
Inventory of Greenhouse Gas Emissions from Motor Vehicles in Palangka Raya City Based on IPCC Calculations (2020–2024)

Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Kendaraan Bermotor di Kota Palangka Raya Berdasarkan Perhitungan IPCC (Tahun 2020 - 2024)

Sari Marlina¹, Kamaliah², Annisa Ramadhianata^{3*}, Fitri Rahmadani⁴, Elvi⁵, M. Rizal Amin⁶, Alexs Adi Nugroho⁷

^{1,2,3,,4,5,6,7}Universitas Muhammadiyah Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

*surel: annisaramadhianata04@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to calculate and record greenhouse gas (GHG) emissions from motor vehicles in Palangka Raya City during the period 2020- 2024 using the IPCC standard method. The data analyzed include the number of vehicles, fuel types and consumption, and distance traveled obtained from field surveys and data from related agencies. The main focus is on CO₂, CH₄, and N₂O emissions as the main components of GHG from the transportation sector. The results of the study show an increasing trend in emissions along with the increasing number of vehicles and the use of fossil fuels in this area. This study presents quantitative data on the contribution of the transportation sector to total GHG emissions in Palangka Raya and becomes the basis for formulating emission control policies. These results are expected to strengthen air quality management strategies and support climate change mitigation efforts at the local level.

Keywords:

Greenhouse gas emissions,
Motor vehicles,
Inventarization,
IPCC,
Palangka Raya

Received: February 3, 2025
Reviewed: February 4, 2025
Published: February 20,
2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung dan mendata emisi gas rumah kaca (GRK) dari kendaraan bermotor di Kota Palangka Raya selama periode 2020–2024 menggunakan metode standar IPCC. Data yang dianalisis meliputi jumlah kendaraan, jenis dan konsumsi bahan bakar, serta jarak tempuh yang diperoleh dari survei lapangan dan data instansi terkait. Fokus utama adalah emisi gas CO₂, CH₄, dan N₂O sebagai komponen utama GRK dari sektor transportasi. Hasil penelitian menunjukkan tren peningkatan emisi seiring bertambahnya jumlah kendaraan dan penggunaan bahan bakar fosil di wilayah ini. Studi ini menyajikan data kuantitatif mengenai kontribusi sektor transportasi terhadap total emisi GRK di Palangka Raya dan menjadi dasar perumusan kebijakan pengendalian emisi. Hasil ini diharapkan dapat memperkuat strategi pengelolaan kualitas udara dan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim di tingkat lokal.

Kata Kunci:

emisi gas rumah kaca,
kendaraan bermotor,
inventarisasi,
IPCC,
Palangka Raya

Diterima: 3 Februari 2025
Direview: 4 Februari 2025
Dipublikasi: 20 Februari 2025



© © 2025 S. Marlian, Kamaliah, A. Ramadhianata, F. Rahmadani, Elvi, M. R. Amin, A. A. Nugroho. Published by Researches and Community Services JANTOS CV. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/xxxxxxx/jln.vxix.xxx>

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global yang dipicu oleh peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) menjadi tantangan utama dalam upaya perlindungan lingkungan saat ini. Sektor transportasi merupakan salah satu kontributor signifikan terhadap total emisi GRK, terutama di kawasan perkotaan yang mengalami pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor secara pesat. Di Indonesia, peningkatan aktivitas transportasi sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi memberikan tekanan terhadap kualitas udara dan mendukung akumulasi GRK di atmosfer (KLHK, 2020).

Kota Palangka Raya sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Tengah mengalami pertumbuhan jumlah kendaraan yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran akan peningkatan emisi dari sektor transportasi yang dapat berdampak terhadap perubahan iklim lokal dan kesehatan masyarakat. Emisi GRK dari kendaraan bermotor umumnya terdiri atas karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan dinitrogen oksida (N₂O), yang masing-masing memiliki potensi pemanasan global (GWP) berbeda (IPCC, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi emisi GRK yang dihasilkan dari kendaraan bermotor di Kota Palangka Raya selama periode 2020 hingga 2024. Metode perhitungan mengacu pada pedoman *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, yang merupakan standar internasional dalam perhitungan emisi. Data yang digunakan meliputi jumlah kendaraan, jenis dan konsumsi bahan bakar, serta jarak tempuh, yang diperoleh melalui survei dan data sekunder dari instansi terkait. Hasil analisis menunjukkan adanya tren peningkatan emisi terutama pada tahun 2021 dan 2023, dengan dominasi emisi CO₂, disusul oleh N₂O dan CH₄.

