

KEBIJAKAN PENURUNAN EMISI KARBON DALAM BIDANG TRANSPORTASI SEBAGAI MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DI INDONESIA

**Muhammad Irfan Dzaki¹, Mochammad Sulthan David Hanazri², Rio Stheven Ardesto³,
Anggi⁴, Herlin Dwi Ningrum⁵**

**Email: irfand2510@gmail.com¹, davidmuhammad214@gmail.com²,
riostheven17@gmail.com³, anggibianca2@gmail.com⁴, nherlindwi@gmail.com⁵**

Universitas Tanjungpura

Abstrak: Masalah mengenai perubahan iklim masih menjadi ancaman serius bagi global termasuk negara Indonesia yang dimana memberikan dampak yang sangat signifikan seperti kenaikan air laut, terganggunya kegiatan pertanian dan lain sebagainya. Perubahan iklim terjadi karena adanya fenomena kenaikan emisi karbon atau gas rumah kaca yang menghasilkan senyawa CO₂, CH₄, dan senyawa lainnya yang dihasilkan dari pembakaran bahan fosil dengan penyumbang yang paling banyak pada sector transportasi. Emisi karbon yang mengalami kenaikan secara signifikan akan memparah terjadinya perubahan iklim, denan begitu harus ada mitigasi dari pemerintah melalui kebijakan penurunan emisi karbon terutama pada bidang transportasi. Penjelasan msalah diatas akan menjadi dasar tujuan penelitian ini untuk engetahui dan memahmai kebijakn penurunan karbon dalam bidang transportasi sebagai mitigasi perubahan iklim di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melalu literature review dengan menggunakan sepuluh artikel jurnal melalui renatng waktu sepulu tahun. Hasil penelitian yang didapat pada literature review menjelaskan berbagai kebijakan penurunan emisi karbon pada idang transportasi antara lain kebijakan Ruang Terbuka Hijau, Vegetasi, Car Free Day, Kendaraan Listrik, BRT CNG dan Diiesel, serta Energi baru Terbarukan (EBT) yang salah satunya hidrogen hijau dengan penurunan emisi karbon pada persentase 17,99% sebagai kebijakan yang efektif dari sektor lainnya.

Kata Kunci: Kebijakan Pemerintah, Emisi Karbon, Tranportasi.

Abstract: *The issue of climate change remains a serious global threat, including in Indonesia, where it causes significant impacts such as rising sea levels, disruption of agricultural activities, and more. Climate change is driven by the increase in carbon emissions or greenhouse gases, including CO₂, CH₄, and other compounds released from the burning of fossil fuels, with the transportation sector being the largest contributor. A notable rise in carbon emissions will worsen climate change, making it crucial for the government to implement mitigation policies to reduce emissions, particularly in the transportation sector. This research aims to explore and understand carbon reduction policies in the transportation sector as part of climate change mitigation efforts in Indonesia. The methodology employed is a literature review, using ten journal articles from the past year. The findings from the review highlight various policies for reducing carbon emissions in the transportation sector, such as Green Open Space initiatives, vegetation, Car-Free Days, electric vehicles, CNG and diesel BRT systems, and New Renewable Energy (EBT) options like green hydrogen, which has shown a 17.99% reduction in carbon emissions, proving to be an effective policy compared to others.*

Keywords: *Government Policy, Carbon Emissions, Transportation.*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim saat ini menjadi tantangan dan ancaman serius bagi kehidupan manusia di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Istilah perubahan iklim sering kali disalahartikan sebagai pemanasan global, padahal pemanasan global hanyalah salah

satu komponen dari perubahan iklim. Perubahan iklim mencakup berbagai aspek, tidak hanya suhu, tetapi juga elemen seperti curah hujan, formasi awan, pola angin, dan radiasi matahari. Pemanasan global sendiri merujuk pada peningkatan suhu rata-rata di atmosfer dekat permukaan bumi dan troposfer, yang berdampak pada pola iklim secara global. Fenomena ini disebabkan oleh meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer, yang mengintensifkan efek rumah kaca. Proses ini melibatkan penyerapan radiasi infra merah yang dipantulkan bumi oleh gas-gas tersebut, sehingga memicu perubahan iklim global (Utina, 2014).

