

**Optimasi Jalur Pengangkutan Lumpur Tinja
dari Kecamatan Bantargebang dan Kecamatan Bekasi Utara ke IPLT
Menggunakan Analisis Jaringan *Software ArcGIS 10.3***

TUGAS AKHIR



IRVAN HILMI ADAM

1192005002

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2026

**Optimasi Jalur Pengangkutan Lumpur Tinja
dari Kecamatan Bantargebang dan Kecamatan Bekasi Utara ke IPLT
Menggunakan Analisis Jaringan *Software ArcGIS 10.3***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



IRVAN HILMI ADAM

1192005002

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Irvan Hilmi Adam

NIM : 1192005002

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Irvan Hilmi Adam', written over a horizontal line.

Tanggal : Jumat, 13 Februari 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Irvan Hilmi Adam
NIM : 1192005002
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Optimasi Jalur Pengangkutan Lumpur Tinja dari
Kecamatan Bantar Gebang dan Kecamatan Bekasi Utara ke
IPLT Menggunakan Analisis Jaringan *Software ArcGIS 10.3*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Sirin Fairus. S.T.P., M.T.

()

Penguji 1 : Diki Surya Irawan, S.T., M. Si

()

Penguji 2 : Aqil Azizi, S.Pi., MApplSc, Ph.D.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Jumat, 13 Februari 2026

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia – nya, sehingga penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas akhir yang berjudul “Optimasi Jalur Pengangkutan Lumpur Tinja dari Kecamatan Bantar Gerbang dan Kecamatan Bekasi Utara ke IPLT Menggunakan Analisis Jaringan *Software ArcGIS 10.3*” yang ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan akademik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.

Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini, penyusunan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Secara khusus ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Tuhan YME yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang sehingga memberikan rahmat-Nya kepada saya untuk dapat menyelesaikan semua proses kegiatan kerja praktek sampai penyusunan laporan;
2. Kedua orang tua saya tercinta Artinah dan Dasa yang telah memberikan dukungan, doa kasih sayang dengan ikhlas baik materil maupun inmateril;
3. Ibu Sirin Fairus, S.T.P., M.T. Selaku Pembimbing Tugas Akhir I dan Dosen Akademik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang senantiasa memberikan bantuan, dan memberikan saran dalam pengerjaan proposal ini;
4. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M. Si. Selaku Dosen Penguji I Penulis, dan Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang senantiasa memberikan bantuan dan memberikan saran dalam pengerjaan proposal ini;
5. Bapak Aqil Azizi, S.Pi. MAppSc, Ph.D. Selaku Penguji II dan Ketua Program Studi S1 Teknik Lingkungan Universitas Bakrie;
6. Ibu Deffi Puspito Sari, Ph.D. Selaku Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie atas ilmu yang telah diberikan;
7. Ibu Sandra Madonna, S.Si., MT., Selaku Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie;
8. Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T., selaku Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie;

9. Mas Rasya selaku staff Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie atas bantuan dalam pengurusan surat tugas akhir;
10. Bapak Andrea Sucipto, SE. Selaku kepala BLUD UPTD PALD Kota Bekasi, Bapak Febri dan beserta jajaran BLUD UPTD PALD Kota Bekasi membantu penulis dalam melakukan penelitian lapangan;
11. Kelurga Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) Universitas Bakrie dan Teman – teman Teknik Lingkungan angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis selama kuliah;
12. Keluarga Mahasiswa Teknik Lingkungan (KMTL) Universitas Bakrie yang telah memberikan dukungan kepada penulis;
13. Keluarga Mahasiswa Pencinta Alam (WICAKTALA) Universitas Bakrie yang telah memberikan dukungan kepada penulis;

Penyusunan menyadari bahwa penyusunan proposal tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penyusunan mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Penulis juga mengharapkan laporan ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri khususnya dan bagi para pembaca.