Studi ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam merumuskan kebijakan pengendalian emisi di tingkat daerah dan mendukung strategi mitigasi perubahan iklim serta pengelolaan kualitas udara di Kota Palangka Raya.

METODOLOGI

Penelitian ini tidak menggunakan alat dan bahan khusus karena hanya menggunakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait. Prosedur Penelitian Prosedur penelitian dilakukan melalui langkah-langkah berikut: 1. Pengumpulan Data Sekunder a. Mengumpulkan data jumlah kendaraan bermotor, jenis kendaraan, konsumsi bahan bakar, dan jarak tempuh dari sumber resmi seperti Dinas Perhubungan Kota Palangka Raya, Badan Pusat Statistik (BPS), dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Palangka Raya untuk periode 2020–2024. 2. Pengelolaan Data a. Mengelompokkan data berdasarkan jenis kendaraan dan jenis bahan bakar yang digunakan. b. Menyusun data aktivitas kendaraan dan konsumsi bahan bakar dalam format yang siap digunakan untuk perhitungan emisi.

3. Perhitungan Emisi GRK a. Menghitung emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, dan N₂O) menggunakan metode Tier 1 dari pedoman IPCC 2006 dengan rumus: Emisi GRK = Data Aktivitas × Faktor Emisi b. Faktor emisi diambil dari tabel standar IPCC sesuai jenis bahan bakar dan gas. 4. Analisis dan Interpretasi Data a. Menganalisis tren emisi GRK selama periode 2020–2024 berdasarkan hasil perhitungan. b. Menyajikan hasil analisis dalam bentuk tabel dan grafik untuk memberikan gambaran visual mengenai perubahan emisi. 5. Validasi Data a. Membandingkan hasil perhitungan dengan laporan inventarisasi emisi GRK yang diterbitkan oleh pemerintah daerah untuk memastikan keakuratan dan konsistensi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

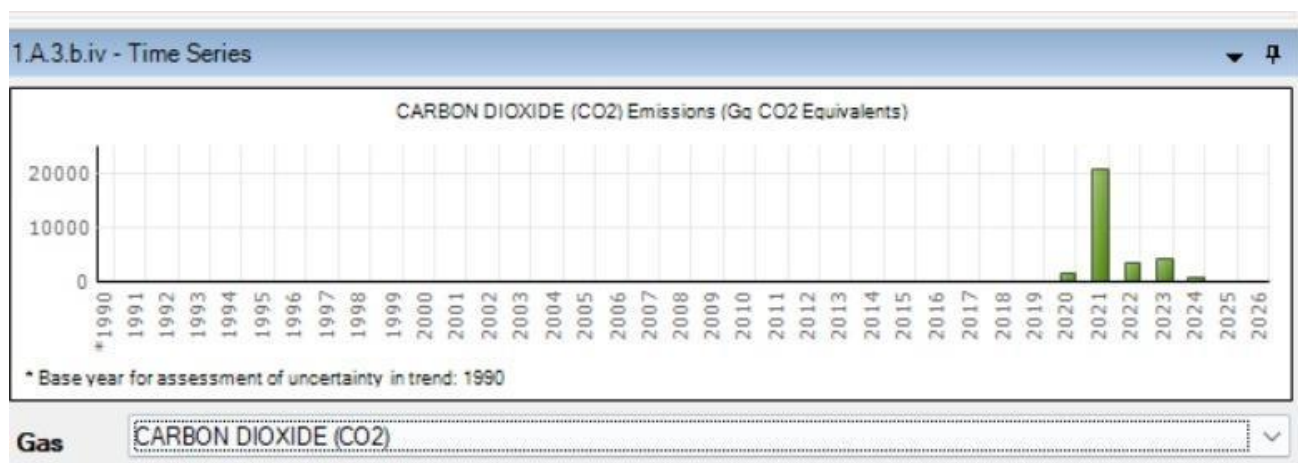
perhitungan emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor transportasi di Kota Palangka Raya dilakukan berdasarkan data sekunder berupa konsumsi energi kendaraan bermotor yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) untuk periode 2020 hingga 2024. Data konsumsi energi ini awalnya disajikan dalam satuan Mega Joule (MJ), namun aplikasi perhitungan emisi IPCC mensyaratkan input data dalam satuan Tera Joule (TJ). Oleh karena itu, dilakukan konversi satuan dengan membagi nilai MJ dengan 1.000.000 (satu juta) untuk mendapatkan nilai dalam TJ, sesuai rumus:

$$1TJ = 10^6 MJ$$

Tabel 1. Konsumsi Energi Kendaraan Bermotor di Kota Palangka Raya Tahun 2020–2024

