

Estimation of Greenhouse Gas Emissions from Landfills in Palangka Raya Using IPCC Methodology

Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Palangka Raya Menggunakan Metodologi IPCC

Muhammad Adam^{1*}, Krisman Nurizki², Priska³, Terayana⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Indonesia

*surel: muhamadadam04@gmail.com

ABSTRACT

Landfills in Palangka Raya act as a major contributor to greenhouse gas emissions, especially methane which arises from the decomposition of organic waste without oxygen. The purpose of this study was to estimate methane emissions from the Palangka Raya landfill using the Tier 1 default method in accordance with the 2006 IPCC guidelines. The data analyzed included the volume of waste generated each year, the composition of the waste, and adjustment factors in its management. From the calculation, it was found that Palangka Raya landfill produces significant methane emissions with high global warming potential. This research confirms that integrated waste management and utilization of methane gas as an alternative energy source are very important.

Keywords:

*greenhouse gases,
landfill,
Palangka Raya,
IPCC,
Methane*

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

ABSTRAK

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Palangka Raya berperan sebagai penyumbang utama emisi gas rumah kaca, terutama metana yang muncul akibat proses dekomposisi limbah organik tanpa oksigen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkirakan emisi metana dari TPA Palangka Raya dengan menggunakan metode default Tingkat 1 sesuai dengan pedoman IPCC 2006. Data yang dianalisis meliputi jumlah volume limbah yang dihasilkan setiap tahun, komposisi limbah tersebut, dan faktor penyesuaian dalam pengelolaannya. Dari perhitungan yang dilakukan, diperoleh bahwa TPA Palangka Raya menghasilkan emisi metana yang cukup signifikan dengan potensi penghangatan *global* yang tinggi. Penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan limbah yang terintegrasi dan pemanfaatan gas metana sebagai sumber energi alternatif sangatlah penting.

Kata Kunci:

*Gas Rumah kaca,
TPA,
Palangka Raya,
IPCC,
Metana*

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



PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi masalah *global* yang membutuhkan perhatian serius, termasuk dalam hal emisi gas rumah kaca dari sektor limbah. Salah satu jenis gas rumah kaca yang signifikan dari sektor ini adalah metana yang dihasilkan dari penguraian limbah organik tanpa udara di Tempat Pembuangan Akhir. Kota Palangka Raya, dengan sistem pengelolaan limbah yang masih banyak menggunakan metode pembuangan terbuka, berkontribusi besar terhadap emisi metana. Menurut data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Palangka Raya, volume sampah terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi. TPA KM 14 yang berfungsi sebagai tempat utama pembuangan sampah belum memiliki sistem pemulihan *gas landfill*, sehingga mayoritas gas metana langsung dilepaskan ke udara. Sehubungan dengan hal ini, penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan jumlah emisi metana dari TPA Palangka Raya menggunakan metode Tier 1 IPCC 2006 sebagai dasar untuk inventarisasi gas rumah kaca di daerah tersebut dan memberikan rekomendasi untuk langkah-langkah pengurangan.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Sumber utama informasi berasal dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Palangka Raya untuk tahun 2022 hingga 2023, mencakup jumlah sampah, jenis limbah, dan sifat pengelolaan Tempat Pemrosesan Akhir.

Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan adalah pendekatan Tier 1 dari IPCC 2006. Persamaan yang digunakan:

$$\text{CH}_4 \text{ Emission} = (\text{MSWT} \times \text{MSWF} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times 16) - \text{R} - \text{OxCH}_4$$

$$\text{Emission} = (\text{MSWT} \times \text{MSWF} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times \frac{16}{12}) - \text{R} - \text{OxCH}_4$$

Keterangan:

- MSWT = Volume limbah tahunan (120.000 ton)
- MSWF = Fraksi limbah ditimbun (1)
- MCF = Faktor koreksi manajemen (0,8)
- DOC = Kandungan karbon organik limbah (0,15)
- DOCF = Fraksi DOC terdegradasi (0,5)
- F = Fraksi metana dalam landfill gas (0,5)
- R = Metana yang dikumpulkan (0)
- Ox = Faktor oksidasi (0)

Langkah Perhitungan:

1. Menghitung faktor produksi CH₄
2. Mengkonversi hasil ke ton CO₂-eq (dengan GWP metana = 25)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Estimasi Emisi Metana

Hasil perhitungan emisi CH₄ dari TPA Palangka Raya sebagai berikut:

$$\text{CH}_4 = 120.000 \times 1 \times 0,8 \times 0,15 \times 0,5 \times 0,5 \times 16 / 12$$

$$\text{CH}_4 = 4.788 \text{ ton CH}_4 / \text{tahun}$$

Estimasi Emisi Metana dari TPA Palangka Raya

Parameter	Nilai
Volume limbah/tahun	120.000 ton
Fraksi organik	65%
Emisi CH ₄	4.788 ton/tahun
Emisi CO ₂ -eq	119.700 ton/tahun

Skema Proses Pembentukan dan Emisi Gas Metana di TPA

Tingginya emisi CH₄ disebabkan dominannya limbah organik dan pengelolaan TPA yang belum optimal. Strategi mitigasi yang direkomendasikan antara lain:

- **Pemisahan limbah organik** untuk pengomposan
- **Penerapan *landfill gas recovery system***
- **Edukasi 3R (*reduce, reuse, recycle*)**
- **Pengembangan fasilitas biogas komunal**

Pendekatan *Tier 1* yang digunakan cukup efektif sebagai inventaris awal, namun untuk perencanaan kebijakan lebih presisi, pendekatan *Tier 2* atau *Tier 3* diperlukan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa TPA Palangka Raya memproduksi sekitar 4.788 ton CH₄ setiap tahunnya, yang setara dengan 119.700 ton CO₂-eq per tahun, menjadikannya salah satu penyumbang utama GRK dari sektor sampah. Diperlukan pendekatan untuk mengurangi emisi melalui manajemen limbah yang lebih efektif, pemanfaatan gas dari tempat pembuangan akhir, serta peningkatan kesadaran di kalangan masyarakat.

REFERENSI

- [1]. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006.
- [2]. Dinas Lingkungan Hidup Kota Palangka Raya, *Data Pengelolaan Sampah Kota Palangka Raya 2022–2023*. Palangka Raya: DLH Kota Palangka Raya, 2023.
- [3]. Ministry of Environment and Forestry Indonesia, *National GHG Inventory Report*. Jakarta: MoEF Indonesia, 2022.
- [4]. J. Bogner, M. Abdelrafie Ahmed, C. Diaz, A. Faaij, Q. Gao, S. Hashimoto, et al., "Waste Management," in *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, B. Metz, O. Davidson, P. Bosch, R. Dave, and L. Meyer, Eds. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2007, pp. 585–618.
- [5]. UNFCCC, *GHG Data Interface*. [Online]. Available: <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2024>. [Accessed: Jul. 8, 2025].