

**SKRIPSI**

**POTENSI PRODUKSI GAS METANA (CH<sub>4</sub>)  
DARI KEGIATAN LANDFILLING DI TPA  
BENGKALA KABUPATEN BULELENG  
DENGAN KOMBINASI PERMODELAN  
LANDGEM , IPCC, LCA**



Oleh:

**LUH ASRI NINGSIH WIDHI NURJAYA**

**NPM 19034010109**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
TAHUN 2023**

**SKRIPSI**  
**POTENSI PRODUKSI GAS METANA (CH<sub>4</sub>)**  
**DARI KEGIATAN LANDFILLING DI TPA**  
**BENGKALA KABUPATEN BULELENG**  
**DENGAN KOMBINASI PERMODELAN**  
**LANDGEM, IPCC, LCA**



Oleh:

**LUH ASRI NINGSIH WIDHI NURJAYA**

**NPM 19034010109**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2023**



**POTENSI PRODUKSI GAS METANA (CH<sub>4</sub>) DARI KEGIATAN  
LANDFILLING DI TPA BENGKALA KABUPATEN BULELENG  
DENGAN KOMBINASI PERMODELAN LANDGEM , IPCC, LCA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan**

**Diajukan Oleh:**

**LUH ASRI NINGSIH WIDHI NURJAYA**

**NPM 19034010109**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
TAHUN 2023**



**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**POTENSI PRODUKSI GAS METANA (CH<sub>4</sub>) DARI KEGIATAN  
LANDFILLING DI TPA BENGKALA KABUPATEN BULELENG  
DENGAN KOMBINASI PERMODELAN LANDGEM, IPCC, LCA**

Disusun Oleh :

**LUH ASRI NINGSIH WIDHI NURJAYA**  
**NPM 19034010109**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 14 Juli 2023


Menyetujui  
Dosen Pembimbing,

  
**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT**  
**NIP. 19620501 198803 1 001**

Mengetahui  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

  
**Dr. Dra. Jarayah M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

## CURRICULUM VITAE

DATA MAHASISWA			
Nama Lengkap	Luh Asri Ningsih Widhi Nurjaya		
Fakultas/ Program Studi	Teknik/ Teknik Lingkungan		
NPM	19034010109		
TTL	Singaraja, 13 Agustus 2001		
Alamat	Desa Jagaraga, Sawan, Buleleng, Bali		
Telepon	081805225333		
Email	asriningsih022@gmail.com		
PENDIDIKAN			
Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun Kelulusan
TK	TK Kuncup Harapan Singaraja	-	2007
SD	SD Negeri 1 Jagaraga	-	2013
SMP	SMP Negeri 3 Singaraja	-	2016
SMA	SMA Negeri 4 Singaraja	IPA	2019
Universitas	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan (S1)	2023
TUGAS AKADEMIK			
No	Tugas Akademik/ Kegiatan	Judul/Tempat	Tahun
1	MBKM Pertukaran Mahasiswa Merdeka (Angkatan 1)	Universitas Islam Riau	2021
2	Kuliah Kerja Nyata	Kegiatan Kontribusi Sosial di Desa Jagaraga.	2021
3	Kerja Praktik (KP)	Evaluasi Pengelolaan dan Pemanfaatan TPS 3R (Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang, Kabupaten Buleleng)	2022
4	Tugas Perancangan/ Perencanaan	Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Studi Kasus Sumber Dari Sungai Tenggarong) dan Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (Studi Ipal Terpusat Kawasan Industri)	2022
5	Skripsi	Potensi Produksi Gas Metana (CH <sub>4</sub> ) Dari Kegiatan Landfilling Di TPA Bengkala Kabupaten Buleleng Dengan Kombinasi Permodelan LandGEM, IPCC, dan LCA	2023
IDENTITAS ORANG TUA			
Nama	Made Sumendra Nurjaya (Ayah) ; Kadek Indah Yudiawati (Ibu)		
Alamat	Banjar Dinas Kauh Luan, Desa Jagaraga, Kecamatan Sawan, Buleleng, Bali		
Telepon	08174948745/ 081936177550		
Pekerjaan	Wiraswasta		



## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Luh Asri Ningsih Widhi Nurjaya  
NIM : 19034010109  
Fakultas /Program Studi : Teknik /Teknik Lingkungan  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Potensi Produksi Gas Metana (CH<sub>4</sub>) Dari Kegiatan Landfilling Di TPA Bengkala Kabupaten Buleleng Dengan Kombinasi Permodelan LandGEM, IPCC, dan LCA

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 14 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Luh Asri Ningsih Widhi Nurjaya)

