

**PEMODELAN DISPERSI DAN ESTIMASI PRODUKSI EMISI GAS
METANA (CH₄) DARI KEGIATAN *LANDFILLING* DI TPA GUNUNG
PANGGUNG TUBAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Pemenuhan Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S.T.) Pada Program Studi Teknik Lingkungan UINSA



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

YUYUN AINUR ROSYIDAH

NIM. 09010522017

Dosen Pembimbing

Ir. Shifni Wazna Auvaria, S.T., M.T.

Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**

2026

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuyun Ainur Rosyidah

NIM : 09010522017

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2022

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul “PEMODELAN DISPERSI DAN ESTIMASI PRODUKSI EMISI GAS METANA (CH₄) DARI KEGIATAN *LANDFILLING* DI TPA GUNUNG PANGGUNG TUBAN”. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Yuyun Ainur Rosyidah
NIM. 09010522017

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh:

Nama : Yuyun Ainur Rosyidah

NIM : 09010522017

Judul Tugas Akhir : Pemodelan Dispersi dan Estimasi Produksi Emisi Gas
Metana (CH₄) dari Kegiatan *Landfilling* di TPA Gunung
Panggung Tuban

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan,

Surabaya, 19 Juni 2026

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Shinfi Wazna Auvaria, S.T., M.T.
NIP. 198603282015032001



Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.
NIP. 198705022023211021

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh:

Nama : Yuyun Ainur Rosyidah

NIM : 09010522017

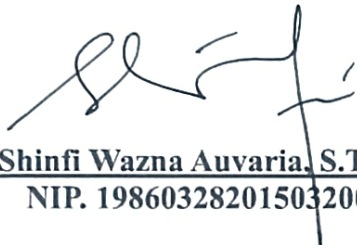
Judul Tugas Akhir : Pemodelan Dispersi dan Estimasi Produksi Emisi Gas Metana (CH₄) dari Kegiatan *Landfilling* di TPA Gunung Panggung Tuban

Telah dipertahankan di depan tim penguji tugas akhir
Surabaya, 19 Juni 2026

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Shinfi Wazna Auvaria, S.T., M.T.
NIP. 198603282015032001



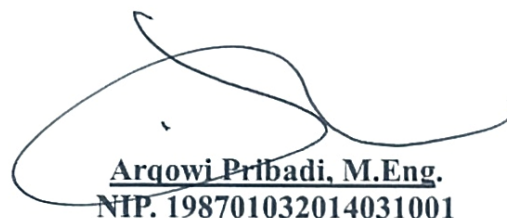
Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.
NIP. 198705022023211021

Dosen Penguji III

Dosen Penguji IV



Nihlatul Falasifah, M.T.
NIP. 199307272020122030



Arqowi Pribadi, M.Eng.
NIP. 198701032014031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M. Pd.
NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : YUYUN AINUR ROSYIDAH
NIM : 09010522017
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : yuyunrosyidah851@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

**PEMODELAN DISPERSI DAN ESTIMASI PRODUKSI EMISI GAS METANA (CH₄)
DARI KEGIATAN *LANDFILLING* DI TPA GUNUNG PANGGUNG TUBAN**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Juni 2026

Penulis



(YUYUN AINUR ROSYIDAH)

ABSTRAK

PEMODELAN DISPERSI DAN ESTIMASI PRODUKSI EMISI GAS METANA (CH₄) DARI KEGIATAN *LANDFILLING* DI TPA GUNUNG PANGGUNG TUBAN

Timbulan sampah di TPA Gunung Panggung Tuban didominasi oleh sampah organik yang berpotensi terdekomposisi secara anaerobik menghasilkan CH₄ dengan potensi pemanasan global 84 kali lebih besar dibanding CO₂. Meskipun TPA Gunung Panggung Tuban telah dilengkapi sistem pipa penangkap gas, kondisi beberapa pipa yang terbuka dan tidak saling terhubung menyebabkan CH₄ berpotensi terlepas langsung ke atmosfer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis timbulan, densitas, dan komposisi sampah di TPA Gunung Panggung Tuban, mengestimasi produksi emisi CH₄ menggunakan pemodelan LandGEM dan IPCC, memodelkan pola dispersinya, serta memberikan strategi bentuk pengendalian penyebaran emisi CH₄. Estimasi produksi emisi CH₄ dilakukan menggunakan dua pemodelan yaitu LandGEM dan IPCC, sedangkan pemodelan dispersi menggunakan AERMOD dengan *input* laju emisi dari model IPCC pada tahun penutupan TPA (2028) serta model LandGEM pada tahun penutupan TPA, tahun ke-1, ke-5, dan ke-10 setelah penutupan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata timbulan sampah TPA Gunung Panggung Tuban sebesar 0,123 kg/orang/hari dengan densitas sebesar 244,9675 kg/m³ dan komposisi sampah terbesar berupa sampah makanan sebesar 59,41%. Estimasi produksi emisi CH₄ menggunakan model LandGEM menghasilkan 4,711 Gg/tahun, sedangkan IPCC sebesar 3,59287 Gg/tahun. Pemodelan dispersi AERMOD menunjukkan bahwa konsentrasi maksimum simulasi 1 jam pada tahun penutupan TPA mencapai 103.412,01 µg/m³ dan 65.014 µg/m³ berdasarkan IPCC. Konsentrasi emisi CH₄ mencapai puncak pada tahun ke-1 pasca penutupan, kemudian menurun hingga tahun ke-10. Strategi pengendalian yang direkomendasikan meliputi perbaikan sistem penangkap gas, *open flame flare*, *odor control* melalui penutupan permukaan timbunan menggunakan tanah penutup, geomembran, dan *biocover*, serta pemanfaatan CH₄ melalui *waste-to-energy* (WtE) baik secara termal maupun non-termal.

Kata Kunci: AERMOD, Dispersi, Estimasi CH₄, IPCC, LandGEM

ABSTRACT

DISPERSION MODELING AND ESTIMATION OF METHANE (CH₄) GAS EMISSION PRODUCTION FROM LANDFILLING ACTIVITIES AT THE GUNUNG PANGGUNG TUBAN LANDFILL

Waste generation at the Gunung Panggung Tuban Landfill is dominated by organic waste that has the potential to decompose anaerobically to produce CH₄ with a global warming potential 84 times greater than CO₂. Although the Gunung Panggung Tuban Landfill has been equipped with a gas capture pipe system, the condition of several pipes that are open and not interconnected causes CH₄ to potentially be released directly into the atmosphere. This study aims to analyze the generation, density, and composition of waste at the Gunung Panggung Tuban Landfill, estimate CH₄ emission production using LandGEM and IPCC modeling, model its dispersion pattern, and provide strategies for controlling the spread of CH₄ emissions. The estimation of CH₄ emission production was carried out using two models, namely LandGEM and IPCC, while the dispersion modeling used AERMOD with emission rate input from the IPCC model in the year of landfill closure (2028) and the LandGEM model in the year of landfill closure, the 1st, 5th, and 10th years after closure. The results of the study showed that the average waste generation of Gunung Panggung Tuban Landfill was 0,123 kg/person/day with a density of 244,9675 kg/m³ and the largest waste composition was food waste of 59,41%. The estimated CH₄ emission production using the LandGEM model resulted in 4,711 Gg/year, while the IPCC was 3,59287 Gg/year. AERMOD dispersion modeling showed that the maximum concentration of 1-hour simulation in the year of landfill closure reached 103.412,01 µg/m³ and 65.014 µg/m³ based on the IPCC. The CH₄ emission concentration peaked in the 1st year after closure, then decreased until the 10th year. Recommended control strategies include improving the gas capture system, open flame flares, odor control through covering the embankment surface using cover soil, geomembranes, and biocovers, and CH₄ utilization through waste-to-energy (WtE) both thermally and non-thermally.