Jakarta, Jumat, 13 Februari 2026



Irvan Hilmi Adam

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Irvan Hilmi Adam
NIM : 1192005002
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Studi Evaluatif

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non - exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Optimasi Jalur Pengangkutan Lumpur Tinja dari Kecamatan Bantar Gebang dan Kecamatan Bekasi Utara ke IPLT Menggunakan Analisis Jaringan *Software ArcGIS 10.3*”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : Jumat, 13 Februari 2026

Yang menyatakan



Irvan Hilmi Adam

**Optimasi Jalur Pengangkutan Lumpur Tinja
dari Kecamatan Bantargebang dan Kecamatan Bekasi Utara ke IPLT
Menggunakan Analisis Jaringan *Software ArcGIS 10.3***

Irvan Hilmi Adam

ABSTRAK

Pengelolaan sanitasi di Kota Bekasi masih menghadapi tantangan signifikan, terutama terkait penanganan lumpur tinja dari tangki septik rumah tangga. BLUD UPTD PALD Kota Bekasi telah mempunyai IPLT Sumur Batu. Analisis ini menggunakan dua skenario jalur pengangkutan truk lumpur tinja yang saat ini belum optimal disebabkan oleh kemacetan, ketidakjelasan jalur, dan ketidakpastian jarak tempuh menuju IPLT Sumur Batu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting dan desain optimasi jalur layanan pengangkutan truk lumpur tinja dari masing – masing Kelurahan di Kecamatan Bantargebang dan Bekasi Utara ke IPLT Sumur Batu dengan menggunakan metode deskripsi kualitatif dan kuantitatif melalui survei, observasi lapangan, serta wawancara di IPLT Sumur Batu. Data primer dan sekunder dikumpulkan, kemudian dilakukan analisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan *Software ArcGIS 10.3*. Perhitungan optimasi menggunakan 2 skenario sebagai berikut: Skenario 1 disusun dengan mempertimbangkan jarak tempuh terdekat antara lokasi pelanggan setiap Kelurahan menuju IPLT Sumur Batu. Skenario 2 disusun dengan mempertimbangkan pemilihan jalur pengangkutan yang memiliki tingkat kemacetan rendah. Skoring dengan nilai 1 – 4 pada aspek jarak tempuh, waktu tempuh, konsumsi bahan bakar dan emisi. Semakin tinggi skor semakin efektif. Hasil penelitian yang diperoleh menggunakan analisis jaringan yaitu, Kecamatan Bantargebang, bahwa hasil perbandingan dari aspek jarak pengangkutan skenario 1 yaitu 12 km sedangkan skenario 2 yaitu 14 km, waktu tempuh skenario 1 yaitu 42 menit sedangkan skenario 2 yaitu 64 menit, bahan bakar skenario 1 yaitu 0,853 liter sedangkan skenario 2 yaitu 1,052 liter, dan karbon dioksida emisi CO₂ skenario 1 yaitu 2,442 kg/CO₂ sedangkan skenario 2 yaitu 2,839 kg/CO₂. Nilai total skor skenario 1: 42 dan total skor skenario 2: 36. Hasil perbandingan penelitian ini, dari masing – masing Kelurahan di Kecamatan Bantargebang menuju IPLT Sumur Batu didapatkan skenario 1 lebih efektif. Pada Kecamatan Bekasi Utara, bahwa hasil perbandingan dari aspek jarak pengangkutan skenario 1 yaitu 122,1 km sedangkan skenario 2 yaitu 133,6 km, waktu tempuh skenario 1 yaitu 455 menit sedangkan skenario 2 yaitu 495 menit, bahan bakar skenario 1 yaitu 8,676 liter sedangkan skenario 2 yaitu 9,494 liter, dan karbon dioksida emisi CO₂ skenario 1 yaitu 23,423 kg/CO₂ sedangkan skenario 2 yaitu 25,629 kg/CO₂. Nilai total skor skenario 1: 64 dan total skor skenario 2: 48. Hasil perbandingan penelitian ini, dari masing – masing Kelurahan di Kecamatan Bekasi Utara menuju IPLT Sumur Batu didapatkan skenario 1 lebih efektif.

Kata Kunci: Sanitasi, lumpur tinja, ArcGIS 10.3, jalur pengangkutan, analisis jaringan

**Optimization of Fecal Sludge Transport Route
from Bantargebang Sub-district and North Bekasi Sub-district to IPLT
Using Network Analysis Software ArcGIS 10.3**