*(Handwritten signature)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Potensi Produksi Gas Metana (CH<sub>4</sub>) Dari Kegiatan *Landfilling* Di TPA Bengkala Kabupaten Buleleng Dengan Kombinasi Permodelan LandGEM, IPCC, dan LCA”**. Skripsi ini dapat tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, dukungan maupun kritik dan saran sehingga skripsi dan perkuliahan dapat selesai dengan baik.
4. Ibu Aussie Amalia, ST, MSc selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan, dukungan, serta kritik dan saran dari awal memasuki perkuliahan hingga selesai dengan baik.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun saat diskusi

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Karenanya penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Surabaya, Juli 2023

Penulis

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pengerjaan Skripsi ini juga tidak lepas dari peran berbagai pihak. Maka dari itu penulis juga ingin berterima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua Tercinta, Papa Made Sumendra Nurjaya dan Mama Kadek Indah Yudiawati yang selalu mendoakan, mendukung, dan menemani setiap proses dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Adik-adik tersayang, Made Ayodhia Sari Widhi Nurjaya, Nyoman Airlangga Kusuma Nurjaya, dan Ketut Adhityawarman Kusuma Nurjaya yang selalu memberikan semangat dalam setiap proses dalam pengerjaan Skripsi ini
3. Ahmad Aufinal Muna yang selalu menerima keluh kesah dari penulis dan memberikan semangat dalam proses pengerjaan Skripsi ini.
4. Kak Khusnul Khotimah Ayuningtiyas yang selalu siap membantu dan menyemangati dalam penyelesaian skripsi ini
5. Teman-teman yang selalu siap membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, Khususnya M. Rizki Akbar, Fauziah Herdatul, Silvi Masulah, dan Safitri Nur.
6. Teman-teman satu jurusan yang terus mendukung dalam penyelesaian skripsi ini
7. Serta pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga dukungan, doa, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat membawa berkat pula bagi semua pihak



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
UCAPAN TERIMAKASIH .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACK.....	x
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
BAB 2 .....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Pengertian dan Klasifikasi Sampah .....	5
2.1.2 Komposisi Sampah .....	6
2.1.3 Karakteristik Sampah.....	8
2.1.4 Timbulan Sampah.....	12
2.1.5 Gas Metana.....	15
2.1.6 Pembentukan Gas Metana.....	16

2.1.7	Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) .....	17
2.2	Landasan Teori .....	21
2.2.1	Penentuan Potensi CH <sub>4</sub> dari Tempat Pemrosesan Akhir.....	21
2.2.2	Permodelan Gas Metana dengan LandGEM.....	22
2.2.3	Perhitungan Gas Metana dengan IPCC .....	25
2.2.4	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i> .....	29
2.2.5	Tahapan <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i> .....	30
2.2.6	<i>Software OpenLCA</i> .....	33
2.2.7	Dampak Pengelolaan Sampah Terhadap Lingkungan .....	35
2.2.8	Pemanfaatan Gas Metana.....	38
2.3	Penelitian Terdahulu .....	39
BAB 3	.....	44
METODOLOGI PENELITIAN .....		44
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	44
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	44
3.3	Tahapan dan Prosedur Penelitian .....	45
3.3.1	Alur Penelitian.....	45
3.3.2	Ide Penelitian.....	48
3.3.3	Studi Literatur.....	48
3.3.4	Variabel Penelitian .....	49
3.3.5	Sampling Timbulan dan Komposisi Sampah.....	50
3.3.6	Proyeksi Penduduk dan Timbulan Sampah TPA .....	50
3.3.7	Analisis Produksi Gas Metana TPA dengan LandGEM.....	52
3.3.8	Analisis Produksi Gas Metana TPA dengan IPCC.....	52
3.3.9	Analisis Dampak Lingkungan menggunakan metode LCA .....	53
3.4	Tahap Analisis Data dan Pembahasan.....	54
3.5	Jadwal Kegiatan .....	56
BAB 4	.....	57
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		57

