

TUGAS AKHIR

STUDI ESTIMASI EMISI GAS RUMAH KACA PADA PENGELOLAAN SAMPAH DI TPA GUNUNG KUPANG BANJARBARU DENGAN METODE *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Firdaus Oktafyanza

NIM. H1E114008

Pembimbing I

Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., MS

Pembimbing II

Muhammad Firmansyah, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2019**

TUGAS AKHIR

**STUDI ESTIMASI EMISI GAS RUMAH KACA PADA PENGELOLAAN SAMPAH
DI TPA GUNUNG KUPANG BANJARBARU DENGAN METODE
*Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)***

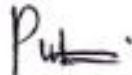
Oleh:

Firdaus Oktafyanza

NIM H1E114008


Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada hari Senin tanggal 21 Januari
2019 dan dinyatakan Lulus

Pembimbing 1




Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.Si.
NIP. 19870828 201212 2 001

Susunan Dewan Penguji

1. Dr. Rony Riduan, ST., MT. ()
NIP. 19761017 199903 1 003

2. Dr. Nopi Stiyati P., S.Si., M.T ()
NIP. 19841118 200812 2 003

Pembimbing II



Muhammad Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 19890911 201504 1 002

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan,



Dr. Rony Riduan, ST., MT.
NIP. 19761017 199903 1 003



Banjarbaru,
Fakultas Teknik Unlam
Wakil Dekan I

Chairul Irawan, ST., MT., Ph.D
NIP. 19750404 200003 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustka.
4. Program *software computer* yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software khusus*)
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Januari 2019
Yang membuat pernyataan,



Firdaus Oktafyanza
Firdaus Oktafyanza
H1E114008

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi jumlah timbulan, komposisi dan pengelolaan sampah, mengestimasi emisi gas rumah kaca (GRK) pada kondisi pengelolaan sampah sekarang, menganalisa skenario alternatif pengolahan sampah untuk mereduksi emisi GRK sektor limbah padat di tempat pemrosesan akhir (TPA) Gunung Kupang. Timbulan sampah didapatkan dari pencatatan sampah masuk di jembatan timbang dan komposisi sampah berdasarkan IPCC didapatkan dari pengukuran sampel 8 hari sebanyak 1m³. Emisi GRK pada pengelolaan sampah di TPA menggunakan metode perhitungan IPCC dan kegiatan daur ulang dibantu *Waste Reduction Model* (WARM). Timbulan sampah yang masuk ke TPA Gunung Kupang adalah 39.491 ton/tahun. Komposisi sampah terbanyak adalah sampah sisa makanan yaitu 49,42%. Perkiraan emisi GRK dari kondisi pengelolaan sampah sekarang di TPA Gunung Kupang sebesar 1.061.116,93 TCO₂E/tahun emisi tersebut dihasilkan dari timbulan sampah yang masuk 39.491 ton/tahun, pengomposan 56,66 ton/tahun, daur ulang sampah plastik sebanyak 62,20 ton/tahun, sampah tidak diolah atau ditimbun sebanyak 39.371 ton/tahun dan penggunaan bahan bakar minyak diesel sebanyak 391.645 liter/tahun. Skenario pengolahan sampah terbaik dalam mereduksi emisi GRK adalah 20% pengomposan sampah sisa makanan, taman dan kebun, dan 10% daur ulang sampah plastik dari sampah masuk ke TPA Gunung Kupang mampu menurunkan emisi GRK sebesar 267.838,23 TCO₂E/tahun.

Kata Kunci: Emisi, GRK, pengelolaan, sampah, TPA

ABSTRACT

This study aims to identify the amount of waste generation, composition and management, estimate greenhouse gas (GHG) emissions in current waste management conditions, analyze alternative waste management scenarios to reduce solid waste sector GHG emissions at the Gunung Kupang Landfill. The amount of waste generated was obtained from recording incoming waste at weigh stations and the composition of waste based on the IPCC obtained from measurements of 8 days as many as 1m³. GHG emissions in waste management in landfill use the IPCC calculation method and recycling activities assisted by Waste Reduction Model (WARM). The amount of solid waste entering the Gunung Kupang Landfill is 39,491 tons/year. The most waste composition is food waste, which is 49.42%. Estimates of GHG emissions from the present condition of waste management at the Gunung Kupang Landfill amounted to 1,061,116.93 TCO₂E/year of emissions resulting from the amount of waste entering 39,491 tons/year, composting 56,66 tons/year, recycling plastic waste as much as 62,20 tons/year, 39,371 tons/year of unprocessed waste and 391,645 liters/year of use of diesel fuel. The best scenario for processing waste in reducing GHG emissions is 20% composting of leftover food waste, parks and gardens, and 10% recycling of plastic waste from waste entering the Gunung Kupang Landfill can reduce GHG emissions by 267,838.23 TCO₂E/year.