Keywords: AERMOD, Dispersion, CH₄ Estimation, IPCC, LandGEM

HALAMAN MOTTO

إِنْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ لِأَنْفُسِكُمْ وَإِنْ أَسَأْتُمْ فَلَهَا

“Jika berbuat baik, (berarti) kamu telah berbuat baik untuk dirimu sendiri. Jika kamu berbuat jahat, (kerugian dari kejahatan) itu kembali kepada dirimu sendiri” (QS. Al-Isrā' [17]:7)

وَيَرْزُقُهُ مِنْ حَيْثُ لَا يَحْتَسِبُ وَمَنْ يَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ فَهُوَ حَسْبُهُ ۗ إِنَّ اللَّهَ بَالِغُ أَمْرِهِ ۗ قَدْ جَعَلَ اللَّهُ لِكُلِّ شَيْءٍ

قَدْرًا ﴿٣﴾

“Dan menganugerahkan kepadanya rezeki dari arah yang tidak dia duga. Siapa yang bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)-nya. Sesungguhnya Allahlah yang menuntaskan urusan-Nya. Sungguh, Allah telah membuat ketentuan bagi setiap sesuatu” (QS. At-Thalaq [12]:3)



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya berupa nikmat iman serta kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pemodelan Dispersi dan Estimasi Produksi Emisi Gas Metana (CH₄) dari Kegiatan *Landfilling* di TPA Gunung Panggung Tuban”. Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai pemenuhan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan UINSA. Tak lupa, shalawat serta salam tetap kita haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah membimbing umat manusia dari masa Jahiliyyah menuju zaman terang-benderang yaitu *addinul islam*, dan semoga kita termasuk golongan yang mendapat syafaat Beliau di hari akhir. Aamiin.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat beberapa kendala, terutama dalam proses analisis data dan pengoperasian *software* yang digunakan dalam penelitian, serta keterbatasan waktu dalam memperdalam kajian literatur yang relevan dengan topik penelitian. Namun dalam mengatasi hambatan tersebut, penulis berusaha untuk selalu melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing dan tetap optimis serta berusaha. Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya kontribusi dan dukungan dari beberapa pihak. Dengan demikian, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Akh. Muzakki, M.Ag., Grad.Dip.SEA., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya;
2. Bapak Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya;
3. Bapak Mujib Ridwan, S.Kom., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya;
4. Ibu Ir. Shinfı Wazna Auvaria, S.T., M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya;

5. Ibu Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T., selaku sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya;
6. Ibu Ir. Shinfi Wazna Auvaria, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir;
7. Bapak Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir;
8. Kepada Koordinator TPA Gunung Panggung Tuban dan Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan Kabupaten Tuban yang telah memberikan kesempatan serta izin kepada penulis untuk menjadikan lokasi tersebut sebagai objek penelitian.
9. Orang tua penulis yang tercinta dan terhormat, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, doa serta bantuan baik secara moril maupun materiil;
10. Teman-teman ENV 9, yang senantiasa memberikan bantuan, saran, serta dukungan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas segala kontribusi dalam terselesaikannya Tugas Akhir ini;

Tugas Akhir ini telah disusun dengan sebaik mungkin oleh penulis, namun sebagaimana manusia tentu masih terdapat keterbatasan dan kekurangan. Dengan demikian, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini di kemudian hari. Semoga Tugas Akhir ini dapat diterima dan membantu serta berguna bagi semua pihak terutama Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surabaya, 10 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	vii
LEMBAR HASIL CEK PLAGIASI.....	ix
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	xi
HALAMAN MOTTO	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xix
DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR TABEL	xxv
DAFTAR GAMBAR	xxix
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xxxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxxvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Sampah	9
2.1.1 Definisi Sampah	9
2.1.2 Sumber Sampah	9
2.1.3 Karakteristik Sampah	11
2.1.4 Timbulan Sampah	21
2.1.5 Komposisi Sampah	23
2.1.6 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).....	26

2.1.7	Masa Layanan TPA.....	28
2.2	<i>Landfill Gas</i>	30
2.2.1	Gas Metana (CH ₄)	33
2.2.2	Gas Karbon dioksida (CO ₂).....	34
2.2.3	Gas Nitrogen (N ₂).....	34
2.2.4	Gas Oksigen (O ₂).....	34
2.2.5	Gas Amonia (NH ₃)	35
2.2.6	Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	35
2.2.7	Gas Hidrogen (H ₂).....	36
2.2.8	Gas Karbon Monoksida (CO).....	36
2.3	Proyeksi Penduduk	36
2.4	Estimasi Produksi Emisi Gas Metana (CH ₄)	38
2.4.1	Model LandGEM.....	38
2.4.2	Model IPCC	41
2.4.3	Model Afvalzorg.....	45
2.4.4	Perbandingan Model Estimasi emisi Gas Metana (CH ₄)	46
2.5	Pemodelan Dispersi Emisi Gas Metana (CH ₄) dengan AERMOD.....	49
2.6	Metode Validasi Model.....	52
2.6.1	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	52
2.6.2	<i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD)	53
2.6.3	<i>Mean Square Error</i> (MSE)	53
2.6.4	Perbandingan Metode Validasi	54
2.7	Pengendalian Penyebaran Gas Metana (CH ₄)	55
2.8	Integrasi Keislaman	59
2.9	Penelitian-Penelitian Terdahulu	61
BAB III METODE PENELITIAN.....		69
3.1	Umum	69
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	69
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	73
3.3.1	Alat	73
3.3.2	Bahan.....	73
3.4	Kerangka Pikir	74

3.5 Tahapan Penelitian	75
3.6 Prosedur Penelitian.....	77
3.7 Analisis dan Pengolahan Data.....	84
BAB IV GAMBARAN UMUM.....	95
4.1 Profil TPA Gunung Panggung Tuban	95
4.2 Kondisi Eksisting TPA Gunung Panggung Tuban.....	99
4.2.1 Kondisi Aspek Teknis Operasional	99
4.2.2 Aspek Kelembagaan.....	101
4.2.3 Aspek Finansial.....	104
4.3 Sarana dan Prasarana TPA Gunung Panggung Tuban	104
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	115
5.1 Analisis Proyeksi Penduduk Terlayani	115
5.2 Analisis Timbulan, Proyeksi Timbulan, Densitas, dan Komposisi Sampah TPA Gunung Panggung Tuban.....	121
5.2.1 Timbulan Sampah	122
5.2.2 Proyeksi Timbulan Sampah.....	124
5.2.3 Densitas Sampah	125
5.2.4 Komposisi Sampah	128
5.3 Analisis Prediksi Masa Layanan TPA	135
5.4 Analisis Hasil Estimasi Produksi Gas Metana Gas Metana (CH ₄) dari Model LandGEM.....	143
5.5 Analisis Hasil Estimasi Produksi Gas Metana Gas Metana (CH ₄) dari Model IPCC	146
5.6 Perbandingan Hasil Estimasi Emisi Gas Metana Menggunakan Model LandGEM dan IPCC	151
5.7 Analisis Kondisi Meteorologi	156
5.7.1 Tutupan Awan.....	157
5.7.2 Suhu Udara.....	158
5.7.3 Kelembaban Udara.....	159
5.7.4 Tekanan Udara	160
5.7.5 Arah dan Kecepatan Angin	161
5.7.6 Curah Hujan	163

5.8	Domain dan Peta Kontur Wilayah	164
5.9	Konversi Satuan Emisi Gas Metana (CH ₄) sebagai <i>Input</i> AERMOD	169
5.10	Analisis Dispersi dan Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH ₄)	170
5.10.1	Dispersi Tahun Penutupan TPA (2028).....	170
5.10.2	Dispersi Pasca Penutupan TPA Tahun ke-1 (2029) (<i>LandGEM Only</i>)	191
5.10.3	Dispersi Pasca Penutupan TPA Tahun ke-5 (2033) (<i>LandGEM Only</i>)	201
5.10.4	Dispersi Pasca Penutupan TPA Tahun ke-10 (2038) (<i>LandGEM Only</i>).....	211
5.11	Validasi Model	222
5.12	Strategi Bentuk Pengendalian Penyebaran Emisi Gas Metana (CH ₄)	226
BAB VI PENUTUP		229
6.1	Kesimpulan	229
6.2	Saran	230
DAFTAR PUSTAKA		233
LAMPIRAN I PERSURATAN DAN ADMINISTRASI		247
LAMPIRAN II DATA & HASIL ANALISIS		257
LAMPIRAN III DOKUMENTASI		299

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi <i>Ultimate Analysis</i> dari <i>Municipal Solid Waste/MSW</i> dalam Kondisi Kering (<i>Dry Basis</i>)	18
Tabel 2. 2 Rincian Komponen Komposisi Sampah Berdasarkan SNI 3964:2025	24
Tabel 2. 3 Rincian Komponen Sampah Berdasarkan IPCC 2006	25
Tabel 2. 4 Komponen Gas yang Ditemukan di TPA.....	33
Tabel 2. 5 Parameter dan Nilai Model NSPS <i>Applicability</i>	41
Tabel 2. 6 Parameter dan Nilai Model <i>Emissions Inventory</i>	41
Tabel 2. 7 Nilai DOC <i>Default</i> IPCC 2006 Tiap Komposisi Sampah.....	43
Tabel 2. 8 <i>Default Methane Generation Rate</i> IPCC	43
Tabel 2. 9 Klasifikasi TPA dan <i>Methane Correction Factor</i> (MCF).....	44
Tabel 2. 10 <i>Oxidation Factor</i> (OX) untuk SWDS.....	45
Tabel 2. 11 Perbandingan Model Estimasi Gas Metana (CH ₄).....	47
Tabel 2. 12 Interpretasi nilai MAPE terhadap Hasil Prediksi.....	53
Tabel 2. 13 Perbandingan Metode Validasi	54
Tabel 2. 14 Referensi Penelitian-Penelitian Terdahulu.....	61
Tabel 3. 1 Data <i>Input</i> untuk LandGEM v.3.1	78
Tabel 3. 2 Data <i>Input</i> untuk IPCC v2.98	78
Tabel 3. 3 Data <i>Input</i> untuk AERMOD <i>View</i> 8.9	79
Tabel 3. 4 Rekapitan Nilai Parameter yang Dibutuhkan dalam LandGEM, IPCC dan AERMOD	79
Tabel 4. 1 Rincian Tenaga Kerja TPA Gunung Panggung Tuban.....	103
Tabel 4. 2 Peralatan Sarana Prasarana yang Tersedia di TPA Gunung Panggung Tuban dan Wilayah Kabupaten Tuban	109
Tabel 5. 1 Data Jumlah Penduduk Terlayani TPA Gunung Panggung Tuban Periode Tahun 2016 – 2025	115
Tabel 5. 2 Perhitungan Proyeksi Penduduk Menggunakan Metode Aritmatika..	117
Tabel 5. 3 Perhitungan Proyeksi Penduduk Menggunakan Metode Geometri....	117
Tabel 5. 4 Perhitungan Proyeksi Penduduk Menggunakan Metode Eksponensial	118
Tabel 5. 5 Perbandingan Nilai Koefisien Korelasi dan Standar Deviasi.....	120

