



JURUSAN
TEKNIK LINGKUNGAN

TUGAS AKHIR

Analisis Potensi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Pengelolaan Sampah di TPS 3R dan Depo D.I. Yogyakarta

Nafisah Rahma Yumna
21513104

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

Ikrom Mustofa, S.Si., M.Sc.

Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
2025



DEPARTMENT
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

BACHELOR THESIS

***Analysis of Potential Greenhouse Gas (GHG) from Waste
Management in TPS 3R and Depo D.I. Yogyakarta***

Nafisah Rahma Yumna

21513104

Supervisor:

Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

Ikrom Mustofa, S.Si., M.Sc.

Environmental Engineering Bachelor Program

Faculty of Civil Engineering and Planning

Universitas Islam Indonesia

2025

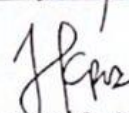
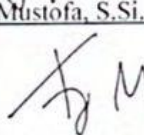
LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**Analisis Potensi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Pengelolaan Sampah di TPS
3R dan Depo D.I. Yogyakarta**

Tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Nafisah Rahma Yumna
21513104

Tugas akhir ini telah diuji pada tanggal 22 Juli 2025 dan disetujui oleh:

 <u>Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.</u>	(Pembimbing 1)
 <u>Ikrom Mustofa, S.Si., M.Sc.</u>	(Pembimbing 2)
 <u>Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D.</u>	(Penguji)


Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan Program Sarjana

Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.

PERNYATAAN

Saya, penyusun tugas akhir ini, menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan studi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Perangkat lunak atau program komputer yang digunakan dalam tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya. Bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Tidak ada penggunaan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*, AI) dalam penyusunan karya tugas akhir ini kecuali:
 - a. untuk membantu dalam kadar yang wajar (seperti membantu mengoreksi, mencari ide, dan mencari referensi), dan
 - b. tercantum dan dijelaskan perihal penggunaannya secara eksplisit di dalam karya tugas akhir ini.Implikasi dari penggunaan AI tersebut menjadi tanggung jawab saya sepenuhnya.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 22 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,


Nafisa Rahma Yumha
21513104

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Potensi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Pengelolaan Sampah di TPS 3R dan Depo D.I. Yogyakarta”** dengan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Djadja Atidja dan Ibu Eni Sutarni yang telah tiada henti mendoakan dan mendukung penulis dari seluruh aspek dengan tulus dan sepuh hati
2. Bapak Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Ikrom Mustofa, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan masukan selama pelaksanaan tugas akhir hingga penyusunan laporan. Terima kasih sebesar-besarnya atas bantuan yang Bapak berikan, serta doa-doa baik yang selalu diberikan setelah bimbingan. Sungguh kehormatan dapat berkesempatan menjadi mahasiswi bimbingan Bapak
3. Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res. Eng), Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII
4. Seluruh dosen, staff akademik, dan karyawan Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII yang telah memberikan ilmu serta bantuan selama masa perkuliahan

5. Pihak TPS 3R dan Depo serta Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta yang telah bersedia memberi izin serta meluangkan waktunya dalam membantu pelaksanaan penelitian tugas akhir ini
6. Aa Fafa, Egis, dan Teh Ara yang selalu memberikan doa terbaiknya dan senantiasa menghibur penulis selama ini
7. Tri Sanjaya yang selalu memberikan doa, dukungan, serta senantiasa membantu penulis mulai dari survey lokasi, sampling lapangan, hingga memberi motivasi selama pelaksanaan penelitian tugas akhir ini
8. Teman-teman cantik, Ayong, Fira, Ica, dan Lia yang telah saling mendukung, membantu, dan menemani semasa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini
9. Teman-teman satu bimbingan yang berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir ini
10. Sahabat dekat penulis, teman-teman “Shrimp” yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi
11. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2021 yang telah bersama-sama memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama masa perkuliahan

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih belum sepenuhnya sempurna, baik secara penulisan maupun materi. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan tugas akhir ini. penulis sangat berharap bahwa tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Sleman, 28 Mei 2025



Nafisah Rahma Yumna

Analisis Potensi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Pengelolaan Sampah di TPS 3R dan Depo D.I. Yogyakarta

Mahasiswa : Nafisah Rahma Yumna
NIM : 21513104
Program Studi : Teknik Lingkungan - Program Sarjana
Pembimbing 1 : Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.
Pembimbing 2 : Ikrom Mustofa, S.Si., M.Sc.

Abstrak

Pembusukan sampah menghasilkan gas rumah kaca seperti metana (CH_4) dan karbondioksida (CO_2) yang berkontribusi pada perubahan iklim. Penelitian ini memiliki tujuan menghitung potensi gas rumah kaca yang dihasilkan dari proses degradasi sampah di TPS dan Depo D.I. Yogyakarta menggunakan Metode IPCC, menganalisis konsentrasi gas rumah kaca dari hasil sampling lapangan, serta membandingkan konsentrasi pada masing-masing lokasi. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan perhitungan potensi emisi berdasarkan Metode IPCC *Tier-2* dan pengambilan sampel lapangan menggunakan CO_2 Analyzer untuk parameter CO_2 serta vacuum chamber yang kemudian dilakukan analisis laboratorium menggunakan GC-FID untuk parameter CH_4 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa Depo Pringgokusuman memiliki potensi emisi gas rumah kaca tertinggi dengan Metode IPCC, yaitu 0,060 ton CH_4 /hari dan 3,14 ton CO_2 /hari. Dalam skenario pengolahan, semakin besar persentase pengolahan, maka akan semakin kecil potensi emisi yang dihasilkan. Hasil sampling lapangan menunjukkan bahwa konsentrasi CH_4 umumnya berada di bawah baku mutu, kecuali pada lokasi TPS 3R Brama Muda yang menunjukkan hasil paling tinggi, tetapi data tersebut dinilai tidak valid karena adanya kontaminasi pada alat sampling. Sedangkan konsentrasi CO_2 yang terbaca dalam rentang udara tercemar menurut WHO. Oleh karena itu, upaya pengurangan dan pemanfaatan gas rumah kaca dari pengelolaan sampah sangat penting dilakukan sebagai mitigasi perubahan iklim.

Kata kunci: CH_4 , CO_2 , Degradasi Sampah, Emisi gas Rumah Kaca, TPS 3R, Transfer Depo

Analysis of Potential Greenhouse Gas (GHG) from Waste Management in TPS 3R and Depo D.I. Yogyakarta

Student : Nafisah Rahma Yumna
Student Number : 21513104
Study Program : Environmental Engineering – Bachelor Program
Supervisor 1 : Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.
Supervisor 2 : Ikrom Mustofa, S.Si., M.Sc.

Abstract

Rotting of waste releases greenhouse gases such as methane (CH₄) and carbon dioxide (CO₂), which lead to climate change. This study will estimate the potential greenhouse gas from waste degradation activities in waste collection and transfer stations in the Special Region of Yogyakarta using the IPCC Method, interpret the level of concentration of greenhouse gas emissions based on the field sampling result, and compare the level of concentration of each point. The methods used here include an emission potential calculation technique based on the IPCC Tier-2 Method and field sampling using a CO₂ Analyzer for CO₂ parameters and vacuum chamber followed by laboratory analysis through GC-FID for CH₄ parameters. The research findings are such that the maximum greenhouse gas emission potential is at Pringgokusuman Transfer Station according to the IPCC Method with 0,060 tons/day of CH₄ and 3,14 tons/day of CO₂. As a higher percentage of waste gets treated, the potential emissions released will be lower in the treatment case. Field sample data indicate that the CH₄ content is mostly below the quality standard except at TPS 3R Brama Muda with the highest reading. However, data were invalidated due to contamination in the sampling equipment. Conversely, CO₂ content is within the scope of air that is deemed as polluted air in accordance with WHO criteria. Therefore, waste reduction and utilization of greenhouse gases are important as part of climate change mitigation.

Key words: CH₄ , CO₂ , Greenhouse gas emissions, TPS 3R, Waste degradation, Waste transfer station.

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
Abstrak.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sampah	5
2.1.1 Sumber Sampah.....	5
2.1.2 Komposisi Sampah.....	6
2.1.3 Karakteristik Sampah	7
2.1.4 Degradasi Sampah.....	7
2.2 TPS 3R.....	8
2.3 Transfer Depo	8
2.4 Gas Rumah Kaca.....	8
2.4.1 Kontribusi Degradasi Sampah terhadap Gas Rumah Kaca	9
2.4.2 Dampak Emisi Gas Rumah Kaca	10
2.5 Metode IPCC	10
2.6 <i>Gas Chromatography</i>	11
2.6 Studi Terdahulu	12
BAB III METODE PENELITIAN	14

3.1	Waktu dan Lokasi	14
3.2	Alat dan Bahan	16
3.3	Prosedur Analisis Data	18
3.3.1	Pengumpulan data	19
3.3.2	Teknik Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		19
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	19
4.2	Konsentrasi Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Sampling Lapangan	20
4.2.1	Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH₄).....	20
4.2.2	Konsentrasi Emisi Gas Karbon Dioksida (CO₂)	24
4.3	Potensi Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Metode IPCC	30
4.4	Perbandingan Konsentrasi Emisi Gas Rumah Kaca	48
4.4.1	Perbandingan Metode Sampling Lapangan dan IPCC	49
4.4.2	Perbandingan antara TPS 3R dan Depo	52
4.5	Dampak Gas Rumah Kaca	52
4.6	Faktor yang Mempengaruhi	53
4.7	Upaya Pemanfaatan.....	55
BAB V PENUTUP		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		61

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Kondisi Lokasi Penelitian	15
Tabel 4.2 Kebutuhan Data Primer	19
Tabel 4.3 Kebutuhan Data Sekunder	20
Tabel 4.4 Data Pengujian Gas Metana.....	20
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran <i>CO2</i> di TPS 3R Brama Muda	25
Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran <i>CO2</i> di TPS 3R Mexicana.....	27
Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran <i>CO2</i> di Depo Mandala Krida	28
Tabel 4.8 Data Hasil Pengukuran <i>CO2</i> di Depo Pringgokusuman	29
Tabel 4.9 Keterangan Perhitungan TPS 3R Brama Muda	31
Tabel 4.10 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Tidak Ada Pengolahan	31
Tabel 4.11 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 10%.....	32
Tabel 4.12 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 20%.....	32
Tabel 4.13 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 30%.....	32
Tabel 4.14 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 40%.....	33
Tabel 4.15 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 50%.....	33
Tabel 4.16 Keterangan Perhitungan TPS 3R Mexicana	35
Tabel 4.17 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Tidak Ada Pengolahan	35
Tabel 4.18 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 10%	35
Tabel 4.19 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 20%	36
Tabel 4.20 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 30%	36
Tabel 4.21 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 40%	36
Tabel 4.22 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 50%	37
Tabel 4.23 Keterangan Perhitungan Depo Mandala Krida.....	38
Tabel 4.24 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Tidak Ada Pengolahan	39
Tabel 4.25 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 10%.....	39
Tabel 4.26 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 20%.....	39
Tabel 4.27 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 30%.....	40

Tabel 4.28 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 40%.....	40
Tabel 4.29 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 50%.....	40
Tabel 4.30 Keterangan Perhitungan Depo Pringgokusuman.....	42
Tabel 4.31 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Tidak Ada Pengolahan	42
Tabel 4.32 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 10%.....	43
Tabel 4.33 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 20%.....	43
Tabel 4.34 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 30%.....	43
Tabel 4.35 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 40%.....	44
Tabel 4.36 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 50%.....	44
Tabel 4.37 Perhitungan Konversi <i>CH</i> 4 TPS 3R Brama Muda.....	49
Tabel 4.38 Perhitungan Konversi <i>CO</i> 2 TPS 3R Brama Muda.....	49
Tabel 4.39 Perhitungan Konversi <i>CH</i> 4 TPS 3R Mexicana.....	49
Tabel 4.40 Perhitungan Konversi <i>CO</i> 2 TPS 3R Mexicana.....	50
Tabel 4.41 Perhitungan Konversi <i>CH</i> 4 Depo Mandala Krida	50
Tabel 4.42 Perhitungan Konversi <i>CO</i> 2 Depo Mandala Krida	50
Tabel 4.43 Perhitungan Konversi <i>CH</i> 4 Depo Pringgokusuman	51
Tabel 4.44 Perhitungan Konversi <i>CO</i> 2 Depo Pringgokusuman	51
Tabel 4.45 Kriteria Skoring	54
Tabel 4.46 Analisis Bahaya yang Ada di Lokasi Penelitian	54
Tabel 4.47 Analisis Solusi yang Sudah Ada di Lokasi Penelitian.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema Kerangka Berpikir Penelitian	2
Gambar 2.1 Sampah kemasan produk indomie	6
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	14
Gambar 3.4 Tedlar Bag	17
Gambar 3.5 Gas Chromatography	17
Gambar 3.6 <i>CO2</i> Analyzer	18
Gambar 3.7 Bagan Alir Penelitian	18
Gambar 8. Poster Edukasi TPS 3R Brama Muda	86
Gambar 4.1 Pengambilan Sampel <i>CH4</i> pada Pembongkaran di TPS 3R Brama Muda (Tidak Berhasil Saat Pembacaan)	22
Gambar 4.2 Dokumentasi Pengambilan Sampel <i>CH4</i> di TPS 3R Brama Muda (Berhasil Dilakukan Pembacaan)	22
Gambar 4. 3 Dokumentasi Pengambilan Sampel di TPS 3R Mexicana	23
Gambar 4. 4 Dokumentasi Pengambilan Sampel <i>CH4</i> di Depo Mandala Krida	23
Gambar 4.5 Dokumentasi Pengambilan Sampel <i>CH4</i> di Depo Pringgokusuman	24
Gambar 4.6 Grafik Konsentrasi <i>CO2</i> pada Setiap Lokasi	25
Gambar 4.7 Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi <i>CO2</i> di TPS 3R Brama Muda	26
Gambar 4. 8 Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi <i>CO2</i> di TPS 3R Mexicana	27
Gambar 4. 9 Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi <i>CO2</i> di Depo Mandala Krida	29
Gambar 4. 10 Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi <i>CO2</i> di Depo Pringgokusuman	30
Gambar 4.11 Rencana Alur Pengolahan	31
Gambar 4.12 Grafik Perhitungan <i>CH4</i> TPS 3R Brama Muda	34
Gambar 4.13 Grafik Perhitungan <i>CO2</i> TPS 3R Brama Muda	34
Gambar 4.14 Grafik Perhitungan <i>CO2</i> TPS 3R Mexicana	38
Gambar 4.15 Grafik Perhitungan <i>CH4</i> TPS 3R Mexicana	37
Gambar 4.16 Grafik Perhitungan <i>CH4</i> Depo Mandala Krida	41
Gambar 4.17 Grafik Perhitungan <i>CO2</i> Depo Mandala Krida	41
Gambar 4.18 Grafik Perhitungan <i>CO2</i> Depo Pringgokusuman	45
Gambar 4.19 Grafik Perhitungan <i>CH4</i> Depo Pringgokusuman	45
Gambar 4. 20 Grafik Potensi Emisi <i>CH4</i> TPS 3R	46
Gambar 4.22 Grafik Potensi Emisi <i>CO2</i> TPS 3R	47
Gambar 4. 21 Grafik Potensi Emisi <i>CH4</i> Depo	47
Gambar 4.23 Grafik Potensi Emisi <i>CO2</i> Depo	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 – Permohonan Perizinan.....	61
Lampiran 2 – Data Hasil Wawancara Pengelola pada Masing- Masing Lokasi.....	64
Lampiran 3 – Data Sekunder	71
Lampiran 3 – Data Sekunder	71
Lampiran 4 – Data Hasil Uji pada GC-FID	72
Lampiran 4 – Data Hasil Uji pada GC-FID	72
Lampiran 5 – Dokumentasi.....	86
Lampiran 5 – Dokumentasi.....	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah sisa dari aktivitas sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat (Undang Undang No. 18 Tahun 2008). Di Daerah Istimewa Yogyakarta, permasalahan sampah menjadi sorotan utama akhir-akhir ini. Penutupan TPA Piyungan menyebabkan banyak tempat pembuangan dan pengolahan sampah seperti TPS, TPST, dan TPS 3R bahkan rumah-rumah di wilayah Yogyakarta yang menimbun sampahnya. Kondisi darurat ini mengakibatkan penumpukan sampah berlangsung lebih lama, bahkan ada beberapa lokasi pembuangan dan pengolahan sampah yang ditutup, sementara sampah masih bertumpuk di dalamnya tanpa ada upaya pengelolaan. Situasi ini tentu memberi dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia.

WHO (*World Health Organization*) memberikan pengertian bahwa sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Sampah organik yang dilakukan penampungan di lokasi pembuangan sampah akan mengalami proses degradasi atau pembusukan secara alamiah. Proses pembusukan sampah ini akan menghasilkan beberapa produk, seperti cairan atau air lindi dan gas CH_4 , serta gas H_2S yang bersifat beracun bagi tubuh (Ramon et al., 2019). Dalam proses pembusukan sampah organik tersebut akan keluar gas metana (CH_4).

Aktivitas manusia menjadi penyebab utama pemanasan global khususnya melalui emisi gas rumah kaca. Menurut laporan terakhir IPCC yaitu *Climate Change 2023 Synthesis Report*, emisi gas rumah kaca global terus meningkat selama 2010 - 2019. Hal ini menyebabkan dampak negatif pada ketersediaan bahan pangan dan air, kesehatan manusia, ekonomi masyarakat, serta kerugian dan kerusakan terhadap lingkungan. Berdasarkan laporan IPCC *Climate Change 2023 Synthesis Report*, pemanasan global yang diamati disebabkan oleh manusia dengan pemanasan dari gas rumah kaca yang didominasi oleh CO_2 dan CH_4 . Perubahan iklim yang diakibatkan oleh manusia telah mempengaruhi banyak cuaca dan iklim yang ekstrim di setiap wilayah di seluruh dunia. Di setiap wilayah, perubahan iklim telah berdampak negatif pada kesehatan manusia dan berkontribusi terhadap krisis kemanusiaan ketika bahaya iklim berinteraksi dengan kerentanan yang tinggi, atau dapat diartikan bahwa dampak yang diberikan oleh perubahan iklim menjadi lebih besar atau lebih merugikan ketika

terjadi pada wilayah atau populasi yang sangat rentan, misalnya karena faktor sosial, ekonomi, atau geografis yang membuat mereka lebih sulit beradaptasi atau pulih dari dampak iklim.

Meningkatnya kesadaran publik secara keseluruhan merupakan faktor penting dalam upaya mengatasi perubahan iklim. Dalam beberapa wilayah, gerakan sosial massa telah muncul sebagai pemicu atau pendorong perubahan sosial. Gerakan-gerakan ini dibangun berdasarkan gerakan-gerakan sebelumnya termasuk gerakan-gerakan yang dipimpin oleh masyarakat adat, gerakan pemuda, gerakan hak asasi manusia, dan mitigasi iklim. Upaya tersebut tidak hanya meningkatkan kesadaran, tetapi dalam beberapa kasus, hal ini juga berhasil mempengaruhi ambisi dan hasil tata kelola iklim. Dengan dilakukannya penelitian dampak emisi gas rumah kaca dari degradasi sampah, dapat memberikan solusi yang tepat sehingga dapat memberi pengetahuan terkait dampak yang dihasilkan serta meningkatkan kesadaran publik terhadap isu-isu lingkungan.



Gambar 1.1 Skema Kerangka Berpikir Penelitian

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana potensi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta menurut metode IPCC?
- 2) Berapa jumlah konsentrasi emisi gas rumah kaca dari jenis gas yang dihasilkan dari proses degradasi sampah di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta?
- 3) Bagaimana hasil perbandingan konsentrasi emisi gas rumah kaca di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah :

- 1) Menghitung potensi emisi gas yang dihasilkan dari proses degradasi sampah di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta yang mempengaruhi gas rumah kaca berdasarkan Metode IPCC.
- 2) Menghitung dan menganalisis konsentrasi emisi gas rumah kaca dari jenis gas yang dihasilkan dari proses degradasi sampah di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta berdasarkan sampling.
- 3) Mengidentifikasi perbandingan konsentrasi emisi gas rumah kaca dari TPS 3R Kabupaten Yogyakarta dan Depo Kota Yogyakarta yang berbeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui bagaimana potensi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari proses degradasi sampah di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta.
- 2) Menghitung dan menganalisis konsentrasi emisi gas rumah kaca dari jenis gas yang dihasilkan dari proses degradasi sampah di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta.
- 3) Mengidentifikasi perbandingan konsentrasi emisi gas rumah kaca dari TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta yang berbeda.
- 4) Memberikan informasi mengenai gangguan kesehatan yang mungkin terjadi akibat dampak gas rumah kaca.
- 5) Memberikan solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi konsentrasi emisi gas rumah kaca dari degradasi sampah.

1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah :

- 1) Lokasi dilakukan penelitian berada pada TPS 3R di Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta.
- 2) Menghitung potensi emisi gas rumah kaca berdasarkan metode IPCC dengan beberapa skema persentase pengolahan.
- 3) Konsentrasi emisi gas rumah kaca yang dihitung berdasarkan pada proses penimbunan dan pembusukan sampah di TPS 3R di Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta.

- 4) Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2025 – Mei 2025.
- 5) Penentuan lokasi pengambilan sampel gas di beberapa titik TPS 3R di Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta yang mengacu pada SNI 19-7119.6-2005 tentang udara ambien.
- 6) Pengujian konsentrasi emisi gas rumah kaca yang ditimbulkan dari degradasi sampah dilakukan sesuai dengan SNI 7119.13:2009 tentang udara ambien.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008, sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Berdasarkan SNI 19-2452-2002, sampah merupakan material padat yang terdiri dari bahan organik dan anorganik yang tidak berguna dan harus dikelola dengan cara yang tidak merusak lingkungan serta melindungi investasi pembangunan. Pengertian timbulan sampah berdasarkan SNI 19-2452-2002 adalah jumlah sampah yang dihasilkan oleh masyarakat, yang diukur dalam satuan volume atau per kapita per hari, atau berdasarkan luas bangunan, atau panjang jalan. Secara umum, sampah dikelompokkan menjadi dua jenis utama, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik berasal dari material yang bisa terurai secara alami, seperti sisa makanan dan dedaunan, sedangkan sampah anorganik berasal dari material yang sukar terurai secara alami seperti plastik, logam, dan kaca. Pengelolaan sampah yang efektif merupakan upaya menjaga lingkungan tetap bersih dan sehat, serta untuk meminimalisir dampak buruk terhadap ekosistem dan kesehatan manusia (Julia Lingga et al., n.d.).

2.1.1 Sumber Sampah

Sumber utama sampah berasal dari aktivitas manusia termasuk aktivitas yang menjadi sumber timbulan sampah seperti pasar, rumah tangga, area pertokoan (kegiatan komersial atau perdagangan), penyapuan jalan, taman, atau tempat umum lainnya, dan kegiatan lain seperti industri, sekolah, perkantoran, perusahaan, rumah sakit, serta pertanian. Sampah yang dihasilkan memiliki kemungkinan mengandung limbah beracun dan berbahaya, seperti sisa baterai, sisa oli, sisa pembasmi serangga, detergen, dan sebagainya (Damanhuri & Padmi, 2010). Berdasarkan hasil beberapa penelitian, sekitar 60% dari total volume sampah berasal dari sektor rumah tangga dan didominasi oleh sampah organik seperti sisa makanan dan kemasan plastik. Sementara itu, sekitar 30% volume sampah berasal dari kegiatan industri dan komersial seperti limbah hasil produksi, bahan kemasan, dan produk lain yang sudah tidak digunakan. Adapun institusi publik seperti sekolah, kantor pemerintahan, dan rumah sakit berkontribusi sekitar 10% terhadap total sampah dengan jenis limbah yang bervariasi, mulai dari kertas hingga limbah medis (Julia Lingga et al., 2024).

2.1.2 Komposisi Sampah

Pengelompokkan sampah sering dilakukan berdasarkan komposisinya, misalnya dinyatakan dalam persentase berat (biasanya berat basah) atau persentase volume (basah) dari bahan-bahan seperti kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan lain-lain (Damanhuri & Padmi, 2010). Sampah lainnya merupakan sampah yang tidak termasuk dalam kategori yang telah disebutkan, seperti sampah residu maupun sampah B3. Beberapa faktor berikut turut mempengaruhi komposisi sampah, diantaranya :

1. Cuaca, di daerah dengan kandungan air yang tinggi, kelembaban sampah juga akan tinggi.
2. Frekuensi pengumpulan, frekuensi yang tinggi cenderung menyebabkan peningkatan volume sampah. Namun, sampah organik lebih cepat membusuk dan berkurang, sedangkan kertas dan sampah kering lainnya yang sulit terurai akan terus bertambah.
3. Musim, sampah dipengaruhi oleh musim, seperti musim buah-buahan yang sedang berlangsung.
4. Tingkat sosial ekonomi, wilayah dengan tingkat ekonomi yang tinggi biasanya menghasilkan sampah yang terdiri dari bahan kaleng, kertas, dan sejenisnya.
5. Pendapatan per kapita, masyarakat dengan tingkat ekonomi yang rendah cenderung menghasilkan sampah dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan tingkat ekonomi yang lebih tinggi.
6. Kemasan produk, kemasan produk untuk kebutuhan sehari-hari turut memberikan pengaruh. Negara maju umumnya menggunakan lebih banyak kertas sebagai kemasan, sedangkan negara berkembang seperti Indonesia cenderung lebih banyak memakai kemasan berbahan plastik. Berikut merupakan contoh sampah kemasan produk di Indonesia yang menggunakan bahan plastik.



