://www.walhi.or.id/kondisi-lingkungan-hidup-di-indonesia-di-tengah-isu-pemanasan-global>.
- Zaki, M. Faiz (Tempo). 2025. “Menteri LH: 343 dari 550 TPA di Indonesia Masih Open Dumping | tempo.co.” March 10. <https://www.tempo.co/lingkungan/menteri-lh-343-dari-550-tpa-di-indonesia-masih-open-dumping-1217668>.