

ESTIMASI KELAYAKAN DAN STRATEGI PENGOLAHAN LIMBAH LUMPUR TINJA (Studi Kasus: UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor)

NADIA NURUL MAGHFIRA



**DEPARTEMEN EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Estimasi Kelayakan dan Strategi Pengolahan Limbah Lumpur Tinja (Studi Kasus: UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor)” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Nadia Nurul Maghfira
H4401211004



ABSTRAK

NADIA NURUL MAGHFIRA. Estimasi Kelayakan dan Strategi Pengolahan Limbah Lumpur Tinja (Studi Kasus: UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor). Dibimbing oleh AHYAR ISMAIL dan DANANG PRAMUDITA.

UPTD Pengelolaan Air Limbah (PAL) Kota Bogor berperan dalam pengelolaan air limbah, termasuk penanganan lumpur tinja. Namun, pengelolaan lumpur tinja masih menjadi tantangan karena hasil pengolahan hanya ditimbun di sekitar kawasan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi proses pengolahan dan timbunan lumpur tinja; (2) menganalisis estimasi kelayakan pengolahan lumpur tinja; dan (3) menentukan strategi pengolahan lumpur domestik. Metode yang digunakan meliputi analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif, analisis biaya dan manfaat, serta PROMETHEE. Hasil menunjukkan bahwa pengolahan lumpur tinja dilakukan secara bertahap, mulai dari penyedotan hingga pemurnian, dengan timbunan lumpur kering mencapai 1.637 ton per tahun. Estimasi kelayakan menunjukkan bahwa pengolahan layak secara nonfinansial maupun finansial pada seluruh skenario. Strategi terbaik dalam pengelolaan lumpur tinja adalah pemanfaatannya sebagai briket karena memperoleh peringkat tertinggi.

Kata kunci: estimasi kelayakan, limbah lumpur tinja, pengolahan limbah tinja, PROMETHEE

ABSTRACT

NADIA NURUL MAGHFIRA. *Feasibility Estimation and Strategy for Fecal Sludge Waste Processing (Case Study: UPTD Wastewater Management of Bogor City). Supervised by Ahyar Ismail and Danang Pramudita.*

The Bogor City Wastewater Management Unit (UPTD Pengelolaan Air Limbah/PAL) plays a role in wastewater management, including fecal sludge treatment. However, fecal sludge management remains a challenge because the treated sludge is currently only stockpiled within the facility area. This study aims to (1) identify the fecal sludge management process and sludge generation; (2) analyze the estimated feasibility of fecal sludge treatment; and (3) determine the most appropriate fecal sludge management strategy. The methods employed include qualitative and quantitative descriptive analyses, cost-benefit analysis, and the Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE). The results show that fecal sludge treatment is carried out in stages, from sludge collection to final treatment, producing approximately 1,637 tons of dried sludge annually. The feasibility assessment indicates that the proposed treatment is feasible from both non-financial and financial perspectives across all scenarios. Based on the PROMETHEE analysis, the optimal strategy for fecal sludge management is its utilization as briquettes, as this alternative achieved the highest ranking.

Keywords: feasibility estimation, fecal sludge processing, fecal sludge waste, PROMETHEE



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.

ESTIMASI KELAYAKAN DAN STRATEGI PENGOLAHAN LIMBAH LUMPUR TINJA (Studi Kasus: UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor)

NADIA NURUL MAGHFIRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan

**DEPARTEMEN EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Nia Kurniawati Hidayat, S.P., M.Si.
2. Dina Lianita Sari, S.Si, M.Si.

Perpustakaan IPB University

Judul Skripsi : Estimasi Kelayakan dan Strategi Pengolahan Limbah Lumpur Tinja
(Studi Kasus: UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor)

Nama : Nadia Nurul Maghfira
NIM : H4401211004

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Ahyar Ismail, M.Agr.

Pembimbing 2:
Danang Pramudita, S.P., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ekonomi Sumberdaya dan
Lingkungan:

Dr. Adi Hadiananto, S.P., M.Si.
NIP 197906152005011004



Tanggal Ujian:
Senin, 20 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2025 sampai bulan Agustus 2025 ini adalah ekonomi lingkungan, dengan judul “Estimasi Kelayakan dan Strategi Pengolahan Limbah Lumpur Tinja (Studi Kasus: UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor)”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua penulis Almarhum Bapak Cecep Azhari dan Ibu Nurhasipah, serta keluarga yang telah selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa.
2. Bapak Dr. Ir. Ahyar Ismail, M.Agr. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Danang Pramudita, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, dukungan, serta motivasi kepada penulis dalam menyusun hingga menyelesaikan skripsi sampai dengan akhir.
3. Seluruh dosen dan tenaga pendidik Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan IPB yang telah memberikan pengetahuan, ilmu, dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan berlangsung.
4. UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor, yang telah memberikan izin penelitian, serta pengetahuan, wawasan, dan saran kepada penulis selama menyusun penelitian ini.
5. Sahabat penulis selama masa perkuliahan yaitu, Azifah dan Kezia, yang selalu mendampingi, memberikan dukungan, serta membantu penulis selama proses penyusunan skripsi.
6. Teman-teman ESL 58 dan lainnya yang senantiasa memberikan semangat, dan dukungan selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini, Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Nadia Nurul Maghfira



