



## Pengaruh Perdagangan Karbon terhadap Pengurangan Emisi Karbon di Indonesia

Bonaraja Purba<sup>1\*</sup>, Tri Ayu Fadilah<sup>2</sup>, Jumay Eferta Tarigan<sup>3</sup>, Jacob Kuntuy<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Program Studi Pendidikan Ekonomi, Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: [fadilahayu792@gmail.com](mailto:fadilahayu792@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [jumayefertaerfeta@gmail.com](mailto:jumayefertaerfeta@gmail.com)<sup>2</sup>, [jacobkuntuy@gmail.com](mailto:jacobkuntuy@gmail.com)<sup>3</sup>

\*Penulis korespondensi: [fadilahayu792@gmail.com](mailto:fadilahayu792@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract.** Carbon trading in Indonesia has become one of the important market-based approaches to reduce greenhouse gas emissions while supporting the transition toward sustainable development. This study is conducted to examine the contribution of carbon trading in lowering carbon emissions and to explore the main barriers faced in its implementation process. The research employs a qualitative descriptive method through a literature review of various relevant sources, including scientific articles, government policies, and documents related to carbon markets and climate mitigation strategies. The results show that carbon trading plays a significant role in encouraging emission reduction by stimulating the use of low-emission technologies, improving energy-saving practices, and supporting carbon offset programs across different economic sectors. Furthermore, the existence of carbon markets provides financial motivation for industries to participate in emission reduction efforts, which aligns with Indonesia's commitment to achieving its Nationally Determined Contribution (NDC) targets and the Net Zero Emission agenda. Nevertheless, the implementation of carbon trading still faces several obstacles, such as relatively low carbon pricing, inadequate supporting infrastructure, limited effectiveness of regulatory enforcement, and insufficient awareness and understanding among industrial stakeholders regarding carbon market mechanisms. These challenges reduce the overall effectiveness of the system. Therefore, strengthening policy frameworks, improving transparency and governance in carbon trading systems, and increasing technical as well as financial support are essential steps to enhance the performance and sustainability of carbon trading implementation in Indonesia.

**Keywords:** Carbon Emissions; Carbon Market; Carbon Trading; Climate Change Mitigation; Sustainable Development.

**Abstrak.** Perdagangan karbon di Indonesia merupakan salah satu instrumen berbasis pasar yang digunakan untuk mendukung upaya pengurangan emisi gas rumah kaca sekaligus mendorong pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran perdagangan karbon dalam menurunkan emisi karbon serta mengidentifikasi berbagai kendala yang dihadapi dalam implementasinya. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif melalui studi literatur dengan mengkaji berbagai sumber seperti artikel ilmiah, kebijakan pemerintah, dan dokumen terkait sistem perdagangan karbon serta strategi mitigasi perubahan iklim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perdagangan karbon berkontribusi dalam penurunan emisi melalui dorongan penggunaan teknologi rendah emisi, peningkatan efisiensi energi, serta penerapan program kompensasi karbon di berbagai sektor. Selain itu, mekanisme ini juga memberikan insentif ekonomi bagi pelaku usaha untuk berpartisipasi dalam pengurangan emisi sehingga mendukung pencapaian target Nationally Determined Contribution dan Net Zero Emission Indonesia. Namun demikian, implementasi perdagangan karbon masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti rendahnya harga karbon di pasar, keterbatasan infrastruktur pendukung, lemahnya pengawasan regulasi, serta kurangnya pemahaman pelaku industri terhadap mekanisme pasar karbon. Kondisi tersebut menyebabkan efektivitas pelaksanaan belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan penguatan regulasi, peningkatan transparansi sistem pasar karbon, serta dukungan teknologi dan pendanaan agar implementasi perdagangan karbon di Indonesia dapat berjalan lebih efektif dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** Emisi Karbon; Mitigasi Perubahan Iklim; Pasar Karbon; Pembangunan Berkelanjutan; Perdagangan Karbon.