Irvan Hilmi Adam

ABSTRACT

Sanitation management in Bekasi City still faces significant challenges, particularly in relation to the handling of sewage sludge from household septic tanks. The Bekasi City BLUD UPTD PALD has established the Sumur Batu IPLT. This analysis uses two scenarios for sewage sludge truck transportation routes, which are currently suboptimal due to congestion, unclear routes, and uncertainty regarding the distance to the Sumur Batu IPLT. This study aims to analyze the existing conditions and optimize the design of the sewage sludge truck transportation routes from each sub-district in Bantargebang and North Bekasi to the Sumur Batu IPLT using qualitative and quantitative descriptive methods through surveys, field observations, and interviews at the Sumur Batu IPLT. Primary and secondary data were collected, then analyzed using a Geographic Information System (GIS) with ArcGIS 10.3 software. The optimization calculation used the following two scenarios: Scenario 1 was developed by considering the shortest travel distance between the location of each sub-district customer and IPLT Sumur Batu. Scenario 2 was developed by considering the selection of transportation routes with low congestion levels. Scoring was given a value of 1–4 for the aspects of travel distance, travel time, fuel consumption, and emissions. The higher the score, the more effective the route. The results obtained using network analysis show that in Bantargebang Subdistrict, the comparison results for the transportation distance aspect in scenario 1 is 12 km, while in scenario 2 it is 14 km. The travel time in scenario 1 is 42 minutes, while in scenario 2 it is 64 minutes. fuel consumption in scenario 1 is 0.853 liters while in scenario 2 it is 1.052 liters, and carbon dioxide emissions in scenario 1 are 2.442 kg/CO₂ while in scenario 2 they are 2.839 kg/CO₂. The total score for scenario 1 is 42 and the total score for scenario 2 is 36. The results of this comparative study, from each urban village in Bantargebang Subdistrict to the Sumur Batu IPLT, show that scenario 1 is more effective. In North Bekasi District, the comparison results in terms of transportation distance show that scenario 1 is 122.1 km while scenario 2 is 133.6 km, the travel time for scenario 1 is 455 minutes while scenario 2 is 495 minutes, fuel consumption for scenario 1 was 8.676 liters, while for scenario 2 it was 9.494 liters, and carbon dioxide emissions for scenario 1 were 23.423 kg/CO₂, while for scenario 2 they were 25.629 kg/CO₂. The total score for scenario 1 is 64 and the total score for scenario 2 is 48. The results of this comparison show that scenario 1 is more effective for each sub-district in North Bekasi District to IPLT Sumur Batu.

Keywords: Sanitation, fecal sludge, ArcGIS 10.3, transportation routes, network analysis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gambaran Lokasi Studi	5
2.2 Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik	6
2.2.1 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal.....	7
2.2.2 Sistem Sanitasi Setempat	8
2.2.3 Sistem Septik Tank.....	9
2.3 Lumpur Tinja	10
2.3.1 Jenis Lumpur Tinja	11
2.3.2 Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT).....	11
2.3.3 Instalasi Pengolahan Limbah Tinja Domestik (IPALD)	12
2.3.4 Layanan Lumpur Tinja Terjadwal	13
2.3.5 Jalur dan Jadwal	14
2.3.6 Sarana Penyedotan dan Pengangkutan.....	15
2.4 Sistem Informasi Geografis.....	15
2.5 Data Sistem Informasi Geografis	16
2.6 Pembuatan Jalur Dengan Metode Analisis Jaringan.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Objek Penelitian.....	22
3.3 Desain penelitian	22
3.4 Tahapan Penelitian	23
3.4.1 Studi Literatur.....	24
3.4.2 Pengumpulan Data.....	24
3.5 Pembuatan Basis Data dengan Mrs.Excell.....	30
3.6 Analisis Jaringan.....	32
3.7 Perhitungan.....	32
3.7.1 Jarak Tempuh.....	32

