

LAPORAN

PENELITIAN MANDIRI DOSEN



DAMPAK TIMBULAN SAMPAH TERHADAP EMISI GAS RUMAH KACA DI TPA BUKIT TUNGGAL (STUDI KASUS : 2022-2023)

Achmad Imam S, ST. M.Ling

NIDN. 1128069501

Dr. Sari Marilna, M.Si

NIDN. 1113028101

Rudy Yoga L.,ST.,M.Si

NIDN. 1114118801

Dr. Diharyo, ST., MT.

NIDN. 1112037801

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

PENELITIAN MANDIRI

Judul Penelitian : Dampak Timbunan Sampah Terhadap Emisi Gas Rumah Kaca di TPA Bukit Tunggul (Studi Kasus : 2022-2023)

Tema Penelitian : Lingkungan dan Kehutanan

Nama Ketua Peneliti : Achmad Imam S.,ST.,M.Ling

NIDN : 1128069501

Jabatan Fungsional : Lektor

Program Studi : Teknik Lingkungan

Nomor HP : 081349086444

Alamat email : ais@umpr.ac.id

Nama Anggota 1 : Dr. Sari Marlina, M.Si

Nama Anggota 2 : Rudy Yoga L.,ST.,M.Si

Nama Anggota 3 : Dr. Diharyo, ST., MT.

Program Studi : Teknik Lingkungan

Nama Mahasiswa yang terlibat

1. Akhmad Afriyan N. NIM:22.52.026730
2. Widia Ingrim I. NIM: 22.52.026245

Paraf Kaprodi Teknik Lingkungan



Rudy Yoga L., ST, M.Si.
NIK. 15.0403.035

Laporan Peneliti telah didata oleh prodi

Palangka Raya, 4 Juli 2024



Peneliti



Achmad Imam S., ST., M.Ling
NIDN. 1128069501

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. **Judul Penelitian**
Dampak Timbulan Sampah Terhadap Emisi Gas Rumah Kaca di TPA Bukit Tunggal (Studi Kasus : 2022-2023)
2. **Ketua Peneliti**
Nama : Achmad Imam Santoso ST., M.Ling
NIDN : 1110128201
Bidang Keahlian : Lingkungan
Alokasi waktu (jam/minggu) : 10
ID Sinta : 6723565
ID Google Scholar : W_kDwkwAAAAJ&hl
3. **Objek penelitian** (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian)
Objek penelitian adalah mengetahui timbulan sampah terhadap emisi gas rumah kaca di TPA Bukit Tunggal
4. **Masa Pelaksanaan**
Mulai : Bulan April tahun 2024
Berakhir : Bulan Juni tahun 2024
5. **Lokasi Penelitian**
TPA Bukit Tunggal Palangkaraya.
6. **Instansi lain yang terlibat** (jika ada dan uraikan apa kontribusinya)
-
7. **Temuan yang ditargetkan** (Penjelasan kaidah, metode, teori, produk, atau rekayasa)
Temuan yang ditargetkan adalah mengetahui timbulan sampah terhadap emisi gas rumah kaca di TPA Bukit Tunggal
8. **Kontribusi mendasar pada bidang keilmuan**
Meningkatkan pilihan metode timbulan sampah terhadap emisi gas rumah kaca di TPA Bukit Tunggal

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gas Rumah Kaca (GRK).....	4
2.2 Metode Inventarisasi GRK.....	4
2.3 IPCC	5
BAB III	7
METODE PENELITIAN.....	7
3.1 Metode Pelaksanaan.....	7
3.2 Lokasi Penelitian	8
3.3 Teknik Pengumpulan Data	8
3.5 Perancangan dan Pengolahan Alat	9
3.6 Analisis Data	10
BAB IV	11
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	11
4.1 Hasil Penelitian	11
4.2 Pembahasan.....	12
BAB V	15
KESIMPULAN DAN SARAN.....	15

5.1 Kesimpulan dan Saran.....	15
Lampiran 1. Biodata	
Lampiran 2. Draft Artikel Publikasi Penelitian	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang mengalami masalah serius dalam hal pengelolaan sampah. Pertambahan penduduk yang pesat dan intensitas kegiatan yang tinggi mengakibatkan meningkatnya jumlah timbunan sampah. Semakin tinggi keadaan sosial ekonomi masyarakat, semakin banyak pula jumlah per kapita sampah yang dibuang. Apabila tumpukan sampah tidak dikelola dengan baik, maka sampah-sampah tersebut akan menghasilkan gas rumah kaca. Gas rumah kaca (GRK) adalah gas yang terdapat di atmosfer dan memiliki sifat menyerap dan memancarkan radiasi infra merah yang berasal dari sinar matahari. GRK terbentuk secara alami maupun terbentuk akibat aktivitas manusia (anthropogenic). Panas yang dikandung infra merah dan terperangkap dalam GRK mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu permukaan bumi dan selanjutnya menyebabkan terjadinya perubahan iklim (Wahyudi, 2016). Dalam gas rumah kaca, gas terpenting kedua setelah gas karbondioksida adalah gas metana (CH_4). Gas metana merupakan salah satu isu yang ditimbulkan oleh pembuangan sampah terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Alfian & Phelia, 2021). Jika sampah tidak ditangani dengan baik, maka akan menumpuk di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), yang akan mengakibatkan sejumlah masalah (Axmalia & Mulasari, 2020). Gas metana (CH_4) dan gas pencemar lainnya akan dihasilkan oleh timbunan sampah tersebut (Artiningrum, 2017). Konsentrasi (densitas) dihitung dengan gas metana yang tinggi dapat menurunkan kandungan oksigen di atmosfer bumi. Hingga 19,5% lebih sedikit oksigen yang mungkin ada di udara karena gas metana. Ketika gas metana dan udara digabungkan pada konsentrasi yang lebih besar, kebakaran dan ledakan dapat terjadi (Kurniasari et al., 2014).

Di Indonesia, karena belum ada standar komposisi sampah yang secara khusus ditetapkan untuk tempat pembuangan akhir (TPA), pendekatan yang terus digunakan adalah mengestimasi emisi gas metana (CH_4) dengan merujuk pada pedoman baku IPCC tahun 2006 (Kustiasih et al., 2014). Pedoman Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional 2006 (IPCC) menawarkan petunjuk komprehensif

tentang cara menghitung emisi GRK tahunan dari tempat pembuangan akhir (Plocoste et al., 2016). Jadi, dalam beberapa tahun terakhir, model matematis telah banyak digunakan untuk menentukan dan memperkirakan produksi biogas dari TPA. Dalam hal ini, beberapa model matematis telah dikembangkan, model peluruhan orde nol seperti model IPCC (Nikkhah et al., 2018).

Panduan IPCC menyediakan kerangka kerja dan metodologi yang diakui secara global untuk mengukur emisi gas rumah kaca dan dampak perubahan iklim. Metode yang dijelaskan dalam panduan ini memiliki legitimasi ilmiah yang kuat dan digunakan secara luas oleh komunitas ilmiah dan praktisi di seluruh dunia. Kelebihan utama penggunaan panduan IPCC adalah keseragaman dan konsistensi analisis emisi gas rumah kaca, yang memungkinkan perbandingan lintas wilayah dan waktu. Dalam penelitian ini, panduan IPCC digunakan sebagai acuan utama untuk mengukur emisi gas rumah kaca yang terkait dengan aktivitas tertentu. Dengan menggunakan Software IPCC Inventory, simulasi pada aplikasi dilakukan untuk memperkirakan kemungkinan dampak dari setiap kilogram sampah yang dihasilkan. Unit fungsionalnya adalah satu Gigagram CO_{2e} yang terkumpul. Data inventaris siklus hidup dihasilkan menggunakan model yang berbeda atau diambil dari literatur.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui berapa banyak gas metana (CH₄) yang dihasilkan oleh tumpukan sampah di TPA Bukit Tunggal Jl. Tjilik Riwut Km 14, Kota Palangka Raya pada kurun waktu 2022-2023 dengan menggunakan aplikasi IPCC Inventory.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- Berapa banyak emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari tumpukan sampah di TPA Bukit Tunggal pada tahun 2022-2023?
- Bagaimana dampak sampah terhadap emisi gas rumah kaca di TPA Bukit Tunggal?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu mengidentifikasi, menganalisis, serta menyusun:

- Mengetahui banyak emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari tumpukan sampah di TPA Bukit Tinggi pada tahun 2022-2023?
- Mengetahui dampak sampah terhadap emisi gas rumah kaca di TPA Bukit Tinggi?