Tabel 5. 6 Proyeksi Penduduk Kabupaten Tuban Periode Tahun 2026 – 2035 Menggunakan Metode Eksponensial.....	121
Tabel 5. 7 Jumlah Sampah Masuk di TPA Gunung Panggung Tuban Periode Tahun 2024	122
Tabel 5. 8 Perhitungan Sampah Masuk di TPA Gunung Panggung Tuban Periode Tahun 2024	123
Tabel 5. 9 Proyeksi Timbulan Sampah Masuk di TPA Gunung Panggung Tuban Periode Tahun 2026 – 2035	125
Tabel 5. 10 Densitas Sampah di TPA Gunung Panggung Tuban	127
Tabel 5. 11 Komposisi Sampah TPA Gunung Panggung Tuban Berdasarkan SNI 3964:2025	130
Tabel 5. 12 Komposisi Sampah TPA Gunung Panggung Tuban Berdasarkan IPCC 2006	133
Tabel 5. 13 Daya Tampung Eksisting	138
Tabel 5. 14 Sisa Daya Tampung TPA Gunung Panggung Tuban.....	142
Tabel 5. 15 Data <i>Input Bulk Waste Tahap Enter Waste Acceptance Rate</i> Dalam Model LandGEM.....	143
Tabel 5. 16 Hasil Perhitungan Estimasi Emisi Gas Metana (CH ₄) Berdasarkan Model LandGEM.....	144
Tabel 5. 17 Data <i>Input Pada Worksheet Activity Data</i> Dalam <i>Software</i> IPCC....	148
Tabel 5. 18 Hasil Perhitungan Emisi Gas Metana Dari Kegiatan <i>Landfilling</i> di TPA Gunung Panggung Tuban Menggunakan <i>Software</i> IPCC	149
Tabel 5. 19 Hasil Perhitungan Emisi Gas Metana (CH ₄) Pada <i>Software</i> IPCC Berdasarkan Komposisi Sampah.....	151
Tabel 5. 20 Perbandingan Hasil Estimasi Emisi Gas Metana Menggunakan Model LandGEM dan IPCC	152
Tabel 5. 21 Perbedaan Parameter Dan Nilai Parameter <i>Input</i> Model LandGEM dan IPCC	154
Tabel 5. 22 Perbandingan Hasil Perhitungan Gas Metana di TPA.....	155
Tabel 5. 23 Titik Reseptor Diskrit.....	165
Tabel 5. 24 Konversi Satuan Emisi Gas Metana Dari Model LandGEM dan IPCC untuk <i>Input</i> AERMOD	169

Tabel 5. 25 Pemodelan Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH ₄) Pada Reseptor Diskrit Dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2028	179
Tabel 5. 26 Pemodelan Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH ₄) Pada Reseptor Diskrit Dari <i>Input</i> Emisi IPCC Tahun 2028	189
Tabel 5. 27 Pemodelan Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH ₄) Pada Reseptor Diskrit Dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2029	199
Tabel 5. 28 Pemodelan Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH ₄) Pada Reseptor Diskrit Dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2033	209
Tabel 5. 29 Pemodelan Konsentrasi Emisi Gas Metana (CH ₄) Pada Reseptor Diskrit Dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 20238	219
Tabel 5. 30 Perbandingan Hasil Pemodelan Dispersi di TPA.....	221
Tabel 5. 31 Validasi Hasil Model AERMOD dengan MAPE Menggunakan Data <i>Input</i> Emisi IPCC	225
Tabel 5. 32 Validasi Hasil Model AERMOD dengan MAPE dari Data <i>Input</i> Emisi LandGEM.....	225



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Pembentukan Gas TPA.....	30
Gambar 3. 1 Lokasi TPA Gunung Panggung Tuban.....	71
Gambar 3. 2 <i>Layout</i> TPA Gunung Panggung Tuban	72
Gambar 3. 3 Kerangka Pikir	74
Gambar 3. 4 Tahapan Penelitian.....	76
Gambar 3. 5 Menu Utama LandGEM v3.1	86
Gambar 3. 6 Peta Grid Wilayah.....	91
Gambar 4. 1 (a) Kondisi Sel Aktif TPA Gunung Panggung Tuban; (b) Tampak Depan TPA Gunung Panggung Tuban	95
Gambar 4. 2 Peta Batas Wilayah Lokasi TPA Gunung Panggung Tuban.....	97
Gambar 4. 3 <i>Overlay</i> Lokasi TPA Terhadap Peta Administrasi Kecamatan di Kabupaten Tuban	98
Gambar 4. 4 Susunan Organisasi Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan Kabupaten Tuban	102
Gambar 4. 5 Susunan Organisasi TPA Gunung Panggung Tuban.....	103
Gambar 4. 6 Jembatan Timbang TPA Gunung Panggung Tuban	105
Gambar 4. 7 Jalan Operasi TPA Gunung Panggung Tuban.....	106
Gambar 4. 8 (a) Sel Pasif, (b) Sel Aktif.....	106
Gambar 4. 9 (a) Saluran <i>Leachate</i> , (b) Pengolah <i>Leachate</i> TPA Gunung Panggung Tuban.....	107
Gambar 4. 10 (a) Instalasi Pengendalian Gas TPA Gunung Panggung Tuban, (b) Instalasi Pemurnian Gas Metana.....	108
Gambar 4. 11 Saluran Drainase TPA Gunung Panggung Tuban	108
Gambar 4. 12 Pagar dan Tanggul Pengaman TPA Gunung Panggung Tuban ...	109
Gambar 4. 13 <i>Bulldozer</i> TPA Gunung Panggung Tuban	110
Gambar 4. 14 Ruang Terbuka Hijau (RTH) TPA Gunung Panggung Tuban.....	111
Gambar 4. 15 Pos Jaga TPA Gunung Panggung Tuban.....	111
Gambar 4. 16 Kantor TPA Gunung Panggung Tuban	112
Gambar 4. 17 Garasi Truk & Alat Berat TPA Gunung Panggung Tuban	112
Gambar 4. 18 Tempat Pemrosesan Kompos TPA Gunung Panggung Tuban.....	113

Gambar 4. 19 Kamar Mandi/WC TPA Gunung Panggung Tuban	113
Gambar 4. 20 Bengkel TPA Gunung Panggung Tuban.....	114
Gambar 4. 21 Gudang Peralatan TPA Gunung Panggung Tuban	114
Gambar 5. 1 Diagram Komposisi Sampah TPA Gunung Panggung Tuban Berdasarkan SNI 3964:2025.....	131
Gambar 5. 2 Diagram Komposisi Sampah TPA Gunung Panggung Tuban Berdasarkan IPCC 2006	134
Gambar 5. 3 Sketsa Kemiringan Timbunan	137
Gambar 5. 4 Grafik Estimasi Emisi Gas Metana Berdasarkan Model LandGEM	146
Gambar 5. 5 Grafik Estimasi Emisi Gas Metana Berdasarkan <i>Software</i> IPCC .	150
Gambar 5. 6 Perbandingan Hasil Estimasi Emisi Gas Metana Menggunakan Model LandGEM dan IPCC	153
Gambar 5. 7 Tutupan Awan Rata-Rata Tahunan Periode 2021 – 2025.....	157
Gambar 5. 8 Suhu Udara Rata-Rata Tahunan Periode 2021 – 2025.....	158
Gambar 5. 9 Kelembaban Udara Rata-Rata Tahunan Periode 2021 – 2025	159
Gambar 5. 10 Tekanan Udara Rata-Rata Tahunan Periode 2021 – 2025.....	160
Gambar 5. 11 <i>Windrose</i> Wilayah Studi Periode 2021 – 2025	162
Gambar 5. 12 <i>Wind Class Frequency Distribution</i>	163
Gambar 5. 13 Curah Hujan Rata-Rata Tahunan Periode 2021 – 2025	164
Gambar 5. 14 Elevasi Domain Wilayah.....	167
Gambar 5. 15 Persebaran Emisi Gas Metana Menggunakan <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2028 Simulasi 1 jam	175
Gambar 5. 16 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2028 Simulasi 24 Jam.....	176
Gambar 5. 17 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2028 Simulasi Tahunan.....	177
Gambar 5. 18 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi IPCC Tahun 2028 Simulasi 1 Jam.....	185
Gambar 5. 19 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi IPCC Tahun 2028 Simulasi 24 Jam.....	186