Dampak nyata dari perubahan iklim yang sedang dirasakan saat ini meliputi peningkatan volume permukaan air laut. Kondisi ini mengancam keberadaan pulau-pulau kecil secara serius akibat perubahan iklim. Kenaikan permukaan laut disebabkan oleh mencairnya lapisan es dan peningkatan suhu air laut, yang memperkuat konsentrasi gas rumah kaca dan mengurangi luas wilayah daratan, terutama di daerah pesisir, termasuk Indonesia (Herianto et al., 2023). Selain itu, sektor pertanian juga terdampak, karena seluruh sistem pertanian sangat dipengaruhi oleh variasi iklim. Keterlambatan musim tanam atau panen dapat memberikan dampak besar, baik langsung maupun tidak langsung, seperti terhadap ketahanan pangan, industri pupuk, transportasi, dan sektor lainnya (Mevianan et al., 2024).

Dampak perubahan iklim global terasa di Indonesia akibat meningkatnya aktivitas yang menghasilkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) (Hastuti & Utami, 2008). GRK meliputi CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SF₆, dan uap air. CO₂ merupakan penyumbang utama efek rumah kaca, yang sebagian besar berasal dari pembakaran bahan bakar fosil untuk kebutuhan transportasi (Kurdi, 2008). Di kawasan perkotaan, gas buang kendaraan bermotor menyumbang sekitar 60-70% polusi udara. Hal ini menunjukkan bahwa sektor transportasi memiliki pengaruh besar terhadap pencemaran udara perkotaan di Indonesia (Nurdjanah, 2014). Sektor transportasi di Indonesia berkontribusi sekitar 5% terhadap total emisi, sementara sektor kehutanan dan perubahan tata guna lahan menyumbang bagian terbesar emisi. Dalam dokumen NDC Indonesia, transportasi termasuk dalam kategori sektor energi berdasarkan klasifikasi IPCC, dengan penggunaan energi sektor transportasi mencapai sekitar 26% dari total konsumsi energi nasional (Badan Kebijakan Transportasi, 2023). Emisi CO₂ dari aktivitas transportasi perlu dikendalikan karena dampaknya yang merugikan lingkungan dan kehidupan. Upaya mitigasi meliputi penerapan teknologi Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS), penghematan energi, penggunaan bahan bakar alternatif, dan adopsi teknologi kendaraan hybrid (Boedoyo, 2008).

Untuk menghadapi tantangan perubahan iklim, kita perlu memperkuat ketahanan sistem dalam masyarakat guna mengurangi risiko dampaknya melalui langkah-langkah adaptasi dan mitigasi. Adaptasi melibatkan penyesuaian sistem alam dan sosial untuk menghadapi dampak negatif perubahan iklim. Namun, jika laju perubahan iklim melampaui kapasitas adaptasi, upaya ini akan sulit dilaksanakan secara efektif. Oleh karena itu, adaptasi harus didukung oleh mitigasi, yaitu tindakan untuk mengurangi sumber emisi dan meningkatkan kemampuan penyerap gas rumah kaca. Skala mitigasi yang diperlukan untuk menghindari perubahan iklim yang tidak terkendali sangat besar, sehingga muncul narasi baru tentang pentingnya peningkatan partisipasi negara berkembang dalam upaya mitigasi global (Benveniste et al., 2018). Kebijakan penurunan emisi karbon, terutama di sektor transportasi di Indonesia, menjadi sangat penting dalam mitigasi perubahan iklim ini.

Penulis melakukan analisis yang berfokus pada kebijakan penurunan emisi

karbon di sektor transportasi sebagai bagian dari mitigasi perubahan iklim di Indonesia. Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur, dengan tujuan memahami dan mengevaluasi kebijakan penurunan emisi karbon di sektor transportasi di Indonesia.