Keywords: Emissions, GHG, landfill, management, waste

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, anugerah serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Pengelolaan Sampah di TPA Gunung Kupang Banjarbaru Dengan Metode *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*”. Adapun tujuan penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Bapak Dr. Rony Riduan, S.T., M.T. atas persetujuan penelitian.
3. Pembimbing Akademik, Bapak Dr. Rony Riduan, S.T., M.T. atas bimbingan selama perkuliahan.
4. Ibu Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., MS selaku Pembimbing I dan Bapak Muhammad Firmansyah, ST., MT selaku Pembimbing II, yang telah bersedia meluangkan waktu membimbing dan memberikan masukan dalam menyusun Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Rony Riduan, ST., MT selaku Penguji I dan Ibu Dr. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., MT selaku Penguji II.
6. Dosen-dosen dan Staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
7. Bapak M. Hafid Huddin Noor, S.KM., M.S. selaku Kepala TPA Gunung Kupang yang telah memberikan izin penelitian.
8. Petugas-petugas di TPA Gunung Kupang yaitu Bapak Aan, Bapak Reza dan Bapak Hevin yang telah membantu selama penelitian berlangsung.
9. Teman-teman Mahasiswa Teknik Lingkungan 2014 (4teenviro) yang telah mendukung dan membantu dalam masa perkuliahan maupun penyusunan tugas akhir.
10. Teman-teman yang bersedia membantu selama penelitian berlangsung yaitu Rina Anggraini, Rizki Faisal Tanjung, Sofian Noor, M. Ari Purnadi, Angelicha

Fralisa Christiani, Riryng Herdiyanti Setyaningsih, Nur Fitria, Raudhatun Nisa, M. Rinaldy Kusuma Sy., Dimas Naufal Sholahuddin dan Ahmad Hijran Harish.

11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan memberikan semangat dan dukungannya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan penelitian ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasihat yang membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Banjarbaru, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Timbulan Sampah.....	6
2.1.2 Komposisi Sampah Perkotaan	7
2.1.3 Pengelolaan Sampah di TPA	9
2.1.3.1 Metode <i>Open Dumping</i>	11
2.1.3.2 <i>Landfilling</i>	11

2.1.3.3	Daur Ulang	12
2.1.3.4	Pengelolaan Gas Metan	13
2.1.3.5	<i>Composting</i>	14
2.1.4	Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca dari Pengelolaan Sampah.....	14
2.1.5	Gas Rumah Kaca dan Pemanasan Global.....	15
2.1.6	Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca.....	17
2.1.6.1	Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Pengangkutan Sampah....	17
2.1.6.2	Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Pemrosesan Akhir Sampah	20
2.2	Studi Pustaka	23
III.	METODE PENELITIAN	27
3.1	Rancangan Penelitian	27
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.3	Peralatan dan Data Penelitian	29
3.3.1	Peralatan Penelitian.....	29
3.3.2	Data Penelitian	29
3.4	Variabel Penelitian	30
3.5	Kerangka Penelitian	30
3.6	Prosedur Penelitian dan Teknik Pengolahan Data.....	31
3.6.1	Prosedur Penelitian.....	32
3.6.2	Analisis Data.....	35
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1	Gambaran Umum Tempat Pemrosesan Akhir Gunung Kupang	40
4.2	Kondisi Eksisting Pengelolaan TPA Gunung Kupang	41