Gambar 2.1 Sampah kemasan produk indomie
Sumber : Tribunnews Jatim

Pemahaman terhadap berbagai jenis komposisi sampah memungkinkan penentuan cara pengolahan sampah dengan metode yang tepat dan paling efisien sehingga proses pengolahan dapat diterapkan secara optimal.

2.1.3 Karakteristik Sampah

Selain komposisi, penanganan sampah juga mempertimbangkan karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik ini sangat sangat beragam, tergantung pada jenis dan komponen-komponen penyusun sampah. Ciri khas sampah dari berbagai tempat atau daerah serta jenisnya yang berbeda-beda akan menghasilkan sifat-sifat yang berbeda pula. Sampah perkota di negara berkembang akan memiliki susunan yang berbeda dengan sampah kota di negara maju (Damanhuri & Padmi, 2010).

Karakteristik sampah dapat dikelompokkan berdasarkan sifat-sifatnya, seperti:

1. Karakteristik fisika, meliputi densitas, kadar air, kadar volatil, kadar abu, nilai kalor, dan distribusi ukuran.
2. Karakteristik kimia, mengacu pada kandungan unsur kimia yang terdapat dalam sampah, seperti karbon (C), nitrogen (N), oksigen (O), fosfor (P), hidrogen (H), sulfur (S), dan lain-lain.

2.1.4 Degradasi Sampah

Sampah yang tidak diolah dapat mengalami pembusukan atau dapat terdegradasi secara aerobik oleh mikroba. Selain dari karakteristik kimia, faktor yang mempengaruhi degradasi adalah pH, kelembaban, dan temperatur (Ditria Pribadi et al., 2018). Degradasi unsur organik di dalam sampah berlangsung secara lambat dalam hitungan tahun dan membentuk gas. Sampah yang mudah terdegradasi yaitu sampah organik. Menurut Wardhana (2010), sampah organik yang menumpuk di tempat penampungan dan tidak ditangani dengan baik dan benar akan terjadi proses fermentasi secara anaerob pada bagian bawah tumpukan. Fermentasi secara anaerobik ini akan menghasilkan gas rumah kaca (GRK) serta residu dari penguraian senyawa protein. Penumpukan sampah organik yang tidak terkelola dengan baik di TPS menjadi salah satu penyebab utama pencemaran udara dan gangguan terhadap estetika lingkungan. Semakin lama sampah ditimbun dan tidak diolah, maka semakin banyak gas yang akan dihasilkan. Gas yang dihasilkan dari proses degradasi sampah ini dapat mencemari udara, berperan sebagai gas rumah kaca dan berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup di sekitarnya. Sementara sampah

yang menumpuk dan berserakan menjadikan kerusakan bagi lingkungan dan keindahan alam (Puger, 2018).

2.2 TPS 3R

TPS 3R atau Tempat Pengolahan Sampah dengan prinsip 3R (*reduce, reuse, dan recycle*) adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, dan pendauran ulang skala kawasan (PERMEN PU NO. 3 TAHUN 2013). TPS 3R ini merupakan tempat pengelolaan sebelum sampah diangkut ke TPA yang dilengkapi dengan sistem pengolahan sampah melalui pengolahan dan pemanfaatan sampah, hal tersebut akan meminimalisir jumlah sampah yang akan dibuang ke TPA (Ratri et al., 2022). Kapasitas pelayanan ideal TPS 3R yaitu melayani 500 – 1000 KK, tetapi kapasitas ini juga bergantung pada perancangan awal serta lahan pada wilayah yang tersedia. Kondisi ideal penumpukan sampah di TPS 3R menurut SNI 19-2454-2002 maksimal selama 1 hari kerja atau selama 24 jam. Di Kabupaten Sleman, banyak TPS 3R yang aktif dan menjadi percontohan. Akan tetapi, masih banyak juga TPS 3R yang kurang aktif atau bahkan sudah tidak aktif.

2.3 Transfer Depo

Transfer depo adalah fasilitas penampungan sementara yang berfungsi sebagai titik pengumpulan dan pemindahan sampah. Sampah yang dihasilkan dari berbagai sumber akan dikumpulkan terlebih dahulu sebelum dialihkan ke sarana pengangkut seperti truk, kontainer, atau kendaraan lain yang kemudian akan mengantarkannya ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Hariyanti et al., 2022). Depo memiliki kapasitas pelayanan ideal sekitar 5000 – 10.000 KK yang disesuaikan kembali dengan perancangan awal dan lahan yang tersedia. Kondisi ideal penumpukan sampah di Transfer Depo menurut SNI 19-2454-2002 juga maksimal selama 1 hari kerja atau selama 24 jam.

Di Kota Yogyakarta, beberapa depo harus ditutup karena TPA Piyungan mengalami penutupan akibat *overload*. Kondisi *overload* ini mengganggu alur pengumpulan dan pengangkutan sampah, sehingga beberapa depo di Kota Yogyakarta terpaksa menimbun sampahnya. Sampah yang tertimbun lama tentu akan terdegradasi secara alami dan menimbulkan gas-gas yang berpotensi meningkatkan konsentrasi emisi gas rumah kaca.

2.4 Gas Rumah Kaca

Gas rumah kaca (GRK) adalah gas di atmosfer yang mampu menyerap dan memancarkan radiasi inframerah yang berasal dari sinar matahari. GRK dapat terbentuk secara alami maupun

akibat aktivitas manusia (antropogenik). Panas yang dikandung oleh radiasi inframerah terperangkap oleh GRK, sehingga menyebabkan peningkatan suhu permukaan bumi dan akhirnya memicu perubahan iklim (Wahyudi et al., 2019). Proses gas rumah kaca meliputi, matahari memancarkan radiasi gelombang pendek yang diserap permukaan bumi, kemudian bumi memancarkan kembali sebagai radiasi gelombang panjang atau biasa disebut inframerah. Gas rumah kaca ini menyerap radiasi gelombang panjang tersebut yang menyebabkan bumi tetap hangat. Ketika semakin banyak gas rumah kaca yang dihasilkan, maka bumi akan mengalami peningkatan suhu.

Gas-gas yang memiliki sifat gas rumah kaca (GRK) antara lain karbon dioksida (CO_2), nitrogen oksida (N_2O), metana (CH_4), gas-gas terflorinasi (HFCs, PFCs, dan SF6), kelompok aldehyd, ozon (O_3), dan uap air (Uyigue et al., 2010). *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) dalam kajian dan laporannya hanya berfokus pada empat jenis GRK yaitu CO_2 , N_2O , CH_4 , dan gas-gas terflorinasi (HFCs, PFCs, dan SF6) (IPCC, 2006). IPCC adalah organisasi antar pemerintah yang merupakan anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) dan bertugas membahas isu-isu perubahan iklim.

2.4.1 Kontribusi Degradasi Sampah terhadap Gas Rumah Kaca

Aktivitas manusia sebagian besar berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca ke atmosfer, seperti CO_2 dapat dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil serta penggunaan lahan maupun penggundulan hutan, CH_4 dapat dihasilkan dari peternakan, pertanian, serta pembuangan sampah, kemudian nitrogen oksida dapat dihasilkan dari industri kimia, pertanian, serta pakan ternak. Seiring dengan meningkatnya tingkat produksi dan konsumsi manusia, emisi gas rumah kaca juga meningkat (Uyigue et al., 2010). Salah satu penyumbang gas rumah kaca yaitu dari sektor sampah.

Sebagian besar emisi gas rumah kaca (GRK) dari pengelolaan sampah berupa emisi CH_4 , CO_2 , dan N_2O (IPCC, 2006). Gas metana terbentuk melalui proses dekomposisi sampah secara anaerob. Sementara gas karbon dioksida dapat menghasilkan gas dari dekomposisi yang berlangsung baik dalam kondisi anaerob maupun aerob. Proses dekomposisi aerob biasanya terjadi pada bagian atas tumpukkan sampah yang terpapar oksigen. Selain itu, terdapat gas dinitrogen oksida terbentuk dalam jumlah yang kecil sebagai hasil dari penguraian protein dalam sampah (Wahyudi et al., 2019). Emisi GRK dapat dijadikan salah satu indikator untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengelolaan sampah di suatu wilayah. Tingginya emisi GRK

dari sektor ini menunjukkan bahwa pengelolaan sampah belum optimal. Emisi yang besar menandakan bahwa hanya sebagian kecil bahan dari sampah yang berhasil didaur ulang atau dimanfaatkan kembali.

2.4.2 Dampak Emisi Gas Rumah Kaca

Gas rumah kaca memberikan dampak signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan. Salah satu efek utamanya adalah peningkatan suhu permukaan bumi atau pemanasan global, yang memicu perubahan iklim ekstrem. Kondisi ini dapat mengganggu keberlangsungan hutan dan ekosistem lain, serta mengurangi kemampuan lingkungan untuk menyerap karbon dioksida dari atmosfer. Selain itu, pemanasan global juga menyebabkan pencairan gletser di wilayah kutub, yang berkontribusi pada kenaikan permukaan air laut. Peningkatan suhu air laut menyebabkan air mengembang, memperparah kenaikan permukaan laut, yang memberikan dampak besar terutama bagi negara-negara kepulauan (Pratama, 2019).

Gas rumah kaca juga dapat berdampak pada makhluk hidup yang tinggal di bumi. Menurut *Public Health England*, dampak gas metana dapat mempengaruhi kesehatan manusia, termasuk gangguan pernafasan, penglihatan, muntah, sakit kepala dan paparan metana dalam waktu lama dapat menyebabkan kematian. Perubahan iklim juga dapat menyebabkan peningkatan kelembapan, yang mempengaruhi penyebaran penyakit. Misalnya, vektor penyakit seperti nyamuk dapat menyebarkan lebih banyak kasus kolera di berbagai wilayah. Cuaca ekstrem juga memicu risiko penyakit yang ditularkan melalui makanan, air, dan penyakit menular lainnya, seperti Ebola dan virus *West Nile*. Selain itu, perubahan iklim dapat menyebabkan gangguan serius, seperti wabah virus Hantavirus di Amerika Serikat pada tahun 1993, yang menewaskan 42% dari kasus yang dilaporkan (Wahyuni & Ikhsan, 2010).

2.5 Metode IPCC

Salah satu metode kuantifikasi gas rumah kaca yang banyak digunakan adalah IPCC 2006 (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) dari Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB). IPCC 2006 merupakan metode untuk memperkirakan inventarisasi emisi antropogenik gas rumah kaca suatu negara atau daerah, mulai dari sumber hingga penyerapannya, untuk berbagai sektor termasuk sektor limbah. Dalam penghitungan emisi GRK, IPCC menyusun berbagai metodologi standar untuk mempermudah menghitung emisi dari berbagai sektor. Metode tersebut terus diperbarui dan secara umum dikelompokkan dalam tiga kategori: *Tier-1*, *Tier-2*, dan *Tier-3*. *Tier-1* adalah metode perhitungan yang dapat diterapkan pada negara atau wilayah

yang memiliki data atau parameter persampahan yang tidak memadai. Hampir semua parameter dalam *Tier-1* adalah 'default' dari pedoman IPCC. *Tier-2* merupakan kategori dengan estimasi berdasarkan data yang lebih akurat tetapi masih menggunakan angka *default* IPCC. Sementara *Tier-3* adalah kategori dengan estimasi yang lebih spesifik dalam suatu negara, biasanya menggunakan data aktivitas yang lebih akurat dengan pengukuran secara langsung (Chaerul et al., 2020).

Perhitungan emisi gas rumah kaca (GRK) menggunakan metode IPCC biasanya melibatkan beberapa langkah dan rumus yang tergantung pada sektor dan gas yang diukur. Berikut beberapa rumus untuk menghitung GRK menggunakan metode IPCC dengan model FOD (*First Order Decay*) :

$$\begin{aligned}\Sigma_x CH_{4_{x,T}} &= DDOC_{m_T} \cdot F \cdot \frac{16}{12} \\ DDOC_{m_T} &= W \cdot DOC \cdot DOC_f \cdot MCF \\ Emisi CH_4 &= [\Sigma_x CH_{4_{x,T}} - R_T](1 - OX_T) \\ Emisi CO_2 &= Emisi CH_4 \left(\frac{1 - F}{F} + OX \right) \times \frac{44}{16}\end{aligned}$$

Dimana :

T	= Tahun inventarisasi
X	= Tipe atau jenis limbah
F	= Fraksi (% volume) CH_4
$\frac{16}{12}$	$= \frac{CH_4}{C}$
W	= Massa limbah
DOC	= Fraksi degradabel karbon organik
DOC_f	= Fraksi DOC yang dapat terdekomposisi anaerobik
MCF	= Faktor koreksi CH_4
R_T	= CH_4 yang dimanfaatkan pada tahun T
OX_T	= Faktor oksidasi pada tahun T
$\frac{44}{16}$	$= \frac{CO_2}{CH_4}$

2.6 Gas Chromatography

Kromatografi merupakan teknik pemisahan komponen dalam suatu campuran yang didasarkan pada perbedaan pola distribusi antara fasa gerak dan fasa diam. Dalam proses ini, gerak dapat berbentuk gas atau cairan, sementara fasa diam dapat berbentuk cairan atau padatan.

Ketika fasa geraknya berupa gas, metode ini dikenal dengan kromatografi gas (*Gas Chromatography*).

Gas chromatography memiliki berbagai fungsi, salah satunya yaitu untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa organik yang mudah menguap. Metode ini berperan dalam menganalisis secara kualitatif maupun kuantitatif, untuk menentukan komponen dalam suatu campuran. Keunggulan *gas chromatography* ini yaitu memiliki sensitivitas yang tinggi dan mampu mengidentifikasi senyawa dalam konsentrasi yang kecil (Rizalina et al., 2018).

Gas chromatography dengan *Flame Ionization Detector* (GC-FID) adalah metode yang memiliki akurasi lebih tinggi dalam mengukur banyak komponen terutama senyawa yang mengandung karbon. Prinsip kerja GC-FID ini adalah ionisasi senyawa organik dengan pembakaran senyawa dalam nyala gas hidrogen. Sampel diinjeksi ke dalam GC-FID yang disesuaikan pada sampel preparasi dan dinyatakan dalam fraksi volume/volume (%).

2.6 Studi Terdahulu

Berikut merupakan studi terdahulu yang diperlukan sebagai data pendukung untuk penelitian yang akan dilakukan. Data ini dapat digunakan sebagai acuan untuk membandingkan temuan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini.

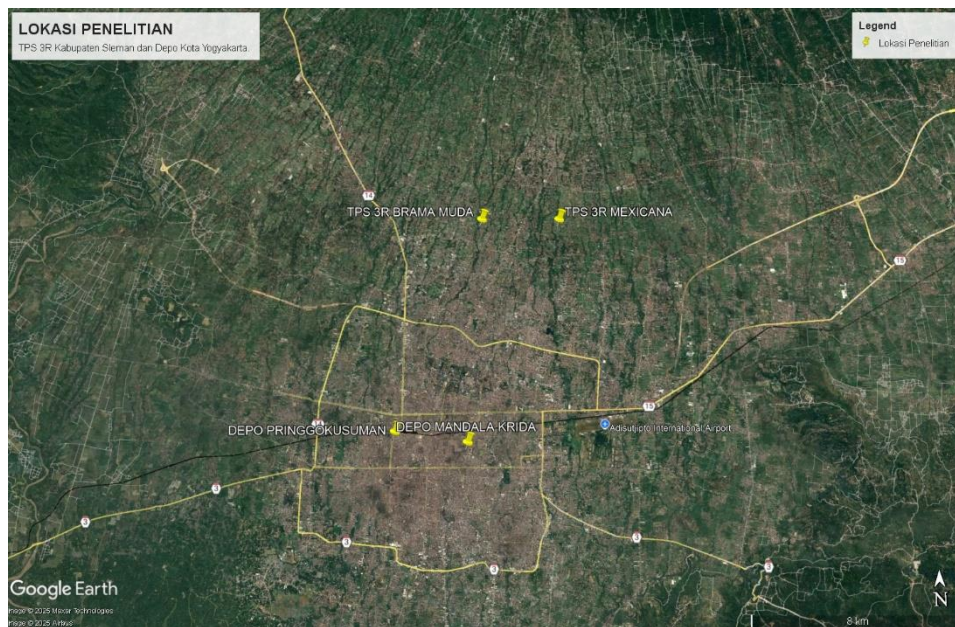
Table 2.1 Hasil Studi Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil Penelitian
1.	(Wiguna, 2023)	STUDI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA AKTIVITAS OPERASIONAL TPS 3R DI KABUPATEN BANTUL, YOGYAKARTA	Hasil perhitungan emisi gas rumah kaca pada aktivitas pengumpulan yakni 8.374,66 kg CO_2 eq/tahun, pada aktivitas mesin pengolahan menghasilkan sebesar 1.445,43 kg CO_2 eq/tahun. Pada aktivitas pengomposan dan pengangkutan, masing-masing menghasilkan sebesar 13.091,18 kg CO_2 eq/tahun dan 9.405,15 kg CO_2 eq/tahun. Sedangkan, pada aktivitas pengepul menghasilkan emisi yang paling besar yakni 109.524,63 kg CO_2 eq/tahun. Jumlah total emisi gas rumah kaca dari seluruh aktivitas yakni 141.841,04 Kg CO_2 eq/tahun.
2.	(Mahendra, 2023)	STUDI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA AKTIVITAS OPERASIONAL TPS 3R DI KOTA YOGYAKARTA	Hasil emisi gas rumah pada TPS 3R Kota Yogyakarta di setiap aktivitas operasionalnya antara lain sebesar 13.383,83 kg CO_2 eq/tahun untuk aktivitas pengumpulan, 18.682,41 kg CO_2 eq/tahun untuk aktivitas penggunaan mesin, 21.430,14 kg CO_2 eq/tahun untuk aktivitas pengomposan, 14.478,95 kg CO_2 eq/tahun untuk aktivitas pengangkutan ke TPA dan 5.187,04 kg CO_2 eq/tahun untuk aktivitas pengepul TPS 3R.
3.	(Sajiwo, 2023)	STUDI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA AKTIVITAS OPERASIONAL TPS3R DI KABUPATEN KULON PROGO	Hasil emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari tiap aktivitas adalah 5.216,71 kg CO_2 eq/tahun untuk pengumpulan, 11.275,88 kg CO_2 eq/tahun untuk penggunaan mesin, 9.379,66 kg CO_2 eq/tahun untuk pengomposan, 5.073,125 kg CO_2 eq/tahun untuk pengangkutan dan 1.784,86 kg CO_2 eq/tahun aktivitas pengepul. Total dari emisi keseluruhannya adalah 32.730,23 kg CO_2 eq/tahun.
4.	(Sari, 2023)	STUDI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA AKTIVITAS OPERASIONAL TPS 3R DI KABUPATEN SLEMAN, YOGYAKARTA	Hasil emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas TPS 3R, yaitu menghasilkan emisi GRK 90.587,769 (kg CO_2 eq/tahun). Pembakaran timbulan sampah secara terbuka menghasilkan emisi GRK 111.825.145,576 (kg CO_2 eq/tahun). penimbunan timbulan sampah menghasilkan emisi GRK 212.089.785,174 (kg CO_2 eq/tahun).
5.	(Purba, 2022)	ANALISIS KADAR GAS METAN (CH_4) TERHADAP FAKTOR LINGKUNGAN DI TPA PIYUNGAN, D.I YOGYAKARTA	Hasil penelitian ini yaitu kadar gas metana yang dihasilkan penelitian ini yaitu pada titik 1 yaitu 0,001%, titik 2 yaitu 0,002%, titik 3 yaitu 0,000%, dan titik 4 yaitu 0,000%. Dimana, hasil pengujian ini masih dibawah nilai ambang batas. Dari hasil analisis meteorologis dapat disimpulkan bahwa variabel kecepatan angin, suhu dan kelembapan dapat mempengaruhi konsentrasi gas.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta. Lokasi ini dipilih karena merupakan tempat penampungan sampah yang menerima berbagai jenis dan karakteristik sampah, sehingga memberikan konteks yang relevan untuk mengkaji emisi GRK yang dihasilkan. Jumlah lokasi ditentukan berdasarkan metode poligon. Jumlah TPS 3R yang ada di Kabupaten Sleman yaitu 28 titik dan jumlah Transfer Depo Kota Yogyakarta yaitu 14 titik.

Metode poligon merupakan metode yang menentukan batas-batas luas daerah yang ditentukan dari lokasi penelitian, dimana penyebaran lokasi dianggap relatif sama dengan lokasi di sekitarnya. Oleh karena itu, peneliti menggunakan metode poligon sampling dengan 4 lokasi yaitu 2 TPS 3R dan 2 Depo yang akan dilakukan penelitian secara duplo. Lokasi yang dipilih memiliki kondisi yang berbeda-beda, hal tersebut terdapat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kondisi Lokasi Penelitian

Kondisi Lokasi	TPS 3R Brama Muda	TPS 3R Mexicana	Depo Mandala Krida	Depo Pringgokusuman
Kondisi Geografis	Lokasi TPS 3R Brama Muda berada di kalurahan Sardonoarjo yang terletak pada ketinggian 220mdpl. Lokasi ini memiliki suhu udara yang berkisar antara 20-33 derajat celcius dan memiliki curah hujan rata-rata yang berkisar pada 2.710 mm/tahun.	TPS 3R Mexicana berada di Kalurahan Sinduharjo yang terletak pada ketinggian 150mdpl. Lokasi ini memiliki suhu udara yang berkisar antara 26 - 32 derajat celcius dan memiliki curah hujan rata-rata yang berkisar pada 2704 mm/tahun.	Depo Mandala Krida berada di Kalurahan Umbulharjo, Kota Yogyakarta. Lokasi ini berada di wilayah dataran rendah yaitu pada ketinggian 113mdpl. Suhu udara rata-rata pada lokasi ini yaitu 27 derajat celcius dengan curah hujan rata-rata yaitu 2.012 mm/tahun.	Depo pringgokusuman berada di Kalurahan Pringgokusuman, Kota Yogyakarta. Lokasi ini berada pada ketinggian 114mdpl. Suhu udara rata-rata pada lokasi ini yaitu 27 derajat celcius dengan curah hujan rata-rata yaitu 2.012 mm/tahun.
Jumlah Penduduk	Kalurahan Sardonoarjo memiliki jumlah penduduk sebanyak 25.382 jiwa.	Kalurahan Sinduharjo memiliki jumlah penduduk sebanyak 18.252 jiwa.	Kalurahan Umbulharjo memiliki jumlah penduduk sebanyak 70.324 jiwa.	Kalurahan Pringgokusuman memiliki jumlah penduduk sebanyak 12.219 jiwa.
Sistem Pengelolaan Sampah	TPS 3R Brama Muda berada di Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman. TPS 3R ini memiliki sistem pengelolaan sampah yang cukup baik, terdapat pengelolaan sampah spesifik seperti organik, anorganik, residu, dan B3. Untuk anorganik high value langsung dijual pada pabrik recycle, sementara organik dilakukan pengomposan dan budidaya maggot, sampah organik food waste juga dijual pada petani ikan. Sebelumnya sempat ada kerjasama tetapi berhenti, kemudian dari dinas sempat diberikan fasilitas terkait pembuangan	TPS 3R Mexicana berada di Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman. TPS 3R ini memiliki sistem pengelolaan sampah dengan menjemput sampah dari rumah tangga, kemudian sampah dipilah manual oleh para pekerja, sampah organik diolah menjadi kompos dan anorganik dipack sesuai jenisnya, sementara residu diangkut ke TPA. Tetapi kondisi TPS 3R Mexicana saat ini kurang terkelola, sampah masih ditimbun dan pengomposan kurang terkelola.	Depo Mandala Krida berada di Kalurahan Umbulharjo, Kota Yogyakarta. Depo ini memiliki sistem pengelolaan sampah dengan menampung dan memilah sampah secara manual oleh para pekerja. Kemudian sampah diangkut ke Nitikan dan Kranon oleh Dinas Lingkungan Hidup. Selain itu, ada juga pengangkutan oleh pihak swasta di Bangunharjo untuk pembakaran.	Depo Pringgokusuman berada di Kalurahan Pringgokusuman, Kota Yogyakarta. Depo ini memiliki kebijakan sejak Maret 2025, yaitu sampah umum tidak lagi diterima karena harus memakai jasa transporter atau tenaga kerja dari setiap RT/RW. Sistem yang diterapkan yaitu setiap hari sampah harus dipilah sampai tersisa 2 jenis yaitu dedaunan dan pampers. Saat ini Depo Pringgokusuman hanya menerima sampah Pampers dan dedaunan, untuk pampers pada hari senin, kamis, dan sabtu. Sementara sampah dedaunan

	limbah B3 elektronik, sehingga untuk saat ini limbah B3 elektronik masih dikumpulkan saja. Sementara sampah residu belum dapat diolah karena ditutupnya TPA Piyungan. Oleh karena itu, sebagian sampah residu masih dilakukan pembakaran.	TPS 3R ini tidak membakar residu sama sekali karena sadar akan bahaya yang dihasilkan dari pembakaran sampah.		pada hari selasa dan jumat. Pada hari rabu dan minggu Depo Pringgokusuman libur.
--	---	---	--	--

Penelitian ini dijadwalkan berlangsung dari bulan Februari 2025 hingga Mei 2025, dengan berbagai kegiatan meliputi pengamatan lapangan, pengumpulan data, serta analisis laboratorium guna mendapatkan hubungan antara degradasi sampah dan emisi GRK di lokasi tersebut. Lokasi ini diharapkan dapat memberikan data yang representatif mengenai dampak dan potensi konsentrasi emisi GRK. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis konsentrasi emisi GRK yang dihasilkan dari proses degradasi sampah di lokasi tersebut. Penelitian ini dijadwalkan berlangsung selama 5 bulan, mulai dari Februari 2025 hingga Mei 2025.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya :

1. *Vacuum Chamber*

Vacuum chamber adalah alat vakum yang digunakan untuk melakukan pengambilan sampel udara secara langsung tanpa proses pengenceran, baik dari cerobong asap, udara sekitar, maupun dari alat lainnya seperti ruang fluks atau terowongan angin.