METODE

Penelitian ini akan menggunakan metode tinjauan pustaka. Menurut Sukaesih dan Winoto (2020), literature review merupakan proses pencarian sumber referensi tertulis, seperti buku, arsip, majalah, jurnal, dan dokumen relevan lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian. Literature review dilakukan secara sistematis, eksplisit, dan dapat diulang untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mensintesis karya-karya yang telah dihasilkan oleh peneliti atau praktisi (Ulhaq & Rahmayanti, 2020). Biasanya, literature review disusun dengan cara mengulas, merangkum, dan menyajikan pandangan penulis terhadap berbagai sumber referensi yang relevan dengan permasalahan atau topik yang dibahas (Tuginem, 2023). Metode ini sangat bermanfaat untuk menggali ide, merumuskan tujuan, dan memberikan gambaran menyeluruh tentang topik yang dianalisis. Pengolahan data dilakukan dengan mencatat dan merangkum informasi dalam tabel yang memuat judul, penulis, tahun publikasi, metode, dan hasil penelitian sebagai pendukung teori tertentu. Hasil dan pembahasan kemudian disusun berdasarkan data yang diperoleh dan diakhiri dengan rangkuman kesimpulan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, literature review adalah serangkaian kegiatan yang meliputi pengumpulan data melalui membaca, mencatat, dan mengelola bahan penelitian yang diperoleh. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi teori-teori yang relevan dengan topik penelitian dan menjadi acuan dalam menyusun pembahasan. Sumber yang digunakan berasal dari karya-karya yang telah ditulis oleh penulis lain sebelumnya. Penelitian membutuhkan pemahaman yang mendalam terhadap isu yang dikaji, sehingga penting untuk memiliki wawasan yang luas dari referensi yang tersedia.

Objek penelitian yang dianalisis dalam studi ini adalah kebijakan pengurangan emisi karbon di sektor transportasi di Indonesia. Data dikumpulkan melalui literature review terhadap sepuluh kajian literatur yang tersedia di Mendeley. Penulis membandingkan sepuluh kajian literatur tersebut, yang membahas kebijakan terkait dalam periode sepuluh tahun terakhir. Melalui referensi ini, topik yang dibahas dapat dijelaskan secara detail dan mendalam. Metode penelitian ini mempermudah peneliti dalam menemukan teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang diangkat dari berbagai sumber. Data yang diperoleh kemudian dicatat dan diorganisasi dengan baik untuk menghasilkan kesimpulan yang akurat. Penelitian terhadap sepuluh kajian literatur ini menggunakan berbagai pendekatan, seperti kualitatif, kuantitatif, tinjauan pustaka, studi kasus, dan lainnya. Setiap metode yang digunakan menghasilkan temuan yang beragam sesuai dengan pendekatan masing-masing penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menganalisis 10 artikel jurnal supaya mendapatkan pemahaman yang mendalam mengenai kebijakan penurunan emisi karbon dalam bidang transportasi sebagai mitigasi perubahan iklim di Indonesia pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Literature Review Jurnal

No	Refrensi	Judul	Metode	Kebijakan	Hasil	Link
1.	Hasdania, et al., (2017)	“Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik dalam Menyerap Emisi Karbon	Kuantitatif	Ruang Terbuka Hijau (RTH)	Daya serap CO2 dalam Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Pekan baru berdasarkan pohon	https://www.mendeley.com/catalogue/8e8a11f8-60bf-3ac9-8a84-505694b7d5f8/
		Dioksida (CO2) dari Kegiatan Transportasi di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru”			pelindung dengan jumlah 2.418 mampu menyerap 7.979.245,86 kg CO2/tahun. Namun, masih terdapat sisa emisi karbon yang belum terserap 2.094.635.121 kg CO2/tahun.	
2.	Mursalim and Susanto, (2022)	“Ambivalenc e of Renewable Energy: Electric Vehicles for Reducing Carbon Emissions and Its Impact on Environmental Damage in Indonesia”	Yuridis Normatif	PERPR ES No. 55 Tahun 2019 Tentang Percepat an Program Kendara an Bermot or Listrik Berbasis Baterai (Bat tery Electric Vehicle)	Penurunan emisi CO2 pada tahun 2019 telah tercapai sebesar 54,8 juta ton CO2, sedangkan pada tahun 2020, Kementerian ESDM menetapkan target penurunan emisi CO2 sebesar 58 juta ton CO2.	https://www.mendeley.com/catalogue/0b46dc50-b156-3b64-85c7-38b369feca39/

3.	Sudjoko (2021)	“Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon”	Kualitatif	Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK) pada tahun 2011 yang tertuang dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 dan	Kendaraan listrik dapat membantu mengatasi masalah pencemaran udara di perkotaan. Berdasarkan total emisi CO2 yang dikeluarkan, terdapat 3 komponen yang paling berpengaruh terhadap tingginya emisi, yaitu sektor	https://www.mendeley.com/catalogue/af579334-16be-3abc-8e71-b137127862d8/
				Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN-API) yang dirilis pada tahun 2014.	kelistrikan (42%), transportasi (23%), dan perumahan (6%).	