Gambar 5. 20 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi IPCC Tahun 2028 Simulasi Tahunan	187
Gambar 5. 21 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2029 Simulasi 1 Jam	195
Gambar 5. 22 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2029 Simulasi 24 Jam	196
Gambar 5. 23 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2029 Simulasi Tahunan	197
Gambar 5. 24 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2033 Simulasi 1 Jam	205
Gambar 5. 25 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2033 Simulasi 24 Jam	206
Gambar 5. 26 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2033 Simulasi Tahunan	207
Gambar 5. 27 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2038 Simulasi 1 Jam	215
Gambar 5. 28 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2033 Simulasi 24 Jam	216
Gambar 5. 29 Persebaran Emisi Gas Metana dari <i>Input</i> Emisi LandGEM Tahun 2038 Simulasi Tahunan	217

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Istilah/Singkatan	Keterangan
ABR	<i>Anaerobic Baffle Reactor</i> , yaitu unit pengolahan biologis dengan metode pengolahan <i>suspended growth</i> yang memodifikasi tangki septik dengan menambahkan sekat-sekat (<i>baffle</i>). Sekat pada ABR berfungsi sebagai pengaduk (melalui aliran <i>upflow</i> dan <i>downflow</i>) untuk meningkatkan kontak antara air limbah domestik dan mikroorganisme
AC	<i>Air Conditioner</i>
AERMAP	AERMOD <i>Terrain Praprocessor</i> , yaitu perangkat pra-pemrosesan topografi yang digunakan untuk mengolah data elevasi permukaan
AERMET	AERMOD <i>Meteorological Praprocessor</i> , yaitu perangkat pra-pemrosesan meteorologi yang digunakan untuk mengolah data meteorologi menjadi format yang dapat digunakan dalam pemodelan AERMOD
AERMIC	<i>American Meteorological Society/Environmental Protection Agency Regulatory Model Improvement Committee</i> , yaitu komite yang dibentuk oleh <i>United States Environmental Protection Agency</i> (US EPA) dan <i>American Meteorological Society</i> untuk mengembangkan dan meningkatkan sistem pemodelan dispersi AERMOD
AERMOD	<i>American Meteorological Society/Environmental Protection Agency Regulatory Model</i>
APBD	Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah
APCD	<i>Air Pollution Control District</i>
APD	Alat Pelindung Diri
APE	<i>Absolute Percentage Error</i>
ATSDR	<i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i>
B3	Bahan Berbahaya dan Beracun
Biocover	Lapisan oksidasi mikroba yang umumnya terbuat dari kompos
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
BPS	Badan Pusat Statistik
BT	Bujur Timur
CAA	<i>Clean Air Act</i>
CAAC	<i>Clean Air Act Conventional</i>
CBL	<i>Convective Boundary Layer</i> , yaitu lapisan batas atmosfer yang terbentuk pada kondisi atmosfer tidak stabil akibat pemanasan permukaan bumi oleh radiasi matahari. Kondisi ini meningkatkan turbulensi dan pencampuran udara sehingga penyebaran polutan menjadi lebih luas
CCTV	<i>Closed Circuit Television</i>
CDS	<i>Climate Data Store</i>
C _{NMOC}	<i>Concentration of Non-Methane Organic Compounds</i>
<i>Controlled landfill</i>	Tahap peralihan dari metode <i>open dumping</i> menuju metode <i>sanitary landfill</i> . Metode ini dilakukan dengan menimbun

	sampah secara berkala setiap 7 hari, kemudian dilanjutkan dengan proses pemerataan dan pemadatan sampah
DDOC	<i>Decomposable Degradable Organic Carbon</i>
DDOC _m	<i>mass of decomposable DOC deposited</i>
DDOC _{maT}	<i>DDOC_m accumulated in the SWDS at the end of year T</i>
DDOC _{maT-1}	<i>DDOC_m accumulated in the SWDS at the end of year (T-1)</i>
DDOC _{mdT}	<i>DDOC_m deposited into the SWDS in year T</i>
DDOC _m	<i>DDOC_m decomposed in the SWDS in year T</i>
decomp _T	
Degradasi	Proses pemecahan atau penurunan kualitas suatu material menjadi bentuk yang lebih sederhana melalui proses biologis, kimia, atau fisika
Dekomposisi	Proses penguraian bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh aktivitas mikroorganisme
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
Dispersi	Proses persebaran polutan di atmosfer
DLH	Dinas Lingkungan Hidup
DLHP	Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan
DOC	<i>Degradable Organic Carbon</i> , yaitu fraksi karbon organik sampah yang terurai secara biokimia terutama ada saat kondisi anaerobik di TPA
DOC _f	<i>Fraction of DOC</i>
DOC _i	<i>Fraction of degradable organic carbon in waste type i</i>
ECMWF	<i>European Centre for Medium-Range Weather Forecasts</i>
EG	<i>Emissions Guideline</i>
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ERA5	<i>ECMWF Reanalysis 5th Generation</i>
F	<i>Fraction of methane in generated landfill gas</i>
FID	<i>Flame Ionization Detector</i>
FOD	<i>First Orde Decay</i>
FODM	<i>First Order Decay Model</i>
GaSim	<i>Landfill Gas Simulation Model</i>
GRK	Gas Rumah Kaca, yaitu gas-gas di atmosfer yang mampu menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah sehingga menyebabkan peningkatan suhu permukaan bumi (<i>greenhouse effect</i>)
HCS	<i>Hauled Container System</i> , yaitu sistem pengangkutan sampah dimana wadah pengumpulannya diangkut, dipindahkan dan dibuang di TPA, kemudian dikembalikan ke lokasi awal atau lokasi lain
IC	<i>Inventory Conventional</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> , yaitu pedoman inventarisasi gas rumah kaca yang digunakan untuk memperkirakan emisi dan serapan gas rumah kaca antropogenik dari berbagai sektor, terutama sektor sampah
IW	<i>Inventory wet</i>
k	<i>Methane generation rate constant or waste decay rate constant</i>

KK	Kepala Keluarga
L ₀	<i>Methane generation potential</i>
Landfill	Fasilitas atau lokasi akhir pembuangan sampah
Landfilling	Metode pengelolaan sampah dengan penimbunan di <i>landfill</i>
LandGEM	<i>Landfill Gas Emissions Model</i> , yaitu suatu perangkat berbasis <i>Microsoft Excel</i> yang dikembangkan oleh US EPA dan digunakan untuk memprediksi tingkat emisi gas dari total gas yang dihasilkan oleh TPA meliputi metana (CH ₄), karbon dioksida (CO ₂), <i>non-methane organic compounds</i> (NMOC), dan polutan di udara lainnya dari TPA
LCA	<i>Life Cycle Analysis</i>
LFG	<i>Landfill Gas</i>
LS	Lintang Selatan
LST	<i>Local Standard Time</i>
MAD	<i>Mean Absolute Deviation</i>
MAP	<i>Mean Annual Precipitation</i>
MAPE	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>
MAT	<i>Mean Annual Temperature</i>
MCF	<i>Methane Correction Factor</i> , yaitu faktor koreksi yang digunakan untuk menggambarkan terjadinya kondisi anaerobik dalam proses penguraian sampah di TPA yang dipengaruhi oleh proses yang terjadi, kedalaman muka air, dan kategori yang tidak keterkategorikan
mdpl	meter di atas permukaan laut
mE	<i>meter Easting</i>
mN	<i>meter Northing</i>
MSE	<i>Mean Squared Error</i>
MSW	<i>Municipal Solid Waste</i>
MTM	<i>Modified Triangular Model</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NESHAP	<i>National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants</i>
NMOC	<i>Non-Methane Organic Compounds</i> , yaitu kelompok senyawa organik yang terkandung dalam gas <i>landfill</i> selain metana (CH ₄)
NPV	<i>Net Present Value</i>
NSPS	<i>New Source Performance Standards</i>
OFP	<i>Ozone Formation Potential</i>
<i>Open dumping</i>	Metode yang paling sederhana dalam pengelolaan sampah, dimana sampah yang masuk ke sumber dibuang secara langsung ke area tertentu tanpa melalui proses pengurangan, pemadatan, ataupun penutupan harian
OX	<i>Oxidation Factor</i> , yaitu jumlah CH ₄ yang teroksidasi di dalam tanah atau material lain yang menutupi limbah tersebut
PBL	<i>Planetary Boundary Layer</i> , yaitu lapisan atmosfer paling bawah yang secara langsung dipengaruhi oleh interaksi dengan permukaan bumi, seperti pemanasan, pendinginan, gesekan angin, dan kelembapan