Gambar 3.2 *Vacuum Chamber*
Sumber : SKC Inc

2. Pompa

Pompa merupakan alat bantu guna mengumpulkan udara dari sumber ke dalam *vacuum chamber*.



Gambar 3.3 Air Sampler Pump
Sumber : SKC Inc.

3. Tedlar Bag

Tedlar bag merupakan media untuk menangkap gas di udara yang dilengkapi dengan satu *fitting polipropilena*. Udara yang diserap oleh pompa ke dalam *vacuum chamber* akan masuk ke dalam *tedlar bag* sampai penuh dengan waktu tertentu.



Gambar 3.4 Tedlar Bag
Sumber : <https://www.ams-samplers.com/>

4. Gas Chromatography-FID

Gas chromatography adalah teknik kromatografi yang melibatkan pemisahan dan analisis senyawa berdasarkan interaksinya dengan detektor ionisasi nyala.



Gambar 3.5 Gas Chromatography-FID
Sumber : Nawah Scientific

5. CO_2 Analyzer

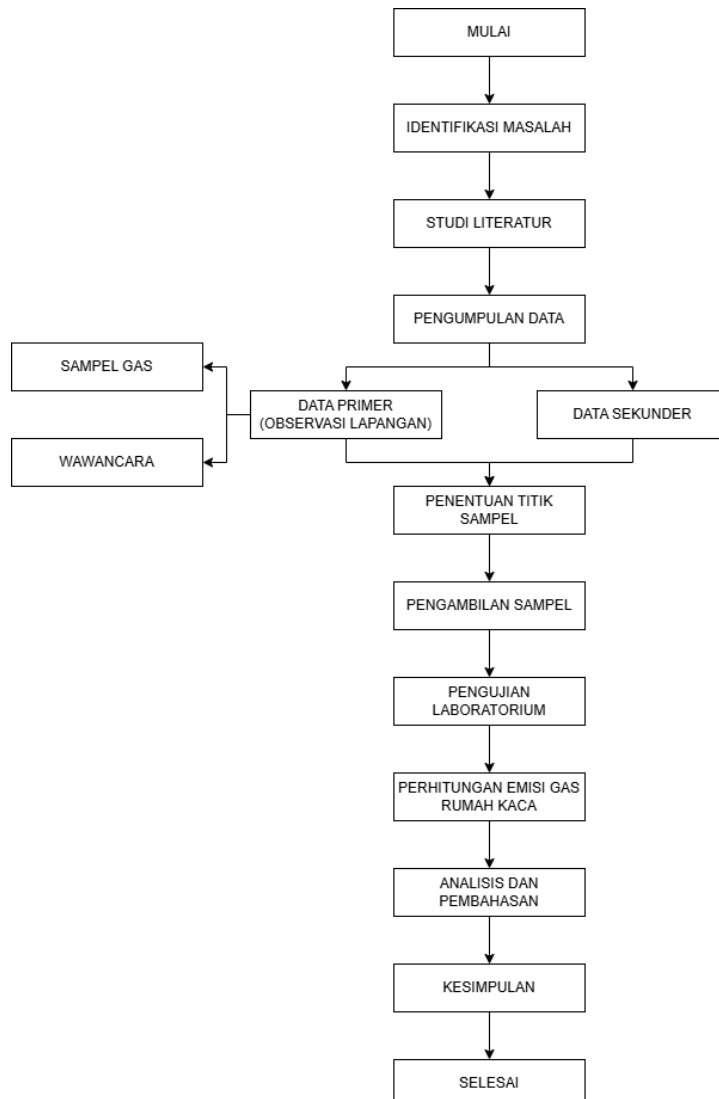
CO_2 Analyzer merupakan alat ukur kualitas udara yang dapat menunjukkan konsentrasi CO_2 dalam layar monitor portable secara langsung di lapangan.



Gambar 3.6 CO_2 Analyzer
Sumber : <https://sitoho.com/>

3.3 Prosedur Analisis Data

Berikut ini merupakan bagan alir penelitian yang akan dilaksanakan.



Gambar 3.7 Bagan Alir Penelitian

3.3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui 2 metode, yaitu data primer dan data sekunder dengan tahapan sebagai berikut.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari sumber asli oleh peneliti untuk penelitian yang sedang dilakukan. Pengumpulan data ini bisa dilakukan melalui berbagai metode seperti wawancara, survei, kuesioner, observasi langsung, dan eksperimen. Data primer biasanya dianggap lebih akurat dan relevan karena diperoleh langsung dari sumbernya.

Pada penelitian kali ini, peneliti menggunakan metode observasi lapangan untuk mendapatkan data primer. Observasi lapangan dilakukan untuk mencari data-data terkait seperti melihat kondisi eksisting TPS 3R di Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta yang serta melakukan wawancara, kemudian dilakukan pengambilan sampel. Kemudian dari data dan sampel tersebut akan dianalisis di laboratorium. Observasi lapangan yang dilakukan untuk mendapat data primer pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kebutuhan Data Primer

No	Data Primer	Metode
1.	Sampel CH_4	CH_4 pada udara ambien dijerap oleh vacuum chamber dan tedlar bag yang kemudian diuji menggunakan Gas Chromatography FID dengan acuan SNI 7119.13:2009
2.	Sampel CO_2	CO_2 pada lokasi penelitian dilakukan pembacaan langsung di lapangan menggunakan CO_2 Analyzer dengan acuan NIOSH.
3.	Wawancara Pengelola Lokasi	Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara terstruktur dengan mengajukan

		pertanyaan yang sama pada setiap responden.
--	--	---

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain dan biasanya tersedia melalui sumber-sumber seperti laporan penelitian sebelumnya, data pemerintah, database online, jurnal, buku, atau statistik yang dipublikasikan. Pada penelitian kali ini tentu diperlukan data sekunder untuk memperoleh informasi yang relevan dengan Gas Rumah Kaca dari hasil degradasi timbunan sampah. Data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kebutuhan Data Sekunder

No	Data Sekunder	Sumber
1.	Data jumlah timbunan sampah Depo Kota Yogyakarta	Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta
2.	Data persentase komposisi sampah Kota Yogyakarta	Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)

3.3.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta serta menghubungkan data gas rumah kaca yang dihasilkan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi. Parameter yang diuji yaitu CH_4 dan CO_2 karena merupakan penyumbang gas rumah kaca terbesar dari sektor sampah. Data primer diperoleh melalui hasil pemantauan gas rumah kaca yang ada di udara ambien pada lokasi TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta dengan menggunakan *Vacuum Chamber* untuk parameter CH_4 dan dianalisis menggunakan *Gas Chromatography*, sedangkan untuk parameter CO_2 menggunakan CO_2 Analyzer yang dapat dibaca langsung di lapangan. Selain itu, juga dilakukan perhitungan potensi emisi gas rumah kaca dengan metode IPCC. Penelitian ini juga melakukan wawancara kepada pengelola di TPS 3R Kabupaten Sleman dan Depo Kota Yogyakarta yang meliputi perilaku masyarakat, karakteristik sampah, serta waktu penimbunan sampah. Selain data primer, penelitian ini juga melibatkan data sekunder yang didapatkan dari

Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta dan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) berupa data jumlah timbulan sampah Depo Kota Yogyakarta dan data persentase komposisi sampah Kota Yogyakarta untuk melakukan perhitungan potensi emisi gas rumah kaca menggunakan metode IPCC.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2025 dan berlokasi di empat titik pengelolaan sampah, yaitu TPS 3R Brama Muda, TPS 3R Mexicana, Depo Mandala krida, dan Depo Pringgokusuman. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada karakteristiknya yang mempresentasikan dua sistem pengelolaan sampah yang berbeda di Daerah Istimewa Yogyakarta khususnya Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta, yaitu tempat pengelolaan sampah berbasis 3R (Reduce-Reuse-Recycle) yang dikelola di Kabupaten Sleman dan Depo Sampah yang beroperasi di wilayah Kota Yogyakarta. Lokasi-lokasi tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif terhadap kondisi aktual pengelolaan sampah terutama setelah penutupan TPA Piyungan.

TPS 3R Brama Muda dan TPS 3R Mexicana merupakan fasilitas pengelolaan sampah berbasis masyarakat yang berada di Kabupaten Sleman. Kedua lokasi ini pada dasarnya berfokus pada upaya pengurangan sampah dari sumbernya melalui pendekatan 3R. Namun kondisi terkini menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan dalam operasionalnya. TPS 3R Brama Muda masih menjalankan aktivitas pengelolaan sampah meskipun dalam kapasitas yang terbatas. Sebaliknya, TPS 3R Mexicana sudah kurang aktif menjalankan proses pengelolaan sampahnya, sampah hanya dilakukan pemilahan secara sederhana dan akumulasi sampah yang tidak tertangani menyebabkan terjadinya penumpukan sampah dalam jumlah yang cukup besar.

Kondisi serupa juga ditemukan pada Depo Mandala Krida dan Depo Pringgokusuman yang berada di wilayah Kota Yogyakarta. Sebagai fasilitas transit, pada umumnya depo tidak melakukan proses pengolahan dan bergantung pada sistem pengangkutan menuju TPA. Namun, sejak penutupan TPA Piyungan, pengangkutan sampah dari depo hanya dilakukan secara terbatas. Hal ini menyebabkan penumpukan sampah dalam jumlah yang cukup besar dan jangka waktu yang cukup lama.

Dengan mempertimbangkan kondisi yang ada, lokasi-lokasi tersebut dipilih sebagai representasi dari permasalahan di lapangan yang berkaitan dengan sistem pengelolaan sampah. Kondisi tersebut mengakibatkan penumpukan sampah dalam jumlah yang cukup besar dan berdampak pada lingkungan maupun kesehatan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, akan

dilakukan perbandingan dari masing-masing lokasi yang diharapkan dapat menghasilkan analisis serta upaya perbaikan.

4.2 Konsentrasi Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Sampling Lapangan

Pengukuran konsentrasi emisi gas rumah kaca di udara ambien dilakukan pada bulan Maret 2025. Metode pengambilan sampel gas metana dilakukan menggunakan *vacuum chamber* dengan media penampung gas berupa *tedlar bag* dan dibantu dengan pompa vakum untuk mengambil udara. Sementara pengukuran konsentrasi gas CO_2 dilakukan secara real-time menggunakan alat CO_2 analyzer setiap 5 menit selama periode pengambilan sampel gas CH_4 berlangsung. Setiap lokasi dilakukan 2 kali pengambilan sampel untuk mendapatkan gambaran fluktuasi konsentrasi emisi gas berdasarkan waktu dan kondisi lingkungan. Penentuan titik sampling dilakukan dengan mempertimbangkan arah angin dan kondisi di lapangan.

Pada lokasi pertama yaitu di TPS 3R Brama Muda, sampel 1 diambil pada pagi hari pukul 09.30 – 10.05 WIB, sedangkan sampel 2 diambil pada pukul 10.20 – 10.55 WIB. Pada lokasi kedua yaitu TPS 3R Mexicana, sampel 1 diambil pada pukul 11.09 – 11.49 WIB, sedangkan sampel 2 diambil pada pukul 11.50 – 12.24 WIB. Pada lokasi ketiga yaitu Depo Mandala Krida, sampel 1 diambil pada pukul 10.20 – 11.55 WIB, sedangkan sampel 2 diambil pada pukul 11.00 – 11.35 WIB. Pada lokasi keempat yaitu Depo Pringgokusuman, sampel 1 diambil pada pukul 09.50 – 10.25 WIB, sedangkan sampel 2 diambil pada pukul 10.30 – 11.05 WIB.

4.2.1 Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH_4)

Sampel CH_4 yang sudah diambil pada masing-masing lokasi menggunakan *tedlar bag*, kemudian dilanjutkan ke laboratorium terpadu Universitas Islam Indonesia untuk dilakukan analisis menggunakan GC-FID guna memperoleh data konsentrasi CH_4 . Data hasil pengujian kadar gas metana dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Pengujian Gas Metana

DATA PENGUJIAN GAS METANA MENGGUNAKAN GC-FID					
No	Sampel	Parameter	Hasil uji	Metode	Keterangan
1	TPS 3R Brama Muda 1	CH ₄	2,242%	Gas Chromatography-FID	Kondisi suhu pada 26 - 28°C
2	TPS 3R Brama Muda 2	CH ₄	0,015%	Gas Chromatography-FID	Kondisi suhu pada 28 - 29°C

3	TPS 3R Mexicana 1	CH ₄	0,009%	Gas Chromatography-FID	Kondisi suhu pada 29 - 31°C
4	TPS 3R Mexicana 2	CH ₄	0,006%	Gas Chromatography-FID	Kondisi suhu pada 29 - 31°C
5	Depo Mandala Krida 1	CH ₄	0,005%	Gas Chromatography-FID	Kondisi suhu pada 26 - 30°C
6	Depo mandala Krida 2	CH ₄	0,003%	Gas Chromatography-FID	Kondisi suhu pada 30°C
7	Depo Pringgokusuman 1	CH ₄	0,006%	Gas Chromatography-FID	Kondisi suhu pada 27 - 30°C
8	Depo Pringgokusuman 2	CH ₄	0,003%	Gas Chromatography-FID	Kondisi suhu pada 30°C

Hasil pengujian CH_4 pada keempat lokasi menunjukkan variasi yang cukup signifikan, hal ini dapat dikaitkan dengan perbedaan kondisi operasional dan kondisi lingkungan di masing-masing lokasi.

4.2.1.1 Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH_4) di TPS 3R Brama Muda

TPS 3R Brama Muda mencatat konsentrasi tertinggi, yaitu sebesar 2,242% atau setara dengan 22.420 ppm pada sampel pertama nya dan 0,015% atau setara dengan 150 ppm pada sampel kedua. Nilai konsentrasi yang sangat tinggi pada sampel pertama perlu dianalisis lebih lanjut. Berdasarkan catatan di lapangan, tedlar bag yang digunakan untuk pengambilan sampel pertama pada lokasi TPS 3R Brama Muda ini sebelumnya telah digunakan untuk menangkap udara pada saat pembongkaran tumpukan sampah. kegiatan pembongkaran ini berpotensi melepaskan CH_4 dalam jumlah yang cukup besar dari timbunan yang telah mengalami dekomposisi secara anaerob. Ketika tedlar bag tidak dibersihkan secara sempurna, residu CH_4 dapat tertinggal dan mempengaruhi hasil pengujian. Hal ini memungkinkan terjadinya kontaminasi yang membuat hasil pada sampel tersebut tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi aktual saat sampling dilakukan. Sebaliknya, nilai konsentrasi pada sampel kedua dapat lebih mencerminkan konsentrasi CH_4 normal di lokasi tersebut.



Gambar 4.1 Pengambilan Sampel CH_4 pada Pembongkaran di TPS 3R Brama Muda (Tidak Berhasil Saat Pembacaan)



Gambar 4.2 Dokumentasi Pengambilan Sampel CH_4 di TPS 3R Brama Muda (Berhasil Dilakukan Pembacaan)

4.2.1.2 Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH_4) di TPS 3R Mexicana

Pada lokasi TPS 3R Mexicana, nilai konsentrasi CH_4 jauh lebih rendah yaitu 0,009% atau setara dengan 90 ppm pada sampel pertama dan 0,006% atau setara dengan 60 ppm pada sampel kedua. Hal ini disebabkan oleh kondisi di lokasi, dimana lokasi ini sudah kurang aktif dalam proses pengolahan nya, sampah hanya dipilah secara terbatas yang menyebabkan tumpukan sampah yang pasif namun sangat berpotensi menghasilkan CH_4 dalam jumlah yang kecil pada udara ambien, dan memungkinkan menghasilkan CH_4 dalam jumlah yang besar pada saat dilakukan pembongkaran tumpukan sampah.



Gambar 4. 3 Dokumentasi Pengambilan Sampel di TPS 3R Mexicana

4.2.1.3 Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH_4) di Depo Mandala Krida

Pada lokasi Depo Mandala krida, nilai konsentrasi yang didapat juga relatif rendah yaitu 0,005% atau setara dengan 50 ppm pada sampel pertama dan 0,003% atau setara dengan 30 ppm pada sampel kedua. Kondisi ini sejalan dengan fungsinya sebagai transfer depo, namun penumpukan sampah yang terjadi akibat keterlambatan pengangkutan setelah ditutupnya TPA Piyungan akan memberikan potensi konsentrasi CH_4 dalam jumlah kecil di udara ambien, dan memungkinkan menghasilkan CH_4 dalam jumlah yang besar pada saat dilakukan pembongkaran tumpukan sampah.



Gambar 4. 4 Dokumentasi Pengambilan Sampel CH_4 di Depo Mandala Krida

4.2.1.4 Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH_4) di Depo Pringgokusuman

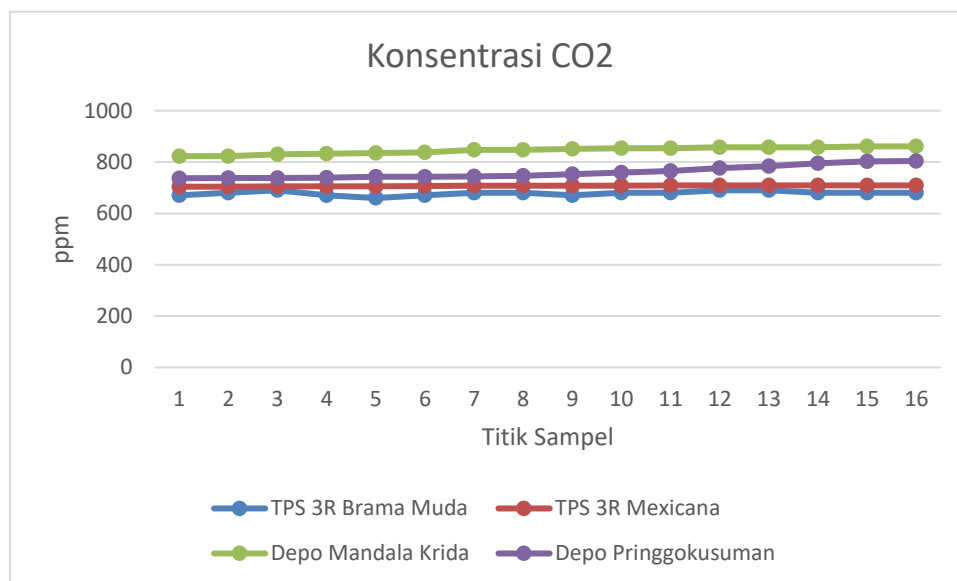
Pada lokasi Depo Pringgokusuman juga konsentrasi yang dihasilkan relatif rendah yaitu 0,006% atau setara dengan 60 ppm pada sampel pertama dan 0,003% atau setara dengan 30 ppm pada sampel kedua. Sama halnya dengan Depo Mandala Krida, kondisi ini juga sejalan dengan fungsinya sebagai transfer depo, terjadinya penumpukan sampah juga disebabkan karena keterlambatan pengangkutan setelah ditutupnya TPA Piyungan dan akan memberikan potensi konsentrasi CH_4 dalam jumlah kecil di udara ambien, serta memungkinkan menghasilkan CH_4 dalam jumlah yang besar pada saat dilakukan pembongkaran tumpukan sampah.



Gambar 4.5 Dokumentasi Pengambilan Sampel CH_4 di Depo Pringgokusuman

4.2.2 Konsentrasi Emisi Gas Karbon Dioksida (CO_2)

Pengukuran konsentrasi CO_2 dilakukan secara bersamaan dengan pengambilan sampel CH_4 pada masing-masing lokasi penelitian menggunakan CO_2 Analyzer. Pengukuran CO_2 dilakukan secara berkala setiap 5 menit pada masing-masing durasi pengambilan sampel CH_4 di setiap lokasi. Hasil konsentrasi CO_2 dapat langsung terbaca tanpa dilakukan pengujian dengan instrumen lain. Hasil pengukuran emisi CO_2 di lapangan dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik Konsentrasi CO_2 pada Setiap Lokasi

4.2.2.1 Konsentrasi Emisi Gas Karbon Dioksida (CO_2) di TPS 3R Brama Muda

TPS 3R Brama Muda memiliki nilai konsentrasi CO_2 terendah diantara lokasi lainnya. Nilai konsentrasi pada lokasi ini berkisar antara 670 ppm hingga 690 ppm. Konsentrasi CO_2 tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar lokasi, seperti adanya alat pemilah sampah dan alat pengangkut sampah yang beroperasi pada waktu tertentu, serta adanya pembakaran di sekitar lokasi yang memungkinkan nilai konsentrasi bukan hanya dari degradasi sampah, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lainnya. Meskipun pada lokasi ini terdapat aktivitas pemilahan menggunakan alat dan terdapat pembakaran sampah di sekitarnya, kemungkinan emisi CO_2 telah diserap oleh pohon-pohon yang berada di sekitar lokasi. Diantara seluruh lokasi, TPS 3R brama Muda memang memiliki tumpukan sampah yang lebih sedikit dibandingkan dengan lokasi yang lain. Data hasil pengukuran CO_2 di TPS 3R Brama Muda dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran CO_2 di TPS 3R Brama Muda

TPS 3R BRAMA MUDA				
No	Parameter	Waktu	Konsentrasi	Keterangan
1	CO ₂	09.30	670	alat pemilah sampah beroperasi
2	CO ₂	09.35	680	alat pemilah sampah beroperasi
3	CO ₂	09.40	690	alat pemilah sampah beroperasi
4	CO ₂	09.45	670	alat pemilah sampah berhenti
5	CO ₂	09.50	660	alat pemilah sampah berhenti

6	CO ₂	09.55	670	alat pemilah sampah berhenti
7	CO ₂	10.00	680	alat pemilah sampah beroperasi
8	CO ₂	10.05	680	alat pemilah sampah beroperasi
9	CO ₂	10.20	670	alat pemilah sampah berhenti
10	CO ₂	10.25	680	alat pemilah sampah beroperasi
11	CO ₂	10.30	680	alat pemilah sampah beroperasi
12	CO ₂	10.35	690	alat pemilah sampah beroperasi
13	CO ₂	10.40	690	alat pemilah sampah beroperasi
14	CO ₂	10.45	680	alat pemilah sampah beroperasi
15	CO ₂	10.50	680	alat pemilah sampah beroperasi
16	CO ₂	10.55	680	alat pemilah sampah beroperasi



Gambar 4.7 Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi CO_2 di TPS 3R Brama Muda

4.2.2.2 Konsentrasi Emisi Gas Karbon Dioksida (CO_2) TPS 3R Mexicana

TPS 3R Mexicana memiliki nilai konsentrasi CO_2 yang cukup stabil dan tidak memiliki perbedaan konsentrasi yang cukup signifikan. Nilai konsentrasi CO_2 pada Lokasi ini berkisar antara 704 ppm hingga 709 ppm. Kondisi ini dapat dipengaruhi karena kondisi sampah yang lebih menumpuk dibanding TPS 3R Brama Muda. Titik sampling juga berada pada sampah yang masih terhitung baru, sehingga masih terjadi proses hidrolisis yang mana bakteri mulai memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa sederhana seperti gula,

proses tersebut merupakan proses utama penghasil gas CO_2 . Data hasil pengukuran CO_2 di TPS 3R Mexicana dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran CO_2 di TPS 3R Mexicana

TPS 3R MEXICANA			
No	Parameter	Waktu	Konsentrasi
1	CO2	11.09	704
2	CO2	11.14	704
3	CO2	11.19	705
4	CO2	11.24	705
5	CO2	11.29	705
6	CO2	11.34	707
7	CO2	11.39	708
8	CO2	11.44	708
9	CO2	11.49	708
10	CO2	11.54	708
11	CO2	11.59	709
12	CO2	12.04	709
13	CO2	12.09	709
14	CO2	12.14	709
15	CO2	12.19	709
16	CO2	12.24	709



Gambar 4. 8 Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi CO_2 di TPS 3R Mexicana

4.2.2.3 Konsentrasi Emisi Gas Karbon Dioksida (CO_2) Depo Mandala Krida

Depo mandala Krida memiliki nilai konsentrasi CO_2 tertinggi dengan konsentrasi 823 ppm hingga 861 ppm. Hal ini terjadi karena akumulasi gas hasil dekomposisi sampah organik yang tertimbun di bawah tumpukan sampah yang cukup padat mulai keluar pada udara sehingga menghasilkan nilai konsentrasi yang tinggi. Selain itu, titik sampling yang berada sekitar 2 – 2,5 meter dari jalan raya yang banyak dilalui kendaraan bermotor memungkinkan CO_2 juga berasal dari aktivitas di jalan raya. Data hasil pengukuran CO_2 di Depo Mandala krida dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran CO_2 di Depo Mandala Krida