4.	Wahyudin, et al., (2021)	“Interorganizational Coordination On Car Free Day For Low Carbon Transportation”	Kualitatif	Car Free Day (CFD) Low Carbon Transportation (Kepgu b No. 509 Tahun 2016)	Penurunan emisi karbon dalam program CFD belum dapat secara maksimal, dikarenakan dampak penyerapan emisi hanya di sekitar daerah CFD dan lokasi lain kualitas udara terbilang buruk.	https://www.mendeley.com/catalogue/99c95a07-15b6-3d65-b271-6ac91324400c/
5.	Rahmadito dan Gardian (2023)	“Projection of Carbon Emissions from the Diesel, Biodiesel, and Battery Electric Vehicle in Indonesia: A Policy Scenario Analysis for Decarbonization of Transportation Sector”	Dinamika Sistem	Biodiesel dan Kendaraan Listrik (EV)	program biodiesel dengan tingkat pencampuran 30% (B30) hanya menurunkan emisi karbon masing-masing sebesar 6,14 dan 11,26 juta ton pada tahun 2030 dan 2060, dan kendaraan listrik potensi mengurangi emisi tiga kali lipat lebih besar.	https://www.mendeley.com/catalogue/f6635a61-416f-3d66-8112-52ecb2b97960/
6.	Dewi, et al., (2022)	“Pajak Lingkungan Sebagai Upaya Pengendalian	Kualitatif	Pajak Lingkungan	Hasil penelitian bahwa pajak lingkungan dapat	https://www.mendeley.com/catalogue/832af750-9619-

		Pencemaran Udara Dari Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Indonesia”			mengurangi emisi dan pencemaran lingkungan, serta dijadikan sumber pendapatn baru.	3c46-8ab3-e2f50c301959/
7.	Astuti dan Maryono (2018)	“Pajak Lingkungan untuk Pengendalian Pencemaran Udara Sektor Transportasi di Kota Yogyakarta”	Deskriptif	Pajak Lingkungan	Hasil yang didapat bahwa pajak lingkungan di Yogyakarta dapat menurangu emisi dan polutan udara dan menjdai pendapatan baru bagi daerah.	https://www.mendeley.com/catalogue/1ac10b80-efbc-39c4-9d5f-d4706c97a943/
8.	Aji (2018)	“Evaluasi potensi Fungsi Tanaman Sebagai Penyerap Polutan Gas CO2 pada Lanskap Regional Ring Road Kota Bogor”	Deskripsi dan Analisi Spasial	Vegetasi	Penelitian menunjukkan potensi daya serap total emisi CO2 adalah 684,793 kg/ha/jam, namun masih menisakan emisi CO2 di jalan R3 sebesar 3.642.413 kg/ha/jam.	https://www.mendeley.com/catalogue/1f70992a-55d8-3cea-9d40-780bfe18701e/
9.	Suryati dan Khair (2016)	“Potensi Penurunan Emisi Karbon Monoksida Di Ruas Jalan Kota Mendan Dengan Penerapan Transportasi Massal”	Kuantitaif	BRT CNG dan BRT Diesel	Dalam penggunaan trasportasi massal dapat mengurangi emisi dengan menggunakan BRT CNG berkisar 25,02% – 29,28% dan untuk BRT Diesel berkisar	https://www.mendeley.com/catalogue/0aa216b9-e3cc-3b2e-8fff-1db2e19427c5/