### 1. LATAR BELAKANG

Perubahan iklim saat ini menjadi permasalahan global yang semakin serius dan memberikan dampak luas terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk di Indonesia. Peningkatan suhu bumi yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca telah menimbulkan

berbagai risiko lingkungan seperti banjir, kekeringan, cuaca ekstrem, hingga kerusakan ekosistem. Dari sudut pandang ekonomi sumber daya alam, fenomena ini mencerminkan adanya eksternalitas negatif akibat aktivitas ekonomi yang tidak terkendali, terutama yang berkaitan dengan polusi dan emisi karbon. Dampaknya tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi yang besar melalui meningkatnya biaya kesehatan, penurunan produktivitas, serta kerusakan lingkungan, sehingga diperlukan kebijakan yang mampu menyeimbangkan aspek ekonomi dan keberlanjutan (Intergovernmental Panel on Climate Change/IPCC, 2023; Stern, 2007).

Indonesia sebagai negara berkembang menghadapi tantangan besar dalam pengendalian emisi karbon, terutama yang berasal dari sektor industri, energi, transportasi, serta deforestasi. Sektor kehutanan dan penggunaan lahan menjadi salah satu penyumbang emisi terbesar, khususnya akibat kebakaran hutan dan degradasi lahan gambut. Kondisi ini menuntut adanya langkah mitigasi yang lebih efektif agar target penurunan emisi nasional dapat tercapai. Salah satu instrumen yang digunakan adalah perdagangan karbon, yaitu mekanisme berbasis pasar yang memungkinkan pengurangan emisi dilakukan melalui sistem jual beli kredit karbon sehingga efisiensi ekonomi dan perlindungan lingkungan dapat berjalan beriringan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022; World Bank, 2022).

Pemerintah Indonesia telah memperkuat komitmennya melalui berbagai kebijakan, termasuk regulasi Nilai Ekonomi Karbon dan pembentukan Bursa Karbon Indonesia sebagai upaya mendukung target penurunan emisi. Namun demikian, implementasi perdagangan karbon masih menghadapi sejumlah kendala seperti rendahnya harga karbon dibandingkan pasar global, keterbatasan infrastruktur pendukung, serta kurangnya pemahaman pelaku industri terhadap mekanisme pasar karbon. Selain itu, kajian terdahulu cenderung membahas perdagangan karbon secara terpisah dari aspek kebijakan atau kelembagaan, sehingga masih terbatas analisis yang melihat dampaknya secara menyeluruh terhadap efisiensi pengurangan emisi dari perspektif ekonomi sumber daya alam (Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021; Organisation for Economic Co-operation and Development/OECD, 2021).

## **2. KAJIAN TEORITIS**

Perdagangan karbon merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca akibat aktivitas industri, penggunaan energi fosil, dan eksploitasi sumber daya alam. Peningkatan emisi tersebut telah menyebabkan dampak serius seperti perubahan iklim, kenaikan suhu global, serta kerusakan ekosistem. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang mampu mengintegrasikan perlindungan lingkungan dengan

aktivitas ekonomi, salah satunya melalui mekanisme perdagangan karbon berbasis pasar. Menurut (2023), pengurangan emisi global memerlukan kombinasi kebijakan ekonomi dan lingkungan yang terintegrasi.

Indonesia telah mengimplementasikan berbagai kebijakan terkait pengurangan emisi, seperti Nilai Ekonomi Karbon (NEK), pajak karbon, dan pembentukan Bursa Karbon Indonesia. Kebijakan ini bertujuan untuk mendorong pelaku usaha agar lebih bertanggung jawab terhadap emisi yang dihasilkan serta beralih ke teknologi yang lebih ramah lingkungan. Menurut (2022), kebijakan perdagangan karbon di Indonesia diarahkan untuk mendukung pencapaian target Net Zero Emission tahun 2060.

### **Teori Perdagangan Karbon**

Perdagangan karbon adalah sistem pengendalian emisi melalui mekanisme jual beli kredit karbon dengan konsep *cap and trade*. Pemerintah menetapkan batas emisi, kemudian perusahaan yang mampu mengurangi emisi dapat menjual kelebihan kuotanya. Sistem ini memberikan fleksibilitas bagi perusahaan sekaligus menciptakan insentif ekonomi untuk pengurangan emisi. Di Indonesia, mekanisme ini diperkuat melalui NEK dan Bursa Karbon sebagai langkah menuju Net Zero Emission. Menurut (1960), pendekatan pasar dapat digunakan untuk mengatasi eksternalitas lingkungan melalui mekanisme ekonomi yang efisien. Selain itu, (2006) menjelaskan bahwa sistem perdagangan emisi mampu menciptakan efisiensi biaya dalam pengurangan emisi karbon. Teori Mitigasi Perubahan Iklim.