4.1	Hasil Penelitian .....	57
4.1.1	Proyeksi Penduduk Kabupaten Buleleng .....	57
4.1.2	Timbulan Sampah.....	62
4.1.3	Densitas Sampah .....	67
4.1.4	Komposisi Sampah .....	68
4.1.5	Potensi Produksi Gas Metana dengan Model LandGEM .....	70
4.1.6	Potensi Produksi Gas Metana dengan Model IPCC .....	71
4.1.7	Konversi Gas Metana Menjadi Energi Listrik .....	73
4.1.8	Analisis Dampak Lingkungan menggunakan metode <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA) dalam Pengelolaan Sampah di TPA.....	76
4.2	Pembahasan .....	86
4.2.1	Timbulan, Densitas, dan Komposisi Sampah di TPA Bengkala .....	86
4.2.2	Potensi Produksi Gas Metana dengan Model LandGEM dan IPCC91 .....	91
4.2.3	Penentuan Pemanfaatan Gas Metana di TPA.....	100
4.2.4	Analisis Dampak Lingkungan menggunakan metode <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA) dalam Pengelolaan Sampah di TPA.....	104
BAB 5	.....	113
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	113
5.1.	Kesimpulan.....	113
5.2.	Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA	.....	116
LAMPIRAN A	.....	119
HASIL ANALISA	.....	119
LAMPIRAN B	.....	155
PERHITUNGAN	.....	155
LAMPIRAN C	.....	161
DOKUMENTASI PENELITIAN	.....	161



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kandungan dan Berat Jenis Sampah Perkotaan .....	9
<b>Tabel 2.2</b> Karakteristik <i>Proximate Analysis</i> dan <i>Ultimate Analysis</i> Sampah Perkotaan.....	11
<b>Tabel 2.3</b> Besarnya Timbulan Sampah Berdasarkan Sumbernya .....	13
<b>Tabel 2.4</b> Timbulan sampah di beberapa kota di Indonesia .....	13
<b>Tabel 2.5</b> Tipe Default LandGEM .....	23
<b>Tabel 2.6</b> Nilai Kapasitas pembentukan Metana Potensial (Lo) .....	24
<b>Tabel 2.7</b> Komposisi Sampah Default IPCC Wilayah Asia Tenggara.....	27
<b>Tabel 2.8</b> Nilai DOC ( <i>Degradable Organic Carbon</i> ) per komponen .....	28
<b>Tabel 2.9</b> IPCC <i>Climate Zone definition</i> .....	28
<b>Tabel 2.10</b> <i>Default methane generation rate constant</i> pada model IPCC (2006)	28
<b>Tabel 2.11</b> Methane Correction factor .....	29
<b>Tabel 2.12</b> Perbandingan Perangkat Lunak LCA .....	33
<b>Tabel 2.13</b> Penelitian Terdahulu .....	39
<b>Tabel 3.1.</b> Jadwal Kegiatan.....	56
<b>Tabel 4.1</b> Jumlah Penduduk Kabupaten Buleleng tahun 2013-2022 .....	57
<b>Tabel 4.2</b> Perhitungan Koefisien Korelasi (r) dengan metode Aritmatik.....	58
<b>Tabel 4.3</b> Perhitungan Koefisien Korelasi (r) dengan metode Geometri .....	58
<b>Tabel 4.4</b> Perhitungan Koefisien Korelasi (r) dengan metode <i>Least Square</i> .....	59
<b>Tabel 4.5</b> Nilai koefisien korelasi ketiga metode proyeksi penduduk .....	60
<b>Tabel 4.6</b> presentase penduduk (r) .....	61
<b>Tabel 4.7</b> Perhitungan proyeksi penduduk dengan metode Geometrik .....	61
<b>Tabel 4.8</b> Rekap Timbunan sampah TPA Bengkala tahun 2016.....	62
<b>Tabel 4.9</b> Rekap Timbunan sampah TPA Bengkala tahun 2017 .....	62
<b>Tabel 4.10</b> Rekap Timbunan sampah TPA Bengkala tahun 2018 .....	63
<b>Tabel 4.11</b> Rekap Timbunan sampah TPA Bengkala tahun 2019 .....	63
<b>Tabel 4.12</b> Rekap Timbunan sampah TPA Bengkala tahun 2020 .....	64
<b>Tabel 4.13</b> Rekap Timbunan sampah TPA Bengkala tahun 2021 .....	64
<b>Tabel 4.14</b> Rekap Timbunan sampah TPA Bengkala tahun 2022 .....	65