PC	<i>Personal Computer</i>
PET	<i>Potential Evaporation</i>
PFL	<i>Profile Data File</i>
<i>Plume</i>	Jalur penyebaran polutan di atmosfer
PNS	Pegawai Negeri Sipil
PRKP	Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman
PUPR	Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Reseptor	Titik penerima konsentrasi polutan
RT	Rukun Tetangga
RTH	Ruang Terbuka Hijau
RW	Rukun Warga
<i>Sanitary landfill</i>	Metode pengurangan sampah yang dilakukan pada area tertentu yang telah dirancang dan dioperasikan secara sistematis yang meliputi penyebaran, pemadatan sampah, dan penutupan sampah dengan tanah setiap hari
SBL	<i>Stable Boundary Layer</i> , yaitu lapisan batas atmosfer yang terbentuk pada kondisi atmosfer stabil, umumnya pada malam hari ketika permukaan bumi mengalami pendinginan. Kondisi ini menyebabkan turbulensi atmosfer berkurang sehingga polutan cenderung terakumulasi di dekat permukaan
SCS	<i>Stationery Container System</i> , yaitu sistem pengumpulan sampah dimana wadah pengumpulannya bersifat tetap dan tidak berpindah
SFC	<i>Surface Data File</i>
SIPSN	Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional
SNI	Standar Nasional Indonesia
SP	<i>Site-Specific</i>
SP-1	<i>Site-Specific-1</i>
SPA	Stasiun Peralihan Antara
SRTM3	<i>Shuttle Radar Topography Mission 3 Arc-Second</i>
SWDS	<i>Solid Waste Disposal Site</i>
TPA	Tempat Pemrosesan Akhir
TPS	Tempat Pembuangan Sementara
TPS3R	Tempat Pengolahan Sampah <i>Reduce, Reuse, Recycle</i>
TPST	Tempat Pengolahan Sampah Terpadu
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
US EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
WC	<i>Water Closet</i>
W_i	<i>Fraction of waste type i by waste category</i>
<i>Windrose</i>	Diagram distribusi arah dan kecepatan angin
WRPlot	<i>Wind Rose Plot</i>
WtE	<i>Waste-to-Energy</i> , yaitu solusi pengendalian pencemaran yang memiliki dual fungsi yaitu selain untuk mengurangi timbunan sampah dan menekan emisi gas rumah kaca tetapi juga sebagai penyedia energi alternatif yang berkelanjutan
ZODM	<i>Zero Order Decay Model</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Surat Izin dari MPP Kabupaten Tuban	249
Lampiran 1. 2 Surat Izin ke Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan Kabupaten Tuban.....	250
Lampiran 1. 3 Surat Izin ke TPA Gunung Panggung Tuban	251
Lampiran 1. 4 Syarat Pendaftaran Proposal Tugas Akhir	252
Lampiran 1. 5 Syarat Pendaftaran <i>Review</i> Tugas Akhir.....	254
Lampiran 1. 6 Syarat Pendaftaran Sidang Akhir Tugas Akhir	255
Lampiran 2. 1 Data Hasil Sampling Sampah Selama 8 Hari Berturut-Turut....	259
Lampiran 2. 2 Bukti Persentase Layanan Pengangkutan Sampah di Kabupaten Tuban.....	261
Lampiran 2. 3 Detail Perhitungan Metode Proyeksi Penduduk	262
Lampiran 2. 4 Denah Perencanaan <i>Lifting</i> TPA Gunung Panggung Tuban	275
Lampiran 2. 5 Potongan A-A dan B-B Perencanaan <i>Lifting</i> TPA Gunung Panggung Tuban.....	276
Lampiran 2. 6 <i>Report</i> LandGEM	277
Lampiran 2. 7 Contoh Perekapan Data Meteorologi 01 – 02 Januari 2021 Selama 24 Jam	286
Lampiran 2. 8 Langkah-Langkah Menjalankan <i>Software</i> AERMOD.....	288
Lampiran 3. 1 Dokumentasi Survei dan Perizinan.....	301
Lampiran 3. 2 Dokumentasi Proses Sampling Densitas Sampah.....	302
Lampiran 3. 3 Dokumentasi Proses Sampling Komposisi Sampah.....	304
Lampiran 3. 4 Dokumentasi Hasil Diskusi <i>Running</i> AERMOD.....	307

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelli, I. S., Addou, F. Y., Dahmane, S., Abdelmalek, F., & Addou, A. (2024). Assessment of Methane Emission and Evaluation of Energy Potential From The Municipal Solid Waste Landfills. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 46(1), 15688–15707. <https://doi.org/10.1080/15567036.2020.1813221>
- Abidin, I. S., & Marpaung, D. S. H. (2021). Observasi Penanganan dan Pengurangan Sampah di Universitas Singaperbangsa Karawang. *JUSTITIA: Jurnal Ilmu Hukum dan Humaniora*, 8(4), 872–882. <https://doi.org/10.31604/justitia.v8i4>.
- Aditia, M. D., Harmin, A., Syntia, R., & A. Abdullah, N. (2023). Biofuel Production Through Co-Pyrolysis Process By Utilizing Waste Raw Materials Of Palm Oil and Plastic Waste. *JURUTERA - Jurnal Umum Teknik Terapan*, 10(01), 21–27. <https://doi.org/10.55377/jurutera.v10i01.8269>
- Agustin, R. A., Ekawita, R., Supiyati, S., & Alfando, A. (2025). The Influence of Wind Direction and Speed on Rainfall in Bengkulu City (2019-2023) Based on the Schmidt-Fergusson and Wind Rose Models. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 11(1), 232–239. <https://doi.org/10.29303/jpft.v11i1.8749>
- Al Habib, I. M., Mahbubah, F. S., & Danuji, S. (2024). Pendekatan Kapasitas Produksi dengan Kebutuhan Oksigen di Kampus I Universitas PGRI Argopuro Jember. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 6(1), 443–450. <https://doi.org/10.31537/biocons.v6i1.1693>
- Al-Qur'an Kementerian Agama RI. (2022a). *QS. Al-Qashash [28]:77*. Lajnah Pentashihan mushaf Al-Qur'an Kementerian Agama RI. Qur'an Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/28?from=77&to=77>
- Al-Qur'an Kementerian Agama RI. (2022b). *QS. Asy-Syu'ara' [26]:183*. Lajnah Pentashihan mushaf Al-Qur'an Kementerian Agama RI. Qur'an Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/26?from=183&to=183>
- Andini, P. P. U., Yunisa, Z., Tamala, A. R., Hasanah, N. A., Rizki, M. I. M., Pikoli, M. R., & Sugoro, I. (2022). Pengaruh Kedalaman Sedimen Terhadap Emisi Gas Metana (CH₄) di Situ Kuru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 579–587. <https://doi.org/10.14710/jil.20.3.579-587>
- APCD. (2025, February). *Modeling Guidelines for Air Quality Impact Assessments [Guideline]*. Santa Barbara County Air Pollution Control District. <https://www.ourair.org/wp-content/uploads/aqia.pdf>
- Aprilia, A. (2023). *Analisis Sebaran Emisi SO₂ dan NO₂ Dari Cerobong Boiler Industri Pengolahan Kelapa Sawit Dengan Model AERMOD di PT*

Perkebunan Nusantara VI Unit Usaha Pinang Tinggi Kabupaten Muaro Jambi [Skripsi, Universitas Jambi].
<https://repository.unja.ac.id/45981/1/1.%20Skripsi%20Full%20Text.pdf>

- Arbye, S., Aziizudin, A., Purnomo, A., Yogiswara, C. W., Halim, D. A., & Putra, S. D. H. (2024). Studi Penyediaan Air Bersih di Desa Sulamu Menggunakan Teknologi Photovoltaic- Sea Water Reverse Osmosis. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 9(2), 214–228.
<https://doi.org/10.20527/sjmekinematika.v9i2.520>
- ATSDR. (2001). Chapter 5: Landfill Gas Control Measures. In *Landfill Gas Primer*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
<https://www.atsdr.cdc.gov/HAC/landfill/html/intro.html>
- Ayathollah, A., Alchamdani, & Waldah, A. (2021). Analisis Kadar Hidrogen Sulfida dan Keluhan Pernapasan Pada Pemulung di TPA Puuwatu Kota Kendari. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan*, 22(01), 1–15.
<https://doi.org/10.21009/PLPB.221.01>
- Azmi, U., Hadi, Z. N., & Soraya, S. (2020). ARDL METHOD: Forecasting Data Curah Hujan Harian NTB. *Jurnal Varian*, 3(2), 73–82.
<https://doi.org/10.30812/varian.v3i2.627>
- Azra, R. M. (2025). *Kajian Dispersi Gas Metana (CH₄) dan Dampaknya Terhadap Masyarakat di TPST Piyungan Kabupaten Bantul* [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Badan Standarisasi Nasional. (2025). *SNI 3964:2025 Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Badan Standarisasi Nasional.
- Bestita, N. S. (2025). *Pemodelan Dispersi Emisi Gas Buang Pada Kawasan PLTU Paiton Sebagai Analisis Terhadap Penilaian Risiko Kesehatan* [Tesis, Fakultas Teknik Sipil dan dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung].
https://digilib.itb.ac.id/gdl/view_data/pemodelan-dispersi-emisi-gas-buang-pada-kawasan-pltu-paiton-sebagai-analisis-terhadap-penilaian-risiko-kesehatan/AERMOD?rows=25&per_page=6
- Bhagaskara, H. R., Priono, R. I. P., Zoraya, S. I., & Winangun, I. G. P. (2023). Hubungan Antara Kedekatan dan Lama Domisili Di Sekitar TPA Kebon Kongok Desa Suka Makmur Gerung NTB Dengan Arus Puncak Ekspirasi Pada Ibu Rumah Tangga. *Jurnal Ners*, 7(1), 722–730.
<https://doi.org/10.31004/jn.v7i1.14130>
- BPS. (2017). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2017*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2017/08/07/d4a43148ed7347ea427f6ec3/kabupaten-tuban-dalam-angka-2017.html>

