

DESAIN SISTEM LOGISTIK SAMPAH TPS 3R KOTA BOGOR BERBASIS EKONOMI SIRKULAR DENGAN INTEGRASI KEARIFAN LOKAL

KHANSA FITRI AZ-ZAHRA



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Desain Sistem Logistik Sampah TPS 3R Kota Bogor Berbasis Ekonomi Sirkular dengan Integrasi Kearifan Lokal” 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 tugas akhir ini.

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

Bogor, Juli 2025

Khansa Fitri Az-Zahra
NIM. F3401211019

ABSTRAK

KHANSA FITRI AZ-ZAHRA. Desain Sistem Logistik Sampah TPS 3R Kota Bogor Berbasis Ekonomi Sirkular dengan Integrasi Kearifan Lokal. Dibimbing oleh NASTITI SISWI INDRASTI dan SUPRIHATIN.

Inefisiensi sistem logistik sampah linier di Kota Bogor menjadi latar belakang penelitian ini, yang bertujuan merancang model sistem sirkular dengan menjadikan TPS 3R sebagai hub logistik desentralisasi. Metode penelitian menggabungkan analisis sistem eksisting, proyeksi timbulan sampah (~779 ton/hari), dan optimasi rute menggunakan SIG. Temuan utama adalah desain model *hub-and-spoke* yang secara fundamental mengubah alur material, di mana hanya fraksi residu yang diangkut ke TPA. Dibandingkan sistem eksisting yang mengangkut seluruh volume sampah, model baru ini menunjukkan potensi signifikan. Simulasi optimasi rute *milk-run* untuk pengangkutan residu menunjukkan potensi pengurangan jarak tempuh kolektif sebesar 35,1%, konsumsi BBM 44,0%, dan emisi CO₂ 30,5% untuk fraksi tersebut. Hasil ini membuktikan bahwa transformasi ke model sirkular, yang diperkuat oleh integrasi kearifan lokal *Pikukuh Tilu* untuk mendorong partisipasi masyarakat, merupakan strategi unggul untuk mencapai pengelolaan sampah perkotaan yang efisien, ekonomis, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Ekonomi Sirkular, Logistik Sampah, Optimasi Rute, Jaringan TPS 3R, Sistem Informasi Geografis

ABSTRACT

KHANSA FITRI AZ-ZAHRA. Design of a Circular Economy-Based Waste Logistics System for TPS 3R in Bogor City with Integration of Local Wisdom. Supervised by NASTITI SISWI INDRASTI and SUPRIHATIN.

The inefficiency of the linear waste logistics system in Bogor City is the background for this research, which aims to design a circular system model by making the 3R waste transfer station a decentralized logistics hub. The research method combines analysis of the existing system, waste generation projections (779 tons/day), and route optimization using GIS. The main finding is the design of a hub-and-spoke model that fundamentally changes the material flow, where only the residual fraction is transported to the landfill. Compared to the existing system, which transports the entire volume of waste, the new model shows significant potential. Simulations of milk-run route optimization for residue transportation indicate potential reductions of 35.1% in collective travel distance, 44.0% in fuel consumption, and 30.5% in CO₂ emissions for that fraction. These results demonstrate that the transition to a circular model, reinforced by the integration of local wisdom from *Pikukuh Tilu* to encourage community participation, is an effective strategy for achieving efficient, economical, and sustainable urban waste management.

Keywords: Circular Economy, Waste Logistics, Route Optimization, 3R TPS Network, Geographic Information System



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 2025
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.



@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.

Perpustakaan IPB University

DESAIN SISTEM LOGISTIK SAMPAH TPS 3R KOTA BOGOR BERBASIS EKONOMI SIRKULAR DENGAN INTEGRASI KEARIFAN LOKAL

KHANSA FITRI AZ-ZAHRA

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

- 1 Prof. Dr. Eng. Taufik Djatna, S.TP. M.Si
- 2 Dr. Ir. Muslich, M.Si.



Judul Tugas Akhir : Desain Sistem Logistik Sampah TPS 3R Kota Bogor
Berbasis Ekonomi Sirkular dengan Integrasi Kearifan
Lokal

Nama : Khansa Fitri Az-Zahra
NIM : F3401211019

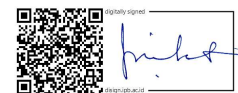
@Hak cipta milik IPB University

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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Suprihatin



Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP, M.T
NIP. 197212031997021001