					25,17% - 29,44%.	
10.	Aryani et al., (2024)	“Evaluation of energy efficiency and renewable energy utilization in the road transportation sector of indonesia to reduce emissions in accordance with national contribution target”	Kualitatif dan Kuantitatif	Energi Terbarukan (EBT) Peraturan Menteri Perhubungan Indonesia a KM 8 tahun 2023	Melalui hasil dari perhitungan skenario pada skenario 3 yaitu penggunaan hidrogen hijau dapat mengurangi emisi dan penghematan energi yang lebih baik dari pada energi lainnya.	https://www.mendeley.com/catalogue/422d4a8f-ebbc-37bf-b1f9-2bbefc2f0974/

Berdasarkan hasil literature review pada Tabel 1, ditemukan bahwa kebijakan penurunan emisi karbon di sektor transportasi sebagai bagian dari mitigasi perubahan iklim di Indonesia dapat dilakukan melalui berbagai langkah, salah satunya adalah kebijakan penerapan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Tanaman sebagai komponen utama RTH memiliki peran signifikan dalam menyerap emisi CO₂, sehingga membantu menurunkan konsentrasi CO₂ di lingkungan. Selain itu, tanaman di RTH juga berfungsi menghasilkan oksigen (O₂), yang sangat penting bagi metabolisme makhluk hidup (Setiawan dan Hermana, 2013). Selain berperan sebagai penyerap CO₂, RTH juga memberikan manfaat lain, seperti meningkatkan estetika dan kenyamanan, membersihkan udara secara efektif, menjaga ketersediaan air tanah, serta melestarikan fungsi ekologi dan kehidupan flora serta fauna (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008). Oleh sebab itu, RTH dianggap sebagai salah satu metode yang potensial untuk mengurangi emisi CO₂, yang merupakan komponen utama Gas Rumah Kaca (GRK).

Dalam salah satu studi di Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru, Hasdania et al. (2017) melaporkan bahwa emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas transportasi di wilayah tersebut mencapai 5.760.587,31 kg per hari atau setara dengan 2.102.614.367 kg per tahun. Namun, kapasitas RTH publik di daerah tersebut hanya mampu menyerap 7.979.245,86 kg CO₂ per tahun, meninggalkan sekitar 2.094.635.121 kg CO₂ per tahun yang tidak terserap. Dengan demikian, persentase emisi CO₂ yang mampu diserap RTH publik di Kecamatan Tampan hanya sebesar 0,38%. Hal ini menunjukkan bahwa kebijakan RTH saat ini masih belum efektif dalam menurunkan emisi karbon dari sektor transportasi.

Pemerintah menerapkan kebijakan kendaraan listrik sebagai langkah pengurangan emisi karbon di sektor transportasi, yang bertujuan untuk beralih dari penggunaan energi fosil ke energi berbasis baterai pada kendaraan. Kebijakan ini didasarkan pada “Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca” (RAN-GRK) yang tertuang dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011, “Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim” (RAN-API) tahun 2014, serta Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle). Penelitian oleh Mursalim dan Susanto (2022) menunjukkan ambivalensi terkait dampak kendaraan listrik terhadap pengurangan emisi karbon. Meski demikian, hasil tersebut sejalan dengan penelitian Sudjoko (2021), yang menunjukkan bahwa kendaraan listrik memberikan dampak positif signifikan. Rahmaditio dan Gardian (2023) bahkan menyatakan bahwa kendaraan listrik mampu mengurangi emisi karbon hingga tiga kali lebih efektif dibandingkan dengan energi biodiesel.

Kebijakan Car Free Day (CFD) bertujuan untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan meningkatkan kualitas udara. Namun, implementasi CFD saat ini belum sepenuhnya efektif dalam menurunkan emisi CO₂ dari sektor transportasi. Hal ini disebabkan oleh pelaksanaannya yang belum serentak di berbagai wilayah, sehingga kualitas udara di daerah lain masih buruk. Untuk mencapai tujuan pengurangan polusi udara secara optimal, pelaksanaan CFD perlu diperluas ke lebih banyak lokasi di berbagai kota sesuai dengan peraturan yang ditetapkan pemerintah (Safitri, 2022). Hasil penelitian Wahyudin et al. (2021) menunjukkan bahwa koordinasi antarorganisasi dalam pelaksanaan CFD di Jakarta belum berhasil mencapai target penurunan polusi udara. Selama CFD, kualitas udara di lokasi kegiatan cukup baik, tetapi area lain mengalami penumpukan kendaraan, sehingga kualitas udara tetap buruk. Dengan demikian, meskipun pelaksanaan CFD belum sepenuhnya efektif dalam mengurangi polusi udara, program ini tetap berperan sebagai sarana berkumpul dan hiburan bagi masyarakat.