- BPS. (2018). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2018*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2018/08/16/8073b736720779b292c6540e/kabupaten-tuban-dalam-angka-2018.html>
- BPS. (2019). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2019*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2019/08/16/d6e9ebb27cdb58a85def2120/kabupaten-tuban-dalam-angka-2019.html>
- BPS. (2020). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2020/04/27/4056e25c6841b4e9a2abe768/kabupaten-tuban-dalam-angka-2020.html>
- BPS. (2021). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2021*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2021/02/26/c06fb5a39b3685ef9f1256c4/kabupaten-tuban-dalam-angka-2021.html>
- BPS. (2022). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2022/02/25/6186d9940e3559ecb1f821e1/kabupaten-tuban-dalam-angka-2022.html>
- BPS. (2023). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2023*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2023/02/28/24003ee2ffbceb89ee898b24/kabupaten-tuban-dalam-angka-2023.html>
- BPS. (2024). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2024*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/925d900dbdf0109e7518ca5d/kabupaten-tuban-dalam-angka-2024.html>
- BPS. (2025). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2025*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/c9095a8ee5ea78152660d192/kabupaten-tuban-dalam-angka-2025.html>
- BPS. (2026). *Kabupaten Tuban Dalam Angka 2026*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.
<https://tubankab.bps.go.id/id/publication/2026/02/27/5fea04daecd1010e4e8ee6eb/kabupaten-tuban-dalam-angka-2026.html>
- Budiono, N. C. (2025). *Estimation of Methane Emissions from Landfills and Mitigation Strategies in Indonesia* [Doctoral Thesis]. Graduate School of Environmental Engineering The University of Kitakyushu.

- Bunga, S., Rahendaputri, C. S., Yorika, R., Rini, I. D. W. S., & Maulani, M. T. (2025). Analisis Emisi Gas Rumah Kaca pada Pengelolaan Sampah di Institut Teknologi Kalimantan menggunakan Metodologi Intergovernmental Panel on Climate Change. *SPECTA Journal of Technology*, 9(3), 253–265. <https://doi.org/https://doi.org/10.35718%2Fspecta.v9i3.8481427>
- Catret-Ruber, P., Garcia-Rodriguez, D., Iglesias Fuente, D. J., López-Baeza, E., Javier Samper-Zapater, J., & Martínez Durá, J. J. (2026). An open, reproducible benchmark of daily CO2 forecasting models with applications to GHG monitoring. *Environmental Modelling & Software*, 196, 106781. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2025.106781>
- Citrasari, N., Gautama, N. A. M., Larasati, D. A., Istiqomah, K., Isnadina, D. R. M., Hariyanto, S., Ramadan, B. S., Rachman, I., & Matsumoto, T. (2025). Comparative Study of Methane Emission Quantification in Indonesian landfills. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 27(6), 4714–4729. <https://doi.org/10.1007/s10163-025-02390-6>
- Citrasari, N., Wasturani, C. M. G., Zahra, C. D. A., Isnadina, D. R. M., Hariyanto, S., Jawwad, M. A. S., Rachman, I., & Matsumoto, T. (2025). Dispersion Modelling of Methane Emissions From Indonesian Landfills Using Air Quality Dispersion Modeling. *Journal of Ecological Engineering*, 26(10), 360–373. <https://doi.org/10.12911/22998993/207168>
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah* [Diktat Kuliah]. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan. (2020). *Dokumen UKL-UPL TPA Gunung Panggung Tuban Untuk Pengembangan TPA Berteknologi RDF (Refused Derived Fuel) Kecamatan Semanding—Kabupaten Tuban* [Dokumen UKL-UPL]. Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan (DLHP) Kabupaten Tuban.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan. (2022). *Laporan Akhir Evaluasi Pengangkutan Sistem Pengelolaan Sampah Kabupaten Tuban Tahun 2022* [Laporan Akhir]. Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan (DLHP) Kabupaten Tuban. <https://siseva.tubankab.go.id/penelitian/laporan-evaluasi-pengangkutan-sistem-pengelolaan-sampah-kabupaten-tuban-1736929615.pdf>
- Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan. (2024). *Laporan Akhir Bantuan Teknis Penyusunan Rencana Induk Sistem Pengelolaan Sampah Kabupaten Tuban Tahun 2024* [Laporan Akhir]. Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan (DLHP) Kabupaten Tuban.
- Eldo, D. H. A. P., Nuryanto, N., Isnaeni, I., Adawiyah, M., Sadar, M., Susilo, H., Aning, A., Pertiwi, A., Salasa, N., Nurohim, M., Tauhid, R. I., Santoso, R.

- R., & Lutfi, A. F. (2023). Pembentukan Bank Sampah sebagai Solusi Pengelolaan Sampah di Desa. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 4(1), 15–22. <https://doi.org/10.54082/jamsi.1009>
- Elsebaay, Y., Ahmed, M., Elagroudy, S., & Nassour, A. (2024). Energy Recovery From Landfill Gas in Egypt. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05537-x>
- EPA, U. S. (2024a). *Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) Version 3.1 User Manual*. United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=365160&Lab=CESER&simplesearch=0&showcriteria=2&sortby=pubDate&searchall=ORD-061874&timstype=&datebeginpublishedpresented=05/02/2023
- EPA, U. S. (2024b, November). *User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD)* [User's Guide]. United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). https://gaftp.epa.gov/Air/aqmg/SCRAM/models/preferred/aermod/aermod_userguide.pdf
- Fatahillah, Nasri, & Munawae. (2023). Rancang Bangun Prototype Pengendali Gas Amonia Pada Peternakan Ayam Boiler Berbasis IoT. *Jurnal TEKTR0*, 7(2), 234–239. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30811/tektro.v7i2.4937>
- Fauzi, Mhd., Aziz, R., Darnas, Y., & Chyntia, N. (2023). Analisis Potensi Daur Ulang Sampah Domestik Kabupaten Solok Selatan. *Jurnal Reka Lingkungan*, 11(2), 140–151. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v11i2.140-151>
- Fibiani, N. K., & Astutik, R. P. (2023). Sistem Monitoring Kosentrasi Amonia (NH₃) Pada Kawasan PT. Petrokimia Gresik Berbasis IoT. *JOURNAL ZETROEM*, 5(2), 203–205. <https://doi.org/10.36526/ztr.v5i2.3142>
- Francis, D., Weston, M., Fonseca, R., Temimi, M., & Alsuwaidi, A. (2023). Trends and Variability in Methane Concentrations Over The Southeastern Arabian Peninsula. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1177877. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1177877>
- Gavrila, G. O., Vasile, G. G., Calinescu, S. M., Constantin, C., Tanase, G., Cirstea, A., Stancu, V., Danciulescu, V., & Orbeci, C. (2025). Assessment of CH₄ and CO₂ Emissions from a Municipal Waste Landfill: Trends, Dispersion, and Environmental Implications. *Atmosphere*, 16(7), 752. <https://doi.org/10.3390/atmos16070752>
- Gobai, K. R. M., Surya, B., & Syafri. (2021). *Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Pusaka Almaida.
- Gunawan, A. Y. (2024). *Pemodelan Matematika: Simplifikasi Dunia Nyata* [Orasi Ilmiah Guru Besar]. Institut Teknologi Bandung.