DEPO MANDALA KRIDA			
No	Parameter	Waktu	Konsentrasi
1	CO2	10.20	823
2	CO2	10.25	823
3	CO2	10.30	830
4	CO2	10.35	833
5	CO2	10.40	835
6	CO2	10.45	837
7	CO2	10.50	847
8	CO2	10.55	848
9	CO2	11.00	851
10	CO2	11.05	854
11	CO2	11.10	854
12	CO2	11.15	857
13	CO2	11.20	857
14	CO2	11.25	857
15	CO2	11.30	861
16	CO2	11.35	861



Gambar 4. 9 Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi CO_2 di Depo Mandala Krida

4.2.2.4 Konsentrasi Emisi Gas Karbon Dioksida (CO_2) Depo Pringgokusuman

Depo Pringgokusuman merupakan lokasi dengan nilai konsentrasi CO_2 tertinggi kedua dengan konsentrasi 737 ppm hingga 804 ppm. Lokasi Depo Pringgokusuman berada kurang lebih 0,5 – 0,8 meter dengan jalan raya yang banyak dilalui kendaraan bermotor, sehingga sangat memungkinkan aktivitas jalan raya tersebut menyumbangkan emisi CO_2 pada saat pengukuran berlangsung. Selain itu, tumpukan sampah pada Depo Pringgokusuman juga dalam jumlah yang cukup besar, sehingga memungkinkan gas-gas CO_2 keluar dari timbunan sampah tersebut. Data hasil pengukuran CO_2 di Depo Pringgokusuman dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Data Hasil Pengukuran CO_2 di Depo Pringgokusuman

DEPO PRINGGOKUSUMAN			
No	Parameter	Waktu	Konsentrasi
1	CO2	09.50	737
2	CO2	09.55	738
3	CO2	10.00	738
4	CO2	10.05	739
5	CO2	10.10	743
6	CO2	10,15	743
7	CO2	10.20	744
8	CO2	10.25	747

9	CO2	10.30	753
10	CO2	10.35	759
11	CO2	10.40	764
12	CO2	10.45	777
13	CO2	10.50	784
14	CO2	10.55	795
15	CO2	11.00	803
16	CO2	11.05	804

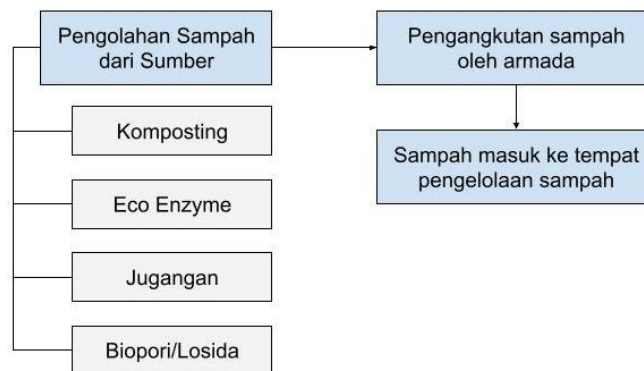


Gambar 4. 10 Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi CO_2 di Depo Pringgokusuman

4.3 Potensi Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Metode IPCC

Analisis konsentrasi emisi gas rumah kaca dilakukan menggunakan pendekatan metodologi Tier 2 berdasarkan pedoman *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) 2006. Proyeksi ini dihitung dengan asumsi parameter default IPCC yang mencakup nilai *Degradable Organic Carbon* (DOC), Fraksi DOC yang terdegradasi (DOCf), *Methane Correction Factor* (MCF), serta fraksi metana (F) dan data lapangan berupa massa sampah (W). Dari data-data yang ada, dilakukan skema atau simulasi terhadap keempat lokasi penelitian yaitu TPS 3R Brama Muda, TPS 3R Mexicana, Depo Mandala Krida, dan Depo Pringgokusuman. Skema dilakukan dengan mengurangi jumlah timbunan sampah, disimulasikan apabila terdapat persentase pengolahan dari rumah tangga atau sumber sampah

di setiap lokasi dengan melakukan beberapa pilihan opsi. Alur pengolahan sampah dari sumber sebelum masuk ke tempat pengelolaan sampah dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Rencana Alur Pengolahan

Setiap lokasi memiliki karakteristik timbulan dan sistem pengelolaan sampah yang berbeda, sehingga menghasilkan potensi emisi GRK yang berbeda juga. Hasil perhitungan potensi emisi CH_4 dan CO_2 pada masing-masing lokasi dapat dilihat pada tabel 4.9 – 4.28.

Tabel 4.9 Keterangan Perhitungan TPS 3R Brama Muda

TPS 3R BRAMA MUDA		
keterangan		
W	1,4	ton/hari
DOC	20%	default IPCC
DOCf	0,5	default IPCC
MCF	0,5	default IPCC (terkelola aerobik)
F	5%	default IPCC

Tabel 4.10 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Tidak Ada Pengolahan

Perhitungan Jika Tidak Ada pengolahan		
DDOCm	0,07	ton/hari
CH4	0,005	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,005	ton CH4/hari
	0,000005	Gg CH4/hari
	0,00014	Gg CH4/bulan
	0,00168	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,244	ton CO2/hari
	0,000244	Gg CO2/hari
	0,007315	Gg CO2/bulan
	0,088	Gg CO2/tahun

Tabel 4.11 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 10%

Pengolahan 10%		
DDOCm	0,063	ton/hari
CH4	0,0042	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,0042	ton CH4/hari
	0,0000042	Gg CH4/hari
	0,00012	Gg CH4/bulan
	0,0015	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,219	ton CO2/hari
	0,000219	Gg CO2/hari
	0,0066	Gg CO2/bulan
	0,079	Gg CO2/tahun

Tabel 4.12 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 20%

Pengolahan 20%		
DDOCm	0,056	ton/hari
CH4	0,0037	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,0037	ton CH4/hari
	0,000004	Gg CH4/hari
	0,000112	Gg CH4/bulan
	0,001344	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,195	ton CO2/hari
	0,000195	Gg CO2/hari
	0,0059	Gg CO2/bulan
	0,070	Gg CO2/tahun

Tabel 4.13 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 30%

Pengolahan 30%		
DDOCm	0,049	ton/hari
CH4	0,0033	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,0033	ton CH4/hari
	0,0000033	Gg CH4/hari
	0,000098	Gg CH4/bulan
	0,001176	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,171	ton CO2/hari
	0,000171	Gg CO2/hari
	0,0051	Gg CO2/bulan

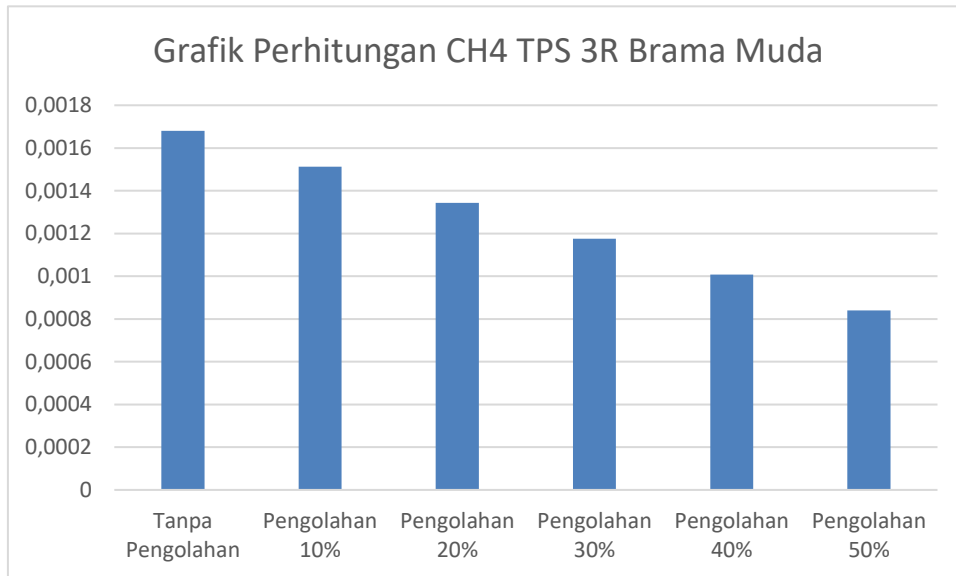
	0,061	Gg CO2/tahun
--	-------	--------------

Tabel 4.14 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 40%

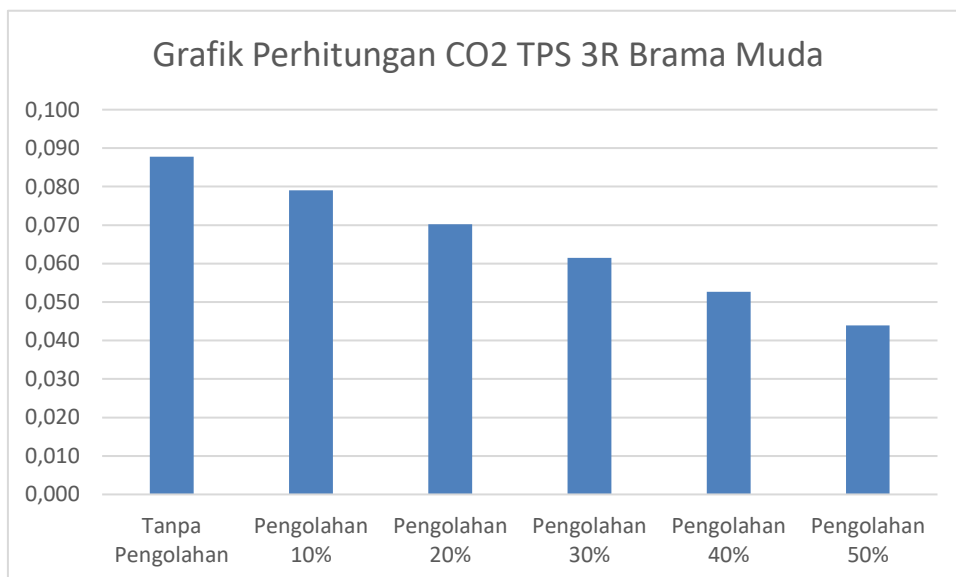
Pengolahan 40%		
DDOCm	0,042	ton/hari
CH4	0,0028	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,003	ton CH4/hari
	0,000003	Gg CH4/hari
	0,000084	Gg CH4/bulan
	0,0010	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,1463	ton CO2/hari
	0,0001463	Gg CO2/hari
	0,0044	Gg CO2/bulan
	0,053	Gg CO2/tahun

Tabel 4.15 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS 3R Brama Muda Jika Terdapat Pengolahan 50%

Pengolahan 50%		
DDOCm	0,035	ton/hari
CH4	0,0023	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,0023	ton CH4/hari
	0,0000023	Gg CH4/hari
	0,00007	Gg CH4/bulan
	0,00084	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,122	ton CO2/hari
	0,000122	Gg CO2/hari
	0,0037	Gg CO2/bulan
	0,044	Gg CO2/tahun



Gambar 4.12 Grafik Perhitungan CO_2 TPS 3R Brama Muda



Gambar 4.13 Grafik Perhitungan CH_4 TPS 3R Brama Muda

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode IPCC, TPS 3R Brama Muda dengan timbulan sampah 4 ton per hari menunjukkan potensi emisi gas rumah kaca yang relatif rendah dibandingkan dengan lokasi yang lain. Pada kondisi tanpa pengolahan sampah, emisi CH_4 yang dihasilkan mencapai 0,005 ton/hari atau setara dengan 0,000005 Gg/hari, sementara emisi CO_2 mencapai 0,244 ton/hari atau 0,000244 Gg/hari. TPS 3R Brama Muda memiliki pengelolaan yang paling baik diantara lokasi lainnya, sehingga MCF pada lokasi ini turut berkontribusi sebanyak 0,5 dalam penurunan potensi emisi CH_4 . Jika dilakukan pengolahan sampah sebanyak 10%, emisi CH_4 dan CO_2 masing-masing turun menjadi 0,0042 ton/hari atau setara dengan 0,0000042 Gg/hari dan 0,219 ton/hari atau setara dengan 0,000219 Gg/hari. Sedangkan ketika dilakukan pengolahan sampah sebanyak 50%, emisi CH_4 dan

CO_2 masing-masing turun menjadi 0,0023 ton/hari atau setara dengan 0,0000023 Gg/hari dan 0,122 ton/hari atau setara dengan 0,000122 Gg/hari. Dapat dilihat pada grafik 4.1 dan 4.2, semakin besar persentase pengolahan, maka emisi CH_4 dan CO_2 akan semakin turun.

Tabel 4.16 Keterangan Perhitungan TPS 3R Mexicana

TPS 3R MEXICANA		
keterangan		
W	0,78	ton/hari
DOC	20%	default IPCC
DOCf	0,5	default IPCC
MCF	0,4	default IPCC (tidak terkelola, limbah dangkal)
F	5%	default IPCC

Tabel 4.17 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Tidak Ada Pengolahan

Perhitungan Jika Tidak Ada pengolahan		
DDOCm	0,0312	ton/hari
CH ₄	0,0021	ton CH ₄ /hari
Emisi CH ₄	0,0021	ton CH ₄ /hari
	0,0000021	Gg CH ₄ /hari
	0,00006	Gg CH ₄ /bulan
	0,00075	Gg CH ₄ /tahun
	0,109	ton CO ₂ /hari
Emisi CO ₂	0,000109	Gg CO ₂ /hari
	0,00326	Gg CO ₂ /bulan
	0,0391	Gg CO ₂ /tahun

Tabel 4.18 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 10%

Pengolahan 10%		
DDOCm	0,02808	ton/hari
CH ₄	0,0019	ton CH ₄ /hari
Emisi CH ₄	0,0019	ton CH ₄ /hari
	0,0000019	Gg CH ₄ /hari
	0,000056	Gg CH ₄ /bulan
	0,00067	Gg CH ₄ /tahun
	0,098	ton CO ₂ /hari
Emisi CO ₂	0,000098	Gg CO ₂ /hari
	0,00293	Gg CO ₂ /bulan
	0,0352	Gg CO ₂ /tahun

Tabel 4.19 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 20%

Pengolahan 20%		
DDOCm	0,02496	ton/hari
CH4	0,0017	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,0017	ton CH4/hari
	0,0000017	Gg CH4/hari
	0,000050	Gg CH4/bulan
	0,000599	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,087	ton CO2/hari
	0,000087	Gg CO2/hari
	0,00261	Gg CO2/bulan
	0,031	Gg CO2/tahun

Tabel 4.20 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 30%

Pengolahan 30%		
DDOCm	0,02184	ton/hari
CH4	0,00146	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,00146	ton CH4/hari
	0,00000146	Gg CH4/hari
	0,00004368	Gg CH4/bulan
	0,000524	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,076	ton CO2/hari
	0,000076	Gg CO2/hari
	0,0023	Gg CO2/bulan
	0,0274	Gg CO2/tahun

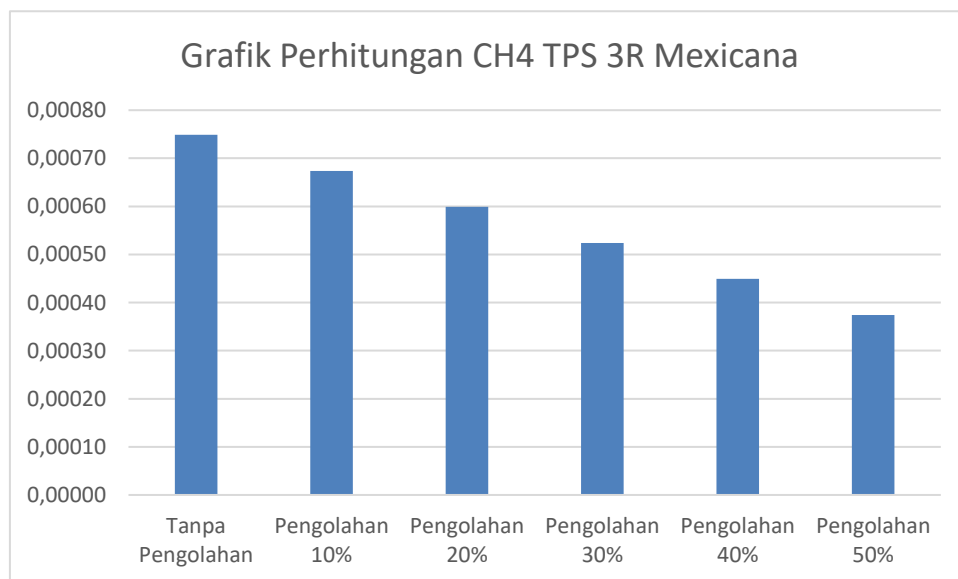
Tabel 4.21 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 40%

Pengolahan 40%		
DDOCm	0,01872	ton/hari
CH4	0,001248	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,001248	ton CH4/hari
	0,000001248	Gg CH4/hari
	0,00003744	Gg CH4/bulan
	0,000449	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	0,065	ton CO2/hari
	0,000065	Gg CO2/hari
	0,00196	Gg CO2/bulan

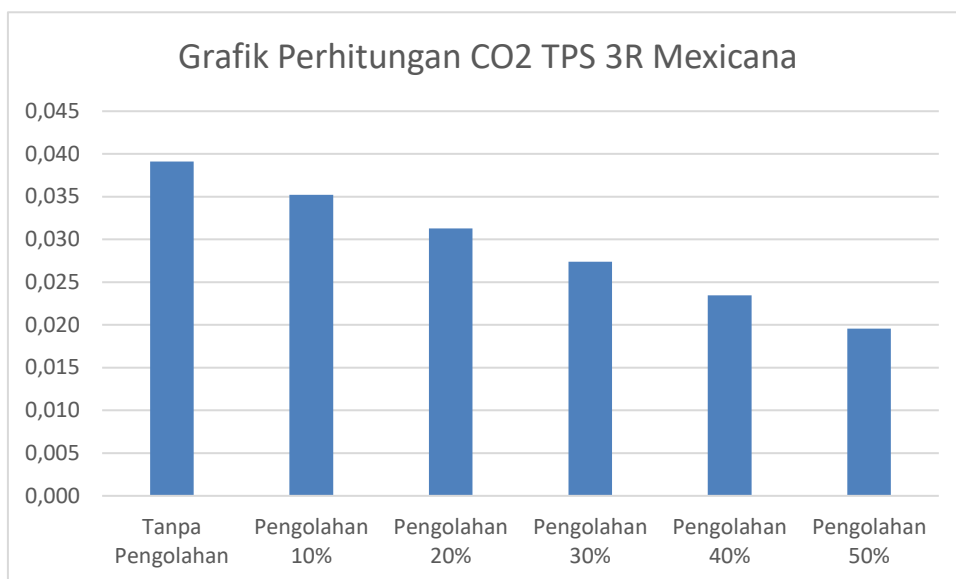
	0,0235	Gg CO ₂ /tahun
--	--------	---------------------------

Tabel 4.22 Perhitungan Potensi Emisi GRK di TPS Mexicana Jika Terdapat Pengolahan 50%

Pengolahan 50%		
DDOC _m	0,0156	ton/hari
CH ₄	0,00104	ton CH ₄ /hari
Emisi CH ₄	0,00104	ton CH ₄ /hari
	0,00000104	Gg CH ₄ /hari
	0,0000312	Gg CH ₄ /bulan
	0,00037	Gg CH ₄ /tahun
Emisi CO ₂	0,054	ton CO ₂ /hari
	0,000054	Gg CO ₂ /hari
	0,0016	Gg CO ₂ /bulan
	0,0196	Gg CO ₂ /tahun



Gambar 4.14 Grafik Perhitungan CH₄ TPS 3R Mexicana



Gambar 4.15 Grafik Perhitungan CO₂ TPS 3R Mexicana

TPS 3R Mexicana memiliki timbunan sampah yang lebih rendah dibandingkan dengan lokasi lainnya, yaitu 1,3 ton per hari. Pada kondisi tanpa adanya pengolahan, emisi CH₄ mencapai 0,0021 ton/hari atau setara dengan 0,0000021 Gg/hari dan emisi CO₂ mencapai 0,109 ton/hari atau setara dengan 0,000109 Gg/hari. TPS 3R Mexicana memiliki pengelolaan yang kurang baik dengan timbunan sampah yang terhitung dangkal karena masih kurang dari 5 meter, sehingga MCF pada lokasi ini turut berkontribusi sebanyak 0,4 dalam penurunan potensi emisi CH₄. Ketika dilakukan pengolahan hingga 10%, akan mengalami penurunan emisi CH₄ menjadi 0,0019 ton/hari atau setara dengan 0,0000019 Gg/hari dan CO₂ menjadi 0,098 ton/hari atau setara dengan 0,000098 Gg/hari. Sementara itu, pada pengolahan sampah hingga 50%, emisi CH₄ dan CO₂ masing-masing semakin mengalami penurunan dengan CH₄ menjadi 0,00104 ton/hari atau setara dengan 0,00000104 Gg/hari dan CO₂ menjadi 0,054 ton/hari atau setara dengan 0,000054 Gg/hari. Dapat dilihat pada grafik 4.3 dan 4.4, semakin besar persentase pengolahan, maka emisi CH₄ dan CO₂ juga akan semakin turun.

Tabel 4.23 Keterangan Perhitungan Depo Mandala Krida

DEPO MANDALA KRIDA		
keterangan		
W	17,8	ton/hari
DOC	20%	default IPCC
DOCf	0,5	default IPCC
MCF	0,4	default IPCC (tidak terkelola, limbah dangkal)

F	5%	default IPCC
---	----	--------------

Tabel 4.24 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Tidak Ada Pengolahan

Perhitungan Jika Tidak Ada pengolahan		
DDOCm	0,712	ton/hari
CH4	0,0475	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,0475	ton CH4/hari
	0,0000475	Gg CH4/hari
	0,0014	Gg CH4/bulan
	0,017	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	2,48	ton CO2/hari
	0,0025	Gg CO2/hari
	0,074	Gg CO2/bulan
	0,893	Gg CO2/tahun

Tabel 4.25 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 10%

Pengolahan 10%		
DDOCm	0,6408	ton/hari
CH4	0,043	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,043	ton CH4/hari
	0,000043	Gg CH4/hari
	0,0013	Gg CH4/bulan
	0,015	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	2,232	ton CO2/hari
	0,00223	Gg CO2/hari
	0,067	Gg CO2/bulan
	0,80	Gg CO2/tahun

Tabel 4.26 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 20%

Pengolahan 20%		
DDOCm	0,57	ton/hari
CH4	0,038	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,038	ton CH4/hari
	0,000038	Gg CH4/hari
	0,0011	Gg CH4/bulan

	0,014	Gg CH ₄ /tahun
Emisi CO ₂	2,0	ton CO ₂ /hari
	0,0020	Gg CO ₂ /hari
	0,060	Gg CO ₂ /bulan
	0,71	Gg CO ₂ /tahun

Tabel 4.27 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 30%

Pengolahan 30%		
DDOCm	0,50	ton/hari
CH ₄	0,033	ton CH ₄ /hari
Emisi CH ₄	0,033	ton CH ₄ /hari
	0,000033	Gg CH ₄ /hari
	0,0010	Gg CH ₄ /bulan
	0,012	Gg CH ₄ /tahun
Emisi CO ₂	1,74	ton CO ₂ /hari
	0,0017	Gg CO ₂ /hari
	0,052	Gg CO ₂ /bulan
	0,62	Gg CO ₂ /tahun

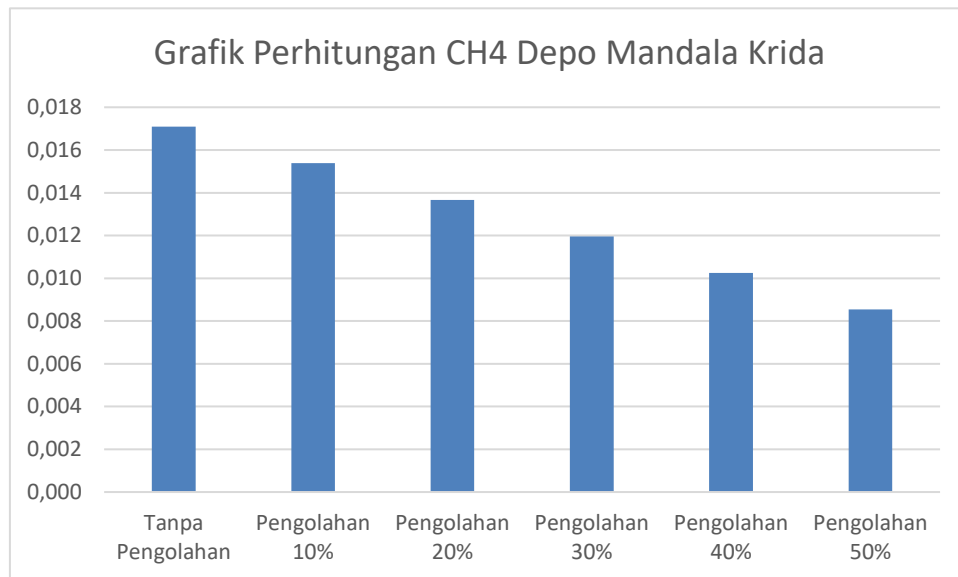
Tabel 4.28 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 40%

Pengolahan 40%		
DDOCm	0,43	ton/hari
CH ₄	0,028	ton CH ₄ /hari
Emisi CH ₄	0,028	ton CH ₄ /hari
	0,000028	Gg CH ₄ /hari
	0,0009	Gg CH ₄ /bulan
	0,010	Gg CH ₄ /tahun
Emisi CO ₂	1,49	ton CO ₂ /hari
	0,0015	Gg CO ₂ /hari
	0,0446	Gg CO ₂ /bulan
	0,54	Gg CO ₂ /tahun