Kebijakan vegetasi adalah metode penanaman pohon atau tanaman dalam jumlah besar untuk menyerap emisi CO₂ di lingkungan. Tujuan utamanya adalah menyerap polutan udara, termasuk yang dihasilkan oleh sektor transportasi. Namun, meskipun jumlah tanaman banyak, vegetasi belum mampu secara signifikan mengurangi emisi CO₂ karena tingginya emisi dari transportasi dan perbedaan kemampuan serap CO₂ di antara jenis tanaman. Meskipun demikian, penerapan vegetasi tetap efektif dan perlu dipertahankan karena kemampuannya dalam menyerap emisi CO₂ dari transportasi (Safitri, 2022). Penelitian Aji (2018) menunjukkan bahwa kebijakan vegetasi di Kota Bogor memiliki potensi daya serap total emisi CO₂ sebesar 684,793 kg/ha/jam, meskipun masih terdapat sisa emisi CO₂ sebesar 3.642.413 kg/ha/jam di jalan R3.

Pemerintah juga menerapkan kebijakan untuk menurunkan emisi karbon dengan mengenakan Pajak Lingkungan. Pajak ini dikenakan pada kegiatan yang menghasilkan emisi yang mencemari udara, air, dan tanah. Tujuan pajak lingkungan adalah mengurangi polusi udara yang disebabkan oleh penggunaan bahan bakar kendaraan. Selain itu, pajak ini dapat digunakan untuk mencegah dan mengatasi pencemaran lingkungan. Beberapa jenis pajak lingkungan meliputi pajak emisi, pungutan atas pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan, serta pajak berbasis produk. Pajak emisi dikenakan pada pembuangan polutan atau limbah ke udara, air, dan tanah, dengan memperhitungkan jumlah dan jenis polutan serta biaya kerusakan

yang ditimbulkan. Penerapan pajak emisi ini tidak hanya meningkatkan pendapatan, tetapi juga mendorong pengurangan polusi dan pengembangan teknologi untuk mengurangi dampak pencemaran (Astuti dan Maryono, 2018). Penelitian Dewi et al. (2022) dan Astuti serta Maryono (2018) menunjukkan bahwa pajak lingkungan dapat menurunkan emisi dan pencemaran lingkungan, serta menjadi sumber pendapatan baru bagi negara dan daerah.

Terakhir, kebijakan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) merupakan salah satu pendekatan dalam pengelolaan energi yang memanfaatkan proses alam secara berkelanjutan, yaitu energi alternatif. Energi terbarukan ini juga memiliki dampak positif terhadap lingkungan, sehingga dapat membantu mengurangi pemanasan global dan menurunkan emisi karbon dioksida, yang mencakup pelepasan cahaya, panas, atau partikel dari permukaan benda padat atau cair (Sarante, 2024). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahmaditio dan Gardian (2023) mengenai Biodiesel dan Kendaraan Listrik (EV), mereka menemukan bahwa dengan pencampuran bahan bakar 30% (B30), emisi karbon dapat berkurang masing-masing sebesar 6,14 dan 11,26 juta ton pada tahun 2030 dan 2060, dengan kendaraan listrik memiliki potensi mengurangi emisi hingga tiga kali lipat lebih besar. Suryati dan Khair (2016) juga melaporkan bahwa dalam program BRT yang menggunakan bahan bakar CNG (Compressed Natural Gas) dan Diesel, terjadi penurunan emisi karbon antara 25,02% - 29,28% untuk BRT CNG, dan 25,17% - 29,44% untuk BRT Diesel. Terakhir, penelitian yang dilakukan oleh Aryani et al. (2024) dalam kerangka Peraturan Menteri Perhubungan Indonesia KM 8 tahun 2023 tentang penggunaan bahan bakar kendaraan listrik, biodiesel, dan hidrogen hijau menunjukkan bahwa penggunaan hidrogen hijau dapat mengurangi emisi dan menghemat energi lebih efektif dibandingkan energi lainnya, dengan penurunan emisi sebesar 17,99%, lebih tinggi dari kendaraan listrik (14,01%) dan biodiesel (0,39%).

