

PERANCANGAN PIPA *LANDFILL GAS* PADA TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SUMUR BATU BERDASARKAN PEMODELAN EMISI DAN DISPERSI GAS

MARI ANNISA PUTRI



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



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Perancangan Pipa *Landfill Gas* pada Tempat Pemrosesan Akhir Sumur Batu Berdasarkan Pemodelan Emisi dan Dispersi Gas” 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 laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Mari Annisa Putri
J0413221109

- 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.

ABSTRAK

MARI ANNISA PUTRI. Perancangan Pipa *Landfill Gas* pada Tempat Pemrosesan Akhir Sumur Batu Berdasarkan Pemodelan Emisi dan Dispersi Gas. Dibimbing oleh BEATA RATNAWATI.

Tempat Pemrosesan Akhir Sumur Batu masih menerapkan sistem *open dumping* sehingga gas landfill hasil dekomposisi anaerobik sampah belum dikelola dan masih dilepaskan ke atmosfer. Penelitian ini bertujuan mengestimasi potensi emisi gas metana, menganalisis dispersi emisi, serta merancang sistem penangkapan gas landfill sebagai upaya mendukung penerapan *sanitary landfill*. Potensi emisi dihitung menggunakan metode *First Order Decay* IPCC tier 2 2006, sedangkan dispersi emisi dimodelkan menggunakan. Perancangan sistem penangkapan gas mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 dan pedoman US EPA. Produksi metana mencapai puncaknya pada tahun 2030, sebesar 13,479 Gg/tahun pada zona aktif. Konsentrasi maksimum hasil pemodelan AERMOD mencapai 204.362 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan arah penyebaran dominan ke sektor utara dan timur. Berdasarkan hasil, dirancang sistem penangkapan gas yang terdiri atas pipa vertikal, pipa horizontal pada zona aktif serta pipa vertikal pada zona nonaktif, dilengkapi jaringan perpipaan, *valve*, *condensate trap*, blower, dan *flare*.

Kata kunci: AERMOD, IPCC, metana, TPA Sumur Batu

ABSTRACT

MARI ANNISA PUTRI. Design of Landfill Gas Pipeline at The Sumur Batu Landfill Based on Emission and Dispersion Modeling. Supervised by BEATA RATNAWATI.

Sumur Batu Final Disposal Site still applies the *open dumping* method, resulting in landfill gas generated from the anaerobic decomposition being released directly into the atmosphere. This study aimed to estimate methane emission potential, analyze methane dispersion, and design a landfill gas collection system to support the implementation of a *sanitary landfill*. Methane emission potential was estimated using the 2006 IPCC Tier 2 *First Order Decay* (FOD) method, while the emission dispersion was modeled using AERMOD. The landfill gas collection system was designed in accordance with the Regulation of the Indonesian Ministry of Public Works No. 03/PRT/M/2013 and US EPA guidelines. Methane production reached its peak in 2030, with emissions of 13.479 Gg/year. The maximum AERMOD modeled methane concentration was 204,362 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, with the dominant dispersion pattern extending toward the northern and eastern sectors. Based on these findings, a landfill gas collection system was designed consisting of vertical and horizontal extraction pipes in the active zones and vertical extraction pipes in the inactive zones. The system is equipped with a piping network, valves, condensate traps, a blower, and a flare to support effective landfill gas collection and emission control.

Keywords: AERMOD, IPCC, methane, TPA Sumur Batu



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.

PERANCANGAN PIPA *LANDFILL GAS* PADA TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SUMUR BATU BERDASARKAN PEMODELAN EMISI DAN DISPERSI GAS

MARI ANNISA PUTRI

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

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



@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.