- Hafis, M. F., Hidayat, N., & Soebroto, A. A. (2020). Implementasi Wireless Sensor Network Untuk Mendeteksi Gas Amonia Pada Kandang Ayam Menggunakan Modul Wifi ESP8266. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(11), 4080–4088.
- Hallaji, H., Bohloul, M. R., Peyghambarzadeh, S. M., & Azizi, S. (2023). Measurement of air pollutants concentrations from stacks of petrochemical company and dispersion modeling by AERMOD coupled with WRF model. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 20(7), 7217–7236. <https://doi.org/10.1007/s13762-023-04959-w>
- Handiyatmo, D., Sahara, I., & Rangkuti, H. (2010). *Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk dan-Angkatan Kerja*. Badan Pusat Statistik.
- Harun, E. H., & Ilham, J. (2023). Analisis Potensi Sampah Organik Pasar Sentral Kota Gorontalo sebagai Bahan Baku Energi Biogas. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(1), 113. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i1.113>
- Harun, E. H., Ilham, Z., Ilham, J., & Yusuf, T. I. (2025). Potensi Biogas dari Sampah Organik di TPA Talumelito sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 7(1), 118–124. <https://doi.org/10.37905/jjee.v7i1.27968>
- Hasanah, A. U. (2022). *Penggunaan AERMOD Dalam Kajian Penetapan Airshed Management Plan Di Kota Bandung* [Tesis, Institut Teknologi Bandung]. https://digilib.itb.ac.id/gdl/view_data/penggunaan-aermod-dalam-kajian-penetapan-airshed-management-plan-di-kota-bandung/AERMOD?rows=25&per_page=3
- Hasanah, A. U., Lutfia, K. I., Wantoputri, N. I., & Kusumawati, R. D. (2025). Analisis Dispersi SO₂ dan NO₂ di Kawasan Budaya Kota Yogyakarta Menggunakan Model AERMOD. *AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship)*, 9(3), 153–168. <https://doi.org/10.20885/ajie.vol9.iss3.art2>
- Hasdi, G. M., Wijaya, H., & Andrini, J. (2020). Tinjauan Ulang Perencanaan Pengembangan Sel Landfil TPA Regional Payakumbuh. *Journal of Applied Engineering Scienties*, 3(3), 038–049.
- Hendajani, F., Wardhani, I. P., Widayati, S., & Soegijanto, S. (2023). Data Analisis Permintaan Barang dengan Metode Peramalan: Data Analysis for Demand Parts with Forecasting Method. *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, 3(02), 169–180. <https://doi.org/10.37366/ekomabis.v3i02.254>
- Ho, M. D., & Nguyen, T. T. (2025). Application of TAPM-AERMOD Model System to Assess Pollution Spread and Propose Odor Control Solutions at Dap Da landfill, Dong Thap Province. *Journal of Hydro-Meteorology*, 03(22), 55–70. [https://doi.org/10.36335/VNJHM.2025\(22\).55-70](https://doi.org/10.36335/VNJHM.2025(22).55-70)

- Ikbal, K., Husain, T., & Altarans, I. (2025). Analisis Kebutuhan Air Bersih di Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(12.A), 386–396.
- IPCC. (2019). Chapter 3: Solid Waste Disposal. In *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (Vol. 5). Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/index.html>
- IPCC. (2025). *Waste sector UserS' Guidebook: IPCC Inventory Software, version 2.95 (Version 1.1)*. IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/index.html>
- Islami, R. R., Moelyaningrum, A. D., & Khoiron, K. (2023). Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Di Kabupaten Lumajang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(2), 179–188. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.2.179-188>
- Ismahani, R., & Anurogo, W. (2022). Pemodelan AERMOD Untuk Proyeksi Pola Penyebaran Emisi Heat Recovery Steam Generator PT X dan PT Y. *Indonesian Journal of Conservation*, 11(2), 51–63. <https://doi.org/10.15294/ijc.v11i2.37953>
- Jannah, N. F., Auvaria, S. W., & Amrullah. (2024). Optimalisasi Pengelolaan Sampah di TPA Tambakrigadung Kecamatan Tikung Kabupaten Lamongan. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(1), 52–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.33541/cen.v5i1.5686>
- Jened, M. L. (2018). *Analisis Dispersi Polutan Dari Multiple Sources Operasional PLTU Batubara X Sebagai Media Perhitungan Valuasi Ekonomi* [Tesis, Institut Teknologi Bandung]. https://digilib.itb.ac.id/gdl/view_data/analisis-dispersi-polutan-dari-multiple-sources-operasional-pltu-batubara-x-sebagai-media-perhitungan-valuasi-ekonomi./AERMOD?rows=25&per_page=4
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Khoiri, H. A. (2023). *Analisis Deret Waktu Univariat (Teori dan Pengolahan Data)* (1st ed.). UNIPMA Press. <https://kwu.unipma.ac.id/nuku/1823/analisis-deret-waktu-univariat-teori-dan-pengolahan-data>
- Khoirusyi, Y. (2020). *Potensi Produksi Gas Metana (CH₄) Dari Kegiatan Landfilling di TPA Lempeni, Kabupaten Lumajang Dengan Permodelan LandGEM* [Tugas Akhir, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsa.ac.id/45656/>
- Kurniasari, O., Damanhuri, E., Padmi, T., & Kardena, E. (2014). Tanah Penutup Landfill Menggunakan Sampah Lama sebagai Media Oksidasi Metana

untuk Mengurangi Emisi Gas Metana. *Jurnal Bumi Lestari*, 14(1).
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/view/11243/0>

- Kurniawan, D., Sulistiyanti, S. R., & Murdika, U. (2023). Sistem Pemantau Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) Menggunakan Sensor MQ7 dan MQ-135 Terintegrasi Telegram. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i2.2963>
- Lestari, D., Fitri, Y., Retnawaty, S. F., Nofia Rahmadani, & Mulyani, S. (2024). Estimasi Emisi Metana (CH₄) Di Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Kota Pekanbaru Menggunakan Dispersi AERMOD. *Jurnal Permukiman*, 19(1), 14–22. <https://doi.org/10.31815/jp.2024.19.14-22>
- Mahyudin, R. P., & Herlintama, S. A. (2023). Estimation of Greenhouse Gas Emissions in Waste Management at Basirih Landfill Banjarmasin South Kalimantan Indonesia. *International Journal of Research and Review*, 10(6), 629–636. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20230677>
- Majelis Ulama Indonesia. (2025). *Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor 4/MUNAS XI/MUI/2025 tentang Pedoman Pengelolaan Sampah di Sungai, Danau dan Laut untuk Mewujudkan Kemaslahatan* [Fatwa Majelis Ulama Indonesia]. <https://fatwamui.com/storage/651/Fatwa-Muna-XI-4-Pedoman-Pengelolaan-Sampah-Di-Sungai,-Danau,-dan-Laut.pdf>
- Mardani, N. I., & Halomoan, N. (2024). Proyeksi Gas Metan (CH₄) dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Tualang Di Kecamatan Tualang. *Prosiding FTSP Series*, 2040–2046.
- Maria, A., Suhartanto, E., & Fidari, J. S. (2022). Validasi Data Curah Hujan Satelit dengan Data Stasiun Hujan di DAS Sadar, Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(2), 375. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.02.30>
- Menteri Pekerjaan Umum. (2013). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI Nomor 03/PRT/M/2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga* [Peraturan]. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/144707/permen-pupr-no-03prtm2013-tahun-2013>
- Moghadam, M. A., Feizi, R., Panahi Fard, M., Haghghi Fard, N. J., Omidinasab, M., Faraji, M., & Shenavar, B. (2021). Estimating greenhouse emissions from sanitary landfills using Land-GEM and IPCC model based on realistic scenarios of different urban areas: A case study of Iran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 19(1), 819–830. <https://doi.org/10.1007/s40201-021-00649-2>

- Mulya, W., Sari, I. P., Purwanti, S., & Simanungkalit, R. M. (2023). Zona Penyangga Hijau Studi Kasus Pada Tempat Pemrosesan Akhir Sampah di Manggar Kota Balikpapan. *IDENTIFIKASI*, 8(2), 674–681. <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v8i2.248>
- Njoku, P. O., & Edokpayi, J. N. (2023). Estimation of Landfill Gas Production and Potential Utilization in a South Africa Landfill. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 73(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/10962247.2022.2072976>
- Novantri, S. O., & Oktiawati, U. Y. (2022). Rancang Bangun Pemantauan Kadar Gas Metana pada Pengolahan Sampah Organik Berbasis IoT Menggunakan Microcontroller ESP32. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, 3(2), 49–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/juliet.v3i2.74791>
- Nurjaya, L. A. N. W., & Rachmanto, T. A. (2023). Potensi Produksi Gas Metana (CH₄) dari Kegiatan Landfilling di TPA Bengkala Kabupaten Buleleng dengan Kombinasi Permodelan LandGEM, IPCC, dan LCA. *JURNAL ENVIROTEK*, 15(2), 114–123. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i2.262>
- Peraturan Bupati Tuban. (2022). *Peraturan Bupati Tuban Nomor 45 Tahun 2022 Tentang Uraian Tugas, Fungsi dan Tata Kerja Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan Kabupaten Tuban* [Peraturan]. <https://tubankab.go.id/files/TUPOKSI/tusi-dinas-lingkungan-hidup-dan-perhubungan.pdf>
- Permatasari, R., Pratiwi, I., Hadinata, F., Yusuf, A. A., & Ammarullah, M. I. (2025). Assessment of Greenhouse Gas (GHG) Emissions in Indonesia Using the First Order Decay (FOD) Model: Implications of Waste Bioavailability, Biodegradability, and Bioactivity. *Environmental Pollutants and Bioavailability*, 37(1), 2539875. <https://doi.org/10.1080/26395940.2025.2539875>
- Pratama, A. P. (2023). *Estimasi Jumlah Gas Metana (CH₄) Pada Kegiatan Penimbunan Sampah di TPA Ngipik Kabupaten Gresik Menggunakan LandGEM* [Tugas Akhir, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsa.ac.id/64430/>
- Prawisudha, P. (2022). *Kajian Perbandingan Teknologi Pengolahan Akhir Sampah Menggunakan Analisis Biaya dan Manfaat-Proyek Pengurangan Emisis di Perkotaan Melalui Peningkatan Pengelolaan Sampah/Emissions Reduction in Cities through Improved Waste Management (ERiC-DKTI)*. Kementerian PPN/Bappenas Direktorat Lingkungan Hidup. <https://lcdi-indonesia.id/dokumen-publikasi-dkti-kajian-perbandingan-teknologi-akhir-sampah>