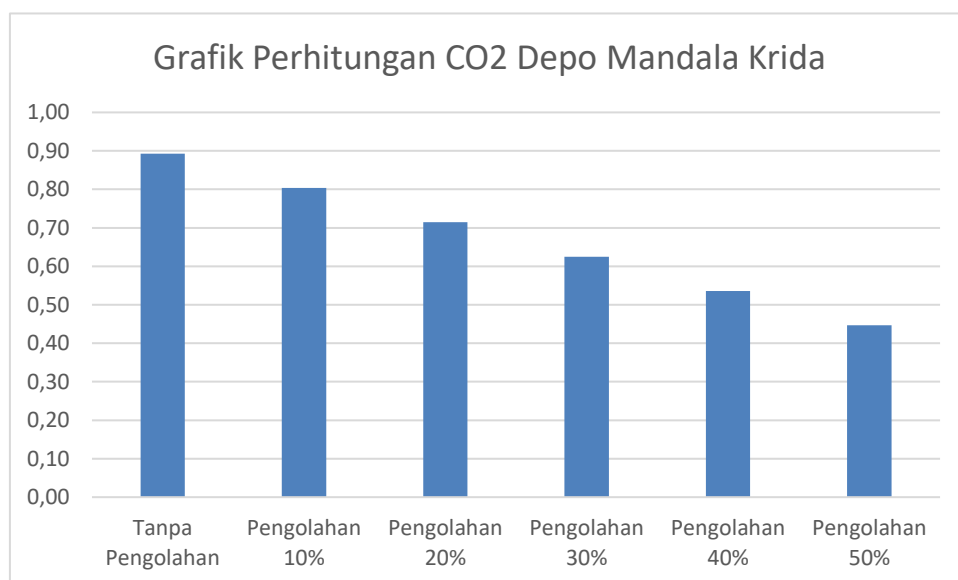
Tabel 4.29 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Mandala Krida Jika Terdapat Pengolahan 50%

Pengolahan 50%		
DDOCm	0,36	ton/hari
CH ₄	0,024	ton CH ₄ /hari
Emisi CH ₄	0,024	ton CH ₄ /hari
	0,000024	Gg CH ₄ /hari

Emisi CO ₂	0,0007	Gg CH ₄ /bulan
	0,009	Gg CH ₄ /tahun
	1,24	ton CO ₂ /hari
	0,00124	Gg CO ₂ /hari
	0,037	Gg CO ₂ /bulan
	0,446	Gg CO ₂ /tahun



Gambar 4.16 Grafik Perhitungan CH₄ Depo Mandala Krida



Gambar 4.17 Grafik Perhitungan CO₂ Depo Mandala Krida

Depo Mandala Krida dengan jumlah timbunan sampah mencapai 17,8 ton per hari menghasilkan emisi gas rumah kaca yang jauh lebih besar dibandingkan dengan lokasi TPS 3R di Kabupaten Sleman. Pada kondisi ketika tidak ada pengolahan sampah, emisi

CH_4 mencapai 0,0475 ton/hari atau setara dengan 0,0000475 Gg/hari dan emisi CO_2 mencapai 2,48 ton/hari atau setara dengan 0,0025 Gg/hari. Depo Mandala Krida tidak memiliki pengelolaan sampah dan memiliki tumpukan sampah yang terhitung dangkal karena masih kurang dari 5 meter, sehingga MCF pada lokasi ini turut berkontribusi sebanyak 0,4 dalam penurunan potensi emisi CH_4 . Jika pada Depo Mandala Krida dilakukan pengolahan sampah sebanyak 10%, emisi CH_4 dan CO_2 masing-masing akan turun, yaitu CH_4 menjadi 0,043 ton/hari atau setara dengan 0,000043 Gg/hari dan CO_2 menjadi 2,232 ton/hari atau setara dengan 0,00223 Gg/hari. Sementara itu, ketika terdapat pengolahan sampah sebesar 50%, emisi CH_4 dan CO_2 akan mengalami penurunan yang cukup signifikan, CH_4 menjadi 0,024 ton/hari atau setara dengan 0,000024 Gg/hari dan CO_2 menjadi 1,24 ton/hari atau setara dengan 0,00124 Gg/hari. Dapat dilihat pada grafik 4.5 dan 4.6, semakin besar persentase pengolahan, maka emisi CH_4 dan CO_2 juga akan semakin turun.

Tabel 4.30 Keterangan Perhitungan Depo Pringgokusuman

DEPO PRINGGOKUSUMAN		
keterangan		
W	22,5	ton/hari
DOC	20%	default IPCC
DOCf	0,5	default IPCC
MCF	0,4	default IPCC (tidak terkelola, limbah dangkal)
F	5%	default IPCC

Tabel 4.31 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Tidak Ada Pengolahan

Perhitungan Jika Tidak Ada pengolahan		
DDOCm	0,90	ton/hari
CH ₄	0,060	ton CH ₄ /hari
Emisi CH ₄	0,060	ton CH ₄ /hari
	0,000060	Gg CH ₄ /hari
	0,0018	Gg CH ₄ /bulan
	0,022	Gg CH ₄ /tahun
Emisi CO ₂	3,14	ton CO ₂ /hari
	0,0031	Gg CO ₂ /hari
	0,094	Gg CO ₂ /bulan
	1,129	Gg CO ₂ /tahun

Tabel 4.32 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 10%

Pengolahan 10%		
DDOCm	0,81	ton/hari
CH4	0,054	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,054	ton CH4/hari
	0,000054	Gg CH4/hari
	0,0016	Gg CH4/bulan
	0,0194	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	2,82	ton CO2/hari
	0,0028	Gg CO2/hari
	0,08	Gg CO2/bulan
	1,02	Gg CO2/tahun

Tabel 4.33 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 20%

Pengolahan 20%		
DDOCm	0,72	ton/hari
CH4	0,048	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,048	ton CH4/hari
	0,000048	Gg CH4/hari
	0,0014	Gg CH4/bulan
	0,017	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	2,51	ton CO2/hari
	0,0025	Gg CO2/hari
	0,075	Gg CO2/bulan
	0,90	Gg CO2/tahun

Tabel 4.34 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 30%

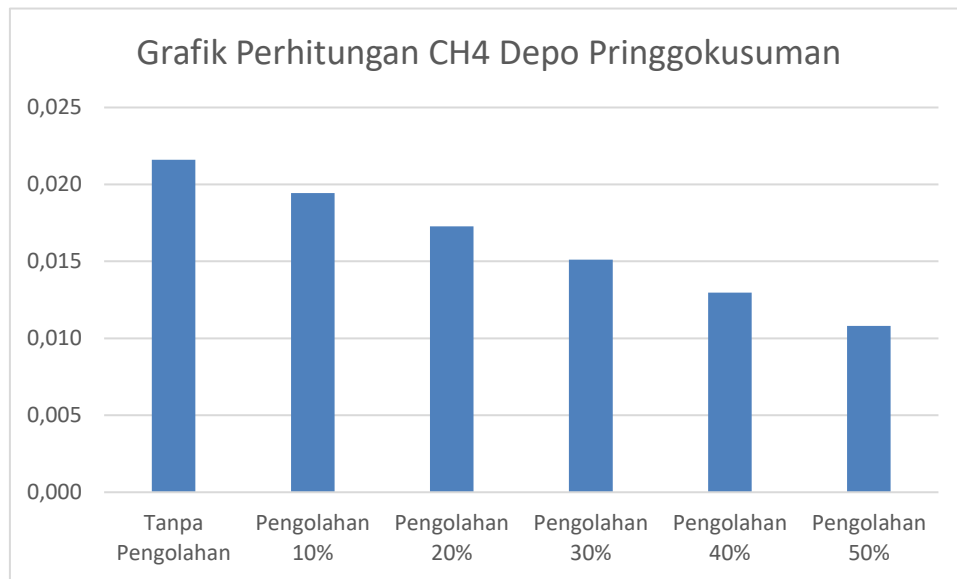
Pengolahan 30%		
DDOCm	0,63	ton/hari
CH4	0,042	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,042	ton CH4/hari
	0,000042	Gg CH4/hari
	0,00126	Gg CH4/bulan
	0,015	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	2,19	ton CO2/hari
	0,0022	Gg CO2/hari
	0,066	Gg CO2/bulan
	0,79	Gg CO2/tahun

Tabel 4.35 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 40%

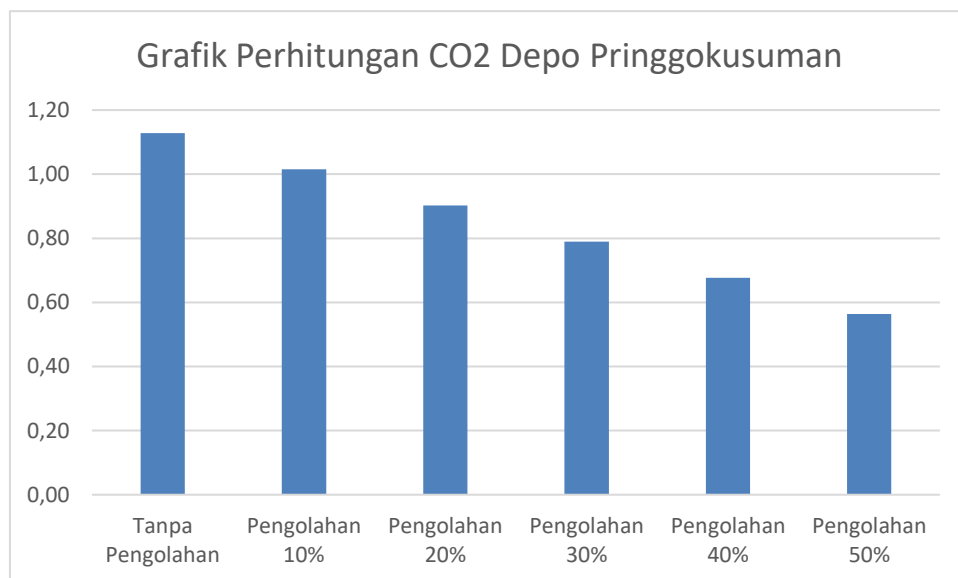
Pengolahan 40%		
DDOCm	0,54	ton/hari
CH4	0,036	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,036	ton CH4/hari
	0,000036	Gg CH4/hari
	0,0011	Gg CH4/bulan
	0,0130	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	1,88	ton CO2/hari
	0,0019	Gg CO2/hari
	0,056	Gg CO2/bulan
	0,677	Gg CO2/tahun

Tabel 4.36 Perhitungan Potensi Emisi GRK di Depo Pringgokusuman Jika Terdapat Pengolahan 50%

Pengolahan 50%		
DDOCm	0,45	ton/hari
CH4	0,030	ton CH4/hari
Emisi CH4	0,030	ton CH4/hari
	0,000030	Gg CH4/hari
	0,0009	Gg CH4/bulan
	0,0108	Gg CH4/tahun
Emisi CO2	1,57	ton CO2/hari
	0,00157	Gg CO2/hari
	0,0470	Gg CO2/bulan
	0,56	Gg CO2/tahun



Gambar 4.18 Grafik Perhitungan CH_4 Depo Pringgokusuman

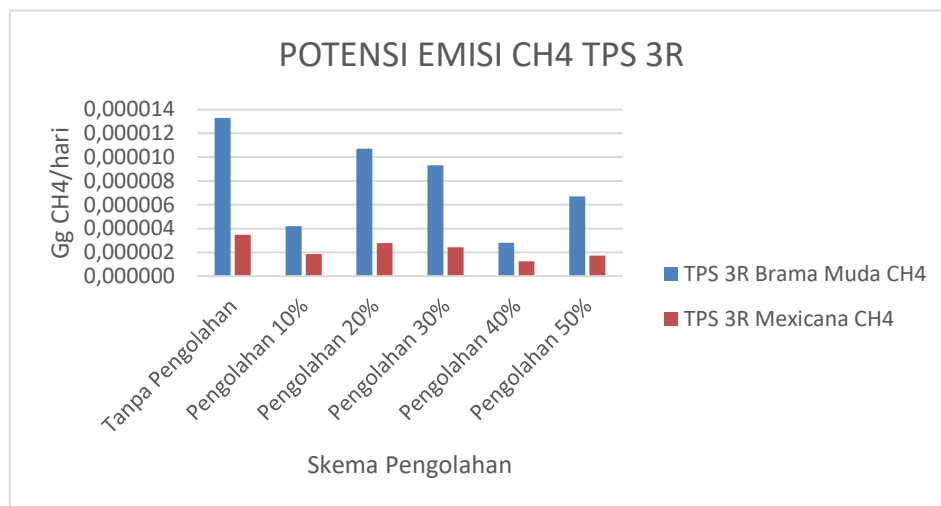


Gambar 4.19 Grafik Perhitungan CO_2 Depo Pringgokusuman

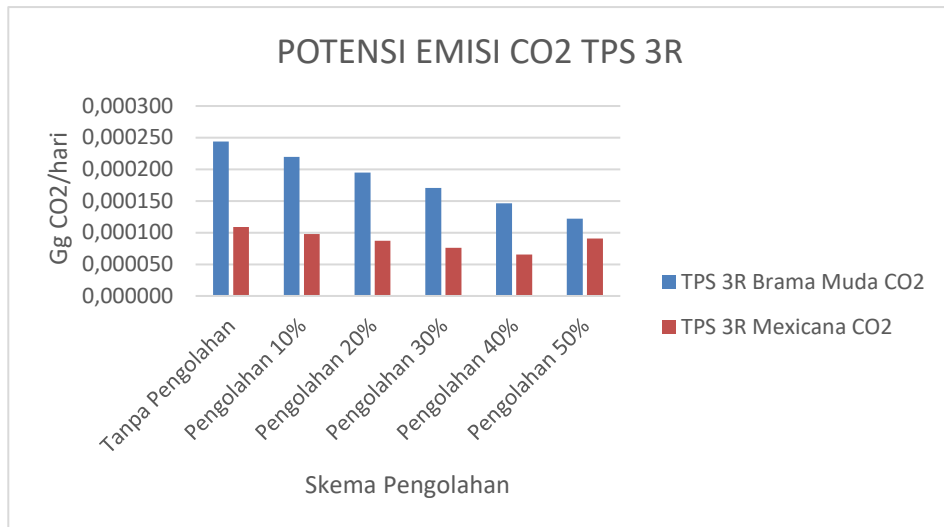
Depo Pringgokusuman merupakan lokasi dengan timbulan sampah tertinggi per harinya, yaitu 22,5 ton per hari. Ketika dilakukan perhitungan potensi emisi CH_4 dan CO_2 jika tidak ada pengolahan sampah pada Depo Pringgokusuman, emisi CH_4 mencapai 0,060 ton/hari atau setara dengan 0,000060 Gg/hari dan CO_2 mencapai 3,14 ton/hari atau mencapai 0,0031 Gg/hari. Depo Pringgokusuman memiliki kondisi yang sama dengan Depo Mandala Krida, dimana tidak ada pengelolaan sampah di lokasi ini dan memiliki tumpukan sampah yang terhitung dangkal karena masih kurang dari 5 meter, sehingga MCF pada lokasi ini turut berkontribusi sebanyak 0,4 dalam penurunan potensi emisi CH_4 . Jika pada lokasi ini

dilakukan pengolahan sampah sebanyak 10%, emisi CH_4 akan mengalami penurunan menjadi 0,054 ton/hari atau setara dengan 0,000054 Gg/hari dan CO_2 menjadi 2,82 ton/hari atau setara dengan 0,0028 Gg/hari. Sementara itu, jika dilakukan pengolahan sampah sebanyak 50%, emisi CH_4 dan CO_2 akan mengalami penurunan yang signifikan, dimana CH_4 menjadi 0,030 ton/hari atau setara dengan 0,000030 Gg/hari dan CO_2 menjadi 1,57 ton/hari atau setara dengan 0,00157 Gg/hari. Dapat dilihat pada grafik 4.7 dan 4.8, semakin besar persentase pengolahan, maka emisi CH_4 dan CO_2 juga akan semakin turun.

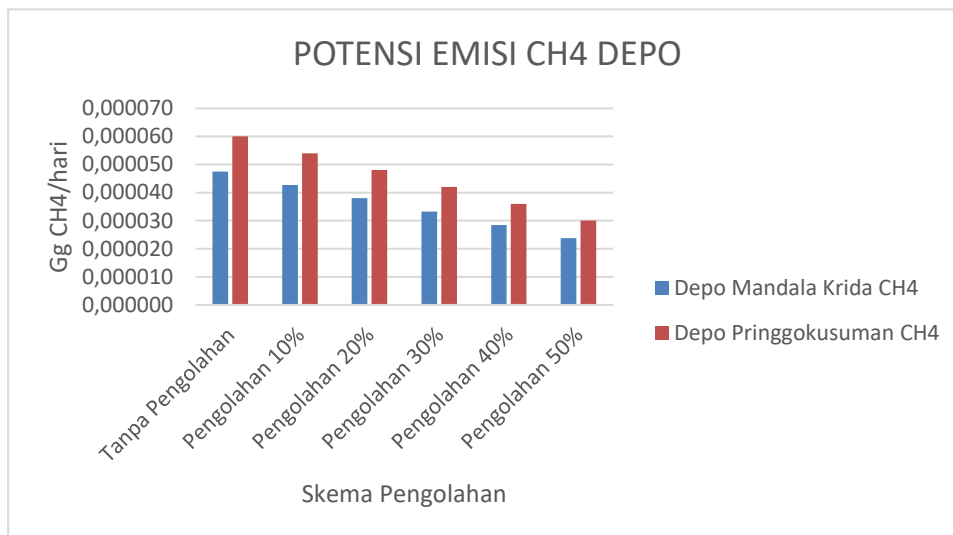
Hasil simulasi menunjukkan bahwa potensi emisi CH_4 dan CO_2 paling tinggi terdapat pada Depo Pringgokusuman, kemudian Depo Mandala Krida, TPS 3R Brama Muda, dan yang paling rendah adalah TPS 3R Mexicana. Hal ini sesuai dengan volume timbulan sampah yang ditangani oleh masing-masing lokasi. Selain itu, masing-masing lokasi memiliki nilai MCF yang berbeda sesuai dengan kondisi lokasi tersebut, TPS 3R Brama Muda memiliki nilai MCF lebih tinggi dibandingkan yang lainnya yaitu 0,5 karena kondisi lokasi tersebut cukup terkelola setiap harinya dan berpotensi sampah terdegradasi secara aerobik. Sedangkan lokasi lainnya lebih rendah yaitu 0,4 karena lokasi tidak terkelola tetapi timbulan sampah masih terhitung dangkal (<5 meter). Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.20 – 4.24 terkait grafik keseluruhan simulasi potensi emisi GRK.



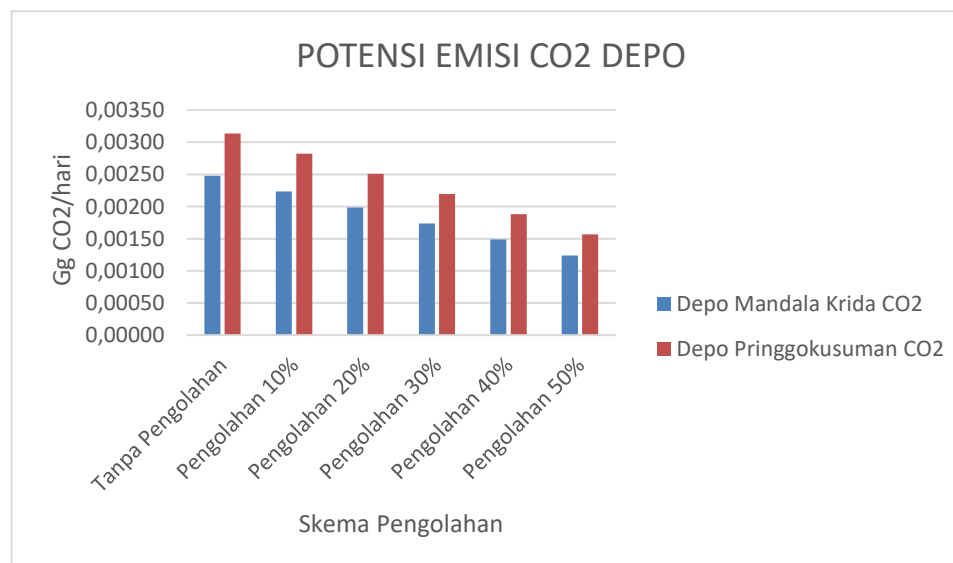
Gambar 4. 20 Grafik Potensi Emisi CH_4 TPS 3R



Gambar 4.21 Grafik Potensi Emisi CO₂ TPS 3R



Gambar 4. 22 Grafik Potensi Emisi CH₄ Depo



Gambar 4.23 Grafik Potensi Emisi CO₂ Depo

Simulasi terhadap skenario pengolahan sampah menunjukkan penurunan emisi GRK seiring meningkatnya persentase pengolahan. Seluruh lokasi ketika dihitung dengan skenario pengolahan sampah sebesar 10% akan menghasilkan pengurangan emisi yang relatif kecil, namun seiring meningkatnya pengolahan sampah hingga 50%, terdapat penurunan emisi GRK yang cukup signifikan. Ketika pengolahan sampah meningkat hingga 50%, maka pengurangan emisi pun dapat mencapai 50% dibandingkan dengan tidak ada pengolahan sedikitpun.

4.4 Perbandingan Konsentrasi Emisi Gas Rumah Kaca

Hasil pengukuran konsentrasi emisi CH_4 dan CO_2 pada keempat lokasi yang berbeda memberikan gambaran mengenai karakteristik emisi gas rumah kaca dari sektor persampahan. Secara umum, emisi gas rumah kaca yang dilakukan pengukuran pada penelitian ini merupakan hasil dari dekomposisi sampah yang tertimbun di lokasi, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, aktivitas manusia, serta faktor eksternal lainnya.

Di Indonesia, belum ada baku mutu yang berlaku bagi parameter CH_4 dan CO_2 . Baku mutu CH_4 menurut National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) adalah 0,1% atau 0,01 ppm. Sedangkan baku mutu CO_2 dikutip berdasarkan bulletin World Health Organization (WHO) untuk udara bersih adalah 310 – 330 ppm dan untuk udara tercemar adalah 350 – 700 ppm.

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi emisi CH_4 dan CO_2 pada keempat lokasi, untuk parameter CH_4 hanya terdapat satu lokasi yang nilai konsentrasinya berada di atas ambang baku mutu tersebut, yaitu TPS 3R Brama Muda. Tetapi berdasarkan catatan di lapangan, tedlar bag yang digunakan untuk pengambilan sampel pertama pada lokasi TPS 3R Brama Muda ini sebelumnya telah digunakan untuk menangkap udara pada saat pembongkaran tumpukan sampah. Ketika tedlar bag tidak dibersihkan secara sempurna, residu CH_4 dapat tertinggal dan mempengaruhi hasil pengujian. Sehingga hasil konsentrasi tersebut merupakan hasil yang terkontaminasi. Untuk nilai konsentrasi parameter CO_2 pada keempat lokasi menunjukkan hasil untuk udara tercemar, bahkan sebagian nilai konsentrasi berada di atas ambang baku mutu untuk udara tercemar, yaitu Depo Mandala Krida, Depo Pringgokusuman, dan TPS 3R Mexicana.

4.4.1 Perbandingan Metode Sampling Lapangan dan IPCC

Hasil pengukuran sampling lapangan dan perhitungan menggunakan IPCC memiliki hasil yang berbeda. Peneliti melakukan konversi perhitungan pada data sampling lapangan dengan cara membandingkan hasil pengukuran dengan jumlah timbunan sampah dan dikalikan waktu penimbunan sampah. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.37 – 4.44.