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan Akhir : Perancangan Pipa *Landfill Gas* pada Tempat Pemrosesan Akhir Sumur Batu Berdasarkan Pemodelan Emisi dan Dispersi Gas

Nama : Mari Annisa Putri
NIM : J0413221109

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:
(29 Juli 2026)

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penelitian berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2026 sampai bulan Juni 2026 ini ialah persampahan, dengan judul “Perancangan Pipa *Landfill Gas* pada Tempat Pemrosesan Akhir Sumur Batu Berdasarkan Pemodelan Emisi dan Dispersi Gas”. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana terapan pada Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi IPB. Selama proses penyusunan penelitian ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik, dosen pembimbing tugas akhir, dan Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Institut Pertanian Bogor.
2. Luvy Dellarosa, S.T., M.T. selaku dosen penguji pada ujian proyek akhir yang telah memberikan saran masukan terhadap laporan tugas akhir.
3. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Institut Pertanian Bogor.
4. Keluarga penulis, Ibu Indah Mahdalena atas pemberian dukungan baik berupa materil maupun moril kepada penulis.
5. Rekan-rekan Teknik dan Manajemen Lingkungan 59.

Disadari bahwa Laporan Akhir ini tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan yang masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan proposal. Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan wawasan pembaca, khususnya mahasiswa. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Mari Annisa Putri



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Landfill</i>	4
2.2 Mekansime Dekomposisi Anaerobik Sampah	5
2.3 <i>Landfill Gas</i>	6
2.4 Sistem Pengumpulan Gas (<i>Landfill Gas Collection System</i>)	6
2.5 <i>Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)</i>	7
2.6 AERMOD	7
2.7 Penelitian Terdahulu	8
III METODE	9
3.1 Lokasi dan Waktu	9
3.2 Prosedur Kerja	9
3.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Kondisi Eksisting TPA Sumur Batu	18
4.2 Timbulan Sampah Pada Zona Aktif	22
4.3 Timbulan Sampah Pada Zona Nonaktif	24
4.4 Perhitungan Gas Metana	26
4.5 Pemodelan Dispersi Gas Metana	32
4.6 Perancangan Pipa <i>Landfill Gas</i>	37
V SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	57



DAFTAR TABEL

1	Perbedaan <i>sanitary landfill</i> dan <i>open dumping</i>	5
2	Hasil penelitian terdahulu	8
3	Data penelitian	10
4	Kriteria desain pipa <i>landfill gas</i> di zona nonaktif	16
5	Kriteria desain pipa <i>landfill gas</i> di zona aktif	17
6	Komposisi sampah TPA Sumur Batu	21
7	Presentase PDRB Kota Bekasi	22
8	Proyeksi timbunan sampah pada zona aktif TPA Sumur Batu	24
9	Total timbunan sampah pada zona nonaktif TPA Sumur Batu	25
10	Degradasi bahan organik (DOC) dan konstanta laju peluruhan (k)	26
11	Nilai <i>Methane Correction Factor</i> (MCF)	27
12	Proyeksi emisi gas metana pada zona aktif	27
13	Proyeksi emisi gas metana pada zona nonaktif	30
14	Distribusi hubungan jarak dan konsentrasi	34
15	Rekapitulasi kebutuhan pipa tiap zona	38

DAFTAR GAMBAR

1	Pemasangan pipa gas pada timbunan sampah eksisting	7
2	Diagram tahapan penelitian	9
3	Peta zona wilayah TPA Sumur Batu	18
4	Peta model elevasi TPA Sumur Batu	19
5	Presentase komposisi sampah TPA Sumur Batu	21
6	Grafik proyeksi emisi gas metana pada zona aktif	29
7	Grafik proyeksi emisi gas metana pada zona nonaktif	32
8	Arah dan kecepatan angin TPA Sumur Batu	33
9	Proyeksi sebaran konsentrasi gas metana gambar 1 pada zona aktif	33
10	Proyeksi sebaran konsentrasi gas metana pada zona nonaktif	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	Denah pipa gas TPA	48
2	Potongan melintang TPA Sumur Batu	50
3	Potongan pipa vertikal	53
4	Potongan pipa horizontal	55

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.