Mitigasi perubahan iklim merupakan upaya mengurangi emisi gas rumah kaca melalui energi terbarukan, efisiensi energi, dan kebijakan rendah karbon. Dampak perubahan iklim tidak hanya merusak lingkungan, tetapi juga memengaruhi ekonomi dan sektor sosial. Perdagangan karbon menjadi salah satu strategi mitigasi berbasis ekonomi yang mendukung target Indonesia dalam *Nationally Determined Contribution* (NDC). Menurut (2015), negara-negara perlu melakukan mitigasi emisi secara berkelanjutan untuk menahan laju kenaikan suhu global. Selain itu, (2022) menyatakan bahwa perdagangan karbon menjadi instrumen penting dalam mendukung transisi menuju ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan.

### **Konsep Carbon Offset dan Kredit Karbon**

*Carbon offset* adalah upaya menyeimbangkan emisi melalui kegiatan penyerapan karbon seperti reforestasi dan penggunaan energi bersih. Kredit karbon merupakan satuan yang menunjukkan pengurangan emisi, umumnya setara satu ton CO<sub>2</sub>e, yang dapat diperjualbelikan di pasar karbon. Indonesia memiliki potensi besar dalam *carbon offset* karena luasnya hutan tropis yang berfungsi sebagai penyerap karbon alam. Menurut (2022), kredit karbon menjadi instrumen penting dalam pembiayaan pengurangan emisi global. Selain itu, (2021)

menjelaskan bahwa hutan tropis memiliki peran strategis dalam menyerap karbon dan mendukung mitigasi perubahan iklim.

### **Teori Nilai Ekonomi Karbon (NEK)**

Nilai Ekonomi Karbon adalah konsep yang memberikan nilai ekonomi pada emisi gas rumah kaca agar dapat dikendalikan melalui mekanisme pasar. Berdasarkan , emisi karbon tidak lagi dianggap sebagai eksternalitas semata, tetapi memiliki nilai ekonomi. Perusahaan dengan emisi tinggi dikenakan beban lebih besar, sedangkan yang berhasil mengurangi emisi memperoleh manfaat ekonomi melalui perdagangan karbon. Kebijakan ini mendorong transisi menuju ekonomi hijau. Menurut (2021), penerapan NEK bertujuan menciptakan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan lingkungan.

### **Teori Pajak Karbon**

Pajak karbon merupakan kebijakan pengendalian emisi melalui pengenaan biaya pada aktivitas penghasil karbon. Semakin tinggi emisi, semakin besar pajak yang dibayarkan. Di Indonesia, kebijakan ini diatur dalam dengan tarif awal Rp30 per kilogram CO<sub>2</sub>e. Pajak karbon berbeda dengan perdagangan karbon, karena pajak bersifat pungutan langsung, sedangkan perdagangan karbon berbasis mekanisme pasar. Menurut (1920), pajak lingkungan digunakan untuk mengurangi dampak negatif eksternalitas melalui pemberian beban biaya kepada pihak pencemar. Selain itu, (2021) menyatakan bahwa pajak karbon efektif dalam mendorong efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon.

## **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian studi kepustakaan (*library research*), yaitu penelitian yang dilakukan melalui penelaahan berbagai literatur yang berkaitan dengan perdagangan karbon dan upaya pengurangan emisi karbon di Indonesia. Populasi penelitian mencakup seluruh sumber pustaka yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, artikel, serta dokumen kebijakan pemerintah. Sampel penelitian dipilih secara *purposive sampling*, yaitu berdasarkan tingkat relevansi, kredibilitas, dan kesesuaian sumber dengan fokus penelitian. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi terhadap berbagai sumber sekunder yang diperoleh dari Google Scholar, jurnal nasional maupun internasional, serta publikasi resmi lembaga terkait. Dalam penelitian ini, peneliti berperan sebagai instrumen utama yang dibantu dengan lembar pencatatan literatur untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan data yang relevan.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan mengacu pada model analisis data Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan

kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilih informasi yang relevan dengan topik penelitian, sedangkan penyajian data dilakukan dalam bentuk uraian naratif yang sistematis agar mudah dipahami. Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil interpretasi data yang telah dianalisis. Untuk menjamin keabsahan data, penelitian ini menggunakan teknik triangulasi sumber, yaitu membandingkan berbagai referensi dan hasil penelitian terdahulu guna memastikan konsistensi informasi yang diperoleh. Hasil validasi menunjukkan bahwa data yang digunakan memiliki kesesuaian antar sumber sehingga dapat dinyatakan valid dan layak digunakan dalam penelitian. Model penelitian yang digunakan bersifat konseptual-deskriptif, di mana perdagangan karbon diposisikan sebagai instrumen ekonomi lingkungan yang berperan dalam mendorong penurunan emisi karbon di Indonesia, sedangkan hubungan antar konsep dijelaskan secara naratif dalam bentuk kalimat dan kajian teoritis.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi kepustakaan (*library research*) dengan menelusuri berbagai sumber literatur yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, serta dokumen kebijakan pemerintah. Proses pengumpulan data difokuskan pada topik perdagangan karbon dan pengurangan emisi karbon di Indonesia. Penelitian ini tidak memiliki batasan lokasi fisik karena seluruh data diperoleh dari sumber sekunder, dengan rentang waktu literatur yang digunakan menyesuaikan pada publikasi terbaru yang relevan dengan perkembangan kebijakan Nilai Ekonomi Karbon (NEK) di Indonesia (Sugiyono, 2019; Zed, 2014).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perdagangan karbon merupakan instrumen ekonomi lingkungan yang efektif dalam menekan emisi karbon di Indonesia. Mekanisme ini memberikan nilai ekonomi pada setiap emisi yang dihasilkan sehingga mendorong pelaku usaha untuk mengurangi emisi melalui efisiensi energi dan penggunaan teknologi ramah lingkungan. Hasil ini selaras dengan konsep dasar ekonomi lingkungan yang menekankan internalisasi biaya eksternalitas. Selain itu, implementasi Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Nilai Ekonomi Karbon menjadi dasar hukum penting dalam pengembangan pasar karbon nasional (Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021; Tietenberg, 2006).

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sektor kehutanan, energi, dan industri memiliki kontribusi besar dalam perdagangan karbon. Studi terkait hutan gambut di Kalimantan menunjukkan bahwa konservasi hutan mampu menurunkan emisi sekaligus menghasilkan nilai ekonomi melalui kredit karbon. Pada

sektor industri, perdagangan karbon mendorong perusahaan untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi emisi produksi. Namun demikian, beberapa literatur juga menunjukkan adanya tantangan dalam implementasi, seperti keterbatasan infrastruktur pasar karbon dan rendahnya kesadaran pelaku usaha (World Bank, 2022; Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022).

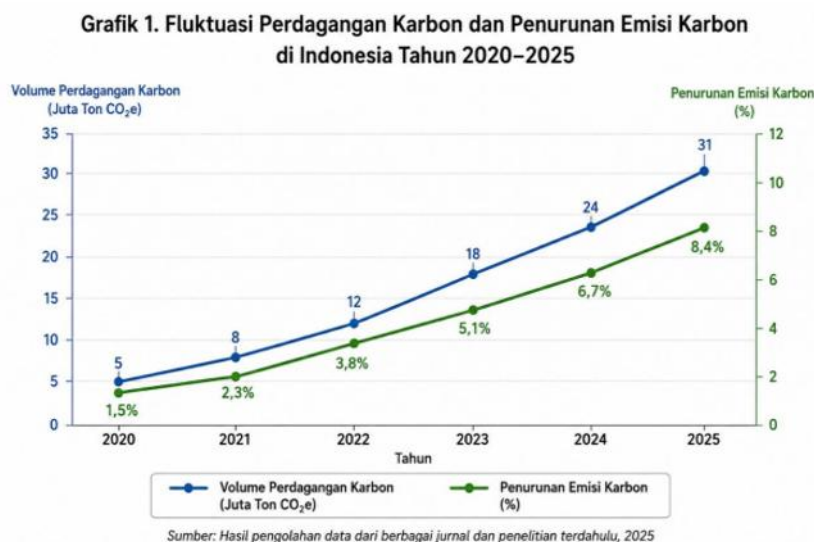
Secara implikatif, hasil penelitian ini memberikan dua dampak utama. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep bahwa instrumen ekonomi seperti perdagangan karbon dapat digunakan sebagai alat pengendalian emisi. Secara praktis, hasil ini menunjukkan bahwa kebijakan perdagangan karbon berpotensi meningkatkan penerimaan negara sekaligus mendorong transisi menuju ekonomi hijau di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan penguatan regulasi, pengawasan, serta edukasi kepada pelaku industri agar implementasi perdagangan karbon dapat berjalan lebih optimal (Organisation for Economic Co-operation and Development/OECD, 2021; Stern, 2007).