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini dengan judul “Desain Sistem Logistik Sampah TPS 3R Kota Bogor Berbasis Ekonomi Sirkular dengan Integrasi Kearifan Lokal” yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan proyek desain utama agroindustri ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti selaku pembimbing 1 yang telah membimbing dan banyak memberi saran, arahan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Prof. Dr. Ir. Suprihatin selaku dosen PIC dan pembimbing 2 yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan studi sarjana dan tugas akhir.
3. Prof. Dr. Ono Suparno, M.T selaku Ketua Departemen Teknologi Industri Pertanian.
4. Seluruh Dosen, Tendik, staff TU dan UPT di Departemen Teknologi Industri Pertanian.
5. Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor, seluruh jajaran TPS 3R Kota Bogor serta pihak terkait lainnya yang telah membantu penulis dalam memperoleh data.
6. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Mama, Papi, Kakak Fitri, Adik Aliyya, Adik Athifa, dan Lia yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.
7. Seluruh anggota kelompok Proyek *Capstone*, yaitu Zibran dan Fauzi
8. Amanda Naila, Erma Siti, dan Vania Theresia atas dukungan mental selama ini
9. Rekan-rekan mahasiswa di Departemen Teknologi Industri Pertanian Angkatan 58, Ruang Mengabdi, dan PPKO BEM FATETA
10. Teman-teman Himasurya Plus terutama Atun, Hanur, Na I, Wulan, Cendekia, Zaiim, Alfian, Addin, Rafid, Zidan, dan yang tidak bisa sebutkan satu satu oleh penulis atas segala support dan selalu kebersamaan penulis selama diperantauan.
11. Terima kasih kepada Jaemin, Mark, Jeny, Yushi, Riku, Sion, Sakuya, dan Haechan NCT yang sudah memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan studinya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Juli 2025

Khansa Fitri Az-Zahra



@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.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	i
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sampah	4
2.2 Pengelolaan Sampah	5
2.3 Tempat Pengelolaan Sampah <i>Reduce, Reuse, Recycle</i> (TPS 3R)	9
2.4 Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Sampah	10
2.5 Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Sampah	11
2.6 Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Pengelolaan Sampah	12
III METODE	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Pendekatan Penelitian	14
3.3 Alat dan Bahan	15
3.4 Kerangka Pikir dan Alur Penelitian	15
3.5 Analisis Data	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 <i>Requirement Design</i>	21
4.2 Gambaran Umum Wilayah	22
4.3 Timbulan Sampah	26
4.4 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk dan Timbulan Sampah	27
4.5 Komposisi Sampah	29
4.6 Perencanaan Teknis Logistik Sampah	31
4.7 Desain Alur Material dan Keseimbangan Massa di TPS 3R	47
4.8 Analisis Potensi Pemulihan Material (<i>Material Recovery Rate</i>)	49
4.9 Integrasi Kearifan Lokal	50
V SIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Simpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	58
RIWAYAT HIDUP	68



DAFTAR TABEL

1	Jenis kendaraan pengangkut sampah	8
2	Faktor emisi bahan bakar kendaraan	19
3	Rata-rata efisiensi konsumsi bahan bakar	19
4	Matriks Kebutuhan dan Persyaratan Desain Sistem Pengelolaan Sampah	21
5	Data jumlah kecamatan, kelurahan, rukun warga (RW), rukun tetangga (RT), dan luas wilayah di Kota Bogor tahun 2022	23
6	Data jumlah penduduk Kota Bogor berdasarkan kecamatan	24
7	Klasifikasi status perkotaan berdasarkan jumlah penduduk	24
8	Data sampling sampah domestik dan non domestik	26
9	Hasil proyeksi jumlah penduduk dan timbulan sampah	27
10	Perhitungan komposisi sampah	29
11	Jumlah layanan TPS 3R tahun 2024	37
12	Estimasi kebutuhan TPS 3R	38
13	Data Operasional rute pengangkutan sampah eksisting di Kota Bogor	41
14	Data Operasional Skenario Rute Optimal Pengangkutan Residu dari Jaringan TPS 3R	44
15	Perbandingan kinerja sistem pengangkutan eksisting vs skenario rute optimal	44
16	Perbandingan estimasi emisi CO ₂ antara sistem eksisting dan usulan	45
17	Manajemen kebutuhan pengangkutan sampah	46
18	Nilai <i>recovery</i> sampah	49
19	Operasionalisasi Konsep Pikukuh Tilu dalam Model Pengelolaan Sampah	52

DAFTAR GAMBAR

1	Titik lokasi pengambilan contoh	14
2	Diagram alir prosedur kerja	15
3	Peta administrasi Kota Bogor	23
4	Diagram keterkaitan antara peningkatan jumlah penduduk dengan jumlah timbulan sampah	28
5	Proporsi rata-rata komposisi sampah di Kota Bogor	30
6	Pola pengumpulan sampah	33
7	Desain lubang resapan biopori (LRB)	33
8	Peta sebaran pemukiman Kota Bogor	35
9	Peta sebaran TPS 3R Kota Bogor	35
10	Peta <i>buffer</i> 500 m TPS 3R Kota Bogor	36
11	Diagram alur pengangkutan sampah	39
12	Pola pengangkutan sistem kontainer stasioner (SCS)	40
13	Peta rute optimal pengangkutan sampah TPS 3R Kota Bogor	43

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi pengambilan data	58
2	Proyeksi penduduk dan timbulan sampah Kota Bogor	59
3	Proyeksi komposisi sampah	60
4	Contoh penerapan LRB	61
5	Peta jalan dan titik TPS 3R di Kota Bogor	62
6	Detail rute lama transportasi pengangkut sampah Kota Bogor	63
7	Detail rute baru transportasi pengangkut sampah Kota Bogor	65
8	Desain alur material dan neraca massa	67