- Pujiastuti, D. (2012). Analisis Pola Konsentrasi Metana (CH₄) dan Curah Hujan di Kototabang Tahun 2004—2009. *Jurnal Dampak*, 9(2), 123. <https://doi.org/10.25077/dampak.9.2.123-131.2012>
- Rafey, A., & Siddiqui, F. Z. (2023). Modelling and Simulation of Landfill Methane Model. *Cleaner Energy Systems*, 5, 100076. <https://doi.org/10.1016/j.cles.2023.100076>
- Rhofita, D. E. I. (2024). *Valorisasi Municipal Solid Waste (MSW)*. UINSAPress.
- Rizaldi, M. A., Azizah, R., Latif, M. T., Sulistyorini, L., & Salindra, B. P. (2022). Literature Review: Dampak Paparan Gas Karbon Monoksida Terhadap Kesehatan Masyarakat yang Rentan dan Berisiko Tinggi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(3), 253–265. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.253-265>
- Rizqia, L. Z., & Slamet, A. (2021). Perencanaan Revitalisasi Instalasi Pengolahan Air Lindi (IPL) TPA Gunung Panggung, Kabupaten Tuban. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), C86–C91. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.65273>
- Rohmat, Y. N., Sukroni, S., Haris, E., Endramawan, T., & Andrian, M. (2024). Perancangan Biogas Model Landfill Gas Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *EMPIRIS: Jurnal Sains, Teknologi dan Kesehatan*, 1(3), 129–135. <https://doi.org/10.62335/1jvqzy72>
- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2011). *Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain* (7th ed). Wiley.
- Santoso, Moch. R. D., & Rosyidah, E. (2024). Peningkatan Kapasitas TPA Melalui Proyeksi Timbulan Sampah dan Pertumbuhan Penduduk. *Nusantara Technology and Engineering Review*, 2(2), 64–73. <https://doi.org/10.55732/nter.v2i2.1478>
- Sasmita, A., Asmura, J., & Nurmaida, B. (2022). Analisis Emisi CH₄ dan Potensi Energi dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Muara Fajar 2 Kota Pekanbaru. *Rekayasa*, 15(1), 64–70. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v15i1.13284>
- Scharff, H., Soon, H.-Y., Taremwa, S. R., Zegers, D., Dick, B., Zanon, T. V. B., & Shamrock, J. (2024). The Impact of Landfill Management Approaches on Methane Emissions. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 42(11), 1052–1064. <https://doi.org/10.1177/0734242X231200742>
- Scheutz, C., Duan, Z., Møller, J., & Kjeldsen, P. (2023). Environmental Assessment of Landfill Gas Mitigation Using Biocover and Gas Collection with Energy Utilisation at Aging Landfills. *Waste Management*, 165, 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.04.014>

- Setiabudi, A. (2023). *Simulasi Dispersi Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida Dari Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi di Wilayah Garut dan Tasikmalaya, Jawa Barat* [Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung]. https://digilib.itb.ac.id/gdl/view_data/simulasi-dispersi-konsentrasi-gas-hidrogen-sulfida-dari-pembangkit-listrik-tenaga-panas-bumi-di-wilayah-garut-dan-tasikmalaya,-jawa-barat/aermod?rows=25&per_page=2
- Shafie, S. H. M. (2025). AERMOD in Air Pollution Modeling for Complex Environment: A Comprehensive Review of Global and Regional Applications, Technological Integrations, Health Risk Assessments, and Policy Implications. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, IX(VII). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.47772/IJRISS.2025.907000158>
- Sholikhah, A. (2024). *Analisis Produksi Gas Metana (CH₄) Dari Kegiatan Penimbunan TPA Tambakrigadung Dengan Permodelan LandGEM, Afvalzorg, Dan IPCC* [Tugas Akhir, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsa.ac.id/78406/>
- Siddiqua, A., Hahladakis, J. N., & Al-Attiya, W. A. K. A. (2022). An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(39), 58514–58536. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21578-z>
- Sinaga, F., Napitupulu, D. M., & Syarifuddin, H. (2023). Estimasi Produksi Gas Metana Untuk Pemanfaatan Sebagai Sumber Energi Di TPA Talang Gulo, Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 6(1), 12. <https://doi.org/10.33087/daurling.v6i1.184>
- SIPSN. (2025). *Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah*. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. <https://sipsn.kemenvh.go.id/sipsn/>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sukma, B., Kristanto, G. A., & Dahlan, A. V. (2025). Landfill Design Based on Methane Gas Emission Estimates at Jatibarang Final Disposal Site (TPA) in Semarang City Using LandGEM 3.03 and Its Potential Utilization as an Energy Source. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*, 4(5), 310–328. <https://doi.org/10.55324/ijoms.v4i5.1092>
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (Eds.). (2002). *Handbook of Solid Waste Management* (2. ed). McGraw-Hill.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill.

- Temaja, I. W., Winaya, I. N. S., Wirawan, I. K. G., Udayana University, Sucipta, M., & Pratama, I. P. A. Y. (2024). Characterization of Municipal Solid Waste as An Energy Source in The Gasification Process. *LOGIC : Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 24(3), 129–134. <https://doi.org/10.31940/logic.v24i3.129-134>
- Toha, M., & Rahman, M. M. (2023). Estimation And Prediction of Methane Gas Generation From Landfill Sites in Dhaka City, Bangladesh. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 7, 100302. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2023.100302>
- Tuzzahra, N. N., & Ainun, S. (2018). Kajian Sisa Umur Pakai Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sumur Batu Kota Bekasi dengan Optimalisasi Sistem Pengolahan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 24(1), 41–60. <https://doi.org/10.5614/j.tl.2018.24.1.4>
- Ula, R. A., Haryanto, I., & Prasetya, A. (2022). Analisis Keekonomian Skenario Pengelolaan Sampah di TPA Gunung Panggung Tuban Jawa Timur. *Jurnal Rekayasa Proses*. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.69657>
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah* [Undang-Undang].
- UN-Habitat. (2020). *Waste Wise Cities Tool: Panduan Langkah Demi Langkah Penilaian Kinerja Pengelolaan Sampah Kota melalui Pemantauan Indikator SDG 11.6.1 [Edisi Bahasa Indonesia]* [Panduan]. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). https://unhabitat.org/sites/default/files/2022-09/Waste%20wise%20cities%20tool%20-%20Bahasa%20Indonesia_0_0.pdf
- Wahyudin, W., & Dwinanda, A. R. (2025). Perencanaan Perluasan TPA Ijobalit Kabupaten Lombok Timur Dengan Sistem Controlled Landfill. *JURNAL ENVIROTEK*, 16(2). <https://doi.org/10.33005/envirotek.v16i2.348>
- Wijaya, S. P., Ainun, S., & Permadi, D. A. (2021). Methane Emission Estimation and Dispersion Modeling for a Landfill in West Java, Indonesia. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 7(3), 239. <https://doi.org/10.22146/jcef.62824>
- Yuda, I. W. A., Nimiya, H., Kubota, T., Lee, H. S., Dzarilarham, S., Putra, I. D. G. A., Perdana, R. B., & Alfata, M. N. F. (2025). Wind Direction Dataset For Typical Meteorological Year of Indonesia Based on Monte Carlo Method. *Data in Brief*, 63, 112111. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2025.112111>
- Yuniarta, V. R. (2021). *Potensi Dampak Lingkungan Dari Pembentukan Gas Landfill di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Lempeni, Kabupaten Lumajang* [Tugas Akhir]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Zhang, Y., Liu, Y., Min, X., Jiang, Q., & Su, W. (2022). Selection of Landfill Cover Materials Based on Data Envelopment Analysis (DEA)—A Case Study on Four Typical Covering Materials. *Sustainability*, 14(17), 10888. <https://doi.org/10.3390/su141710888>

Zhao, H. (2019). *Methane Emissions from Landfills* [Thesis]. Columbia University.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A