4.2.1 Pengangkutan Sampah Kota Banjarbaru ke TPA Gunung Kupang dan Operasional Alat Berat di TPA	41
4.2.2 Timbulan Sampah dan Persentase Komposisi Sampah di TPA Gunung Kupang	42
4.2.3 Pengolahan Sampah di TPA Gunung Kupang dalam Upaya Pengurangan Jumlah sampah	46
4.2.3.1 Analisis <i>Material Balance</i>	49
4.3 Estimasi Emisi GRK pada Pengelolaan Sampah di TPA Gunung Kupang.....	50
4.3.1 Emisi GRK dari Pengangkutan Sampah ke TPA dan Operasional Alat Berat di TPA	50
4.3.2 Emisi GRK dari Pengolahan Sampah Secara Biologi di TPA	51
4.3.4 Emisi GRK dari Sampah yang Tidak Diolah atau Ditimbun di TPA.....	53
DAFTAR RUJUKAN	72
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis Gas Rumah Kaca dan Nilai Potensi Pemanasan Bumi.....	17
Tabel 2.2 Faktor Emisi CO ₂ , CH ₄ dan N ₂ O Default dan tingkat ketidakpastian.....	18
Tabel 2.3 Default Net Calorific Values (NCVs).....	20
Tabel 2.4 Nilai Kalor Bahan Bakar Minyak Indonesia.....	20
Tabel 2.5 Nilai Default MCf untuk Setiap Jenis TPA	21
Tabel 2.6 Nilai default komposisi dan DOC.....	23
Tabel 2.7 Studi Pustaka dari Beberapa Penelitian	24
Tabel 3.1 Data-data yang diperlukan pada penelitian	29
Tabel 4.1 Jumlah sampah yang masuk ke TPA Gunung Kupang Tahun 2017.....	42
Tabel 4.2 Persentase Komposisi Sampah di TPA Gunung Kupang Tahun 2018 ...	43
Tabel 4.3 Potensi Daur Ulang sampah di TPA Gunung Kupang	49
Tabel 4.4 Material Balance TPA Gunung Kupang pada Tahun 2017	50
Tabel 4.5 Emisi GRK dari Penggunaan BBM Kegiatan Pengelolaan di TPA.....	51
Tabel 4.6 Estimasi Emisi GRK dari Composting di TPA Gunung Kupang	52
Tabel 4.7 Emisi GRK dari Kegiatan Pengurangan Sampah Plastik di TPA Gunung Kupang	53
Tabel 4.8 Estimasi Emisi GRK Sampah yang tidak diolah di TPA.....	53
Tabel 4.9 Emisi GRK dari Kondisi Pengelolaan Sampah di TPA sekarang	55
Tabel 4.10 Emisi GRK dari Sampah Masuk ke TPA tanpa Pengolahan.....	56
Tabel 4.11 Emisi GRK tanpa pengolahan Sampah di TPA	57
Tabel 4.12 Pengolahan Sampah Sisa Makanan, Taman dan Kebun 10% dari Sampah masuk (Skenario 1)	58
Tabel 4.13 Estimasi Emisi GRK dari Composting di TPA Gunung Kupang (Skenario 1)...	58
Tabel 4.14 Pengolahan Sampah Plastik 10% dari Sampah masuk (Skenario 1)....	59

Tabel 4.15 Emisi GRK dari Kegiatan Pengolahan Sampah Plastik di TPA Gunung Kupang (Skenario 1).....	59
Tabel 4.16 Emisi GRK dari sampah yang tidak diolah pada skenario 1	60
Tabel 4.17 Emisi GRK dari Pengelolaan Sampah Skenario 1 di TPA	60
Tabel 4.18 Pengolahan Sampah Sisa Makanan, Taman dan Kebun 20% dari Sampah masuk (Skenario 2)	62
Tabel 4.19 Estimasi Emisi GRK dari Composting di TPA Gunung Kupang (Skenario 2)...	62
Tabel 4.20 Emisi GRK dari sampah yang tidak diolah pada skenario 2	63
Tabel 4.21 Emisi GRK dari Pengelolaan Sampah di TPA (Skenario 2)	63
Tabel 4.22 Pengolahan Sampah Plastik 20% dari Sampah masuk (Skenario 3)....	64
Tabel 4.23 Emisi GRK dari Kegiatan Pengolahan Sampah Plastik di TPA Gunung Kupang (Skenario 3).....	65
Tabel 4.24 Emisi GRK dari sampah yang tidak diolah pada skenario 3	66
Tabel 4.25 Emisi GRK dari Pengelolaan Sampah di TPA (Skenario 3)	66
Tabel 4.26 Emisi GRK dari masing-masing skenario pengelolaan sampah.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Denah TPA Gunung Kupang.....	28
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	31
Gambar 4.1 Persentase Komposisi Sampah di TPA Gunung Kupang Tahun 2018	44
Gambar 4.2 Persentase Sampah Mudah Terurai di TPA Gunung Kupang Tahun 2018 ...	45
Gambar 4.3 Persentase Sampah Tidak Mudah Terurai di TPA Gunung Kupang Tahun 2018	46
Gambar 4.4 Pengolahan sampah TPA Gunung Kupang Pada Tahun 2017.....	48
Gambar 4.5 Skema analisis material balance	50
Gambar 4.6 Emisi GRK dari masing-masing skenario pengelolaan sampah.....	68