Berdasarkan dari penjelasan di atas, didapatkan kebijakan pemerintah yang paling berdampak pada penurunan emisi karbon di bidang transportasi adalah kebijakan Energi Baru Terbarukan (EBT) dengan meliputi Kendaraan Listrik, Biodiesel dan Hidrogen Hijau sebagai alternatif penggunaan bahan bakar fosil bagi kendaraan konvensional, dan ini dapat sebagai mitigasi dari perubahan iklim karena adanya penurunan atau pengurangan emisi karbon melalui kebijakan EBT dalam sektor transportasi.

KESIMPULAN

Artikel literatur review ini sangat memberikan pemahaman yang jelas tentang kebijakan penurunan emisi karbon dalam sektor transportasi sebagai mitigasi perubahan iklim. Dengan acuan sepuluh artikel jurnal sebagai utamanya dalam memahami dampak pada penurunan emisi karbon yang pertama dari kebijakan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang menyerap emisi hanya sebesar 7.979.245,86 kg CO₂ per tahun, kedua adalah kebijakan Vegetasi yang memiliki potensi daya serap total emisi CO₂ adalah 684,793 kg/ha/jam, ketiga kebijakan Car Free Day dimana pengurangan emisi karbon hanya di sekitar aktifitas CFD, keempat dimana kebijakan BRT CNG berkisar 25,02% - 29,28% dan untuk BRT Diesel berkisar 25,17% - 29,44% dalam pengurangannya, kelima adalah kebijakan kendaraan listrik pengurangannya sebesar 14,01% dan tiga kali lipat dari Biodiesel, keenam kebijakan Pajak Lingkungan yang dimana efektif dapat mengurangi emisi karbon dan sebagai tambahan pendapatan pemerintah, terakhir yaitu kebijakan Energi Baru dan Terbarukan (EBT)

yang dimana masing-masing dengan berbahan bakar Hidrogen Hijau dapat mengurangi emisi karbon sebesar 17,99% dari energi lainnya seperti listrik maupun Biodiesel.

Berdasarkan hasil literatre review maka kebijakan yang palig efektif untuk diterapkan di sektor transportasi dalam penurunan emisi karbon adalah Kebijakan Energi Baru dan Terbarukan melalui Hidrogen Hijau, kendaraan listrik dan Biodiesel yang dikarenakan pengaruh terbesar dalam emisi karbon adalah pemakaian bahan bakar fosil yang sangat masif pada sektor kendaraan, maka dari itu dengan kebijakan EBT ini dapat dipastikan mengurangi emisi karbon secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, N. P., & Maryono, M. (2018). Pajak Lingkungan untuk Pengendalian Pencemaran Udara Sektor Transportasi di Kota Yogyakarta. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 15, No. 1, pp. 760-765).
- Aryani, E. S., Haqiqie, F. A., & Finnegan, A. L. (2024). Evaluation of energy efficiency and renewable energy utilization in the road transportation sector of indonesia to reduce emissions in accordance with national contribution target. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 485). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448501011>
- Aji, D. A. (2018). Evaluasi Potensi Fungsi Tanaman Sebagai Polutan Gas CO₂ pada Lanskap Jalan Regional Ring Road Kota Bogor. *Architecture Landscape*, 53.
- Boedoyo, & Sidik, M. (2008). Penerapan teknologi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9(1), 9-16.
- Benveniste, H., Boucher, O., Guivarch, C., Le Treut, H., & Criqui, P. (2018). Impacts of nationally determined contributions on 2030 global greenhouse gas emissions: Uncertainty analysis and distribution of emissions. *Environmental Research Letters*, 13(1). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa0b9>
- Badan Kebijakan Transportasi. (2023). PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA TRANSPORTASI PERKOTAAN MELALUI UPAYA PENYEIMBANGAN KARBON. (Online). Link: <https://baketrans.kemenuh.go.id/berita/penurunan-emisi-gas-rumah-kaca-grk-pada-transportasi-perkotaan-melalui-upaya-penyeimbangan-karbon>. Diakses pada tanggal 10 November 2024
- Departemen Dalam Negeri Republik Indonesia. 2008. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5. 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan
- Perkotaan. Departemen Pekerjaan Umum. Ditjen Penataan Ruang.
- Dewi, S. P., Alsakinah, R., Sara, S. A., & Amrina, D. H. (2022). Pajak lingkungan sebagai upaya pengendalian pencemaran udara dari gas buang kendaraan bermotor di indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Pajak*, 2(1), 7-13. Retrieved from <https://ojs-ejak.id/index.php/>
- Hasdania, A. M., Sasmita, A., & Asmura, J. (2017). Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kegiatan Transportasi di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *JOM FTEKNIK*, 4(1), 1-4.
- Herianto, Barus, B., Siregar, V. P., & Shalehah, N. (2023). PENGARUH KENAIKAN MUKA AIR LAUT TERHADAP KEBERADAAN PULAU-PULAU KECIL: Studi Kasus di Pulau Panggang dan Pulau Pramuka, Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmiah Globe*, 25(1), 31-40.
- Hastuti, E., & Utami, T. (2008). Potensi Ruang Terbuka Hijau dalam Penyerapan Co₂ Di Permukiman Studi Kasus : Perumnas Sarijadi Bandung dan Cirebon. *Jurnal Permukiman*, 3(2), 106. <https://doi.org/10.31815/jp.2008.3.106-114>
- Mursalim, M., & Susanto, A. (2022). Ambivalence of Renewable Energy: Electric Vehicles for