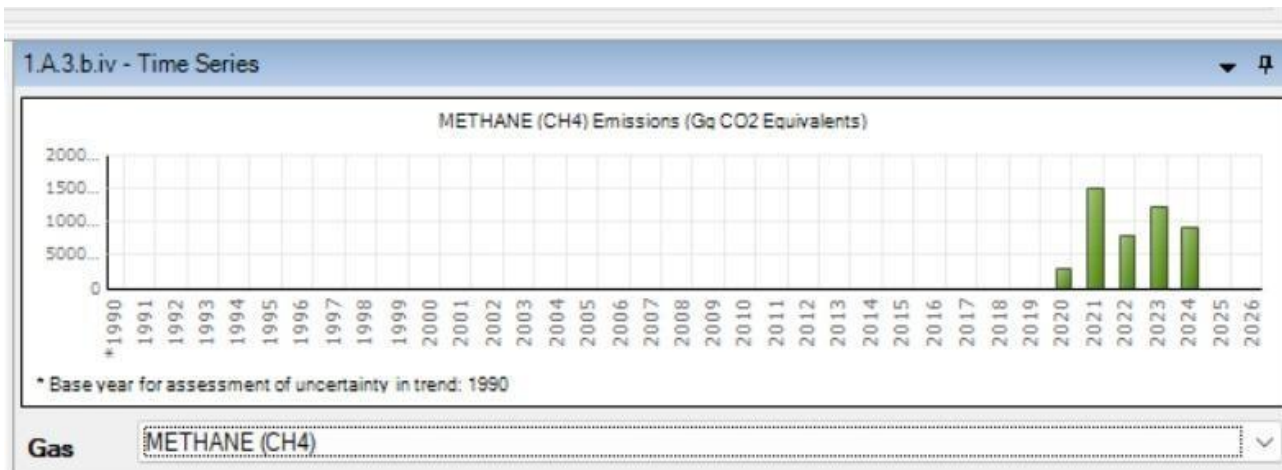
No.	Tahun	Konsumsi Energi (MJ)	Konsumsi Energi (TJ)
1.	2020	288,534,000	288.534
2.	2021	288,534,000	288.534
3.	2022	300,526,000	300.526
4.	2023	324,180,000	324.180
5.	2024	336,310,000	336.310

Data konsumsi energi dalam satuan TJ ini kemudian digunakan sebagai input dalam aplikasi IPCC untuk menghitung emisi karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan dinitrogen oksida (N₂O) dari sektor transportasi.