Berdasarkan hasil pengolahan data dari berbagai jurnal dan penelitian terdahulu, diperoleh ilustrasi perkembangan perdagangan karbon dan penurunan emisi karbon di Indonesia sebagai berikut

**Tabel 1.** Hasil pengolahan data.

<b>Tahun</b>	<b>Volume Perdagangan Karbon (Juta Ton CO<sub>2</sub>e)</b>	<b>Penurunan Emisi Karbon (%)</b>	<b>Nilai Ekonomi Karbon (Rp Miliar)</b>
2020	5	1,5	850
2021	8	2,3	1.250
2022	12	3,8	2.100
2023	18	5,1	3.850
2024	24	6,7	5.600
2025	31	8,4	7.900

Data menunjukkan bahwa perdagangan karbon di Indonesia terus meningkat setiap tahun dan diikuti oleh penurunan emisi gas rumah kaca secara nasional. Hal ini menandakan adanya hubungan yang kuat, di mana semakin aktif perdagangan karbon dilakukan, semakin besar dorongan bagi perusahaan untuk mengurangi emisi dan menggunakan teknologi yang lebih ramah lingkungan.



**Gambar 1.** Fluktuasi perdagangan karbon.

Berdasarkan grafik, perdagangan karbon di Indonesia menunjukkan tren peningkatan dari 5 juta ton CO<sub>2</sub>e pada 2020 menjadi 31 juta ton CO<sub>2</sub>e pada 2025. Peningkatan ini menunjukkan semakin berkembangnya sistem perdagangan karbon dan meningkatnya partisipasi perusahaan. Sejalan dengan itu, persentase penurunan emisi karbon juga meningkat dari 1,5% menjadi 8,4%, yang menunjukkan bahwa perdagangan karbon berdampak positif dalam mendorong pengurangan emisi, peningkatan efisiensi energi, dan penerapan teknologi yang lebih berkelanjutan di Indonesia.

## Pembahasan

### *Implikasi Perdagangan Karbon terhadap Penurunan Emisi Karbon di Indonesia*

- a. Perdagangan karbon berkontribusi dalam menurunkan emisi gas rumah kaca di Indonesia.
- b. Kenaikan volume transaksi karbon berkaitan dengan penurunan emisi nasional.
- c. Perusahaan mulai memasukkan emisi karbon sebagai bagian dari biaya produksi.
- d. Terjadi pergeseran menuju penggunaan teknologi ramah lingkungan dan efisiensi energi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perdagangan karbon memberikan dampak positif terhadap upaya pengurangan emisi di Indonesia. Meningkatnya aktivitas pasar karbon mencerminkan adanya perubahan kesadaran pelaku industri dalam memperhitungkan emisi sebagai faktor ekonomi. Emisi yang sebelumnya hanya dianggap sebagai dampak produksi kini memiliki nilai ekonomi yang mendorong perusahaan untuk melakukan pengurangan. Kondisi ini mendorong penggunaan teknologi yang lebih bersih, peningkatan efisiensi energi, serta pemanfaatan energi terbarukan. Secara teori, hal ini sesuai dengan konsep ekonomi lingkungan

yang mengintegrasikan biaya eksternal ke dalam aktivitas ekonomi, sekaligus mendukung pencapaian target iklim nasional (Tietenberg, 2006; World Bank, 2022).

### ***Hubungan Perdagangan Karbon dengan Kebijakan Pemerintah***

- a. Efektivitas perdagangan karbon sangat dipengaruhi oleh regulasi pemerintah.
- b. Indonesia telah menetapkan Perpres No. 98 Tahun 2021 tentang Nilai Ekonomi Karbon.
- c. Bursa Karbon Indonesia (IDXCarbon) memperkuat sistem perdagangan karbon nasional.
- d. Pajak karbon menjadi instrumen tambahan untuk menekan emisi industri.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kebijakan pemerintah memiliki peran penting dalam keberhasilan sistem perdagangan karbon. Tanpa regulasi yang jelas, mekanisme pasar karbon tidak akan berjalan secara optimal. Pemerintah Indonesia telah menetapkan dasar hukum melalui Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 yang mengatur nilai ekonomi karbon. Selain itu, hadirnya Bursa Karbon Indonesia (IDXCarbon) memperkuat pelaksanaan perdagangan karbon secara resmi dan terstruktur. Instrumen pajak karbon juga digunakan sebagai langkah tambahan untuk mengurangi emisi dari sektor industri.