1.5 Manfaat

Manfaat dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua, diantaranya:

1) Manfaat Teoritis

Dapat menjadi landasan untuk pengelolaan sampah berdasarkan GRK

2) Manfaat Praktis

Manfaat bagi peneliti yaitu menambah wawasan dalam peningkatan kualitas air gambut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gas Rumah Kaca (GRK)

Gas rumah kaca (GRK) adalah gas yang terdapat di atmosfer dan memiliki sifat menyerap dan memancarkan radiasi infra merah yang berasal dari sinar matahari. GRK terbentuk secara alami maupun terbentuk akibat aktivitas manusia (*anthropogenic*). Panas yang dikandung infra merah dan terperangkap dalam GRK mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu permukaan bumi dan selanjutnya menyebabkan terjadinya perubahan iklim (Wahyudi, 2016). Gas-gas yang memiliki sifat GRK antara lain adalah karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (N₂O), metana (CH₄), gas-gas terflorinasi (HFCs, PFCs dan SF₆), kelompok aldehyd, ozon (O₃) dan uap air (Uyigue, dkk., 2010).

2.2 Metode Inventarisasi GRK

Pedoman paling pertama yang digunakan untuk menyusun inventarisasi GRK ialah Revised 1996 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Selain itu, pedoman lainnya adalah IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories yang diterima IPCC tahun 2000 dan the Good Practice Guidance on Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG for LULUCF) yang diterima IPCC tahun 2003 (KemenLH, 2012). Pedoman terakhir yang dikeluarkan oleh IPCC dan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sendiri adalah badan kerjasama internasional yang terdiri dari berbagai negara, yang berfokus terhadap permasalahan perubahan iklim. Salah satu peran IPCC adalah menyusun pedoman yang digunakan dalam melakukan estimasi emisi GRK untuk setiap negara. Hasil estimasi ini nantinya akan menjadi acuan untuk tiap pemerintah dan negara dalam usaha menurunkan jumlah emisi gas rumah kacanya.. Pedoman IPCC 2006 menyediakan metodologi yang dapat digunakan untuk mengestimasi emisi gas rumah kaca, terdiri dari lima jilid. Jilid pertama menggambarkan langkah dasar dalam perkembangan inventaris dan petunjuk umum mengenai emisi gas rumah kaca berdasarkan pengalaman dari tahun 1980, jilid dua sampai lima merupakan metode untuk melakukan estimasi dari berbagai sektor, sektor air limbah juga termasuk di dalamnya. Pedoman IPCC 2006 menyediakan petunjuk

dalam metodologi estimasi emisi dalam tiga tingkat ketelitian berdasarkan ketersediaan data, dari tingkat satu (tier 1), metode default, sampai tingkat tiga (tier 3), metode terperinci (IPCC, 2006).

Berikut tiga tingkatan metode berdasarkan ketersediaan data dalam penentuan emisi.

- Metode Tingkat 1, metode ini menggunakan nilai standar untuk faktor emisi dan parameter aktivitas. Metode ini cocok digunakan untuk negara dengan keterbatasan data.
- Metode Tingkat 2, metode ini tipikal dengan metode tingkat 1, tapi menggunakan faktor emisi dan data aktivitas yang spesifik dengan negara yang bersangkutan.
- Metode Tingkat 3, metode ini digunakan untuk negara dengan data yang baik dan metodologi yang lebih maju. Metode yang lebih maju lagi dapat berbasis pada data spesifik untuk setiap instalasi (IPCC. 2006)

Metode lain yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Methodologies for U.S. Greenhouse Gas Emissions Projections: Non-CO₂ and Non-Energy CO₂ Sources merupakan dokumen yang berisikan mengenai metodologi yang digunakan oleh US EPA dalam melakukan estimasi emisi GRK, dari sumber non-pembakaran yang menghasilkan CO₂. Emisi dari air limbah dan pengolahan air limbah juga termasuk kedalam kategori sumber non-CO₂. Metode ini merupakan pengembangan dari Pedoman IPCC oleh USEPA. Pengembangan metode oleh USEPA di dasari oleh rekomendasi IPCC agar setiap negara/institusi untuk mengembangkan metodenya sendiri atau menerapkan metode dari IPCC.

2.3 IPCC

IPCC adalah singkatan dari “The Intergovernmental Panel on Climate Change”, yang dalam Bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim. IPCC adalah kelompok ilmiah yang dibentuk oleh PBB untuk memantau dan menilai semua ilmu pengetahuan global terkait perubahan iklim. Setiap laporan IPCC berfokus pada berbagai aspek perubahan iklim. IPCC dibentuk untuk memberikan penilaian ilmiah berkala kepada para pembuat kebijakan mengenai perubahan iklim, implikasinya dan potensi risiko di masa depan, serta untuk mengajukan opsi adaptasi dan mitigasi. Melalui penilaiannya, IPCC menentukan tingkat pengetahuan mengenai perubahan iklim. Laporan ini mengidentifikasi di mana terdapat kesepakatan dalam komunitas ilmiah mengenai topik-topik yang berkaitan dengan perubahan iklim, dan di mana penelitian lebih lanjut

diperlukan. Laporan disusun dan ditinjau dalam beberapa tahap, sehingga menjamin objektivitas dan transparansi. IPCC tidak melakukan penelitiannya sendiri. Laporan IPCC bersifat netral, relevan dengan kebijakan namun tidak bersifat menentukan kebijakan. Laporan penilaian ini merupakan masukan penting dalam negosiasi internasional untuk mengatasi perubahan iklim. Dalam mengolah data, diperlukan sebuah *software* untuk membantu dalam pemantaun iklim, yang mana *software* tersebut membantu dalam mengolah data penelitian yang peneliti lakukan di TPA Bukit Tinggi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengukur dan menganalisis komposisi sampah serta produksi gas metana (CH₄) di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bukit Tunggal. Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

1) **Persiapan Pengumpulan Sampel**

Sebelum pengumpulan sampel dilakukan, peneliti mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan seperti kantong sampah berukuran besar, timbangan gantung, terpal atau spanduk bekas, sarung tangan, dan masker.

2) **Penentuan Waktu dan Lokasi**

Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 13 Juni 2024 pukul 14.00 WIB di TPA Bukit Tunggal, yang berlokasi di Jl. Tjilik Riwut Km. 14, Kota Palangka Raya. Penentuan waktu ini dipilih saat truk sampah baru tiba, untuk memastikan lokasi pengambilan sampel sampah lama tidak terganggu oleh sampah baru yang masuk. Titik pengambilan sampel ditentukan pada koordinat 2° 8' 12,731" S; 113° 48' 39,209" E.

3) **Pengumpulan Sampel Sampah**

Pengumpulan sampel sampah dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengumpulkan sampah lama yang terpisah dari sampah baru. Sampah lama ini dikumpulkan secara acak hingga mencapai berat 5 kg per kantong. Proses ini diulang hingga diperoleh empat kantong sampah.

4) **Pemisahan dan Pengelompokan Jenis Sampah**

Setiap kantong sampah yang telah terkumpul dibuka dan dikeluarkan di atas alas terpal atau spanduk bekas. Sampah kemudian dipisahkan berdasarkan jenisnya menjadi beberapa kategori: sampah organik, kertas, kayu, tekstil, popok, kebun, dan lainnya. Setelah pemisahan, setiap kategori sampah ditimbang menggunakan timbangan gantung untuk mengetahui berat masing-masing.