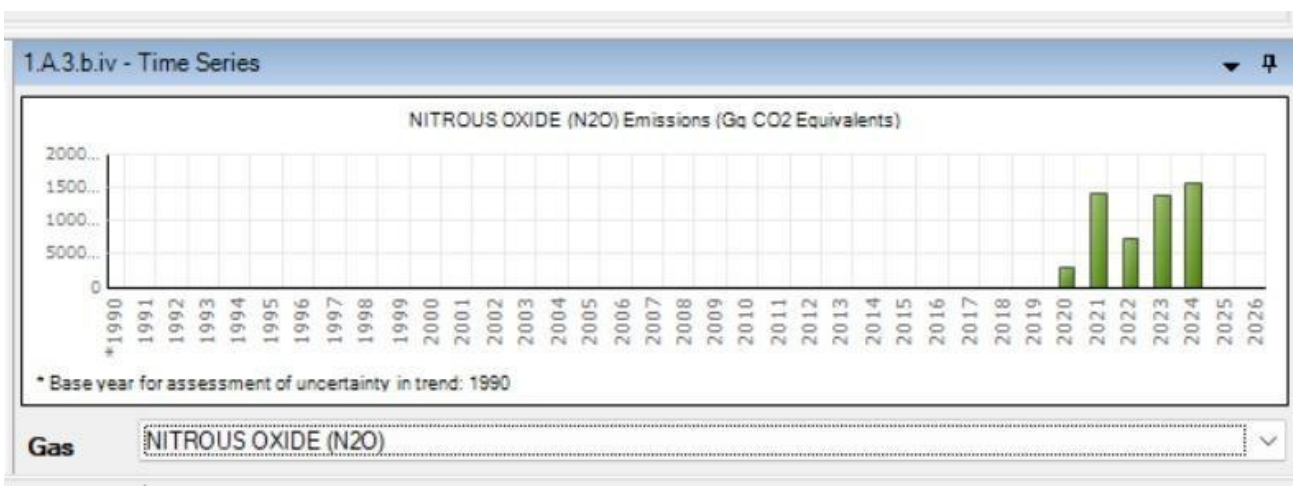
Gambar 1. Keterangan gambar

Gambar di atas menunjukkan tren emisi CO₂ selama periode 2020 hingga 2024. Terjadi peningkatan signifikan pada tahun 2021 yang mencapai puncak tertinggi, kemudian sedikit menurun namun tetap berada pada level tinggi hingga 2024. Hal ini mencerminkan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor dan konsumsi bahan bakar fosil yang meningkat di wilayah tersebut.



Gambar 2. Keterangan gambar

Gambar diatas memperlihatkan tren emisi metana (CH₄) yang, meskipun jumlahnya lebih kecil dibanding CO₂, menunjukkan pola kenaikan sejalan dengan aktivitas transportasi yang meningkat. Emisi CH₄ ini biasanya berasal dari pembakaran tidak sempurna dan kebocoran bahan bakar selama operasional kendaraan.



Gambar 3. Keterangan gambar

Gambar di atas menampilkan tren emisi dinitrogen oksida (N₂O), yang juga meningkat sejak 2020. Walaupun volumenya lebih rendah dibanding CO₂ dan CH₄, N₂O memiliki potensi pemanasan global yang jauh lebih tinggi, sehingga perannya tetap penting dalam kontribusi total emisi GRK.

Secara keseluruhan, ketiga grafik tersebut mengindikasikan adanya tren kenaikan emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor transportasi di Kota Palangka Raya yang perlu mendapat perhatian serius dari berbagai pihak. Peningkatan emisi ini tidak hanya berkontribusi pada pemanasan global, tetapi juga dapat memperburuk kualitas udara lokal yang berdampak negatif pada kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, data ini menjadi dasar penting bagi perumusan kebijakan mitigasi emisi yang komprehensif dan berkelanjutan. Beberapa langkah strategis yang dapat diambil meliputi pengembangan transportasi berkelanjutan seperti peningkatan angkutan umum berbasis energi bersih, penerapan standar emisi kendaraan yang lebih ketat, serta peningkatan efisiensi kendaraan melalui program perawatan dan edukasi pengguna. Selain itu, penggunaan bahan bakar ramah lingkungan dan teknologi kendaraan rendah emisi perlu didorong untuk mengurangi ketergantungan

pada bahan bakar fosil. Dengan implementasi kebijakan tersebut, diharapkan Kota Palangka Raya dapat mendukung upaya pengendalian perubahan iklim di tingkat lokal sekaligus meningkatkan kualitas hidup warganya melalui lingkungan yang lebih sehat dan bersih.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghitung dan menganalisis emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor transportasi di Kota Palangka Raya untuk periode 2020–2024 menggunakan metode standar IPCC Tier 1. Hasil menunjukkan tren peningkatan emisi CO₂, CH₄, dan N₂O seiring bertambahnya jumlah kendaraan bermotor dan konsumsi bahan bakar fosil. Emisi CO₂ merupakan kontributor terbesar, diikuti oleh N₂O dan CH₄. Puncak emisi tercatat pada tahun 2023 dan 2024, yang menunjukkan pentingnya perhatian terhadap pertumbuhan sektor transportasi di wilayah ini.