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Ruang Lingkup	5
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Lumpur Tinja	7
2.2 Pengolahan Limbah Lumpur Tinja	7
2.3 Analisis Biaya dan Manfaat dalam Pengolahan Limbah	9
2.4 Metode PROMETHEE	10
2.5 Penelitian Terdahulu	11
III KERANGKA PEMIKIRAN	15
IV METODE	17
4.1 Waktu dan Tempat	17
4.2 Jenis dan Sumber Data	17
4.3 Metode Pengambilan Sampel	17
4.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data	17
V GAMBARAN UMUM	27
5.1 Lokasi UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor	27
5.2 Profil UPTD Pengelolaan Air Limbah Kota Bogor	28
VI HASIL DAN PEMBAHASAN	31
6.1 Proses Pengolahan dan Timbulan Limbah Lumpur Tinja di UPTD PAL Kota Bogor	31
6.2 Estimasi Kelayakan Pengolahan Limbah Lumpur Tinja	38
6.3 Alternatif Strategi Pengolahan Limbah Lumpur Tinja	63
VII SIMPULAN DAN SARAN	71
7.1 Simpulan	71
7.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	81
RIWAYAT HIDUP	98



DAFTAR TABEL

1	Penelitian terdahulu	11
2	Matriks metode analisis data	18
3	Rincian indikator kelayakan nonfinansial	20
4	Komponen biaya dan manfaat pupuk organik	21
5	Komponen biaya dan manfaat briket	22
6	Matriks kriteria alternatif strategi	26
7	Perhitungan timbulan lumpur tinja harian di UPTD PAL Kota Bogor	36
8	Timbulan massa kering lumpur tinja dalam hari, bulan, dan tahun di UPTD PAL Kota Bogor	37
9	Rincian biaya investasi pupuk organik	46
10	Rincian biaya variabel pupuk organik	47
11	Rincian biaya tetap pupuk organik	48
12	Rincian harga pokok produksi pupuk organik dalam 1 tahun	49
13	Nilai sisa pengolahan pupuk organik	50
14	Hasil analisis kelayakan finansial pupuk organik	51
15	Rincian biaya investasi briket	53
16	Rincian biaya variabel briket	54
17	Rincian biaya tetap briket	55
18	Rincian harga pokok produksi briket dalam 1 tahun	56
19	Hasil analisis kelayakan finansial briket	57
20	Rincian biaya investasi produk kombinasi	59
21	Rincian biaya variabel produk kombinasi	59
22	Rincian biaya tetap produk kombinasi	60
23	Rincian harga pokok produksi produk kombinasi (pupuk organik) dalam 1 tahun	61
24	Rincian harga pokok produksi produk kombinasi (briket) dalam 1 tahun	62
25	Nilai sisa pengolahan kombinasi	63
26	Hasil analisis kelayakan finansial produk kombinasi	63
27	Matriks alternatif strategi pengolahan limbah lumpur tinja	65
28	Distribusi nilai phi+ dan phi- untuk alternatif pengolahan limbah lumpur tinja UPTD PAL Kota Bogor	66



DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran	16
2	Lokasi penelitian	27
3	Sketsa luas lahan	28
4	Struktur organisasi UPTD PAL Kota Bogor	29
5	Diagram proses pengolahan lumpur tinja	31
6	Truk lumpur tinja	32
7	Bangunan penerima	33
8	Biodigester	33
9	<i>Stabilization reactor</i>	34
10	<i>Sludge drying bed</i>	34
11	<i>Horizontal gravel filter</i>	35
12	Kolam fakultatif	35
13	Kolam maturasi	36
14	Denah bangunan	43
15	<i>Ranking PROMETHEE</i>	66
16	<i>PROMETHEE rainbow</i>	67
17	<i>PROMETHEE visual stability intervals</i>	68



DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi penelitian	83
2	Kuesioner penelitian	84
3	Hasil perhitungan detail pengolahan limbah lumpur tinja menjadi pupuk organik	91
4	Hasil perhitungan detail pengolahan limbah lumpur tinja menjadi briket	93
5	Hasil perhitungan detail pengolahan limbah lumpur tinja menjadi produk kombinasi (pupuk organik dan briket)	95
6	Hasil olahan data dengan <i>software</i> PROMETHEE	97