5) Pengolahan Data Komposisi Sampah

Dari data berat masing-masing jenis sampah, dihitung rata-rata berat dan persentase setiap jenis sampah dari total sampah yang dikumpulkan. Data ini kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi IPCC Inventory untuk menganalisis produksi gas metana (CH₄) yang dihasilkan.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bukit Tunggal, yang berlokasi di Jl. Tjilik Riwut Km. 14, Kota Palangka Raya. Pengambilan sampel difokuskan pada area yang tidak terganggu oleh masuknya sampah baru, dengan titik koordinat pengambilan sampel berada pada 2° 8' 12,731" S; 113° 48' 39,209" E. Lokasi ini dipilih karena representatif untuk studi komposisi sampah dan produksi gas metana di TPA.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui metode berikut:

1) Data Demografi dan Produksi Sampah

Data awal yang diperlukan mencakup jumlah penduduk Kota Palangka Raya, perkembangan penduduk dari tahun 2019 hingga 2023, serta jumlah sampah yang dihasilkan per tahun dengan asumsi 90% sampah masuk ke dalam TPA. Data ini diperoleh dari dinas terkait dan sumber resmi lainnya.

2) Pengambilan Sampel di Lapangan

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan kantong sampah berukuran besar yang mampu menampung hingga 5 kg sampah. Sampel sampah lama diambil secara acak hingga mencapai empat kantong sampah. Setiap kantong sampah kemudian dibuka dan isinya dipisahkan berdasarkan jenisnya di atas alas terpal atau spanduk bekas.

3) Pengukuran dan Pencatatan

Setiap jenis sampah yang telah dipisahkan ditimbang menggunakan timbangan gantung, dan berat masing-masing jenis sampah dicatat untuk analisis lebih lanjut.

3.4 Data dan Alat Penelitian

Data dan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Data Demografi:

- Jumlah penduduk Kota Palangka Raya dari tahun 2019 hingga 2023.
- Perkembangan jumlah penduduk selama periode tersebut.
- Jumlah sampah yang dihasilkan per tahun dan persentase sampah yang masuk ke TPA.

Alat Penelitian

- Kantong sampah berukuran besar (kapasitas 5 kg) untuk pengumpulan sampel.
- Timbangan gantung untuk menimbang berat sampah.
- Terpal atau spanduk bekas sebagai alas untuk pemisahan sampah.
- Sarung tangan dan masker untuk melindungi peneliti dari kontaminasi.
- Aplikasi IPCC Inventory untuk analisis produksi gas metana (CH₄).

3.5 Perancangan dan Pengolahan Alat

Proses perancangan dan pengolahan alat dilakukan sebagai berikut:

1. Persiapan Alat:

Kantong sampah, timbangan, dan alat pelindung seperti sarung tangan dan masker dipersiapkan sebelum pengumpulan sampel. Terpal atau spanduk bekas juga disiapkan sebagai alas untuk pemisahan sampah.

2. Pengumpulan dan Pemisahan Sampah:

Sampah lama dikumpulkan dalam kantong sampah hingga mencapai berat 5 kg. Empat kantong sampel diambil untuk analisis. Setiap kantong dibuka dan isinya dipisahkan berdasarkan jenis sampah di atas alas terpal atau spanduk bekas.

3. Pengolahan Data Komposisi:

Data berat setiap jenis sampah dihitung rata-ratanya dan persentasenya dari total sampah. Data ini kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi IPCC Inventory untuk menganalisis produksi gas metana (CH₄).

3.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

1. Analisis Deskriptif:
Data berat sampah yang telah dipisahkan berdasarkan jenisnya dianalisis untuk mendapatkan rata-rata berat dan persentase masing-masing jenis sampah.
2. Input Data ke Aplikasi IPCC Inventory:
Data komposisi sampah dimasukkan ke dalam aplikasi IPCC Inventory. Input data dilakukan untuk periode tahun 2019 hingga 2023 untuk mendapatkan angka hasil pengolahan data yang lebih terstruktur.
3. Analisis Produksi Gas Metana (CH₄):
Aplikasi IPCC Inventory digunakan untuk menghitung jumlah gas metana (CH₄) yang dihasilkan dari sampah selama kurun waktu 2022-2023. Hasil perhitungan ini dilaporkan dalam satuan Gg CO₂e (Gigagram CO₂ ekuivalen).
4. Interpretasi Hasil
Hasil analisis produksi gas metana digunakan untuk mengevaluasi dampak sampah terhadap lingkungan. Temuan ini kemudian dianalisis untuk memberikan rekomendasi dalam pengelolaan sampah yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menyoroti jumlah sampah yang dihasilkan dan emisi gas metana (CH₄) dari TPA Bukit Tunggal berdasarkan data penduduk dan sampah dari tahun 2019 hingga 2023. Analisis dilakukan dengan menggunakan aplikasi IPCC Inventory untuk mengetahui kontribusi berbagai jenis sampah terhadap emisi gas metana.

4.1.1 Jumlah Penduduk dan Sampah yang Dihasilkan

Data jumlah penduduk Kota Palangka Raya dan sampah yang dihasilkan setiap tahun disajikan dalam Tabel 1. Berdasarkan data ini, sampah yang masuk ke TPA diasumsikan sebesar 90% dari total sampah yang dihasilkan per tahun.

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Sampah yang Dihasilkan (kg/thn)	Jumlah Persentase Sampah Masuk (%)	Jumlah Sampah yang Masuk ke TPA (kg/thn)
2019	226.020	67.968.110	90	61.171.299
2020	293.500	74.989.250	90	67.490.325
2021	298.954	76.382.747	90	68.744.472
2022	305.907	78.159.239	90	70.343.315
2023	306.104	78.209.572	90	70.388.615

Sumber: Penelitian 2024

Data ini menunjukkan peningkatan jumlah penduduk dan sampah yang dihasilkan dari tahun 2019 hingga 2023. Peningkatan ini berkontribusi langsung terhadap peningkatan volume sampah yang masuk ke TPA Bukit Tunggal setiap tahunnya.

4.1.2 Emisi Gas Metana dari Sampah

Emisi gas metana dari berbagai jenis sampah di TPA Bukit Tunggal dianalisis menggunakan aplikasi IPCC Inventory. Data emisi gas metana dari tahun 2022 dan 2023 disajikan dalam Tabel 2.

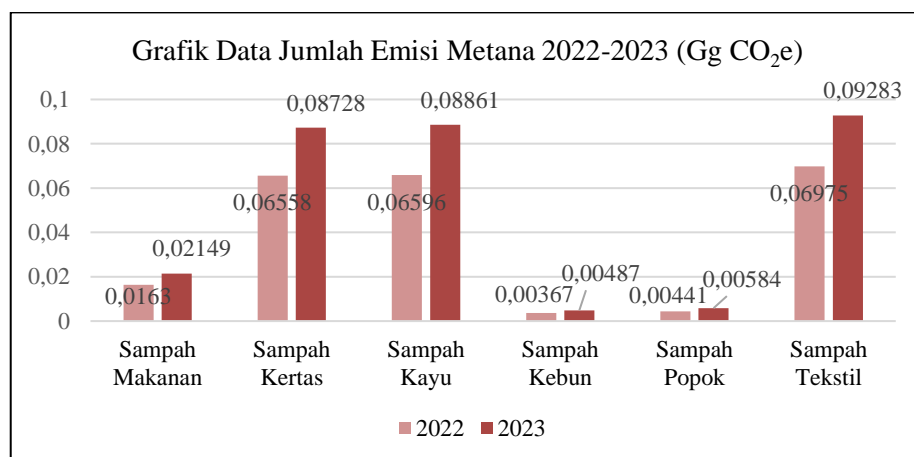
Tahun	Sampah Makanan (Gg CO ₂ e)	Sampah Kertas (Gg CO ₂ e)	Sampah Kayu (Gg CO ₂ e)	Sampah Kebun (Gg CO ₂ e)	Sampah Popok (Gg CO ₂ e)	Sampah Tekstil (Gg CO ₂ e)
2022	0.0163	0.06558	0.06596	0.00367	0.00441	0.06975
2023	0.02149	0.08728	0.08861	0.00487	0.00584	0.09283

Data menunjukkan peningkatan signifikan emisi gas metana dari tahun 2022 ke 2023 untuk semua jenis sampah. Emisi gas metana dari sampah tekstil tercatat sebagai yang tertinggi dibandingkan jenis sampah lainnya.