Kelebihan penelitian ini terletak pada penerapan metode internasional yang terstandarisasi (IPCC Guidelines 2006), penyajian data kuantitatif secara periodik lima tahun, serta pemanfaatan data lokal yang relevan dari instansi terkait. Hasil yang diperoleh dapat dijadikan dasar ilmiah untuk mendukung penyusunan kebijakan daerah dalam mitigasi perubahan iklim dan pengelolaan kualitas udara.

Kekurangan dalam penelitian ini adalah keterbatasan pada tingkat akurasi data aktivitas kendaraan yang bergantung pada data sekunder, serta tidak digunakannya metode Tier 2 atau Tier 3 yang dapat memberikan estimasi lebih rinci berdasarkan karakteristik lokal (misalnya efisiensi mesin, umur kendaraan, dan kecepatan rata-rata). Selain itu, tidak dilakukan pengamatan langsung terhadap faktor-faktor teknis kendaraan maupun variasi konsumsi bahan bakar berdasarkan jenis aktivitas.

Kemungkinan pengembangan selanjutnya mencakup:

- Penggunaan metode Tier 2 IPCC untuk meningkatkan akurasi estimasi emisi dengan mempertimbangkan faktor lokal yang lebih spesifik;
- Penambahan parameter lain seperti emisi partikulat (PM), karbon monoksida (CO), dan NO_x untuk mendukung penilaian kualitas udara secara lebih komprehensif;
- Integrasi data spasial untuk memetakan sebaran emisi GRK di dalam kota;
- Simulasi skenario pengurangan emisi berdasarkan kebijakan tertentu, seperti penggantian kendaraan berbahan bakar fosil dengan kendaraan listrik.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran tren emisi GRK dari transportasi, tetapi juga mendorong perlunya inovasi kebijakan transportasi berkelanjutan di Kota Palangka Raya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Perhubungan Kota Palangka Raya, Dinas Lingkungan Hidup Kota Palangka Raya, serta Badan Pusat Statistik (BPS) Kalimantan Tengah yang telah memberikan data dan informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan pihak-pihak lain yang telah memberikan arahan, dukungan, dan masukan selama proses penyusunan artikel ini. Tanpa bantuan dan kerja sama berbagai pihak, penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Volume 2: Energy. IGES, Japan, 2006.
- [2] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), *Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan MRV Indonesia Tahun 2020*, Jakarta: KLHK, 2021.

- [3] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), *Nationally Determined Contribution (NDC) Update Indonesia Tahun 2021*, Jakarta: KLHK, 2021.
- [4] Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya, *Statistik Transportasi Kota Palangka Raya 2020–2024*, BPS Kalimantan Tengah, 2024.
- [5] Dinas Perhubungan Kota Palangka Raya, *Laporan Tahunan Transportasi dan Energi Kendaraan Bermotor 2020–2024*, Palangka Raya, 2024.
- [6] H. Setiawan dan R. Nurhadi, "Analisis Emisi Karbon dari Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode IPCC," *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 12, no. 2, pp. 78–85, 2022.
- [7] M. Santosa, "Pengaruh Jumlah Kendaraan Terhadap Emisi CO₂ di Perkotaan," *Jurnal Rekayasa Hijau*, vol. 9, no. 1, pp. 23–30, 2021.
- [8] S. Widodo dan F. Lestari, "Kajian Emisi GRK dari Transportasi Jalan Raya di Indonesia," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan*, pp. 45–50, 2020.
- [9] Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, *Laporan Kinerja Transportasi Nasional Tahun 2023*, Kementerian Perhubungan RI, 2023.
- [10] A. Prasetyo, "Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Transportasi Menggunakan Aplikasi IPCC," *Jurnal Ilmu Lingkungan Tropis*, vol. 5, no. 2, pp. 112–120, 2023.
- [11] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), *National Communication Indonesia to the UNFCCC*, Jakarta: UNFCCC Indonesia, 2022.
- [12] T. Kurniawan dan E. Paramita, "Estimasi Emisi GRK Berdasarkan Konsumsi BBM Kendaraan Bermotor di Wilayah Urban," *Jurnal Energi dan Lingkungan*, vol. 10, no. 1, pp. 55–63, 2021.
- [13] World Resources Institute, *GHG Protocol: Calculation Tools for Emissions from Mobile Sources*, WRI, 2020.
- [14] Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah, *Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi GRK (RAD-GRK)*, Palangka Raya: Bappeda Kalteng, 2021.