

PERENCANAAN BUFFER ZONE TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH SUMUR BATU BERDASARKAN ESTIMASI EMISI GAS METANA

SIGIT PURNAMA



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
IPB UNIVERSITY
2026**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa proposal proyek akhir dengan judul “Perencanaan Buffer Zone Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Sumur Batu Berdasarkan Estimasi Emisi Gas Metana” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proposal proyek akhir. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2026

Sigit Purnama
NIM. J0413221086



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ABSTRAK

SIGIT PURNAMA. Perencanaan Buffer Zone Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Sumur Batu Berdasarkan Estimasi Emisi Gas Metana. Dibimbing oleh BEATA RATNAWATI.

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sumur Batu Kota Bekasi masih beroperasi dengan sistem *open dumping* dan mengalami kelebihan kapasitas, sehingga menimbulkan dampak lingkungan berupa emisi gas metana (CH_4), bau, serta potensi gangguan terhadap permukiman di sekitarnya. Kondisi tersebut diperparah oleh belum tersedianya *buffer zone*. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan *buffer zone* TPA Sumur Batu berdasarkan estimasi emisi gas metana dan kebutuhan serapan karbon. Potensi emisi CH_4 dihitung menggunakan pemodelan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), kemudian dikonversi menjadi CO_2 ekuivalen untuk menentukan kebutuhan serapan karbon. Perencanaan *buffer zone* dilakukan melalui pemodelan dispersi Gaussian dengan *software* Aermod dengan mempertimbangkan kondisi meteorologi sekitar. Hasil penelitian berupa rekomendasi perencanaan *buffer zone* pada lahan potensial dan zona nonaktif yang dapat mereduksi dampak dari potensi emisi gas *landfill*. Kemampuan serapan karbon vegetasi pada *buffer zone* dihitung secara kuantitatif menggunakan i-Tree Eco untuk mengestimasi besarnya karbon yang dapat diserap oleh vegetasi sebagai dasar evaluasi efektivitas *buffer zone*.

Kata kunci: TPA, IPCC, Aermod, i-Tree, Gaussian

ABSTRACT

SIGIT PURNAMA. Buffer Zone Planning for the Sumur Batu Landfill Based on Methane Gas Emission Estimation. Supervised by BEATA RATNAWATI.

Sumur Batu Landfill in Bekasi City is still operated using an open dumping system and has exceeded its design capacity, resulting in methane (CH_4) emissions, odor, and potential impacts on nearby residential areas. These conditions are exacerbated by the absence of a buffer zone. This study aims to develop a buffer zone plan based on estimated methane emissions and the required carbon sequestration capacity. Methane emissions were estimated using the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) model and converted into CO_2 equivalent (CO_2e) to determine the required carbon sequestration. *Buffer zone* planning was conducted using Gaussian dispersion modeling with Aermod software under local meteorological conditions. The study proposes a buffer zone plan for potential land and inactive landfill zones to mitigate the impacts of landfill gas emissions. The carbon sequestration capacity of the proposed vegetation was quantitatively estimated using i-Tree Eco to evaluate the effectiveness of the buffer zone.

Keywords: Landfill, IPCC, Aermod, i-Tree, Gaussian



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Luvy Dellarosa, S.T., M.T.

PERENCANAAN BUFFER ZONE TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH SUMUR BATU BERDASARKAN ESTIMASI EMISI GAS METANA

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

SIGIT PURNAMA

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



Judul Laporan : Perencanaan Buffer Zone Tempat Pemrosesan Akhir Sampah
Sumur Batu Berdasarkan Estimasi Emisi Gas Metana

Nama : Sigit Purnama
NIM : J0413221086

Disetujui oleh

Pembimbing :

Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir Beata Ratnawati, S.T, M.Si
NPI. 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003

Tanggal Ujian :
(22 Juni 2026)

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana terapan pada Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan.

Selama proses penyusunan penelitian ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing sekaligus Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan
2. Ibu Luvy Dellarosa, S.T., M.T. selaku dosen penguji
3. Ibu Dewi Sri Kurniawati, S.Si, M.Si dan Ibu Khaesy Yulia, S.T. selaku Kepala Subdirektorat Pengenaan dan Pemantauan Sanksi Administratif KLH/BPLH
4. Seluruh rekan-rekan Direktorat Sanksi Administratif KLH/BPLH
5. Bapak Ade Wartadi dan Ibu Sri Andayani selaku orang tua tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral, serta dukungan material yang tiada henti.
6. Rekan-rekan Teknik dan Manajemen Lingkungan 59

Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik dan manajemen lingkungan, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Bogor, Juli 2026