4.2 Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian ini mencakup analisis faktor-faktor yang mempengaruhi emisi gas metana dari TPA Bukit Tunggal serta implikasi dari temuan tersebut.

Gambar 1. Grafik GRK



4.2.1 Analisis Emisi Gas Metana

Emisi gas metana yang dihasilkan oleh berbagai jenis sampah di TPA Bukit Tunggal menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2022, emisi gas metana dari sampah makanan adalah 0.0163 Gg CO₂e, sementara pada tahun 2023 meningkat menjadi 0.02149 Gg CO₂e. Peningkatan serupa juga terjadi pada sampah kertas, kayu, kebun, popok, dan tekstil.

Sampah tekstil, khususnya, memberikan kontribusi terbesar terhadap emisi gas metana, dengan emisi sebesar 0.06975 Gg CO₂e pada tahun 2022 dan meningkat menjadi 0.09283 Gg CO₂e pada tahun 2023. Ini menunjukkan bahwa sampah tekstil memiliki potensi besar untuk menghasilkan gas rumah kaca jika tidak dikelola dengan baik.

4.2.2 Dampak Lingkungan dan Kesehatan

Gas metana merupakan gas rumah kaca yang sangat kuat dengan potensi pemanasan global lebih tinggi daripada CO₂. Emisi gas metana yang tidak dikelola dari TPA dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan dan kesehatan. Dampak lingkungan termasuk peningkatan suhu global dan kerusakan lapisan ozon, sementara dampak kesehatan dapat mencakup gangguan pernapasan, risiko stroke, dan kelahiran prematur.

Pengelolaan sampah yang tidak efektif di TPA Bukit Tunggal berkontribusi pada peningkatan emisi gas metana. Tanpa intervensi yang tepat, emisi ini akan terus meningkat, memperburuk dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar.

4.2.3 Perlunya Pengelolaan Sampah yang Baik

Peningkatan emisi gas metana dari tahun ke tahun menunjukkan perlunya tata kelola sampah yang lebih baik di TPA Bukit Tunggal. Pengelolaan sampah yang efektif dapat meliputi pengurangan sampah di sumbernya, pemisahan sampah organik dan anorganik, serta penerapan teknologi pengolahan sampah yang ramah lingkungan.

Pengurangan sampah tekstil, misalnya, dapat dilakukan melalui program daur ulang dan peningkatan kesadaran masyarakat tentang dampak lingkungan dari limbah tekstil. Selain itu, penerapan teknologi pengomposan dan pengelolaan gas metana dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dari TPA.

4.3.2 Rekomendasi Pengelolaan Sampah

Berdasarkan temuan penelitian ini, beberapa rekomendasi untuk pengelolaan sampah di TPA Bukit Tunggul dapat diberikan:

1. **Peningkatan Program Daur Ulang:** Meningkatkan program daur ulang khususnya untuk sampah tekstil dan kertas dapat mengurangi volume sampah yang masuk ke TPA dan menurunkan emisi gas metana.
2. **Pemisahan Sampah di Sumber:** Mendorong pemisahan sampah organik dan anorganik di tingkat rumah tangga dan institusi untuk memudahkan proses pengolahan sampah di TPA.
3. **Penggunaan Teknologi Pengolahan Sampah:** Mengadopsi teknologi pengolahan sampah yang ramah lingkungan, seperti pengomposan untuk sampah organik dan teknologi pemanfaatan gas metana untuk menghasilkan energi.
4. **Edukasi dan Kesadaran Masyarakat:** Melakukan kampanye edukasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah dan dampak negatif dari emisi gas rumah kaca.
5. **Pengembangan Kebijakan Lingkungan:** Pemerintah daerah perlu mengembangkan dan menerapkan kebijakan lingkungan yang mendukung pengelolaan sampah yang berkelanjutan, termasuk insentif bagi program daur ulang dan pengurangan sampah di sumbernya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa emisi gas rumah kaca berupa gas metana yang dihasilkan oleh tumpukan sampah di TPA Bukit Tunggul terus mengalami peningkatan tanpa adanya pengelolaan yang tepat. Sampah tekstil merupakan penyumbang terbesar emisi gas metana, menunjukkan perlunya perhatian khusus dalam pengelolaan limbah tekstil. Dampak negatif dari emisi gas metana terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat menekankan pentingnya pengelolaan sampah yang efektif dan berkelanjutan.

Dengan menerapkan rekomendasi pengelolaan sampah yang telah disampaikan, diharapkan emisi gas metana dari TPA Bukit Tunggul dapat dikurangi, memberikan manfaat bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Perencanaan dan implementasi strategi pengelolaan sampah yang tepat sangat penting untuk mencapai tujuan ini dan menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat bagi penduduk Kota Palangka Raya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Rofieq, A., & Wahyono, P. (2015). PENGGUNAAN KITOSAN CANGKANG BEKICOT (*Achantina fulica*) UNTUK BAHAN PENGAWET ALAMI BERBAGAI JENIS SAYURAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM PERENCANAAN PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI. *JURNAL PENDIDIKAN BIOLOGI INDONESIA*, *1*(2), 219–229.
- Burhan, N., Nagu, N., & Anwar, C. (2017). Tinjauan Instalasi Pengolahan Air Bersih Pdam di Danau Ngade. *Jurnal Sipil Sains*, *07*(14), 13–22.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33387/sipilsains.v7i14.500>
- Bustomi, A. (2020). Pengolahan dan Pemanfaatan Limpahan Air Sungai Sahang sebagai Air Bersih Untuk Keperluan Laboratorium Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, *2*(2), 80–88.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jplp.2.2.80-88>
- di Marcantonio, C., Bertelkamp, C., van Bel, N., Pronk, T. E., Timmers, P. H. A., van der Wielen, P., & Brunner, A. M. (2020). Organic micropollutant removal in full-scale rapid sand filters used for drinking water treatment in The Netherlands and Belgium. *Chemosphere*, *260*.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127630>
- Etemadi, H., Qazvini, H., & Shokri, E. (2021). Effect of coagulation treatment on antifouling properties of PVC nanocomposite membrane in a submerged membrane system for water treatment. *Water Science and Engineering*, *14*(4), 295–303.
<https://doi.org/10.1016/J.WSE.2021.08.010>
- Fitra, D., Ulupi, N., Arief, I. I., Mutia, R., Abdullah, L., Sadarman, S., Pasaribu, A., & Basir, G. A. (2020). Kinerja Produksi dan Kualitas Telur Ayam Petelur yang Diberi Minum Air Gambut dan Air Non Gambut. *Jurnal Agripet*, *20*(2). <https://doi.org/10.17969/agripet.v20i2.15802>
- Fitria, L., Desmaiani, H., Marcelina, M., Syafrianto, M. K., & Khairi, S. (2020). Status Mutu Air pada Lahan Gambut di Sungai Putat Kota Pontianak Kalimantan Barat. *Rekayasa*, *13*(1), 45–48.
<https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i1.5920>
- Gandiwa, B. I., Moyo, L. B., Ncube, S., Mamvura, T. A., Mguni, L. L., & Hlabangana, N. (2020). Optimisation of using a blend of plant based natural and synthetic coagulants for water treatment: (Moringa Oleifera-Cactus Opuntia-alum blend). *South African Journal of Chemical Engineering*, *34*, 158–164. <https://doi.org/10.1016/J.SAJCE.2020.07.005>
- Hamidah, L. N., & Rahmayanti, D. A. (2020). PENURUNAN KADAR COD MENGGUNAKAN SARINGAN PASIR DUAL MEDIA PADA PENGOLAHAN AIR MINUM. In *Journal of Research and Technology* (Vol. 6, Issue 1).