3.7.2 Waktu Tempuh.....	33
3.7.3 Emisi Karbon Dioksida CO ₂	33
3.7.4 Konsumsi Bahan Bakar.....	34
3.7.5 Peta Jalur Pengangkutan Truk Lumpur tinja.....	34
3.7.6 Kriteria Parameter Penilaian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Kondisi Eksisting Pengangkutan Lumpur tinja di Kota Bekasi	37
4.1.1 Volume Lumpur Tinja.....	39
4.1.3 Periode Penyedotan	44
4.1.4 Pola Penjadwalan Layanan.....	45
4.1.5 Simulasi Operasi	45
4.2 Pembuatan Jalur Terencana Pengangkutan Truk Tangki Lumpur tinja	47
4.2.1 Kecamatan Bantargebang Skenario 1	54
4.2.2 Kecamatan Bekasi Utara Skenario 1	57
4.2.3 Kecamatan Bantargebang Skenario 2	61
4.2.4 Kecamatan Bekasi Utara Skenario 2	64
4.3 Perbandingan Jalur Pengangkutan Truk Tangki Lumpur tinja Skenario 1 dan Skenario 2 di Kecamatan Bantargebang dan Kecamatan Bekasi Utara	68
4.3.1 Perbandingan Skenario 1 dan 2 di Kecamatan Bantargebang.....	69
4.3.2 Perbandingan Skenario 1 dan 2 di Kecamatan Bekasi Utara	72
4.4 Hasil Analisis skoring di Kecamatan Bantargebang dan Kecamatan Bekasi Utara terhadap Skenario 1 dan 2	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5. 1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Layananan Terjadwal, Berkala dan <i>On Call</i> Sumber.....	14
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 3. 1 Desain Penelitian	23
Tabel 3. 2 Metode Pengumpulan Data.....	24
Tabel 3. 3 Klasifikasi jalan secara umum menurut kelas, fungsi, dimensi kendaraan maksimum dan muatan sumbu terberat (MST) Standar Nasional Indonesia Geometri Jalan Perkotaan	25
Tabel 3. 4 Langkah Kerja Pembuatan Peta pada <i>Software ArcGIS</i> 10.3	27
Tabel 3. 5 Basis data berdasarkan titik kordinat, alamat dan emisi CO ₂	30
Tabel 4. 1 Jadwal Operasional Tenaga Kerja BLUD UPTD PALD Kota Bekasi	38
Tabel 4. 2 Luasan Lahan Volume Lumpur Tinja.....	40
Tabel 4. 3 Volume Pembuangan Pelanggan Lumpur Tinja BLUD UPTD PALD	40
Tabel 4. 4 Nilai Parameter Operasional.....	42
Tabel 4. 5 Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1di Kecamatan Bantargebang	57
Tabel 4. 6 Kecamatan Bekasi Utara Jalur Kendaraan Lumpur Tinja	61
Tabel 4. 7 Kecamatan Bantargebang Jalur Kendaraan Lumpur Tinja.....	64
Tabel 4. 8 Kecamatan Bekasi Utara Jalur Kendaraan Lumpur Tinja	68
Tabel 4. 9 Perbandingan Skenario 1 dan 2 di Kecamatan Bantargebang	78
Tabel 4. 10 Perbandingan Skenario 1 dan 2 di Kecamatan Bekasi Utara.....	78
Tabel 4. 11 Hasil Skoring Skenario 1 dan 2 di Kecamatan Bantargebang	79
Tabel 4. 12 Hasil Skoring Skenario 1 dan 2 di Kecamatan Bekasi Utara	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Peta Lokasi Kota Bekasi	5
Gambar 2. 2	Diagram Pengolahan Lumpur tinja Sistem Terpusat (Off Site).....	7
Gambar 2. 3	Diagram Pengolahan Lumpur tinja Sistem Setempat (On Site System).....	8
Gambar 2. 4	Alir Sistem Tangki Septik.....	10
Gambar 2. 5	Skematik Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja	11
Gambar 2. 6	Alternatif Teknologi Pengolahan Umum	12
Gambar 2. 7	Diagram Alir Pemesanan Penyedotan Lumpur.....	13
Gambar 3. 1	Peta Wilayah Kota Bekasi.....	21
Gambar 3. 2	Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Sumur Batu	22
Gambar 3. 3	Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	23
Gambar 3. 4	Diagram Alir Analisis Jaringan.....	32
Gambar 4. 1	Kendaraan Pengangkut Lumpur tinja	38
Gambar 4. 2	Volume Pembuangan Pelanggan Lumpur Tinja BLUD UPTD PALD	41
Gambar 4. 3	Pengguna Skala Volume Tangki Lumpur Tinja.....	43
Gambar 4. 4	Alir Pemesanan Layanan Lumpur Tinja	43
Gambar 4. 5	Pelaksanaan Layanan Lumpur Tinja	44
Gambar 4. 6	Persebaran Kelurahan di Kecamatan Bantargebang dan Bekasi Utara.....	49
Gambar 4. 7	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2.....	49
Gambar 4. 8	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2.....	50
Gambar 4. 9	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2 di Kelurahan Sumur Batu	50
Gambar 4. 10	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2 di Kelurahan Cikiwul	51
Gambar 4. 11	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2.....	51
Gambar 4. 12	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2.....	52
Gambar 4. 13	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2.....	52
Gambar 4. 14	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2.....	53
Gambar 4. 15	Analisis Jalur Truk Lumpur Tinja Skenario 1 dan 2 di Kelurahan Perwira	53
Gambar 4. 16	Analisis jalur truk lumpur tinja skenario 1 dan 2.....	54