<b>Tabel 4.15</b> Data sampah yang masuk TPA Bengkala tahun 2016-2022.....	65
<b>Tabel 4.16</b> Hasil perhitungan Timbulan sampah Penduduk Kabupaten Buleleng 2016-2022.....	66
<b>Tabel 4.17</b> Proyeksi Timbulan Sampah masuk TPA Bengkala 2023-2032 .....	66
<b>Tabel 4.18</b> Perhitungan Densitas Sampah di TPA Bengkala .....	67
<b>Tabel 4.19</b> Komponen Komposisi Sampah di TPA Bengkala Buleleng 2022 .....	68
<b>Tabel 4.20</b> Hasil Sampling Komponen DOC Komposisi Sampah TPA Bengkala .....	68
<b>Tabel 4.21</b> Persentase Komponen DOC Komposisi Sampah TPA Bengkala .....	69
<b>Tabel 4.22</b> Komponen Komposisi Sampah di TPA Bengkala 2023 .....	69
<b>Tabel 4.23</b> Input Proyeksi Timbulan Sampah .....	70
<b>Tabel 4.24</b> Hasil perhitungan gas metana dengan LandGEM .....	71
<b>Tabel 4.25</b> Hasil perhitungan emisi gas metana .....	73
<b>Tabel 4.26</b> Konversi Gas metana menjadi listrik berdasarkan EPA .....	74
<b>Tabel 4.27</b> Hasil Konversi Gas metana menjadi listrik.....	75
<b>Tabel 4.28</b> Hasil Perhitungan <i>Life Cycle Inventory</i> Kuantitas Sampah .....	76
<b>Tabel 4.29</b> Hasil Perhitungan <i>Material Balance</i> Skenario 1 Tahun 2017.....	77
<b>Tabel 4.30</b> Hasil Perhitungan <i>Material Balance</i> Skenario 1 Tahun 2034.....	78
<b>Tabel 4.31</b> Hasil Perhitungan <i>Material Balance</i> Skenario 2 Tahun 2017.....	79
<b>Tabel 4.32</b> Hasil Perhitungan <i>Material Balance</i> Skenario 2 Tahun 2034.....	80
<b>Tabel 4.33</b> Hasil Perhitungan <i>Material Balance</i> Skenario 3 Tahun 2017.....	81
<b>Tabel 4.34</b> Hasil Perhitungan <i>Material Balance</i> Skenario 3 Tahun 2034.....	82
<b>Tabel 4.35.</b> Dampak Lingkungan Skenario 0 Tahun 2017 dan 2034 .....	83
<b>Tabel 4.36</b> Dampak Lingkungan Skenario 1 Tahun 2017 dan 2034 .....	83
<b>Tabel 4.37</b> Dampak Lingkungan Skenario 2 Tahun 2017 dan 2034 .....	84
<b>Tabel 4.38</b> Dampak Lingkungan Skenario 3 Tahun 2017 dan 2034 .....	84
<b>Tabel 4.39</b> Dampak Lingkungan Tahun 2017 .....	85
<b>Tabel 4.40</b> Dampak Lingkungan Tahun 2034 .....	85

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Ikatan kimia senyawa metana .....	15
<b>Gambar 2.2</b> Metode Open Dumping .....	18
<b>Gambar 2.3</b> Metode <i>Controlled Landfill</i> .....	19
<b>Gambar 2.4</b> Metode <i>Sanitary Landfill</i> .....	19
<b>Gambar 2.5</b> <i>Software</i> LandGEM.....	23
<b>Gambar 3.1.</b> <i>Layout</i> TPA Bengkala, Kabupaten Buleleng.....	44
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram Alir Penelitian.....	48
<b>Gambar 4.1</b> Lokasi TPA Bengkala, Kabupaten Buleleng.....	86
<b>Gambar 4.2</b> Timbulan sampah penduduk Kabupaten Buleleng .....	87
<b>Gambar 4.3</b> Komposisi Sampah TPA Bengkala tahun 2022.....	90
<b>Gambar 4.4</b> Komposisi sampah Di TPA Bengkala Buleleng 2023 .....	90
<b>Gambar 4.5</b> User Input CAA Konvensional model LandGEM .....	92
<b>Gambar 4.6</b> User Input Inventory Default model LandGEM.....	93
<b>Gambar 4.7</b> Input Review CAA Konvensional model LandGEM.....	93
<b>Gambar 4.8</b> Input Review Inventory Default model LandGEM.....	93
<b>Gambar 4.9</b> Grafik hasil model LandGEM Default CAA-Konvensional .....	94
<b>Gambar 4.10</b> Grafik hasil model LandGEM Inventory Default .....	94
<b>Gambar 4.11</b> Grafik perbandingan Hasil perhitungan gas metana dengan LandGEM.....	95
<b>Gambar 4.12</b> Perkiraan emisi gas metan berdasarkan model IPCC.....	98
<b>Gambar 4.13</b> Grafik Validasi Hasil perhitungan emisi gas metana dengan LandGEM dan IPCC.....	99
<b>Gambar 4.14</b> Teknologi <i>Internal Combustion Engine</i> .....	102
<b>Gambar 4.15</b> Batasan Skenario 0 .....	105
<b>Gambar 4.16</b> Batasan Skenario 1 .....	106
<b>Gambar 4.17</b> Batasan Skenario 2 .....	107
<b>Gambar 4.18</b> Batasan Skenario 3 .....	108
<b>Gambar 4.19</b> Dampak Lingkungan pada tahun 2017.....	110
<b>Gambar 4.20</b> Dampak Lingkungan pada tahun 2034.....	110