Sigit Purnama

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR GAMBAR	2
DAFTAR TABEL	2
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tempat Pemrosesan Akhir	5
2.1 <i>Landfill</i>	5
2.2 <i>Sanitary Landfill</i>	5
2.3 <i>Buffer Zone</i>	6
2.5 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	7
2.6 Aermod	8
2.7 I-Tree Eco	8
2.8 Penelitian terdahulu	8
III METODE	10
3.1 Lokasi dan Waktu	10
3.2 Tahap Penelitian	10
3.3 Prosedur	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Perhitungan Kebutuhan Lebar <i>Buffer Zone</i> Berdasarkan Zona Aktif	18
4.2 Zona Nonaktif TPA Sumur Batu Sebagai <i>Buffer Zone</i>	39
4.3 Kesiapan Lahan	43
4.4 Implementasi <i>Buffer Zone</i>	52
4.1 Hasil Analisis <i>software i-Tree eco</i>	63
V SIMPULAN	67
5.1 Simpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR GAMBAR

1. Lokasi TPA Sumur Batu	10
2. Diagram alir penelitian	10
3. User Interface (UI) software IPCC Waste Model	16
4. Proyeksi Timbulan Sampah Zona Aktif TPA Sumur Batu	21
5. Komposisi Sampah TPA Sumur Batu	23
6. Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah TPA Sumur Batu	25
7. Timbulan Gas CH ₄ Zona Aktif TPA Sumur Batu	30
8. Topografi Wilayah Kajian	31
9. Windrose (blowing to) area kajian periode 2025	32
10. hasil pemodelan dispersi emisi CH ₄ zona aktif TPA Sumur Batu	34
11. Hasil Pemodelan dispersi emisi H ₂ S 24 jam radius 10 km	36
12. Sebaran Konsentrasi H ₂ S	38
13. Pembagian Zona TPA Sumur Batu	39
14. Timbulan Emisi CH ₄ Zona Nonaktif TPA Sumur Batu	41
15. Hasil Pemodelan Dispersi Emisi CH ₄ Zona Nonaktif TPA Sumur Batu	43
16. Penetapan Kawasan Sekitar TPA	44
17. Kondisi eksisting TPA Sumur Batu	44
18. Citra Satelit TPA Sumur Batu	45
19. Grafik perhitungan settlement metode Sowers	49
20. Planting Plan Buffer Zone TPA Sumur Batu	60
21. Potongan pola penanaman multilayer	61
22. Potongan zona fungsi pemecah angin, peredam kebisingan, serta pereduksi bau	62
23. Perbandingan timbulan emisi CH ₄ dari zona nonaktif TPA Sumur Batu dengan kemampuan serapan CO ₂ oleh vegetasi	66

DAFTAR TABEL

1. Kemampuan serapan CO ₂ e rekomendasi spesies pohon	7
2. Penelitian terdahulu	9
3. Data Penelitian	11
4. PDRB Kota Bekasi Tahun 2025	19
5. Proyeksi Timbulan Sampah Zona Aktif TPA Sumur Batu	20
6. Komposisi Sampah TPA Sumur Batu	22
7. Nilai DOC dan k Jenis Sampah	24

8. Nilai MCF Berdasarkan Kategori Pengelolaan Sampah	25
9. Timbulan CH ₄ Zona Aktif TPA Sumur Batu	28
10. Komposisi Gas Landfill	35
11. Distribusi Hubungan Jarak dan Konsentrasi	37
12. Timbulan Sampah Zona Nonaktif TPA Sumur Batu	40
13. Hasil uji kualitas air lindi TPA Sumur Batu	46
14. ISPU stasiun AQMS TPA Sumur Batu	47
15. Perhitungan settlement metode sowers	48
16. Area Revegetasi Potensial	52
17. Vegetasi Fungsi Sekuestrasi Karbon	55
18. Vegetasi Fungsi Pengendali Iklim Mikro	56
19. Spesies pohon dengan fungsi pereduksi bau, pemecah angin dan kebisingan	58
20. Perbandingan emisi CH ₄ dan serapan GRK pohon dalam CO ₂ e	63

DAFTAR LAMPIRAN

1. Activity data Pemodelan IPCC Zona Aktif	73
2. Nilai Decomposable Degradable Organic Carbon (DDOCmdecomp) zona aktif TPA Sumur Batu	73
3. Activity Data Pemodelan IPCC Zona Nonaktif TPA Sumur Batu	75
4. Nilai Decomposable Degradable Organic Carbon (DDOCmdecomp) zona nonaktif TPA Sumur Batu	76
5. Perhitungan Massa Sampah Zona Nonaktif TPA Sumur Batu	78
6. Pembagian Zona Fungsi Vegetasi Buffer Zone TPA Sumur Batu	79