Tabel 4.37 Perhitungan Konversi CH_4 TPS 3R Brama Muda

TPS 3R Brama Muda (CH_4)		
sampel 1	22.420	ppm
sampel 2	150	ppm
tumpukan sampah	1	ton/hari
	10	ton/minggu (kondisi pada saat sampling)
sampel 1	2,29	ppm/Gg sampah/minggu
	119	ppm/Gg sampah/tahun
sampel 2	0,015	ppm/Gg sampah/minggu
	0,8	ppm/Gg sampah/tahun

Tabel 4.38 Perhitungan Konversi CO_2 TPS 3R Brama Muda

TPS 3R Brama Muda (CO_2)		
Waktu	ppm	ppm/Gg sampah/tahun
09.30	670	175
09.35	680	177
09.40	690	180
09.45	670	175
09.50	660	172
09.55	670	175
10.00	680	177
10.05	680	177
10.20	670	175
10.25	680	177
10.30	680	177
10.35	690	180
10.40	690	180
10.45	680	177
10.50	680	177
10.55	680	177

Tabel 4.39 Perhitungan Konversi CH_4 TPS 3R Mexicana

TPS 3R Mexicana (CH_4)		
sampel 1	90	ppm
sampel 2	60	ppm
tumpukan sampah	0,78	ton/hari
	284,7	ton/tahun (kondisi pada saat sampling)

sampel 1	0,00032	ppm/Gg sampah/tahun
sampel 2	0,00021	ppm/Gg sampah/tahun

Tabel 4.40 Perhitungan Konversi CO_2 TPS 3R Mexicana

TPS 3R Mexicana (CO_2)		
Waktu	ppm	ppm/Gg sampah/tahun
11.09	704	329
11.14	704	329
11.19	705	330
11.24	705	330
11.29	705	330
11.34	707	331
11.39	708	331
11.44	708	331
11.49	708	331
11.54	708	331
11.59	709	332
12.04	709	332
12.09	709	332
12.14	709	332
12.19	709	332
12.24	709	332

Tabel 4.41 Perhitungan Konversi CH_4 Depo Mandala Krida

Depo Mandala Krida (CH_4)		
sampel 1	50	ppm
sampel 2	30	ppm
tumpukan sampah	17,8	ton/hari
	1619,8	ton/3 bulan (kondisi saat sampling)
sampel 1	0,000031	ppm/Gg sampah/3 bulan
	0,00012	ppm/Gg sampah/tahun
sampel 2	0,000019	ppm/Gg sampah/3 bulan
	0,000074	ppm/Gg sampah/tahun

Tabel 4.42 Perhitungan Konversi CO_2 Depo Mandala Krida

Depo Mandala Krida (CO_2)		
Waktu	ppm	ppm/Gg sampah/tahun
10.20	823	16,9
10.25	823	16,9
10.30	830	17,0
10.35	833	17,1
10.40	835	17,1
10.45	837	17,2
10.50	847	17,4

10.55	848	17,4
11.00	851	17,5
11.05	854	17,5
11.10	854	17,5
11.15	857	17,6
11.20	857	17,6
11.25	857	17,6
11.30	861	17,7
11.35	861	17,7

Tabel 4.43 Perhitungan Konversi CH_4 Depo Pringgokusuman

Depo Pringgokusuman (CH_4)		
sampel 1	60	ppm
sampel 2	30	ppm
tumpukan sampah	22,5	ton/hari
	8212,5	ton/tahun (kondisi saat sampling)
sampel 1	0,0000073	ppm/Gg sampah/tahun
sampel 2	0,0000037	ppm/Gg sampah/tahun

Tabel 4.44 Perhitungan Konversi CO_2 Depo Pringgokusuman

Depo Pringgokusuman (CO_2)		
Waktu	ppm	ppm/Gg sampah/tahun
09.50	737	12,0
09.55	738	12,0
10.00	738	12,0
10.05	739	12,0
10.10	743	12,1
10.15	743	12,1
10.20	744	12,1
10.25	747	12,1
10.30	753	12,2
10.35	759	12,3
10.40	765	12,4
10.45	777	12,6
10.50	784	12,7
10.55	795	12,9
11.00	803	13,0
11.05	804	13,0

Berdasarkan perhitungan konversi, hampir seluruh lokasi menunjukkan bahwa potensi emisi gas rumah kaca yang dihitung berdasarkan Metode IPCC, pada parameter CH_4 memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan Metode Sampling Lapangan, kecuali pada lokasi TPS 3R Brama Muda. Sedangkan pada parameter CO_2 metode IPCC memiliki

hasil yang lebih kecil dibandingkan dengan sampling di lapangan. Hal ini mungkin terjadi karena perhitungan IPCC yang menggunakan angka default, sedangkan kondisi pada saat sampling lapangan berpotensi mencerminkan kondisi degradasi yang tinggi tetapi di dalam tumpukan sampah, sehingga konsentrasi yang terbaca pada saat sampling di lapangan menunjukkan hasil yang lebih kecil.

4.4.2 Perbandingan antara TPS 3R dan Depo

Lokasi TPS 3R dan Depo menunjukkan hasil emisi gas rumah kaca yang berbeda. Pada lokasi TPS 3R seperti Brama Muda dan Mexicana, emisi CH_4 dan CO_2 lebih bervariasi tergantung dengan aktivitas pengelolaan sampah yang dilakukan. Seperti di TPS 3R Brama Muda yang memiliki aktivitas kendaraan pengangkut sampah, pemilahan sampah, pengoperasian alat, serta pembakaran menghasilkan konsentrasi emisi yang signifikan pada waktu tertentu. Sementara itu, TPS 3R Mexicana yang memiliki tumpukan sampah yang relatif lebih lama dibandingkan dengan TPS 3R Brama Muda, dan kondisi lingkungan yang dekat dengan area persawahan menunjukkan emisi CH_4 yang rendah namun CO_2 yang perlahan naik. Dari kedua TPS 3R tersebut tercatat bahwa masyarakatnya yang kurang berkontribusi terhadap pengelolaan sampah, seperti pemilahan dari rumah tangga.

Pada lokasi Depo seperti Depo Mandala Krida dan Depo Pringgokusuman lebih menunjukkan konsentrasi CO_2 yang tinggi dan lebih stabil, namun konsentrasi CH_4 lebih rendah. Hal ini mungkin terjadi karena kondisi lokasi yang lebih terbuka dan dekat dengan jalan raya, terutama Depo Pringgokusuman yang jaraknya dengan jalan raya hanya 0,5 – 0,8 meter. Emisi CO_2 dari kendaraan bermotor kemungkinan besar berkontribusi terhadap nilai konsentrasi yang tinggi.

4.5 Dampak Gas Rumah Kaca

Berdasarkan perhitungan potensi emisi yang dilakukan pada lokasi penelitian, salah satu lokasi dengan konsentrasi CH_4 yang cukup tinggi tercatat di Depo pringgokusuman karena memiliki massa sampah yang paling banyak. Sedangkan berdasarkan hasil sampling lapangan tercatat kontaminasi dari pembongkaran sampah di TPS 3R Brama Muda yang cukup tinggi. Selain itu, konsentrasi CO_2 pada setiap lokasi termasuk dalam udara tercemar. Tingginya konsentrasi emisi CH_4 dan CO_2 tersebut merupakan ancaman bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Gas rumah kaca termasuk CH_4 dan CO_2 , berkontribusi terhadap pemanasan global. Menurut U.S. Environmental Protection Agency, CH_4 merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya dibandingkan dengan karbondioksida, karena memiliki potensi pemanasan global yang lebih kuat dibandingkan karbon dioksida, yaitu sekitar 27 - 30 selama 100 tahun. sehingga dampaknya terhadap perubahan iklim lebih besar. Hal tersebut sangat relevan mengingat lokasi TPS 3R yang dekat dengan pertanian dan Depo yang dekat dengan pemukiman, sehingga peningkatan suhu dan perubahan pola curah hujan dapat berdampak langsung pada masyarakat dan produktivitas pertanian. Selain itu, dampak jangka panjang gas rumah kaca terhadap lingkungan ini adalah perubahan iklim.

Sedangkan dari sisi kesehatan manusia, gas rumah kaca sangat berbahaya terutama bagi sistem pernapasan. Paparan CH_4 dan CO_2 yang tinggi dan dalam jangka panjang dapat menurunkan kadar oksigen juga dapat menimbulkan gejala seperti sakit kepala dan gangguan konsentrasi. Selain itu, gas yang berlebih juga dapat memicu terjadinya ledakan.

4.6 Faktor yang Mempengaruhi

Faktor yang mempengaruhi konsentrasi emisi GRK diantaranya yaitu komposisi sampah, semakin banyak sampah yang masuk maka gas yang dihasilkan juga akan semakin banyak, terutama sampah organik yang akan mengalami degradasi lebih cepat dibandingkan jenis sampah lain. Selain itu, usia sampah juga mempengaruhi konsentrasi emisi GRK karena pada waktu tertentu, sampah yang tertimbun akan mengalami beberapa proses pembentukan gas seperti hidrolisis, asidifikasi/asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis. Hidrolisis merupakan proses pemecahan senyawa organik kompleks menjadi senyawa sederhana seperti polisakarida menjadi glukosa dan protein menjadi asam amino, proses ini terjadi pada hari ke-0 hingga hari ke-3 penimbunan sampah. Proses selanjutnya yaitu asidogenesis, dimana senyawa sederhana dari proses hidrolisis diubah menjadi asam organik, alkohol, H_2 , dan CO_2 oleh bakteri asidogenik, proses ini terjadi pada hari ke-3 hingga hari ke-7 penimbunan sampah. Proses selanjutnya yaitu asetogenesis, dimana produk pada proses asidogenesis dikonversi menjadi asam asetat, H_2 , dan CO_2 . Proses tersebut terjadi pada hari ke-5 hingga hari ke-15 penimbunan sampah. Proses yang terakhir yaitu metanogenesis oleh mikroorganisme metanogen yang dapat menghasilkan CH_4 dan CO_2 pada hari ke-15 hingga hari ke-60 penimbunan sampah.

Temperatur dan kelembapan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi atau rendahnya emisi GRK, pada suhu yang tinggi, aktivitas bakteri akan semakin meningkat, apabila lembap pertumbuhan bakteri juga akan semakin cepat, sehingga produksi

CH_4 maupun CO_2 akan lebih cepat. Dan yang terakhir yaitu oksigen, ketika terdapat proses aerasi atau terdapat jumlah oksigen yang cukup besar, maka proses penguraian sampah akan semakin lama dan menghasilkan CO_2 dan air. Sebaliknya ketika tidak ada oksigen, maka proses penguraian sampah oleh bakteri akan semakin cepat dan menghasilkan CH_4 .

Berdasarkan identifikasi di lapangan, kondisi sekitar lokasi juga dapat mempengaruhi nilai konsentrasinya. Seperti adanya pembakaran sampah, adanya mesin yang beroperasi, kondisi lingkungan yang dekat dengan jalan raya, serta kondisi lingkungan yang dekat dengan tumbuhan. Peneliti juga melakukan wawancara sebagai objek pembandingan terhadap faktor yang dapat mempengaruhi emisi yang dihasilkan. Dapat dilihat tabel 4.38 dan 4.39 yang menjelaskan seberapa besar analisis bahaya serta solusi yang ada pada keempat lokasi penelitian berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan. Sebelum itu, peneliti menentukan kriteria skoring yang dapat dilihat pada tabel 4.45 – 4.47.

Tabel 4.45 Kriteria Skoring

Kriteria Skoring		
Bobot	Kriteria Analisis Bahaya	Kriteria Analisis Solusi
1	Sangat Baik	Sangat Buruk
2	Baik	Buruk
3	Cukup	Cukup
4	Buruk	Baik
5	Sangat Buruk	Sangat Baik

Tabel 4.46 Analisis Bahaya yang Ada di Lokasi Penelitian

Analisis Bahaya di Lokasi Penelitian					
No	Kriteria	TPS 3R Brama Muda	TPS 3R Mexicana	Depo Mandala Krida	Depo Pringgokusuman
1	Kapasitas Sampah	2	1	5	4
2	Waktu Sampah Berada di TPS	1	5	3	5
3	Identifikasi Gas Berbahaya	3	4	5	2
4	Identifikasi Penyakit	4	3	1	1
5	Tantangan	1	4	3	2
Total		11	17	17	14

Tabel 4.47 Analisis Solusi yang Sudah Ada di Lokasi Penelitian

Analisis Solusi yang Sudah Ada di Lokasi penelitian					
No	Kriteria	TPS 3R Brama Muda	TPS 3R Mexicana	Depo Mandala Krida	Depo Pringgokusuman

1	Sistem Pengelolaan Sampah	4	2	1	1
2	Upaya Pemantauan Udara	1	1	1	1
3	Partisipasi Masyarakat	2	1	3	4
4	Kegiatan Sosialisasi dan Edukasi	5	2	2	2
5	Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Pekerja	4	3	3	3
Total		16	9	10	11

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa lokasi yang paling terkelola yaitu TPS 3R Brama muda, lokasi tersebut memiliki sistem pengelolaan sampah yang baik dan lebih spesifik dibandingkan dengan lokasi lainnya. Lokasi ini juga paling aktif dalam mengadakan sosialisasi maupun edukasi kepada masyarakat. Selain itu, TPS 3R Brama Muda sudah membentuk POS UKK yang bekerjasama dengan puskesmas untuk rutin melakukan screening kesehatan. Sementara lokasi yang paling tidak terkelola adalah TPS 3R Mexicana. Lokasi tersebut kurang aktif dalam melakukan pengelolaan sampah, karena infrastruktur yang sudah tidak memadai dan sumber daya manusia yang terbatas. Sehingga lokasi ini memiliki tantangan yang cukup berat sebagai lokasi pengelolaan sampah.

4.7 Upaya Pemanfaatan

Langkah utama yang perlu dilakukan selain memanfaatkan gas rumah kaca (GRK) yaitu mengurangi emisi GRK itu sendiri. Solusi utama nya yaitu mengurangi sampah dari sumber dan menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dengan benar serta memanfaatkan sampah organik sebagai biogas maupun komposting. Peran masyarakat tentunya sangat penting dalam melaksanakan upaya mengurangi emisi GRK.

Keberadaan GRK seperti CH_4 dan CO_2 di lokasi pengelolaan sampah selain memiliki dampak buruk bagi lingkungan dan masyarakat, juga memiliki potensi pemanfaatan yang baik. CH_4 dapat menjadi sumber energi alternatif jika dilakukan penangkapan melalui sistem tertentu seperti digester anaerobik, karena CH_4 sendiri merupakan komponen utama biogas yang besar manfaatnya.

Dengan pengelolaan sampah yang tepat, lokasi seperti TPS 3R memiliki peluang lebih besar untuk diterapkan upaya pemanfaatan gas, dengan adanya aktivitas yang cukup

terorganisir dan ketersediaan lahan yang memadai menjadikan TPS 3R memiliki peluang yang tinggi untuk memanfaatkan gas yang berbahaya menjadi berguna.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang sudah dibahas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan proyeksi perhitungan menggunakan Metode IPCC, lokasi dengan potensi CH_4 dan CO_2 terbesar yaitu Depo Pringgokusuman dengan Emisi CH_4 mencapai 0,060 ton CH_4 /hari atau setara dengan 0,000060 Gg CH_4 /hari dan emisi CO_2 mencapai 3,14 ton CO_2 /hari atau setara dengan 0,0031 Gg CO_2 /hari pada kondisi tidak terolah sama sekali.
2. Berdasarkan skema persentase pengolahan sampah yang dihitung berdasarkan Metode IPCC, semakin besar persentase pengolahan maka akan semakin berkurang potensi GRK yang dihasilkan.
3. Konsentrasi CH_4 yang dihasilkan dengan metode sampling lapangan yang diuji menggunakan GC-FID menunjukkan hasil yang berada dibawah baku mutu, kecuali pada lokasi TPS 3R Brama Muda yang mencapai 22.420 ppm dari baku mutu sebesar 1000 ppm. Kemudian dianalisis bahwa hasil tersebut merupakan konsentrasi yang tidak valid. Berdasarkan catatan di lapangan, tedlar bag yang digunakan untuk pengambilan sampel pertama pada lokasi TPS 3R Brama Muda ini sebelumnya telah digunakan untuk menangkap udara pada saat pembongkaran tumpukan sampah. kegiatan pembongkaran ini berpotensi melepaskan CH_4 dalam jumlah yang cukup besar dari timbunan yang telah mengalami dekomposisi secara anaerob. Ketika tedlar bag tidak dibersihkan secara sempurna, residu CH_4 dapat tertinggal dan mempengaruhi hasil pengujian.
4. Konsentrasi CO_2 yang terbaca oleh alat CO_2 analyzer berdasarkan sampling lapangan merupakan udara tercemar, Berdasarkan bulletin WHO yang dikutip Holzworth & Commick (1976) standard CO_2 untuk udara bersih adalah 310-330 ppm, dan untuk udara tercemar 350-700 ppm.
5. Emisi gas rumah kaca memiliki dampak buruk bagi lingkungan dan manusia, oleh karena itu diperlukan upaya pengurangan serta pemanfaatan emisi gas yang ada.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar memastikan tedlar bag yang akan digunakan telah dibersihkan dengan sempurna agar tidak terjadi kontaminasi pada hasil sampel yang dibaca.
2. Kepada peneliti selanjutnya agar dapat mengambil sampel gas langsung dalam timbunan sampah yang ada di lokasi, tidak hanya dari udara ambien saja.
3. Kepada Dinas Lingkungan Hidup agar memperhatikan pencemaran gas rumah kaca yang dihasilkan oleh lokasi pengelolaan sampah yang ada di D.I. Yogyakarta.
4. Kepada pengelola dan pekerja untuk wajib menggunakan APD berupa masker, baju tertutup, sarung tangan, dan sepatu untuk meminimalisir paparan GRK yang ada di lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaerul, M., Febrianto, A., & Tomo, H. S. (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), 153–161. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.153-161>
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *PENGELOLAAN SAMPAH*.
- Ditria Pribadi, V., Hendrawan, D. I., Teknik, J., Fakultas, L., Lansekap, A., & Lingkungan, T. (2018). DEGRADASI SAMPAH ORGANIK PASAR DAN TPA MENGGUNAKAN REAKTOR ANAEROB. In *Seminar Nasional Cendekiawan ke* (Vol. 4).
- Hariyanti, Y., Susanto, J., Alfarisi, I., Chotib, M., & Anggraini, Z. (2022). Mekanisme Pengangkutan Sampah di Kecamatan Pasar Muara Bungo Kabupaten Bungo. *Jurnal Reformasi Administrasi : Jurnal Ilmiah Untuk Mewujudkan Masyarakat Madani*, 9(2), 94–104.
- IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>.
- Julia Lingga, L., Yuana, M., Aulia Sari, N., Nur Syahida, H., & Sitorus, C. (n.d.). Sampah di Indonesia: Tantangan dan Solusi Menuju Perubahan Positif. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 12235–12247.
- Julia Lingga, L., Yuana, M., Aulia Sari, N., Nur Syahida, H., & Sitorus, C. (2024). Sampah di Indonesia: Tantangan dan Solusi Menuju Perubahan Positif. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 12235–12247.
- Mahendra, A. S. (2023). *STUDI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA AKTIVITAS OPERASIONAL TPS 3R DI KOTA YOGYAKARTA*.
- PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM REPUBLIK INDONESIA NOMOR 03/PRT/M/2013. (2013). www.djpp.kemendikham.go.id
- Pratama, R. (2019). EFEK RUMAH KACA TERHADAP BUMI. In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 14, Issue 2). Online.
- Puger, I. G. N. (2018). *SAMPAH ORGANIK, KOMPOS, PEMANASAN GLOBAL, DAN PENANAMAN AGROKULTUR DI PEKARANGAN*.
- Purba, D. A. (2022). *ANALISIS KADAR GAS METAN (CH₄) TERHADAP FAKTOR LINGKUNGAN DI TPA PIYUNGAN, D.I YOGYAKARTA*.
- Ramon, A., Wati, N., Husin, H., & Wulandari, W. (2019). *PERBANDINGAN DEKOMPOSER NASI DAN DEKOMPOSER BONGGOL TERHADAP LAMA PEMBUSUKAN SAMPAH ORGANIK*.
- Ratri, I. S., Meidiana, C., Eka, K., Jurusan, S., Wilayah, P., & Kota, D. (2022). *PERAN TPST DAN TPS 3R DALAM MEREDUKSI SAMPAH DI KOTA BATU* (Vol. 11, Issue 1).
- Rizalina, H., Cahyono, E., Mursiti, S., Nurcahyo, B., & Supartono, D. (2018). Optimasi Penentuan Kadar Metanol dalam Darah Menggunakan Gas Chromatography. *J. Chem. Sci*, 7(3). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Sajiwo, U. B. (2023). *STUDI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA AKTIVITAS OPERASIONAL TPS3R DI KABUPATEN KULON PROGO*.
- Sari, W. P. N. (2023). *STUDI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA AKTIVITAS OPERASIONAL TPS 3R DI KABUPATEN SLEMAN, YOGYAKARTA*.
- Undang Undang Republik Indonesia No. 18 tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. (n.d.).
- Uyigue, E., Ediang, O. A., & Ediang, A. A. (2010). Combating Climate Change: The Role of Renewable Energy and Energy Efficiency. In *Iranian Journal of Earth Sciences* (Vol. 2).

- Wahyudi, J., Perencanaan, B., Daerah, P., Pati, K., Raya, J., Km, P.-K., & Tengah, P. 59163 J. (2019). EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) DARI PEMBAKARAN TERBUKA SAMPAH RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN MODEL IPCC GREENHOUSE GASES EMISSIONS FROM MUNICIPAL SOLID WASTE BURNING USING IPCC MODEL. In *Jurnal Litbang* (Issue 1).
- Wahyuni, T. D., & Ikhsan, M. (2010). *Perubahan Iklim dan Kesehatan Paru*.
- Wiguna, A. S. (2023). *STUDI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA AKTIVITAS OPERASIONAL TPS 3R DI KABUPATEN BANTUL, YOGYAKARTA*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 – Permohonan Perizinan



FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Akreditasi Institusi "Unggul"

PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
PROGRAM SARJANA
Akreditasi Program Studi "Unggul"
Akreditasi Internasional "IABEE"

Yogyakarta, 7 Februari 2025

Nomor : 56/Ka.Prodi.TL.S1/10/TL/II/2025
Hal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data
Lamp :

Kepada Yth.
Pengelola TPS 3R Brama Muda
di Sleman, Yogyakarta

Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, bersama ini mohon untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data sampel udara di TPS 3R Brama Muda untuk Tugas Akhir kepada mahasiswa kami:

Nama	: Nafisah Rahma Yumna
No Mahasiswa	: 21513104
Program Studi	: Teknik Lingkungan
Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas	: Universitas Islam Indonesia

Hasil karya ilmiah tersebut semata - mata bersifat dan bertujuan keilmuan dan tidak disajikan kepada pihak luar. Oleh Karena itu kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan data/keterangan/sampel yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan



Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.

Gedung Moh. Natsir Lantai 2
Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta, Kodepos 55584
Telp. (0274) 896440 ext : 3210; Fax. (0274) 895330
E mail: environment@uii.ac.id
www.environment.uii.ac.id



VALUES | INNOVATION | PERFECTION

environment.uii.ac.id



FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Akreditasi Institusi "Unggul"

PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
PROGRAM SARJANA
Akreditasi Program Studi "Unggul"
Akreditasi Internasional "IABEE"

Yogyakarta, 7 Februari 2025

Nomor : 55/Ka.Prodi.TL.S1/10/TL/II/2025
Hal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data
Lamp :

Kepada Yth.

Pengelola TPS 3R Mexicana
di Sleman, Yogyakarta

Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, bersama ini mohon untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data sampel udara di TPS 3R Mexicana untuk Tugas Akhir kepada mahasiswa kami:

Nama	: Nafisah Rahma Yumna
No Mahasiswa	: 21513104
Program Studi	: Teknik Lingkungan
Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas	: Universitas Islam Indonesia

Hasil karya ilmiah tersebut semata - mata bersifat dan bertujuan keilmuan dan tidak disajikan kepada pihak luar. Oleh Karena itu kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan data/keterangan/sampel yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan



Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.

Gedung Moh. Natsir Lantai 2
Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta, Kodepos 55584
Telp. (0274) 896440 ext : 3210; Fax. (0274) 895330
E mail: environment@uii.ac.id
www.environment.uii.ac.id





FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Akreditasi Institusi "Unggul"

PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
PROGRAM SARJANA
Akreditasi Program Studi "Unggul"
Akreditasi Internasional "IABEE"

Yogyakarta, 7 Februari 2025

Nomor : 54/Ka.Prodi.TL.S1/10/TL/II/2025
Hal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data
Lamp :

Kepada Yth.

Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, bersama ini mohon untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data sampel udara di Depo Pringgokusuman dan Depo Mandala Krida untuk Tugas Akhir kepada mahasiswa kami:

Nama	: Nafisah Rahma Yumna
No Mahasiswa	: 21513104
Program Studi	: Teknik Lingkungan
Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas	: Universitas Islam Indonesia

Hasil karya ilmiah tersebut semata - mata bersifat dan bertujuan keilmuan dan tidak disajikan kepada pihak luar. Oleh Karena itu kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan data/keterangan/sampel yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan


Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.

Gedung Moh. Natsir Lantai 2
Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta, Kodepos 55584
Telp. (0274) 896440 ext : 3210; Fax. (0274) 895330
E mail: environment@uii.ac.id
www.environment.uui.ac.id



Lampiran 2 – Data Hasil Wawancara Pengelola pada Masing-Masing Lokasi

NO	PERTANYAAN	TPS 3R BRAMA MUDA	TPS 3R MEXICANA	DEPO MANDALA KRIDA	DEPO PRINGGOKUSUMAN
1	Sistem pengelolaan sampah di TPS	TPS 3R Brama Muda memiliki sistem jemput sampah dengan motor roda 3. Pengelolaan sampah spesifik seperti organik, anorganik, residu, dan B3. Untuk anorganik high value langsung dijual pada pabrik recycle, sementara organik dilakukan pengomposan dan budidaya maggot, sampah organik food waste juga dijual pada petani ikan. Sebelumnya sempat ada kerjasama tetapi berhenti, kemudian dari dinas sempat diberikan fasilitas terkait pembuangan limbah B3 elektronik, sehingga untuk saat ini limbah B3 elektronik masih dikumpulkan saja. Sementara sampah residu belum dapat diolah karena ditutupnya TPA Piyungan. Oleh karena itu, sebagian sampah residu masih dilakukan pembakaran.	TPS 3R Mexicana memiliki sistem pengelolaan sampah dengan menjemput sampah dari rumah tangga, kemudian sampah dipilah manual oleh para pekerja, sampah organik diolah menjadi kompos dan anorganik dipack sesuai jenisnya, sementara residu diangkut ke TPA. Tetapi kondisi TPS 3R Mexicana saat ini kurang terkelola, sampah masih ditimbun dan pengomposan kurang terkelola. TPS 3R ini tidak membakar residu sama sekali karena sadar akan bahaya yang dihasilkan dari pembakaran sampah.	Depo Mandala Krida memiliki sistem pengelolaan sampah dengan menampung dan memilah sampahnya secara manual oleh para pekerja. Kemudian sampah diangkut ke Nitikan dan Kranon oleh Dinas Lingkungan Hidup. Selain itu, ada juga pengangkutan oleh pihak swasta di Bangunharjo untuk dilakukan pembakaran.	Depo Pringgokusuman memiliki kebijakan sejak Maret 2025, yaitu sampah umum tidak lagi diterima karena harus memakai jasa transporter atau tenaga kerja dari setiap RT/RW. Sistem yang diterapkan yaitu setiap hari sampah harus dipilah sampai tersisa 2 jenis yaitu dedaunan dan pampers. Saat ini Depo Pringgokusuman hanya menerima sampah Pampers dan dedaunan, untuk pampers pada hari senin, Kamis, dan Sabtu. Sementara sampah dedaunan pada hari Selasa dan Jumat. Pada hari Rabu dan Minggu Depo Pringgokusuman libur.