## ABSTRAK

Masalah sampah menjadi lebih buruk setiap tahun. Pertambahan jumlah penduduk menjadi penyebab utama meluasnya timbunan sampah dan tempat pembuangan sampah perkotaan. Berdasarkan keadaan tersebut, maka dilakukan penelitian dengan menggunakan kombinasi pemodelan LandGEM, IPCC, dan LCA untuk mengkaji potensi produksi gas metana pada kegiatan penimbunan di TPA Bengkulu karena kurangnya data penilaian atau validasi untuk mengukur keberadaan gas metana di TPA. Validasi data dilakukan dengan membandingkan model LandGEM dan IPCC. *Life Cycle Assessment* (LCA) juga digunakan untuk mengevaluasi dampak lingkungan dari penanganan sampah di TPA Bengkulu. Kesimpulan yang diambil dari temuan sampling di TPA Bengkulu dan hasil analisisnya adalah sebagai berikut: Rata-rata sampah yang dihasilkan per hari adalah 1,95 liter atau 0,36 kg per orang. Densitas rata-rata sampah adalah 185,23 kg/m<sup>3</sup>, dan di TPA Bengkulu komposisi sampah taman mencapai 36%, sedangkan sampah tekstil hanya 2,35%. Dengan emisi gas metana sebesar 3,80 Gg/tahun untuk CAA-Conventional default, 1,93 Gg/tahun untuk Inventory default, dan untuk validasi hasil model IPCC sebesar 0,99 Gg/tahun, perhitungan estimasi produksi gas metana yang dihasilkan dari proses penimbunan di TPA Bengkulu memperoleh hasil tertinggi pada tahun 2034. Gas metana di TPA Bengkulu dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dan biogas, Konversi gas metana menjadi listrik dengan Total potensi daya listrik sebesar 856,688 kWh Kilowatt. Skenario pengelolaan sampah yang menggunakan metode *sanitary landfill* (skenario 0) memiliki dampak lingkungan terkecil. Namun, jika diinginkan pendekatan yang lebih berkelanjutan dengan memperhitungkan daur ulang dan pengomposan, skenario 2 dapat menjadi pilihan yang lebih baik dibandingkan dengan skenario-skenario yang melibatkan pengolahan termal (skenario 1 dan 3).

### **Kata Kunci:**

*Landfill*, Gas Metana, Timbunan Sampah, Komposisi Sampah, Densitas Sampah, LandGEM, IPCC, OpenLCA

## **ABSTRACT**

*The garbage problem is getting worse every year. Population growth is the main cause of the expansion of urban waste dumps and landfills. Based on these conditions, a study was carried out using a combination of LandGEM, IPCC, and LCA modelling to examine the potential for methane gas production in landfill activities at Bengkala Landfill due to a lack of assessment or validation data to measure the presence of methane gas in TPA. Data validation was carried out by comparing the LandGEM and IPCC models. Life Cycle Assessment (LCA) is also used to evaluate the environmental impact of waste handling at the Bengkala TPA. The conclusions drawn from the sampling findings at the Bengkala TPA and the analysis results are as follows: The average daily waste generated is 1.95 litres or 0.36 kg per person. The average density of waste is 185.23 kg/m<sup>3</sup>, and in the Bengkala TPA, the composition of garden waste reaches 36%, while textile waste is only 2.35%. With methane gas emissions of 3.80 Gg/year for CAA-Conventional default, 1.93 Gg/year for Inventory default, and validation of IPCC model results of 0,99 Gg/year, the calculation of the estimated production of methane gas produced from the process landfilling at the Bengkala landfill has the highest yield in 2034. Methane gas in the TPA can be utilized to produce electricity and biogas. Convert methane gas to electricity with a total potential of 856.688 kWh Kilowatt of electric power. The scenario of waste management using the sanitary landfill method (scenario 0) has the smallest environmental impact. However, if a more sustainable approach that considers recycling and composting are desired, scenario 2 may be a better choice than scenarios involving thermal treatment (scenarios 1 and 3).*

### **Keywords:**

*Landfill, Methane Gas, Waste Generation, Waste Composition, Waste Density, LandGEM, IPCC, OpenLCA.*