DAFTAR ISTILAH

Data Aktivitas

Besaran kuantitatif kegiatan manusia yang menghasilkan emisi gas rumah kaca, dalam pengelolaan limbah besaran kuantitatif yaitu laju pembentukan limbah, jumlah massa limbah yang ditangani setiap jenis pengolahan limbah, komposisi limbah dan sistem pengolahan limbah.

DDOC_m

Massa DOC yang terdekomposisi dengan satuan Gigagram (Gg).

Degradable Organic Carbon (DOC)

Karakteristik limbah yang menentukan besarnya gas CH₄ yang dapat terbentuk selama proses degradasi komponen organik/karbon yang terdapat pada limbah dengan satuan Gg C/Gg.

DOC_f

Fraksi DOC yang terdekomposisi.

F

Fraksi gas metana di Tempat Pemrosesan Akhir, jika menggunakan angka default IPCC adalah 5 %.

Faktor Emisi

Faktor yang menunjukkan intensitas emisi per unit kegiatan yang bergantung kepada berbagai parameter terkait sistem pengolahan limbah.

Gas Rumah Kaca (GRK)

Gas yang terkandung dalam atmosfer yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah.

Global Warming Potensial (GWP)

Potensi pemanasan global.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Panel Antarpemerintah Tentang Perubahan Iklim adalah suatu panel ilmiah yang terdiri dari para ilmuwan dari seluruh dunia.

Methan Correction Factor (MCF)

Faktor koreksi metan untuk berbagai tipe Tempat Pemrosesan Akhir/*Landfill*.

Net Calorific Values (NCVs)

Jumlah energi panas yang bisa digunakan untuk menghasilkan kerja dan *volatility* yang mengukur seberapa mudah bahan bakar akan menguap pada suhu rendah.

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai timbul di sumber, pengumpulan, pemindahan/pengangkutan, pengolahan dan pembuangan.

Tier

Tingkat ketelitian perhitungan emisi gas rumah kaca.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Komposisi Pengukuran Sampah yang Masuk Ke TPA Gunung Kupang	76
Lampiran B. Komposisi Sampah Masuk ke TPA Gunung Kupang	77
Lampiran C. Perhitungan Emisi GRK dari Kondisi Penggunaan BBM Sekarang menggunakan metode IPCC	78
Lampiran D. Perhitungan Emisi GRK dari Kondisi Pengolahan Biologi Sekarang ..	81
Lampiran E. Perhitungan Emisi GRK dari Kondisi Daur Ulang Sampah Plastik Sekarang menggunakan WARM	82
Lampiran F. Perhitungan Emisi GRK dari Kondisi Sampah Tidak Diolah Sekarang Menggunakan Perhitungan IPCC	83
Lampiran G. Perhitungan Emisi GRK dari 10% Pengolahan Biologi dari Sampah yang Masuk Ke TPA.....	87
Lampiran H. Perhitungan Emisi GRK dari 20% Pengolahan Biologi dari Sampah yang Masuk Ke TPA.....	88
Lampiran I. Perhitungan Emisi GRK dari 10% Daur Ulang Sampah Plastik menggunakan WARM	89
Lampiran J. Perhitungan Emisi GRK dari 20% Daur Ulang Sampah Plastik menggunakan WARM	90
Lampiran K. Perhitungan Emisi GRK dari Kondisi Sampah Tidak Diolah pada Skenario 1 Menggunakan Perhitungan IPCC	91
Lampiran L. Perhitungan Emisi GRK dari Kondisi Sampah Tidak Diolah pada Skenario 2 Menggunakan Perhitungan IPCC	95
Lampiran M. Perhitungan Emisi GRK dari Kondisi Sampah Tidak Diolah pada Skenario 3 Menggunakan Perhitungan IPCC	99
Lampiran N. Dokumentasi Penelitian	103

Lampiran O Log Book Penelitian.....	107
-------------------------------------	-----