2	Kapasitas sampah yang diterima dan diolah setiap harinya	10 m3 atau setara dengan 3-4 ton.	1,3 - 1,4 ton/hari. Setelah penutupan TPA Piyungan, TPS 3R Mexicana hanya menerima maksimal 2 armada perharinya.	50 Ton/hari setelah ditutupnya TPA Piyungan. Sebelum TPA Piyungan ditutup, Depo Mandala Krida menerima sampah 1500 ton/hari.	Maksimal 6 ton/hari atau 3 truk sampah.
3	Jenis sampah yang diterima di TPS	Jenis sampah yang diterima TPS 3R ini yaitu semua jenis sampah rumah tangga, sampah spesifik yang tidak diterima di TPS 3R ini yaitu sampah material dan terbangun pohon.	Jenis sampah yang diterima TPS 3R ini yaitu seluruh sampah rumah tangga, rumah makan, dan sedikit sampah sisa bangunan.	Seluruh jenis sampah dapat diterima oleh Depo Mandala krida.	Sejak Maret 2025 hanya menerima sampah residu (pampers dan dedaunan)
4	Metode pemilahan dan pengolahan sampah yang diterapkan	Metode pemilahan dan pengolahan sampah yang diterapkan di TPS 3R ini yaitu untuk pemilahan menggunakan konveyor, sampah yang datang dibongkar lalu dipilah menggunakan mesin dam pekerja mengambil dan memilah sampah high value. Sementara sampah low value masuk ke dalam mesin dan dipilah. Untuk sampah plastik yang sebelumnya dilakukan pembakaran sudah dikurangi karena akan dilakukan pengolahan menjadi bahan bakar oleh komunitas totebag.	Metode pemilahan dan pengelolaan sampah yang diterapkan di TPS 3R ini yaitu sampah dibongkar dan dipilah, sampah plastik akan dijual dan sampah organik dijadikan kompos untuk pertanian, residu yang dihasilkan sebanyak 28%.	Metode pemilahan dilakukan secara manual oleh para pekerja, sementara pengolahan sampah Depo tidak melakukannya karena Transfer depo hanya sebagai fasilitas untuk menampung sampah sebelum akhirnya diangkut ke TPA.	Metode pemilahan dilakukan secara manual oleh para pekerja setiap harinya. Sementara pengolahan sampah Depo tidak melakukannya karena Transfer Depo hanya sebagai fasilitas untuk menampung sampah sebelum akhirnya diangkut ke TPA.

5	Waktu rata-rata sampah berada di TPS sebelum diproses lebih lanjut atau diangkut ke tempat lain	Untuk residu telah disimpan sejak TPA Piyungan ditutup. Beberapa kendala yang membuat sampah menumpuk di TPS 3R adalah mesin pemilah yang rusak sejak beberapa bulan terakhir, dan sudah berhenti selama 1 minggu, kemudian efektivitas pengolahan menurun sehingga sampah menumpuk.	Sampah di TPS 3R ini sudah menumpuk hampir 1 tahun, terakhir pengangkutan ke TPA dilakukan pada bulan Juni 2024.	Rata-rata sampah berada di Depo Mandala yaitu bagian depan selama 1 minggu, bagian tengah selama 1 bulan, dan bagian belakang selama 3 bulan.	Sampah di Depo Pringgokusuman masuk sebanyak 6 ton/hari atau setara dengan 3 truk setiap harinya. Sedangkan pengangkutan ke TPA hanya 4 ton/hari atau 2 truk setiap harinya. Sehingga Depo menimbun sampah sebanyak 2 ton/hari sejak penutupan TPA.
6	Jenis sampah yang paling lama bertahan di TPS	Jenis sampah yang paling bertahan lama di TPS 3R ini yaitu sampah residu karena ditutupnya TPA Piyungan. Residu yang dihasilkan oleh TPS 3R ini dibawah 10%.	Jenis sampah yang paling bertahan lama yaitu sampah residu, tetapi saat ini sampah di TPS 3R Mexicana belum terkelola dengan baik sehingga sampah yang belum dibongkar masih tertimbun.	Seluruh jenis sampah yang diterima di Depo paling lama bertahan yaitu 3 bulan, karena dari DLH per harinya hanya diangkut sebanyak 10 ton atau 2 armada, sedangkan sampah yang masuk mencapai 50 ton per harinya.	Seluruh jenis sampah yang diterima di Depo paling lama bertahan selama 1 tahun.
7	Upaya pemantauan atau penelitian terkait emisi gas yang dihasilkan dari TPS sebelumnya	Belum ada.	Sudah ada sebelumnya dari Universitas Gajah Mada.	Belum ada.	Belum ada.

8	Faktor yang mempengaruhi percepatan atau perlambatan degradasi sampah di TPS	Menurut pengelola TPS 3R ini, faktor yang mempengaruhi pembusukan atau degradasi sampah adalah dengan pengolahan dengan menyiramkan mikroorganisme yang dibuat sendiri dan pengolahan dengan maggot. Selain itu, komposisi sampah sangat mempengaruhi degradasi, karena dalam timbulan sampah banyak terdapat sampah organik yang sudah mengandung bakteri yang membuatnya mudah membusuk, dan apabila dibiarkan saja, kurang lebih selama 2 bulan akan membusuk secara alami. Apabila musim hujan sampah menjadi lebih lembab, dan ketika kemarau sampah menjadi lebih kering, sehingga lebih mudah menjaga kelembapan.	Menurut pengelola TPS 3R ini, faktor yang mempengaruhi pembusukan atau degradasi sampah adalah karena banyaknya sampah organik, kemudian apabila musim hujan, sampah lebih terasa mudah membusuk karena sampah dari pelanggan sudah tercampur air.	Menurut pengelola Depo mandala Krida, pada saat musim kemarau sampah akan lebih kering dan tidak mudah membusuk, sedangkan pada musim hujan sampah menjadi basah dan lembab sehingga lebih mudah membusuk.	Menurut pengelola Depo Pringgokusuman, faktor yang mempengaruhi percepatan degradasi sampah yaitu pada saat musim kemarau, suhu yang panas membuat sampah mudah membusuk atau terdegradasi. Di Depo ini juga biasanya sampah disemprot menggunakan EM4.
9	Identifikasi bau atau gas tertentu yang sering tercium oleh pengelola atau warga sekitar	Terdapat keluhan dari masyarakat, tetapi masyarakat mulai menyadari ketika pengolahan sampah menjadi sulit. Tetapi belum ada aksi lebih dari masyarakat yang dapat mengurangi bau yang dikeluarkan.	Terdapat keluhan masyarakat sekitar dan pengelola, tetapi tidak terlalu menyengat sehingga tidak terlalu bermasalah.	Terdapat keluhan dari masyarakat sekitar terkait bau yang dihasilkan.	Terdapat keluhan dari masyarakat sekitar terkait bau yang dihasilkan.

10	Kondisi lingkungan di sekitar TPS setelah adanya TPS dan tanggapan masyarakat sekitar	Tanggapan awal dari masyarakat mau menerima tetapi tidak 100% karena terdapat beberapa faktor seperti pembayaran, kemudian setelah dirembukkan, sebagian tidak ikut dalam pelayanan TPS 3R.	Tanggapan dari masyarakat sekitar yaitu masyarakat lebih merasa terbantu dengan adanya TPS 3R Mexicana, Sungai di sekitar menjadi lebih bersih semenjak adanya TPS 3R ini.	Pengelola kurang mengetahui terkait hal tersebut.	Pengelola kurang mengetahui terkait hal tersebut.
11	Partisipasi masyarakat dalam memilah sampah sebelum membuangnya ke TPS	Hanya sedikit masyarakat yang sudah memilah sampah sebelum dibuang, sebagian besar masyarakat tidak berpartisipasi.	Partisipasi masyarakat sangat minim, apabila dihitung dalam persen hanya kurang dari 1 persen partisipasi masyarakat dalam memilah sampahnya.	Belum ada partisipasi dari masyarakat terkait pemilahan sampah dari rumah tangga.	Sejauh ini sudah ada partisipasi masyarakat terkait pemilahan sampah, karena sampah yang diterima di Depo hanya sampah residu, tetapi kebijakan ini juga belum diterapkan dengan maksimal, masih ada masyarakat yang membuang sampah jenis lainnya dan masih tercampur.
12	Kegiatan sosialisasi atau edukasi kepada masyarakat terkait pengelolaan sampah dan dampaknya terhadap lingkungan yang pernah dilakukan di TPS	Sudah sering ada sosialisasi dan edukasi terhadap masyarakat, sudah ada poster untuk setiap masyarakat atau pelanggan baru.	Sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat sudah dilakukan pada setiap padukuhan.	Sudah ada sosialisasi dan edukasi.	Sudah ada sosialisasi dan edukasi dari setiap RT dan RW.
13	Informasi keluhan dari warga sekitar terkait bau, asap, atau dampak lainnya dari TPS	Terdapat keluhan dari masyarakat terkait bau dan asap yang dihasilkan.	Terdapat keluhan dari masyarakat terkait bau dari TPS 3R ini, tetapi tidak terlalu berlebihan.	Terdapat keluhan dari masyarakat sekitar terkait bau yang dihasilkan.	Terdapat keluhan dari masyarakat sekitar terkait bau yang dihasilkan, tetapi dirasa tidak terlalu menyengat sehingga tidak terlalu bermasalah.

14	Informasi keluhan kesehatan yang sering dialami oleh pekerja TPS, seperti gangguan pernapasan atau kulit	Terdapat keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja di TPS 3R ini, kebanyakan pekerja mengalami keluhan dari segi ergonomi seperti salah posisi mengangkat beban dan sebagainya. Terdapat pekerja yang mengalami gatal-gatal dan ISPA yang masih belum diketahui apakah benar akibat dari TPS 3R atau bukan, tetapi memang APD yang digunakan kurang maksimal.	Terdapat keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja di TPS 3R ini, seperti gatal-gatal.	Tidak ada keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja di Depo Mandala Krida.	Tidak ada keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja di Depo Pringgokusuman.
15	Prosedur keselamatan dan kesehatan bagi pekerja yang menangani sampah yang terdapat di TPS	SOP di TPS 3R ini sudah ditetapkan, APD sudah disediakan, tetapi para pekerja masih sering enggan memakai APD yang ada karena alasan-alasan tertentu. Sudah sering dilakukan evaluasi kepada para pekerja tetapi masih sulit untuk diterapkan. Saat jam istirahat pun sudah sering diarahkan untuk selalu mencuci tangan terlebih dahulu.	TPS 3R ini sudah menyediakan APD, tetapi para pekerja jarang menggunakan APD yang telah disediakan.	Depo Mandala Krida sudah menyediakan APD dengan lengkap, tetapi pekerja masih belum menaati peraturan pemakaian APD.	Depo Pringgokusuman sudah menyediakan APD dengan lengkap, tetapi pekerja masih belum menaati peraturan pemakaian APD.

16	Kasus penyakit tertentu yang diduga berkaitan dengan aktivitas di TPS	ISPA, gangguan pernapasan, dan gatal-gatal. Saat ini TPS 3R Brama Muda sudah berkoordinasi dengan puskesmas untuk pelatihan kader kesehatan dan membentuk POS UKK untuk rutin melakukan screening kesehatan.	Kasus penyakit yang diduga berkaitan dengan aktivitas di TPS ini adalah gatal-gatal.	Tidak pernah terjadi kasus penyakit tertentu yang diduga berkaitan dengan aktivitas di Depo Mandala Krida.	Tidak pernah terjadi kasus penyakit tertentu yang diduga berkaitan dengan aktivitas di Depo Pringgokusuman.
17	Tantangan terbesar dalam pengelolaan sampah di TPS	Tantangan terbesar menurut pengelola yaitu pada masyarakatnya, sangat sulit untuk menyadarkan betapa pentingnya pemilahan dari rumah.	Tantangan terbesar yang dirasakan oleh pengelola TPS 3R Mexicana yaitu bagaimana caranya pengelolaan tetap berjalan, sampah dapat dikurangi, pemilahan menjadi lebih mudah. Selama ini dalam menghidupi TPS 3R Mexicana, pengelola belum mendapatkan bantuan dari pihak luar.	Tantangan terbesar menurut pengelola selama bekerja di Depo Mandala Krida yaitu pengolahan, sangat susah tercapai, karena yang dibutuhkan masyarakat hanyalah tempat penampungan sampah.	Tantangan terbesar yang dirasakan oleh pengelola Depo Pringgokusuman adalah terkait kedisiplinan masyarakat, karena masih banyak masyarakat yang tidak mengikuti kebijakan yang diterapkan.

Lampiran 3 – Data Sekunder

Potensi Timbulan Sampah di Depo/TPS

No	Depo/TPS	Kemantren	Kelurahan	Jumlah Penduduk	Potensi Timbulan Sampah (ton/hari)	Total Potensi Timbulan Sampah di Depo/TPS
1	Depo Pringgokusuman	Jetis	Bumijo	10231	8,18	35,16
		Gedongtengen	Pringgokusuman	11891	9,51	
		Gedongtengen	Sosromenduran	7322	5,86	
		Danurejan	Suryatmajan	4543	3,63	
		Ngampilan	Ngampilan	9963	7,97	
2	Depo Mandala Krida	Pakualaman	Purwokinanti	5229	4,18	27,81
		Pakualaman	Gunungketur	3919	3,14	
		Umbulharjo	Semaki	5145	4,12	
		Umbulharjo	Tahunan	9207	7,37	
		Umbulharjo	Muja muju	11263	9,01	

Berdasarkan pendekatan cakupan layanan depo dimana 1 kelurahan memiliki 1 tujuan depo

Lampiran 5 – Data Hasil Uji pada GC-FID



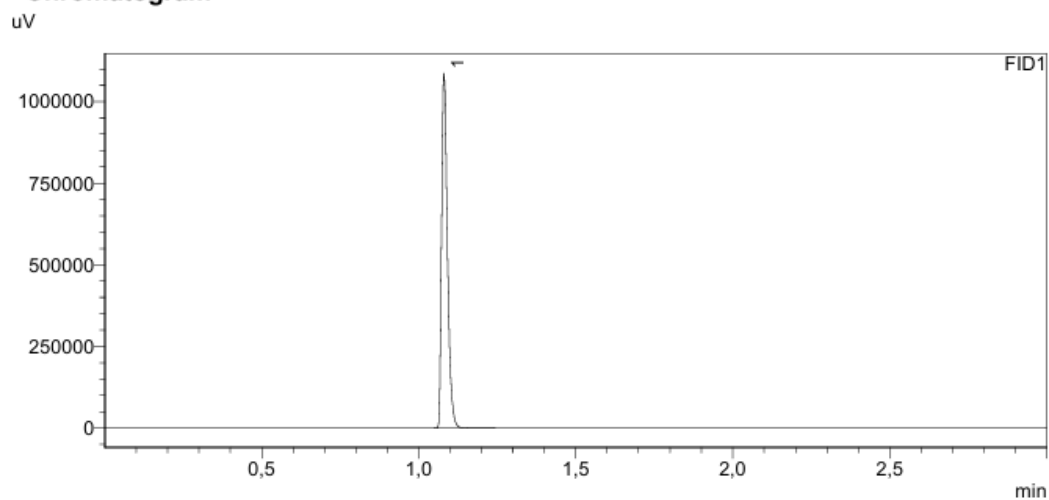
Analysis Report

<Sample Information>

Sample Name : TD 1
 Sample ID : 03940325-1
 Data Filename : 03940325-1.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 03940325 postrun.gcb
 Vial # : 21
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/12/2025 1:52:52 PM
 Date Processed : 3/13/2025 11:25:42 AM

Sample Type : Unknown
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>



<Peak Table>

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,081	1406579	1069836	2,240	%	S	Methane
Total		1406579	1069836				



Analysis Report

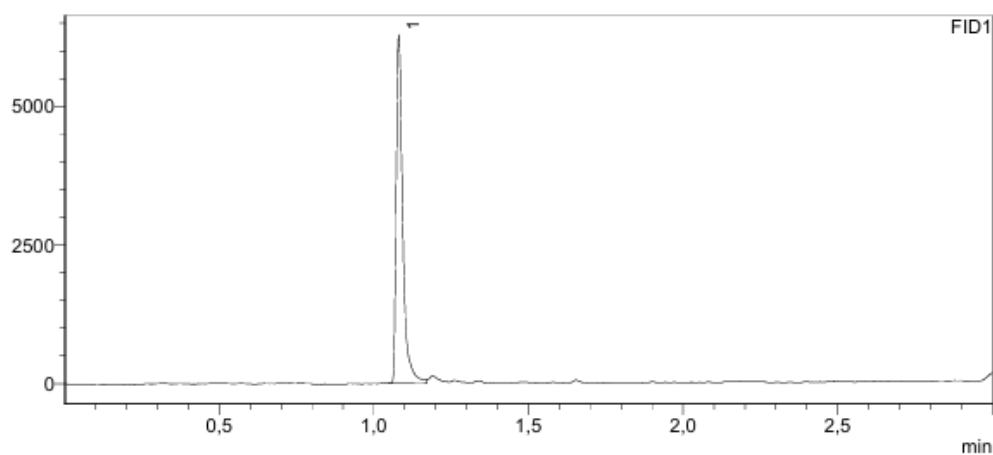
<Sample Information>

Sample Name : TD 2
 Sample ID : 03940325-2
 Data Filename : 03940325-2.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 03940325 postrun.gcb
 Vial # : 21
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/12/2025 2:02:34 PM
 Date Processed : 3/13/2025 11:25:43 AM

Sample Type : Unknown
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>

uV



<Peak Table>

FID1

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,081	9206	6180	0,015	%		Methane
Total		9206	6180				



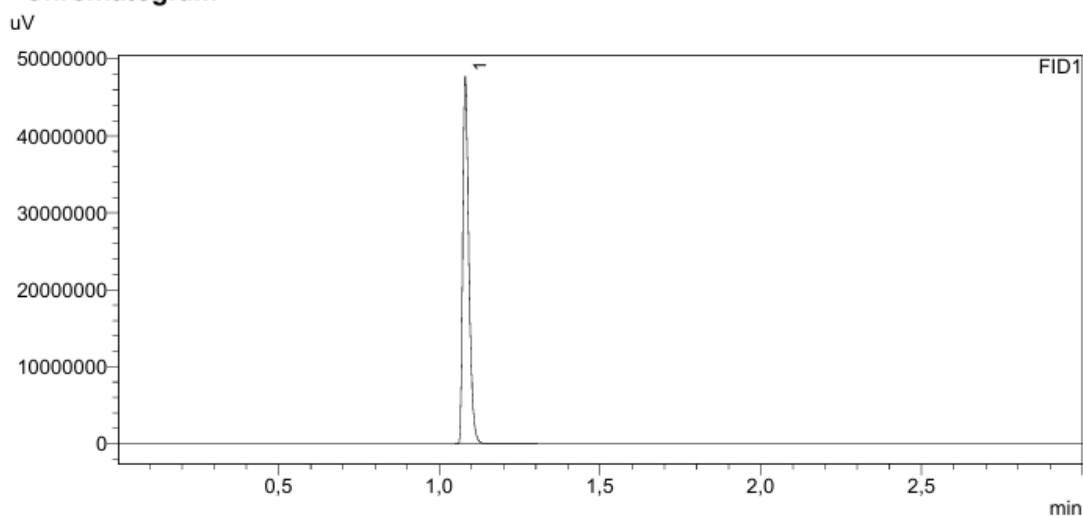
Analysis Report

<Sample Information>

Sample Name : Std Methane
 Sample ID : 03940325-3
 Data Filename : 03940325-3 i.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 03940325 postrun.gcb
 Vial # : 21
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/12/2025 1:35:45 PM
 Date Processed : 3/13/2025 11:25:41 AM

Sample Type : Standard
 Level : 1
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>



<Peak Table>

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,081	62738883	47046616	99,900	%	S	Methane
Total		62738883	47046616				



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uii.ac.id>
lab.terpadu@uii.ac.id

No. Dok : Form-37.P/Sert. Uji Rev. 2
Tgl. Terbit : 03 Mei 2024

Nomor : 03940325B/LT-UII/III/2025
Number

SERTIFIKAT PENGUJIAN *Certificate of Testing*

<u>Dibuat untuk</u> <i>Certified to</i>	: Nafisah Rahma Yumna
<u>Jenis>Nama Sampel</u> <i>Type/Name of sample</i>	: Gas/CH ₄
<u>Asal Sampel</u> <i>Origin of sample</i>	: Universitas Islam Indonesia
<u>Jumlah Sampel</u> <i>Amount of sample</i>	: 3
<u>Kode Sampel</u> <i>Sample code</i>	: 03940325/G/L.T.-UII/2025
<u>Parameter</u> <i>Parameters</i>	: CH ₄
<u>Tanggal Pengambilan Sampel</u> : - <i>Sample taken on</i>	
<u>Tanggal Penerimaan Sampel</u> : 7 Maret 2025 <i>Sample received on</i>	
<u>Tanggal Pengujian Sampel</u> : 12 Maret 2025 <i>Sample tested on</i>	



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uii.ac.id>
lab.terpadu@uii.ac.id

Nomor : 03940325B/LT-UII/III/2025
Number

HASIL PENGUJIAN
TEST RESULT

No	Label Pelanggan	Label Lab. Terpadu	Parameter	Hasil Uji	Satuan	Metode
1	TD1	03940325-1	CH4	2,242	%	Gas Chromatography
2	TD2	03940325-2	CH4	0,015	%	Gas Chromatography
3	Standard CH4	03940325-3	CH4	99,99	%	Gas Chromatography



Yogyakarta, 17 Maret 2025
Koordinator Teknis

Amrikul Huda, S.Si., M.Sc.
NIK. 052316003

Catatan : 1. Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
Notes The results are available exclusively to the tested samples
2. Sertifikat ini hanya dapat digandakan secara utuh
The certificate can be reproduced (copied) only for all this reported sheets
3. Pengambilan sampel diluar tanggung jawab Laboratorium Terpadu UII
The Integrated Laboratory of UII disclaims all responsibility for the sampling



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uii.ac.id>
lab.terpadu@uii.ac.id

No. Dok : Form-37.P/Sert. Uji Rev. 0
Tgl. Terbit : 17 Maret 2025

Nomor : 03940325B/LTUUI/III/2025
Number

SERTIFIKAT PENGUJIAN
Certificate of Testing

<u>Dibuat untuk</u> <i>Certified to</i>	: Nafisah Rahma Yumna
<u>Jenis>Nama Sampel</u> <i>Type/Name of sample</i>	: Gas (TD1); Gas (TD2); Gas (Standar CH4)
<u>Asal Sampel</u> <i>Origin of sample</i>	: Universitas Islam Indonesia
<u>Jumlah Sampel</u> <i>Amount of sample</i>	: 1; 1; 1
<u>Kode Sampel</u> <i>Kode Sample</i>	: 03940325/G/LTUUI/1; 03940325/G/LTUUI/2; 03940325/G/LTUUI/3
<u>Parameter</u> <i>Parameters</i>	: CH4; CH4; CH4
<u>Tanggal Pengambilan Sampel</u> <i>Sample taken on</i>	: 17 Maret 2025
<u>Tanggal Penerimaan Sampel</u> <i>Sample received on</i>	: 7 Maret 2025
<u>Tanggal Pengujian Sampel</u> <i>Sample tested on</i>	: 12 Maret 2025





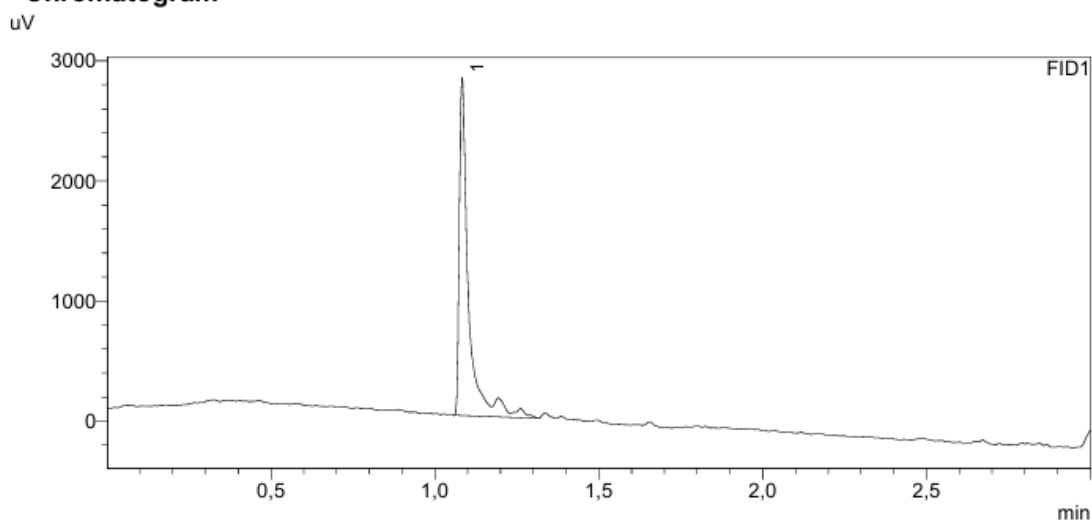
Analysis Report

<Sample Information>

Sample Name : TD 3
 Sample ID : 04260325-1
 Data Filename : 04260325-1.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 04260325 postrun.gcb
 Vial # : 21
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/12/2025 2:15:23 PM
 Date Processed : 3/13/2025 11:41:33 AM