### ***Pengaruh Perdagangan Karbon terhadap Ekonomi Indonesia***

- a. Perdagangan karbon menjadi sumber potensi pendapatan negara.
- b. Mendorong investasi di sektor energi terbarukan dan teknologi hijau.
- c. Menciptakan peluang kerja baru di bidang lingkungan dan energi bersih.
- d. Sektor kehutanan berperan dalam menghasilkan kredit karbon.

Dari sisi ekonomi, perdagangan karbon memberikan dampak yang menguntungkan bagi Indonesia. Sistem ini membuka peluang pendapatan baru melalui perdagangan kredit karbon. Selain itu, mekanisme ini juga mendorong meningkatnya investasi di sektor berkelanjutan seperti energi terbarukan dan teknologi ramah lingkungan. Perdagangan karbon turut menciptakan lapangan kerja baru terutama di bidang lingkungan dan energi bersih. Sektor kehutanan juga memiliki peran penting sebagai penyedia utama kredit karbon melalui kegiatan konservasi. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan dapat berjalan secara seimbang apabila dikelola dengan baik.

### ***Studi Kasus Perdagangan Karbon Katingan Mentaya di Kalimantan***

- a. Proyek Katingan Mentaya berfokus pada konservasi hutan gambut.
- b. Hutan gambut memiliki kemampuan besar dalam menyerap karbon.
- c. Emisi yang berkurang dihitung menjadi kredit karbon untuk diperdagangkan.
- d. Masyarakat sekitar dilibatkan dalam kegiatan konservasi berkelanjutan.

Studi kasus Katingan Mentaya menunjukkan penerapan nyata perdagangan karbon di Indonesia. Program ini berfokus pada perlindungan hutan gambut yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap karbon sehingga berperan dalam penurunan emisi. Pengurangan emisi yang dihasilkan dari kegiatan konservasi kemudian dikonversi menjadi kredit karbon yang dapat diperjualbelikan di pasar internasional. Selain memberikan dampak lingkungan, proyek ini juga memberikan manfaat sosial dan ekonomi bagi masyarakat sekitar melalui keterlibatan dalam kegiatan konservasi dan pengelolaan sumber daya berkelanjutan. Dengan demikian, proyek ini memperlihatkan bahwa perdagangan karbon mampu menggabungkan aspek lingkungan dan kesejahteraan masyarakat secara bersamaan (World Bank, 2022; Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022).

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perdagangan karbon memiliki peran dalam menurunkan emisi karbon di Indonesia melalui penerapan mekanisme pasar yang mendorong pelaku usaha memasukkan biaya emisi ke dalam aktivitas produksinya. Temuan penelitian menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas perdagangan karbon sejalan dengan meningkatnya upaya pengurangan emisi di sektor industri, sehingga turut mendukung pencapaian target *Nationally Determined Contribution* (NDC) serta *Net Zero Emission* Indonesia. Mekanisme ini mencerminkan penerapan konsep ekonomi lingkungan melalui internalisasi biaya eksternalitas karbon. Meskipun demikian, efektivitas pelaksanaannya masih menghadapi sejumlah kendala, seperti rendahnya harga karbon, terbatasnya infrastruktur pasar, serta pemahaman pelaku industri yang belum optimal terhadap mekanisme perdagangan karbon, sehingga hasil yang dicapai belum maksimal (Tietenberg, 2006; World Bank, 2022).

Berdasarkan hasil tersebut, pemerintah disarankan untuk memperkuat regulasi, meningkatkan transparansi, serta membangun infrastruktur pasar karbon yang lebih terintegrasi agar implementasinya menjadi lebih efektif. Selain itu, diperlukan peningkatan edukasi dan pendampingan bagi pelaku industri agar partisipasi dalam perdagangan karbon semakin meluas. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan pendekatan empiris berbasis data lapangan pada sektor tertentu agar diperoleh gambaran yang lebih rinci dan mendalam mengenai dampak nyata perdagangan karbon terhadap penurunan emisi di Indonesia (Organisation for Economic Co-operation and Development/OECD, 2021; Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan artikel ini. Terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah menyediakan akses literatur dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini. Selain itu, apresiasi disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan artikel ini. Artikel ini merupakan bagian dari hasil penelitian yang dikembangkan dari kajian akademik penulis.