- Reducing Carbon Emissions and Its Impact on Environmental Damage in Indonesia. *Jurnal Justusua*, 7(4), 306–321.
- Meiviana, A., Sulistiowati, D. R., & Soejachmoen, M. H. (2004). *Bumi Makin Panas: Ancaman Perubahan Iklim di Indonesia*. Kementerian Lingkungan Hidup, Republik Indonesia.
- Nurdjanah, N. (2014). Emisi CO₂ akibat kendaraan bermotor di Kota Denpasar. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 16(4), 189–202. Retrieved from <https://ojs.balitbanghub.dephub.go.id/index.php/jurnaldarat/article/view/1361>
- Rahmaditio, M. R., & Gardian, P. I. (2023, July). Projection of carbon emissions from the diesel, biodiesel, and battery electric vehicle in Indonesia: a policy scenario analysis for decarbonization of transportation sector. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1199, No. 1, p. 012011). Institute of Physics. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1199/1/012011>
- Setiawan., Hermana. 2013. Analisa Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Penyerapan Emisi CO₂ dan Pemenuhan Kebutuhan Oksigen di Kota Probolinggo. *Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 2*, (2013) ISSN 2337-3539.
- Sudjoko, C. (2021). Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon. *Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, 2 No 2, 54–68.
- Suryati, I., & Khair, H. (2016). POTENSI PENURUNAN EMISI KARBON MONOKSIDA DI RUAS JALAN KOTA MEDAN DENGAN PENERAPAN TRANSPORTASI MASSAL. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan II* (pp. 157–161).
- Surmaini, E., & Faqih, A. (2016). Kejadian Iklim Ekstrem dan Dampaknya Terhadap Pertanian Tanaman Pangan di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(2), 115–128.
- Tuginem, H. N. (2023). Penelitian strategi pengembangan koleksi di perpustakaan pada google scholar: sebuah narrative literature review. *Jurnal Pustaka Budaya*, 10(1), 32-43
- Ulhaq, Z. S., & Rahmayanti, M. (n.d.). Panduan penulisan skripsi literature review.
- Utina, R. (2014). Pemanasan Global : Dampak dan Upaya Meminimalisasinya. *Jurnal Perubahan Iklim*, 18–20.
- Winoto, Y., & Sukaesih. (2020). Strategi pengembangan koleksi pada perpustakaan desa dan taman bacaan masyarakat di era kenormalan baru. *Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 5(2), 100– 118.
- Wahyudin, D., Widianingsih, I., & Abdullah, O. A. (2021). Interorganizational Coordination On Car Free Day For Low Carbon Transportation. *Jurnal Reformasi Administrasi: Jurnal Ilmiah untuk Mewujudkan Masyarakat Madani*, 8(2), 120-129.