- Hastutiningrum, S., & Kunci, K. (2017). *Pra-Rancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Industri Batik (Studi Kasus Batik Sembung, Sembungan RT .31/RW.14, Gulurejo, Lendah, Kulonprogo)*. 14(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/reaktor.8.1.43-47>
- Imam Santoso, A., & Sulistyono Putro, D. (2020). Efektivitas Cangkang Hama Bekicot (*Achatina fulica*) Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sungai Kahayan. *Serambi Engineering*, V(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.32672/jse.v5i4.2336>
- Ma, M., Harfadli, arij, Lingkungan, T., Ilmu Kebumian dan Lingkungan, J., & Teknologi Kalimantan, I. (2019). Pengaruh Jumlah Sinar Ultra Violet Terhadap Penurunan Kandungan Bahan Organik di Dalam Pengolahan Air Gambut yang Dilanjutkan dengan Saringan Pasir Lambat. *SPECTA Journal of Technology*, 1(2).
- Mahdavi, M., Ebrahimi, A., Azarpira, H., Tashauoei, H. R., & Mahvi, A. H. (2017). Dataset on the spent filter backwash water treatment by sedimentation, coagulation and ultra filtration. *Data in Brief*, 15, 916–921. <https://doi.org/10.1016/J.DIB.2017.10.062>
- Muncan, J., Matovic, V., Nikolic, S., Askovic, J., & Tsenkova, R. (2020). Aquaphotomics approach for monitoring different steps of purification process in water treatment systems. *Talanta*, 206. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2019.120253>
- Novita, E., Salim, M. B., & Pradana, H. A. (2021). Penanganan Air Limbah Industri Kopi Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Alami Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 22(1), 13–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2021.022.01.2>
- Okparanma, R. N., Ukoha-Onuoha, E., & Ayotamuno, J. M. (2022). Predicting selected kinetic parameters of hydrocarbon interactions with alum-based water treatment residuals. *Results in Engineering*, 16, 100726. <https://doi.org/10.1016/J.RINENG.2022.100726>
- Pengaruh, K., Reaksi, T., Rasio, D., Metanol, M., Sunardi, M.), Rosyidah, K., Toto, D., & Octaviana, B. (2013). PEMANFAATAN CANGKANG BEKICOT (*ACHATINA FULICA*) SEBAGAI KATALIS UNTUK REAKSI TRANSESTERIFIKASI. *Jurnal Fisika Flux*, 10(2), 100–109.
- Prasetyo, A., Harsito, C., Abdillah, H., & Hadi, S. (2021). Teknologi Penampung dan Penjernihan Air Sungai di Dukuh Basan Kulon, Kabupaten Sragen. *Jurnal Berdaya Mandiri*, 3(1), 562–570.
- Puspitaloka, D., Kim, Y. S., Purnomo, H., & Fulé, P. Z. (2021). Analysis of challenges, costs, and governance alternative for peatland restoration in Central Kalimantan, Indonesia. *Trees, Forests and People*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2021.100131>
- Rahmawati, Wilaksono, A., Amir, N., Davidson, K. N., Rimawan, B., & Heriyanti. (2018). Adsorpsi Air Gambut Menggunakan Karbon Aktif Dari Buah Bintaro. *Chempublish Journal*, 2(2), 11–20.

- Ratnawati, R., & Ulfah, S. L. (2020). Pengolahan Air Limbah Domestik menggunakan Biosand Filter. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 8–14. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.8-14>
- Riyandini, V. L., & Iqbal, M. (2020). Pengaruh Koagulan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Terhadap Efisiensi Penurunan Zat Organik Pada Air Gambut. *Serambi Engineering*, V(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2145>
- Santosa, L. W. (2021). Hidrogeomorfologi Mata Air Lembah Banjarasri Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulonprogo. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(3), 133–145. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2021.008.03.5>
- Santoso, D. H., Prasetya, J. D., & Rahman, D. (2020). Analisis Daya Dukung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem Penyediaan Air Bersih Di Pulau Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 290–296. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.290-296>
- Sari, A. A., & Sudarno, S. (2019). Integrasi Pengolahan Air Limbah Lindi Hitam dengan COD dan TSS Tinggi dari Proses Pembuatan Bioetanol. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 100. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.100-106>
- Supriyadi, A., Setyawan, A., & Jatmiko Endro Suseno, dan. (2019). Rancang Bangun Sistem Kendali Unit Pengolahan Air Bersih Berbasis Arduino Uno R3 dan Nextion NX4827T043_011R. *Berkala Fisika*, 22(2), 42–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.31316/jbm.v3i1.1370>
- Suquet, J., Godo-Pla, L., Valentí, M., Ferràndez, L., Verdaguer, M., Poch, M., Martín, M. J., & Monclús, H. (2021). Assessing the effect of catchment characteristics to enhanced coagulation in drinking water treatment: RSM models and sensitivity analysis. *Science of The Total Environment*, 799, 149398. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2021.149398>
- Tusiime, A., Solihu, H., Sekasi, J., & Mutanda, H. E. (2022). Performance of lab-scale filtration system for grey water treatment and reuse. *Environmental Challenges*, 9, 100641. <https://doi.org/10.1016/J.ENV.2022.100641>
- Ulayya, H. F., Suwele, Y. A. L., Junior, E. I., Rinjani, N. A., Izat, S., & Suprpto, S. (2019). Pemanfaatan Lendir Bekicot Afrika (*Achatina fulica*) sebagai Obat Luka Bakar Berbasis Nanoemulsi. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 91. <https://doi.org/10.26874/kjif.v6i2.159>
- Vital, B., Torres, E. v., Sleutels, T., Gagliano, M. C., Saakes, M., & Hamelers, H. V. M. (2021). Fouling fractionation in reverse electro dialysis with natural feed waters demonstrates dual media rapid filtration as an effective pre-treatment for fresh water. *Desalination*, 518. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2021.115277>
- Yenihayati. (2018). Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Vegetasi Rawa Gambut Di Wilayah Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 09(01), 15–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.37304/jikt.v9i1.3>

Lampiran 1. Biodata Ketua

1. Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Achmad Imam Santoso ST., M. Ling
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIK	-
5	NIDN	1128069501
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Palangka Raya, 28 Juni 1995
7	Alamat Rumah	Jl. G. Obos XX
7	Email	AIS@UMPR.AC.ID
8	Nomor Telepon/HP	081349086444
9	Alamat Kantor	Jl. RTA Milono Km. 1,5 Palangkaraya
10	Nomor Telepon/Faks	0536-3222184, faks 0356-3222184
11	Lulusan yang telah dihasilkan	-
12	Mata Kuliah yang Diampu	Pengolahan Kualitas Air
		Pengolahan Kualitas Udara
		Permodelan Teknik Lingkungan
		Pengenalan Teknologi dan Informasi
		Mekanika Fluida
		Unit Proses
		Laboratorium Lingkungan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Yogyakarta	Institut Teknologi Yogyakarta
Bidang Ilmu	Teknik Lingkungan	Ilmu Lingkungan
Tahun Masuk - Lulus	2013-2016	2016 - 2018
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Potensi Pencemaran Gas Rumah Kaca yang Bersumber dari Peternakan Sapi di Kabupaten Bantul	Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca yang Bersumber dari Peternakan Sapi Potong di Kota Palangka Raya

Nama Pembimbing/Promotor	Diananto Prihandoko, ST.M.Si Dr.Drs.H.Nasirudin,MS	Prof. Ir. R. Djoko Soetrisno, MSc, PhD Prof. Dr. Ir. H. Chafid Fandeli
--------------------------	--	--

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan skripsi, tesis dan disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1	2019	Pemanfaatan Limbah Olahan Rotan sebagai Serat Beton	LP2M UMPR	Rp. 10.000.000,-
2	2020	Pemanfaatan Cangkang Hama Bekicot (Achatina Fulica) Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sungai Kahayan	LP2M UMPR	Rp. 10.000.000,-

D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/No./Tahun
1	Efektivitas Cangkang Hama Bekicot (Achatina Fulica) Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sungai Kahayan	Jurnal Serambi Engineering	Vol. 5 No. 4 Tahun 2020
2	Pembangunan Instalasi Cuci Tangan dalam Menurunkan Risiko Penyebaran Covid-19 di TPA Km. 14 Kota Palangka Raya	PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat	Vol. 6 No. 1 Tahun 2020

E. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 tahun terakhir

No	Nama Temu Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

F. Karya Buku dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah halaman	Penerbit

1				
---	--	--	--	--

G. Perolehan HKI dalam 10 tahun terakhir

No	Judul HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Surat Perjanjian Penugasan Penelitian. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan PENELITIAN KOMPETITIF DOSEN INTERNAL

Palangka Raya, 29 November 2022

Pengusul



Achmad Imam S, ST., M.Ling
NIDN 1128069501

Dampak Timbunan Sampah Terhadap Emisi Gas Rumah Kaca di TPA Bukit Tunggal (Studi Kasus : 2022-2023)

Achmad Imam Santoso¹, Sari Marlina², Akhmad Afriyan Noor³, Fisabilillah⁴, Tegar Pratama⁵,
Norhalidah⁶, Reza Yuan Pratama⁷, Ignatius Delon⁸

¹Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
AIS@UMPR.AC.ID

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

ABSTRAK

Pembuangan akhir dari timbunan sampah menjadi tantangan lingkungan yang besar di perkotaan, terutama di negara berkembang. Emisi metana (CH₄) merupakan salah satu emisi gas rumah kaca (GRK) yang dapat terkena dampak signifikan akibat pengelolaan sampah yang tidak tepat di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Dalam pengolahan data, diperlukan data jumlah penduduk beserta sampah yang dihasilkan. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel di lapangan dengan mengambil sampah lama yang berada di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Bukit Tunggal Jl. Tjilik Riwut, Km 14, Kota Palangka Raya, yang mana empat sampel sampah dengan berat masing-masing 5 kg dipilah dan dihitung menggunakan aplikasi *IPCC Inventory* untuk mengetahui gas rumah kaca yang dihasilkan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa praktik pengelolaan sampah TPA Km 14 Bukit Tunggal menghasilkan gas rumah kaca yang cukup besar untuk tahun 2022-2023 apabila tidak dikelola dengan baik. Berdasarkan data yang didapat melalui aplikasi *IPCC Inventory*, pada kurun waktu 2022-2023, seiring bertambahnya tumpukan sampah di TPA Bukit Tunggal, maka gas metana yang dihasilkan pun akan bertambah, pada tahun 2023, gas metana yang dihasilkan oleh sampah makanan sebesar 0,0215 Gg CO₂e, sampah kertas 0,0873 Gg CO₂e, sampah kayu 0,0886 Gg CO₂e, sampah kebun 0,0049 Gg CO₂e, sampah popok 0,0058 Gg CO₂e, dan sampah tekstil 0,0928 Gg CO₂e, yang merupakan nilai tertinggi untuk gas metana yang dihasilkan oleh sampah yang berada di TPA Bukit Tunggal. Emisi gas rumah kaca yang cukup besar akan berdampak terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Maka dari itu, perlu adanya pengelolaan sampah yang baik agar TPA Bukit Tunggal tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca yang cukup tinggi ke lingkungan, yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat.

Kata kunci : gas rumah kaca, sampah, TPA Bukit Tunggal, *IPCC Inventory*

@2021 Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang mengalami masalah serius dalam hal pengelolaan sampah. Pertambahan penduduk yang pesat dan intensitas kegiatan yang tinggi mengakibatkan meningkatnya jumlah timbunan sampah. Semakin tinggi keadaan sosial ekonomi masyarakat, semakin banyak pula jumlah per kapita sampah yang dibuang. Apabila tumpukan sampah tidak dikelola dengan baik, maka sampah-sampah

tersebut akan menghasilkan gas rumah kaca. Gas rumah kaca (GRK) adalah gas yang terdapat di atmosfer dan memiliki sifat menyerap dan memancarkan radiasi infra merah yang berasal dari sinar matahari. GRK terbentuk secara alami maupun terbentuk akibat aktivitas manusia (*anthropogenic*). Panas yang dikandung infra merah dan terperangkap dalam GRK mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu permukaan bumi dan selanjutnya menyebabkan terjadinya perubahan iklim (Wahyudi, 2016). Dalam gas rumah kaca, gas terpenting kedua setelah gas karbondioksida adalah gas metana (CH_4).

Gas metana merupakan salah satu isu yang ditimbulkan oleh pembuangan sampah terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Alfian & Phelia, 2021). Jika sampah tidak ditangani dengan baik, maka akan menumpuk di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), yang akan mengakibatkan sejumlah masalah (Axmalia & Mulasari, 2020). Gas metana (CH_4) dan gas pencemar lainnya akan dihasilkan oleh timbunan sampah tersebut (Artiningrum, 2017). Konsentrasi (densitas) dihitung dengan gas metana yang tinggi dapat menurunkan kandungan oksigen di atmosfer bumi. Hingga 19,5% lebih sedikit oksigen yang mungkin ada di udara karena gas metana. Ketika gas metana dan udara digabungkan pada konsentrasi yang lebih besar, kebakaran dan ledakan dapat terjadi (Kurniasari et al., 2014).

Di Indonesia, karena belum ada standar komposisi sampah yang secara khusus ditetapkan untuk tempat pembuangan akhir (TPA), pendekatan yang terus digunakan adalah mengestimasi emisi gas metana (CH_4) dengan merujuk pada pedoman baku IPCC tahun 2006 (Kustiasih et al., 2014). Pedoman Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional 2006 (IPCC) menawarkan petunjuk komprehensif tentang cara menghitung emisi GRK tahunan dari tempat pembuangan akhir (Plocoste et al., 2016). Jadi, dalam beberapa tahun terakhir, model matematis telah banyak digunakan untuk menentukan dan memperkirakan produksi biogas dari TPA. Dalam hal ini, beberapa model matematis telah dikembangkan, model peluruhan orde nol seperti model IPCC (Nikkhah et al., 2018).

Panduan IPCC menyediakan kerangka kerja dan metodologi yang diakui secara global untuk mengukur emisi gas rumah kaca dan dampak perubahan iklim. Metode yang dijelaskan dalam panduan ini memiliki legitimasi ilmiah yang kuat dan digunakan secara luas oleh komunitas ilmiah dan praktisi di seluruh dunia. Kelebihan utama penggunaan panduan IPCC adalah keseragaman dan konsistensi analisis emisi gas rumah kaca, yang memungkinkan perbandingan lintas wilayah dan waktu. Dalam penelitian ini, panduan IPCC digunakan sebagai acuan utama untuk mengukur emisi gas rumah kaca yang terkait dengan aktivitas tertentu. Dengan menggunakan *Software IPCC Inventory*, simulasi pada aplikasi dilakukan untuk memperkirakan kemungkinan dampak dari setiap kilogram sampah yang dihasilkan. Unit fungsionalnya adalah satu Gigagram CO_2e yang terkumpul. Data inventaris siklus hidup dihasilkan menggunakan model yang berbeda atau diambil dari literatur.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui berapa banyak gas metana (CH_4) yang dihasilkan oleh tumpukan sampah di TPA Bukit Tunggal Jl. Tjilik Riwut Km 14, Kota Palangka Raya pada kurun waktu 2022-2023 dengan menggunakan aplikasi *IPCC Inventory*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Berapa banyak emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari tumpukan sampah di TPA Bukit Tunggal pada tahun 2022-2023?

2) Bagaimana dampak sampah terhadap emisi gas rumah kaca di TPA Bukit Tunggal?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui berapa banyak emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari tumpukan sampah di TPA Bukit Tunggal pada tahun 2022-2023.
- 2) Mengetahui bagaimana dampak sampah terhadap emisi gas rumah kaca di TPA Bukit Tunggal.