## DAFTAR REFERENSI

- Ceria, R. E., & Boediarto, Y. M. (2023). Praktik perdagangan karbon dalam perspektif ekonomi institusi studi kasus: Proyek Katingan Mentaya. *Parahyangan Economic Development Review (PEDR)*, 2(2), 158–169.
- Coase, R. H. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1–44. <https://doi.org/10.1086/466560>
- Fauzi, A. (2019). *Ekonomi sumber daya alam dan lingkungan: Teori dan aplikasi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Fitriani, R., & Handayani, S. (2023). Peran perdagangan karbon terhadap transisi ekonomi hijau di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Lingkungan dan Sumber Daya*, 5(1), 55–67.
- Haryanto, J. T. (2021). Carbon tax policy and low carbon development in Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(5), 84–90.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report*. IPCC.
- Irama, A. B. (2020). Perdagangan karbon di Indonesia: Kajian kelembagaan dan keuangan negara. *Info Artha*, 4(1), 83–102.
- Irama, A. B. (2022). Perdagangan karbon dan potensi pengurangan emisi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Lingkungan*.
- Irama, A. B. (2022). Potensi penerimaan negara dari perdagangan karbon di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik.Q*
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). *Laporan implementasi nilai ekonomi karbon Indonesia*. KLHK.
- Martino, R., Hardiansyah, & Naomi, P. (2025). Studi perbandingan harga karbon di bursa karbon Indonesia (mandatory market) dan bursa karbon luar negeri (voluntary market). *COSTING: Journal of Economic, Business and Accounting*, 8(6), 616–624.
- Nasution, A., & Rambe, R. (2024). Implementasi bursa karbon Indonesia dalam mendukung target net zero emission. *Jurnal Kebijakan Publik dan Lingkungan*, 8(2), 101–115.
- Nordhaus, W. D. (2019). Climate change: The ultimate challenge for economics. *American Economic Review*, 109(6), 1991–2014. <https://doi.org/10.1257/aer.109.6.1991>

- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *Effective carbon rates 2021: Pricing carbon emissions through taxes and emissions trading*. OECD Publishing.
- Perman, R., Ma, Y., Common, M., Maddison, D., & McGilvray, J. (2011). *Natural resource and environmental economics* (4th ed.). Pearson Education.
- Pigou, A. C. (1920). *The economics of welfare*. Macmillan.
- Pratama, B. A., Ramadhani, M. A., Lubis, P. M., & Firmansyah, A. (2022). Implementasi pajak karbon di Indonesia: Potensi penerimaan negara dan penurunan jumlah emisi karbon. *Jurnal Pajak Indonesia (Indonesian Tax Review)*, 6(2), 368–381.
- Pratama, F. F., & Khaddafi, M. (2023). Strategi implementasi perdagangan karbon pada sektor industri di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Lingkungan dan Industri*.
- Pratama, F. F., & Khaddafi, M. (2024). Strategy for implementing carbon trading in the manufacturing industry in Indonesia. *Journal of Social and Economics Research*, 6(1), 91–103.
- Rachel, E. C. (2023). Dinamika kelembagaan dalam proyek perdagangan karbon Katingan Mentaya di Indonesia. *Jurnal Kajian Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan Republik Indonesia*. (2021). Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan nilai ekonomi karbon.
- Sari, D. P., & Nugroho, H. (2022). Analisis implementasi nilai ekonomi karbon dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 421–432.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University Press.
- Tietenberg, T. (2006). *Emissions trading: Principles and practice* (2nd ed.). Resources for the Future Press.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). *Paris agreement*. United Nations.
- World Bank. (2022). *State and trends of carbon pricing 2022*. World Bank.
- Yuliana, T., & Prakoso, B. (2023). Efektivitas perdagangan karbon dalam pengurangan emisi industri di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 24(1), 77–89.
- Zed, M. (2014). *Metode penelitian kepustakaan*. Yayasan Obor Indonesia