Sample Type : Unknown
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>



<Peak Table>

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,083	5329	2731	0,009	%	S	Methane
Total		5329	2731				



Analysis Report

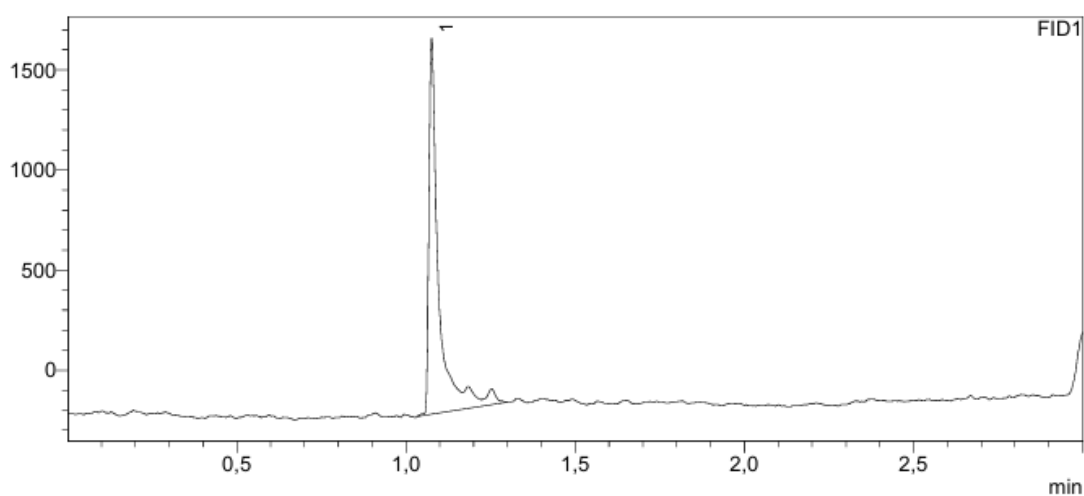
<Sample Information>

Sample Name : TD 4
 Sample ID : 04260325-2
 Data Filename : 04260325-2 i.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 04260325 postrun.gcb
 Vial # : 21
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/12/2025 2:34:45 PM
 Date Processed : 3/13/2025 11:41:35 AM

Sample Type : Unknown
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>

uV



<Peak Table>

FID1

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,076	3704	1850	0,006	%	S	Methane
Total		3704	1850				



Analysis Report

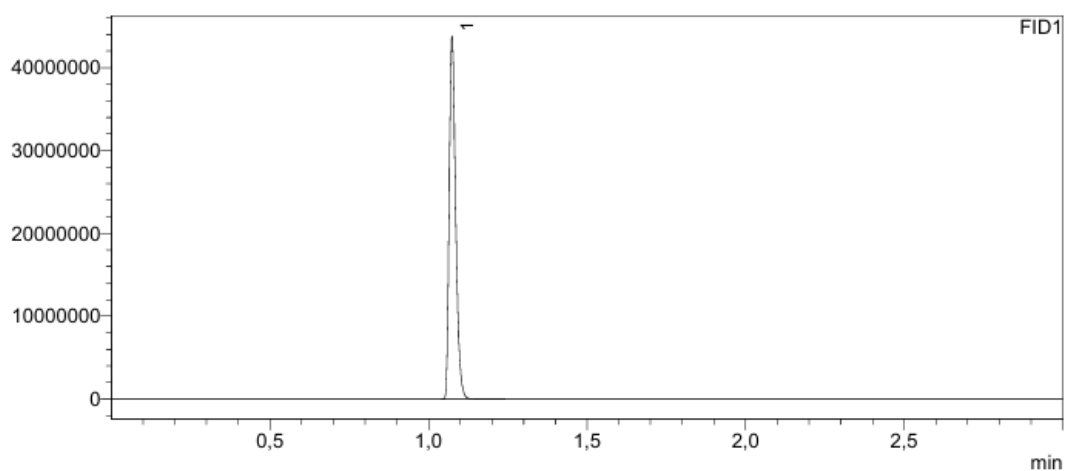
<Sample Information>

Sample Name : Std Methane
 Sample ID : 03940325-3
 Data Filename : 04260325-3.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 04260325 postrun.gcb
 Vial # : 21
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/12/2025 1:40:21 PM
 Date Processed : 3/13/2025 11:41:33 AM

Sample Type : Standard
 Level : 1
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>

uV



<Peak Table>

FID1

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,074	62113629	42065889	99,900	%		Methane
Total		62113629	42065889				



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uii.ac.id>
lab.terpadu@uii.ac.id

No. Dok : Form-37.P/Sert. Uji Rev. 2
Tgl. Terbit : 03 Mei 2024

Nomor : 04260325B/LT-UII/III/2025
Number

SERTIFIKAT PENGUJIAN *Certificate of Testing*

Dibuat untuk : Nafisah Rahma Yumna
Certified to

Jenis>Nama Sampel : Gas/CH₄
Type/Name of sample

Asal Sampel : Universitas Islam Indonesia
Origin of sample

Jumlah Sampel : 3
Amount of sample

Kode Sampel : 04260325/G/L.T.-UII/2025
Sample code

Parameter : CH₄
Parameters

Tanggal Pengambilan Sampel : -
Sample taken on

Tanggal Penerimaan Sampel : 12 Maret 2025
Sample received on

Tanggal Pengujian Sampel : 12 Maret 2025
Sample tested on



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uii.ac.id>
lab.terpadu@uii.ac.id

Nomor : 04260325B/LT-UII/III/2025
Number

HASIL PENGUJIAN
TEST RESULT

No	Label Pelanggan	Label Lab. Terpadu	Parameter	Hasil Uji	Satuan	Metode
1	TD3	04260325-1	CH4	0,009	%	Gas Chromatography
2	TD4	04260325-2	CH4	0,006	%	Gas Chromatography
3	Standard CH4	04260325-3	CH4	99,99	%	Gas Chromatography



Yogyakarta, 17 Maret 2025
Koordinator Teknis

Abdurikul Huda, S.Si., M.Sc.
NIK. 052316003

Catatan : 1. Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
Notes The results are available exclusively to the tested samples
2. Sertifikat ini hanya dapat digandakan secara utuh
The certificate can be reproduced (copied) only for all this reported sheets
3. Pengambilan sampel diluar tanggung jawab Laboratorium Terpadu UII
The Integrated Laboratory of UII disclaiimes all responsibility for the sampling



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uil.ac.id>
lab.terpadu@uil.ac.id

No. Dok : Form-37.P/Sert. Uji Rev. 0
Tgl. Terbit : 17 Maret 2025

Nomor : 04260325B/LTUII/III/2025
Number

SERTIFIKAT PENGUJIAN
Certificate of Testing

Dibuat untuk
Certified to

: Nafisah Rahma Yumna

Jenis>Nama Sampel
Type/Name of sample

: Gas (TD3); Gas (TD4); Gas (Standard CH4)

Asal Sampel
Origin of sample

: Universitas Islam Indonesia

Jumlah Sampel
Amount of sample

: 1; 1; 1

Kode Sampel
Kode Sampel

: 04260325/G/LTUII/1; 04260325/G/LTUII/2; 04260325/G/LTUII/3

Parameter
Parameters

: CH4; CH4; CH4

Tanggal Pengambilan Sampel
Sample taken on

: 17 Maret 2025

Tanggal Penerimaan Sampel
Sample received on

: 12 Maret 2025

Tanggal Pengujian Sampel
Sample tested on

: 12 Maret 2025





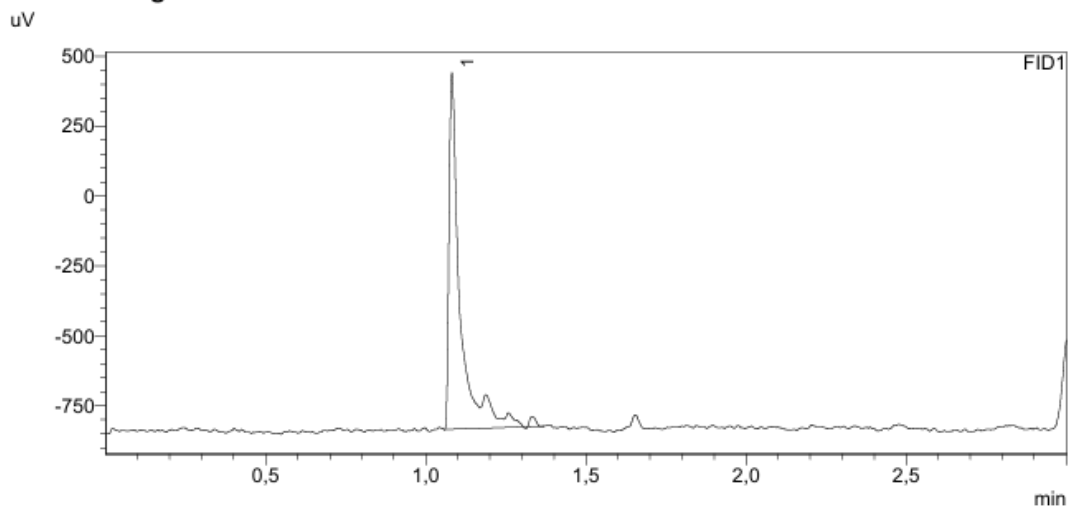
Analysis Report

<Sample Information>

Sample Name : 04700325-1
 Sample ID : 04700325-1
 Data Filename : 04700325-1.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 04700325.gcb
 Vial # : 1
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/19/2025 1:12:18 PM
 Date Processed : 3/19/2025 1:57:12 PM

Sample Type : Unknown
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>



<Peak Table>

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,082	2934	1265	0,005	%	S	Methane
Total		2934	1265				



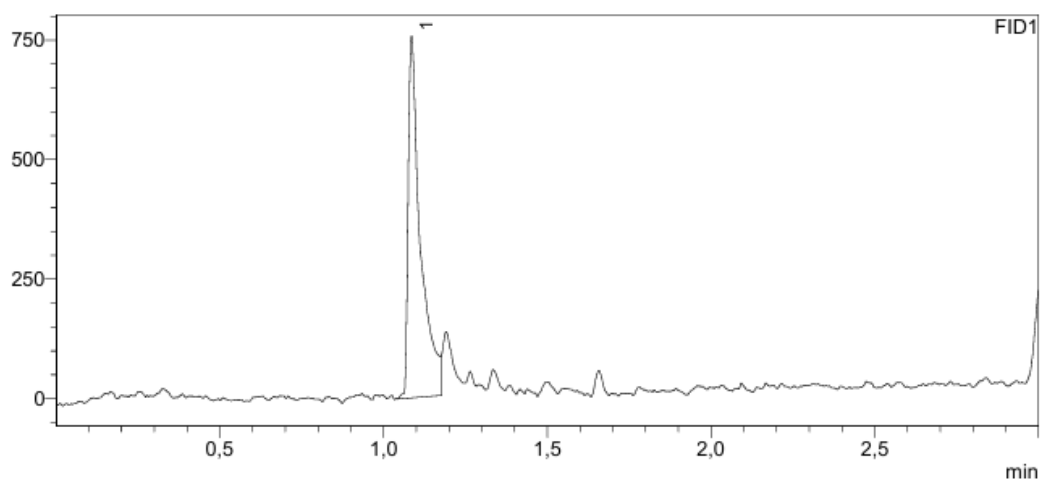
Analysis Report

<Sample Information>

Sample Name	: 04700325-2		
Sample ID	: 04700325-2		
Data Filename	: 04700325-2.gcd		
Method Filename	: methana.gcm		
Batch Filename	: 04700325.gcb		
Vial #	: 1	Sample Type	: Unknown
Injection Volume	: 0,1 uL		
Date Acquired	: 3/19/2025 1:20:19 PM	Acquired by	: System Administrator
Date Processed	: 3/19/2025 1:57:12 PM	Processed by	: System Administrator

<Chromatogram>

uV



<Peak Table>

FID1

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,086	1976	753	0,003	%		Methane
Total		1976	753				



Analysis Report

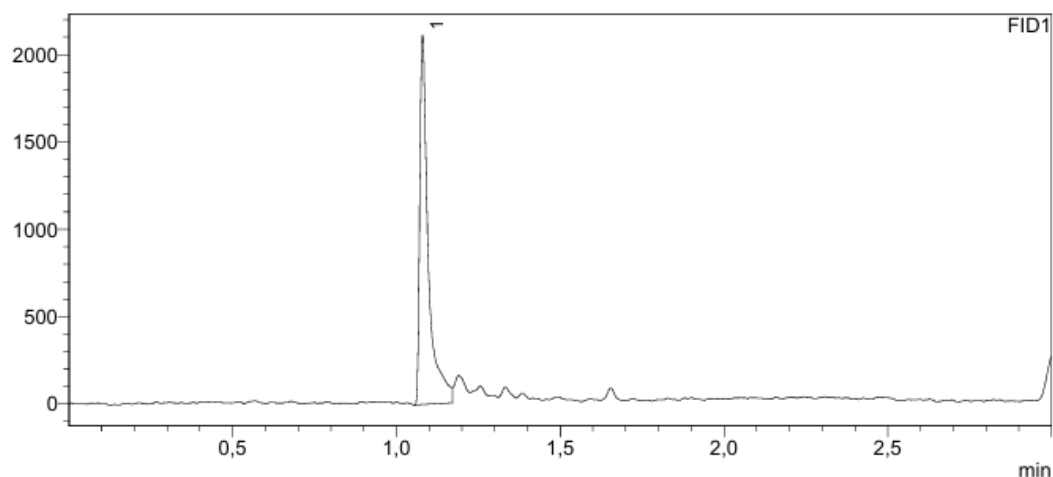
<Sample Information>

Sample Name : 04700325-3
 Sample ID : 04700325-3
 Data Filename : 04700325-3.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 04700325.gcb
 Vial # : 1
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/19/2025 1:30:46 PM
 Date Processed : 3/19/2025 1:57:13 PM

Sample Type : Unknown
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>

uV



<Peak Table>

FID1

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,080	3839	2080	0,006	%		Methane
Total		3839	2080				



Analysis Report

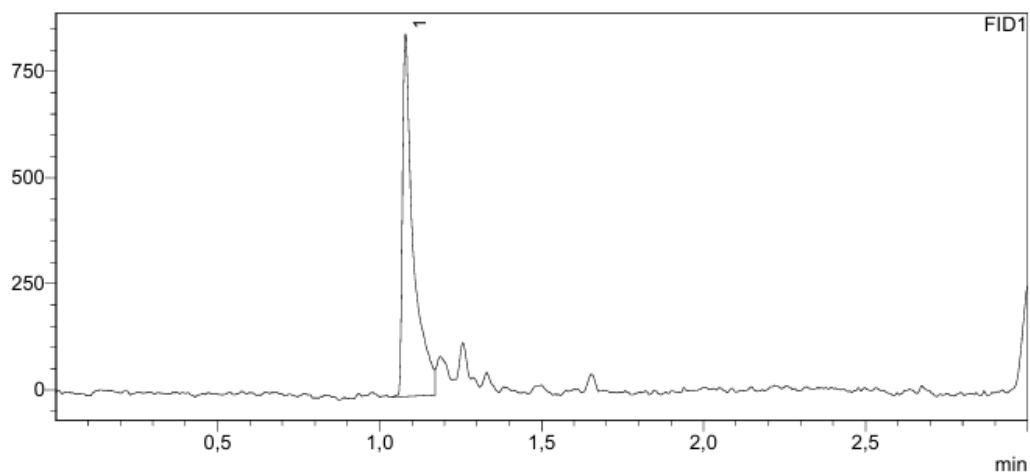
<Sample Information>

Sample Name : 04700325-4
 Sample ID : 04700325-4
 Data Filename : 04700325-4.gcd
 Method Filename : methana.gcm
 Batch Filename : 04700325.gcb
 Vial # : 1
 Injection Volume : 0,1 uL
 Date Acquired : 3/19/2025 1:35:30 PM
 Date Processed : 3/19/2025 1:57:13 PM

Sample Type : Unknown
 Acquired by : System Administrator
 Processed by : System Administrator

<Chromatogram>

uV



<Peak Table>

FID1

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,080	1988	841	0,003	%		Methane
Total		1988	841				

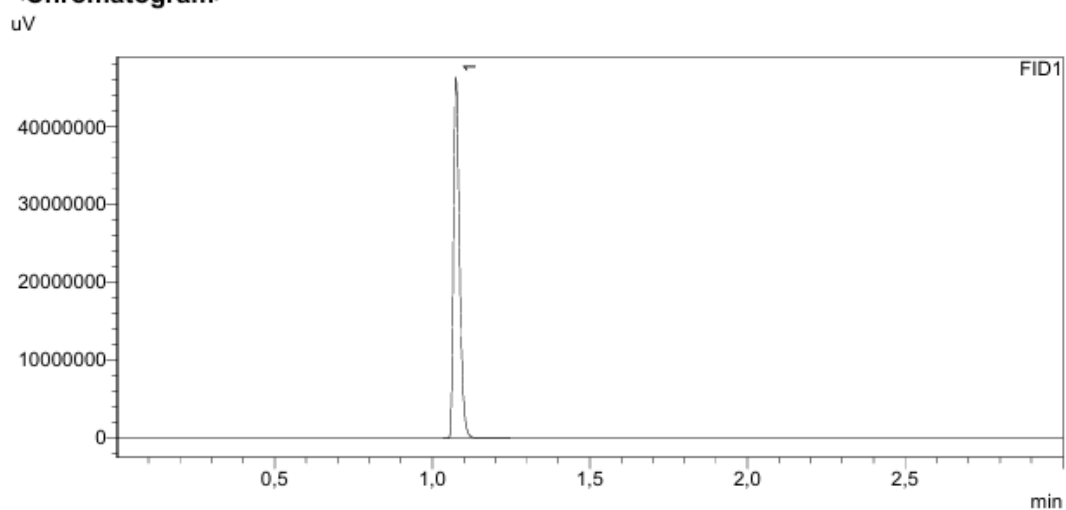


Analysis Report

<Sample Information>

Sample Name	: 04700325-5	Sample Type	: Standard
Sample ID	: 04700325-5	Level	: 1
Data Filename	: 04700325-5 i.gcd	Acquired by	: System Administrator
Method Filename	: methana.gcm	Processed by	: System Administrator
Batch Filename	: 04700325.gcb		
Vial #	: 1		
Injection Volume	: 0,1 uL		
Date Acquired	: 3/19/2025 1:44:40 PM		
Date Processed	: 3/19/2025 1:57:11 PM		

<Chromatogram>



<Peak Table>

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	Name
1	1,076	62055080	45276371	99,900	%		Methane
Total		62055080	45276371				



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uii.ac.id>
lab.terpadu@uii.ac.id

No. Dok : Form-37.P/Sert. Uji Rev. 2
Tgl. Terbit : 03 Mei 2024

Nomor : 04700325B/LT-UII/III/2025
Number

SERTIFIKAT PENGUJIAN
Certificate of Testing

Dibuat untuk : Nafisah Rahma Yumna
Certified to

Jenis>Nama Sampel : Gas/CH₄
Type/Name of sample

Asal Sampel : Universitas Islam Indonesia
Origin of sample

Jumlah Sampel : 5
Amount of sample

Kode Sampel : 04700325/G/L.T.-UII/2025
Sample code

Parameter : CH₄
Parameters

Tanggal Pengambilan Sampel : -
Sample taken on

Tanggal Penerimaan Sampel : 17 Maret 2025
Sample received on

Tanggal Pengujian Sampel : 19 Maret 2025
Sample tested on



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uil.ac.id>
lab.terpadu@uil.ac.id

Nomor : 04700325B/LT-UII/III/2025
Number

**HASIL PENGUJIAN
TEST RESULT**

No	Label Pelanggan	Label Lab. Terpadu	Parameter	Hasil Uji	Satuan	Metode
1	TD5	04700325-1	CH4	0,005	%	Gas Chromatography
2	TD6	04700325-2	CH4	0,003	%	Gas Chromatography
3	TD7	04700325-3	CH4	0,006	%	Gas Chromatography
4	TD8	04700325-4	CH4	0,003	%	Gas Chromatography
5	Standard CH4	04700325-5	CH4	99,99	%	Gas Chromatography



Yogyakarta, 21 Maret 2025
Koordinator Teknis

Thorikul Huda, S.Si., M.Sc.
NIK. 052316003

- Catatan : 1. Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
Notes The results are available exclusively to the tested samples
2. Sertifikat ini hanya dapat digandakan secara utuh
The certificate can be reproduced (copied) only for all this reported sheets
3. Pengambilan sampel diluar tanggung jawab Laboratorium Terpadu UII
The Integrated Laboratory of UII disclaims all responsibility for the sampling



**LABORATORIUM TERPADU
PENGUJIAN DAN KALIBRASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Gedung Lab Terpadu
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
(0274)898444 ext. 4027
<http://labterpadu.uii.ac.id>
lab.terpadu@uii.ac.id

No. Dok : Form-37.P/Sert. Uji Rev. 0
Tgl. Terbit : 21 Maret 2025

Nomor : 04700325B/LTUII/III/2025
Number

SERTIFIKAT PENGUJIAN
Certificate of Testing

<u>Dibuat untuk</u> <i>Certified to</i>	: Nafisah Rahma Yumna
<u>Jenis>Nama Sampel</u> <i>Type/Name of sample</i>	: Gas (TD5); Gas (TD6); Gas (TD7); Gas (TD8); Gas (Standar CH4)
<u>Asal Sampel</u> <i>Origin of sample</i>	: Universitas Islam Indonesia
<u>Jumlah Sampel</u> <i>Amount of sample</i>	: 1; 1; 1; 1; 1
<u>Kode Sampel</u> <i>Kode Sampel</i>	: 04700325/G/LTUII/1; 04700325/G/LTUII/2; 04700325/G/LTUII/3; 04700325/G/LTUII/4; 04700325/G/LTUII/5
<u>Parameter</u> <i>Parameters</i>	: CH4; CH4; CH4; CH4; CH4
<u>Tanggal Pengambilan Sampel</u> <i>Sample taken on</i>	: 28 Maret 2025
<u>Tanggal Penerimaan Sampel</u> <i>Sample received on</i>	: 17 Maret 2025
<u>Tanggal Pengujian Sampel</u> <i>Sample tested on</i>	: 19 Maret 2025



Lampiran 7 – Dokumentasi



Gambar 8. Poster Edukasi TPS 3R Brama Muda



Gambar 9. Alat Pemilah Sampah TPS 3R Brama Muda



Gambar 10. Hasil Pilah Sampah TPS 3R Brama Muda



Gambar 11. Kondisi Tumpukan Sampah TPS 3R Brama Muda



Gambar 12. Alur Pengolahan Sampah Ideal TPS 3R Mexicana



Gambar 13. Kondisi Tumpukan Sampah TPS 3R Mexicana



Gambar 14. Kondisi Tumpukan Sampah Depo Mandala Krida



Gambar 15. Kondisi Tumpukan Sampah Depo Pringgokusuman

RIWAYAT HIDUP



Nafisah Rahma Yumna merupakan nama lengkap penulis tugas akhir ini. Penulis lahir di Cirebon, 13 September 2003. Penulis merupakan anak kedua dari Bapak Djadja Atidja dan Ibu Eni Sutarni. Penulis menempuh pendidikan di SDIT Al-Multazam, SMPIT Al-Multazam, dan SMA Negeri 2 Kuningan. Kemudian penulis menempuh pendidikan strata-1 (S-1) pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Selama masa perkuliahan, penulis lebih aktif pada bidang non-akademik. Penulis aktif dalam tim kerja, kepanitiaan, serta organisasi kemahasiswaan. Tim kerja yang pernah diikuti penulis yaitu Tim Kerja Dusun Binaan 2022 (staff bidang edukasi), Tim Kerja UKM Badminton 2022 (sekretaris 2), dan Tim kerja Zero Waste 2023. Kepanitiaan yang pernah diikuti oleh penulis yaitu Enviro Champions 2022 (Bendahara 1) dan Lintas Lingkungan 2022 (staff divisi dana usaha). Organisasi kemahasiswaan yang pernah diikuti penulis yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan FTSP UII. Pada periode 2021 – 2022 penulis menjabat sebagai Staff Departemen Pengabdian Masyarakat dan dilanjutkan pada periode 2022 – 2023 sebagai Kepala Departemen Pengabdian Masyarakat. Penulis telah melaksanakan Kerja Praktik di PT. Angkasa Pura I Bandar Udara Internasional Yogyakarta pada tahun 2024 di Unit Airport Environment.