1.4 Batasan Masalah

Software yang digunakan oleh peneliti adalah *IPCC Software* sebagai aplikasi pengolah data perkiraan emisi gas metana yang dihasilkan oleh tumpukan sampah lama di TPA Bukit Tunggal. Komposisi sampah dihitung pada tahun 2024, dengan penginputan data ke dalam *software* dari tahun tahun 2019-2023.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gas Rumah Kaca (GRK)

Gas rumah kaca (GRK) adalah gas yang terdapat di atmosfer dan memiliki sifat menyerap dan memancarkan radiasi infra merah yang berasal dari sinar matahari. GRK terbentuk secara alami maupun terbentuk akibat aktivitas manusia (*anthropogenic*). Panas yang dikandung infra merah dan terperangkap dalam GRK mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu permukaan bumi dan selanjutnya menyebabkan terjadinya perubahan iklim (Wahyudi, 2016). Gas-gas yang memiliki sifat GRK antara lain adalah karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (N₂O), metana (CH₄), gas-gas terflorinasi (HFCs, PFCs dan SF₆), kelompok aldehyd, ozon (O₃) dan uap air (Uyigue, dkk., 2010).

2.2 IPCC

IPCC adalah singkatan dari “The Intergovernmental Panel on Climate Change”, yang dalam Bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim. IPCC adalah kelompok ilmiah yang dibentuk oleh PBB untuk memantau dan menilai semua ilmu pengetahuan global terkait perubahan iklim. Setiap laporan IPCC berfokus pada berbagai aspek perubahan iklim. IPCC dibentuk untuk memberikan penilaian ilmiah berkala kepada para pembuat kebijakan mengenai perubahan iklim, implikasinya dan potensi risiko di masa depan, serta untuk mengajukan opsi adaptasi dan mitigasi. Melalui penilaiannya, IPCC menentukan tingkat pengetahuan mengenai perubahan iklim. Laporan ini mengidentifikasi di mana terdapat kesepakatan dalam komunitas ilmiah mengenai topik-topik yang berkaitan dengan perubahan iklim, dan di mana penelitian lebih lanjut diperlukan. Laporan disusun dan ditinjau dalam beberapa tahap, sehingga menjamin objektivitas dan transparansi. IPCC tidak melakukan penelitiannya sendiri. Laporan IPCC bersifat netral, relevan dengan kebijakan namun tidak bersifat menentukan kebijakan. Laporan penilaian ini merupakan masukan penting dalam negosiasi internasional untuk mengatasi perubahan iklim. Dalam mengolah data, diperlukan sebuah *software* untuk membantu dalam pemantauan iklim, yang mana *software* tersebut membantu dalam mengolah data penelitian yang peneliti lakukan di TPA Bukit Tunggal.

3 METODOLOGI

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 13 Juni 2024 pukul 14.00 WIB di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bukit Tunggal Jl. Tjilik Riwut Km. 14, Kota Palangka Raya ketika truk sampah masuk membawa sampah baru agar peneliti dapat menentukan lokasi sampah lama yang tidak terganggu oleh sampah yang baru masuk ke dalam lokasi. Titik pengambilan sampel berada pada koordinat $2^{\circ} 8' 12,731''$ S; $113^{\circ} 48' 39,209''$ E.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel.

3.2 Data dan Alat Penelitian

Data awal yang diperlukan dalam penelitian ini adalah jumlah penduduk Kota Palangka Raya beserta perkembangan penduduknya dan jumlah sampah yang dihasilkan per tahun beserta persentase yang masuk ke dalam TPA dengan asumsi terdapat 90% sampah yang masuk ke dalam TPA. Input data pada aplikasi dimulai dari tahun 2019 hingga 2023 untuk mendapatkan angka hasil pengolahan data yang lebih terstruktur. Selanjutnya, melakukan pengambilan data di lapangan menggunakan kantong sampah berukuran besar yang mampu menampung berat 5 kg, timbangan gantung, spanduk bekas sebagai alas, sarung tangan, dan masker. Pengolahan data lalu dilakukan dengan menggunakan aplikasi *IPCC Inventory* untuk mengetahui gas metana (CH_4) yang dihasilkan pada kurun waktu 2022-2023.

3.3 Metode Pelaksanaan

Langkah pertama dalam pengambilan data di lapangan adalah dengan mengumpulkan sampah lama yang terpisah jaraknya dengan sampah baru, sehingga sampel sampah yang dikumpulkan merupakan sampah kering. Sampah lama tersebut dikumpulkan secara acak hingga mencapai berat 5 kg per kantong menggunakan timbangan gantung. Pengambilan sampel sampah lama tersebut dilakukan hingga berjumlah 4 kantong sampah. Sampel sampah per kantong lalu dikeluarkan di atas alas yang dapat berupa terpal atau spanduk bekas untuk memudahkan pemisahan jenis sampah yang dikelompokkan menjadi sampah organik, kertas, kayu, tekstil, popok, kebun, dan

lainnya. Setelah ditimbang berdasarkan kelompok tersebut, dicari rata-rata beratnya yang kemudian dicari persennya untuk menemukan komposisi sampah yang akan dimasukkan datanya ke dalam aplikasi *IPCC Inventory* untuk mencari berapa banyak gas metana (CH₄) yang dihasilkan pada kurun waktu 2022-2023. Input data pada aplikasi dimulai dari tahun 2019 hingga 2023 untuk mendapatkan angka hasil pengolahan data yang lebih terstruktur. Gas metana yang didapat dari hasil perhitungan menggunakan aplikasi *IPCC Inventory* memiliki satuan Gg CO₂e (Gigagram CO₂ ekuivalen).

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Jumlah data penduduk tahun 2019-2023 beserta sampah yang dihasilkan per tahunnya, kita akan mendapatkan data jumlah sampah yang masuk ke dalam TPA dengan asumsi bahwa terdapat 90% sampah yang masuk ke dalam TPA dari total sampah yang dihasilkan per tahun.

Tabel 1. Data Jumlah Sampah yang Masuk ke Dalam TPA

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Sampah yang Dihasilkan (kg/thn)	Jumlah Persentase sampah masuk (%)	Jumlah Sampah yang masuk ke TPA (kg/thn)
2019	226.020	67.968.110	90	61.171.299
2020	293.500	74.989.250	90	67.490.325
2021	298.954	76.382.747	90	68.744.472
2022	305.907	78.159.239	90	70.343.315
2023	306.104	78.209.572	90	70.388.615

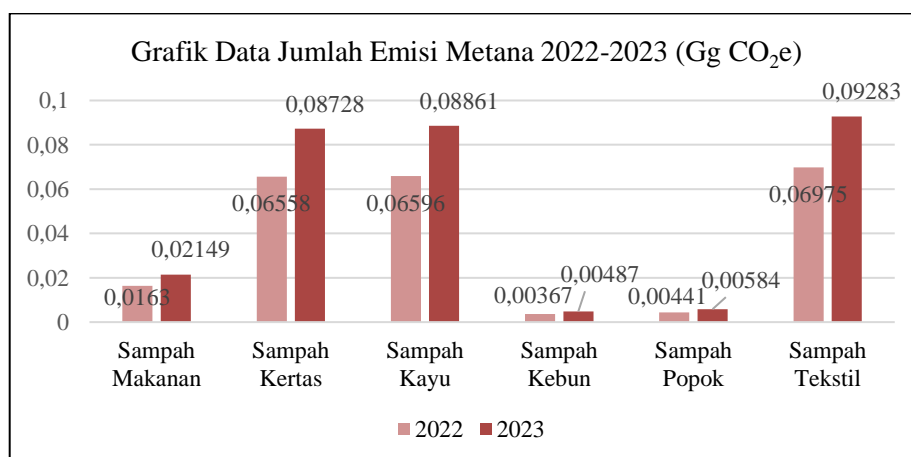
Sumber: Peneliti, 2024

Dengan berfokus pada tahun 2022-2023, kita akan mendapatkan hasil perhitungan gas metana (CH₄) dalam satuan Gigagram (Gg) yang dihasilkan oleh tumpukan sampah apabila tidak dikelola dengan baik.

Tabel 2. Data Jumlah Emisi Metana yang Dihasilkan per Sampah (Gg CO₂e/thn)

Tahun	Sampah Makanan	Sampah Kertas	Sampah Kayu	Sampah Kebun	Sampah Popok	Sampah Tekstil
2022	0,0163	0,06558	0,06596	0,00367	0,00441	0,06975
2023	0,02149	0,08728	0,08861	0,00487	0,00584	0,09283

Sumber: Peneliti, 2024



Dari data yang didapat melalui aplikasi *IPCC Inventory*, diketahui bahwa besaran gas metana yang dihasilkan oleh sampah-sampah yang berada di TPA Bukit Tunggal per tahunnya akan semakin besar apabila tidak terkelola dengan baik. Pada tahun 2022, gas metana yang dihasilkan oleh sampah makanan berjumlah 0,0163 Gg CO₂e, sampah kertas 0,0656 Gg CO₂e, sampah kayu 0,066 Gg CO₂e, sampah kebun 0,0037 Gg CO₂e, sampah popok 0,0044 Gg CO₂e, dan sampah tekstil 0,0698 Gg CO₂e. Lalu pada tahun 2023, gas metana yang dihasilkan mengalami peningkatan, yang mana gas metana yang dihasilkan oleh sampah makanan menjadi 0,0215 Gg CO₂e, sampah kertas 0,0873 Gg CO₂e, sampah kayu 0,0886 Gg CO₂e, sampah kebun 0,0049 Gg CO₂e, sampah popok 0,0058 Gg CO₂e, dan sampah tekstil 0,0928 Gg CO₂e, yang merupakan nilai tertinggi untuk gas metana yang dihasilkan oleh sampah yang berada di TPA Bukit Tunggal.

Sampah tekstil merupakan salah satu penghasil gas rumah kaca terbesar, yang mana sebelum menjadi sampah, industri *fashion* diperkirakan bertanggung jawab atas 10% emisi karbon global – lebih besar dibandingkan gabungan emisi karbon penerbangan internasional dan pelayaran laut. Menurut Badan Lingkungan Hidup Eropa, pembelian tekstil di UE (Uni Eropa) pada tahun 2020 menghasilkan sekitar 270 kg emisi CO₂ per orang. Artinya, produk tekstil yang dikonsumsi di UE menghasilkan emisi gas rumah kaca sebesar 121 juta ton.

Sampah yang tidak terkelola dengan baik akan menghasilkan emisi gas rumah kaca yang cukup besar, yang dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat sekitar TPA seperti gangguan pernapasan, meningkatkan risiko stroke, serta kelahiran prematur. Selain masalah kesehatan, gas metana yang merupakan gas rumah kaca juga dapat menyebabkan rusaknya lapisan ozon sehingga mengganggu suhu muka bumi.

Dengan tidak dikelolanya sampah pada lokasi TPA Bukit Tunggal, terutama sampah tekstil, maka semakin tinggi pula emisi gas rumah kaca yang dihasilkan akibat tumpukan sampah yang tidak dikelola dengan baik. Maka dari itu perlu adanya tata kelola yang tepat agar gas rumah kaca yang dihasilkan tidak mengalami peningkatan setiap tahunnya.

5 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Emisi gas rumah kaca berupa gas metana yang dihasilkan oleh tumpukan sampah di TPA Bukit Tunggal berdasarkan pengolahan data di aplikasi *IPCC Inventory* akan mengalami peningkatan tanpa adanya tata kelola yang tepat terhadap tumpukan sampah, yang mana pada tahun 2022 untuk sampah makanan berjumlah 0,0163 Gg CO₂e, sampah kertas 0,0656 Gg CO₂e, sampah kayu 0,066 Gg CO₂e, sampah kebun 0,0037 Gg CO₂e, sampah popok 0,0044 Gg CO₂e, dan sampah tekstil 0,0698 Gg CO₂e. Lalu pada tahun 2023, gas metana yang dihasilkan mengalami peningkatan, yaitu gas metana yang dihasilkan oleh sampah makanan menjadi 0,0215 Gg CO₂e, sampah kertas 0,0873 Gg CO₂e, sampah kayu 0,0886 Gg CO₂e, sampah kebun 0,0049 Gg CO₂e, sampah popok 0,0058 Gg CO₂e, dan sampah tekstil 0,0928 Gg CO₂e. Emisi gas metana terbesar dihasilkan oleh sampah tekstil.
- 2) Tumpukan sampah yang tidak terkelola dengan baik akan menghasilkan emisi gas rumah kaca yang cukup besar yang dapat berdampak terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar TPA Bukit Tunggal.

Maka dari itu, perlu adanya pengelolaan sampah yang baik agar TPA Bukit Tunggul tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca yang cukup tinggi ke lingkungan, yang dapat mempengaruhi lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar TPA Bukit Tunggul.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfian, R., & Phelia, A. 2021. *Evaluasi Efektifitas Sistem Pengangkutan dan Pengelolaan Sampah di TPA Sarimukti Kota Bandung*. Journal of Infrastructural in Civil Engineering (JICE), 02(01), 16–23.
- [2] Anasstasia, T. T., & Azis, M. M. (2020). *Life Cycle Assessment (Lca) Kegiatan Bank Sampah di Pedesaan (Bank Sampah Asoka Berseri, Desa Sokosari, Tuban)*. Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan, 4(3), 537–551.
- [3] Artiningrum, T. 2017. *Potensi Emisi Metana (Ch4) dari Timbunan Sampah Kota Bandung*. Geoplanart, 1(1), 36–44.
- [4] Axmalia, A., & Mulasari, S. A. 2020. *The Impact of Landfills Toward Public Health*. 6(2), 171–176
- [5] Bogner, J., and E. Matthews. 2003. *Global Methane Emissions from Landfills: New Methodology and Annual Estimates 1980-1996*. Global Biogeochemical Cycles 17(2). doi: 10.1029/2002gb001913.
- [6] Chaerul, Mochammad, Arry Febrianto, and Haryo Satriyo Tomo. 2020. *Peningkatan Kualitas Penghitungan Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Pengelolaan Sampah dengan Metode IPCC 2006 (Studi Kasus: Kota Cilacap)*. Jurnal Ilmu Lingkungan 18(1):153–61. doi: 10.14710/jil.18.1.153-161.
- [7] Kurniasari, O., Damanhuri, E., Padmi, T., & Kardena, E. 2014. *Tanah Penutup Landfill Menggunakan Sampah Lama Sebagai Media Oksidasi Metana untuk Mengurangi Emisi Gas Metana*. Jurnal Bumi Lestari, 14(1), 46–52.
- [8] Kustiasih, T., Setyawati, L. M., Anggraini, F., Darwati, S., & Aryenti. 2014. *Faktor Penentu Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan Determinant Factor of Greenhouse Gas Emission In Urban Waste Management*. Jurnal Pemukiman, 9(2), 78–90.
- [9] Ro'aini, Fina Agustina, and R. Azizah. 2024. *Pengelolaan Sampah Berkelanjutan Sebagai Aksi Iklim dalam Mengurangi Dampak Perubahan Iklim : Sebuah Tinjauan Literatur*. 5(1).
- [10] Wahyudi, Jatmiko. 2019. *Emisi Gas Rumah Kaca (Grk) dari Pembakaran Terbuka Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model Ippc Greenhouse Gases Emissions From Municipal Solid Waste Burning Using Ippc Model*. Badan Perencanaan, Pembangunan Daerah, Kabupaten Pati, Jl Raya, Pati-Kudus Km, and Pati 59163 Jawa Tengah.
- [11] Nikkhah, A., Khojastehpour, M., & Abbaspour-Fard, M. H. 2018. *Hybrid landfill gas emissions modeling and life cycle assessment for determining the appropriate period to install biogas system*. Journal of Cleaner Production, 18, 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.080>
- [12] Plocoste, T., Jacoby Koaly, S., Petit, R.-H., & Roussas, A. 2016. *Estimation of Methane Emission from a Waste Dome in a Tropical Insular Area*. International Journal of Waste Resources, 6(2), 1–7. <https://doi.org/10.4172/2252-5211.1000211>
- [13] Uyigue, E., Ediang, O. A., Ediang, A. A. 2010. *Combating Climate Change: The Role of Renewable Energy and Energy Efficiency*. Iranian Journal of Earth Sciences, 2, 150 – 157.