

TUGAS AKHIR

**MODEL CAPACITED MAXIMUM COVERING PROBLEM
PADA PENGALOKASIAN COLLECTION CENTER DI
STRUKTUR REVERSE LOGISTIC SAMPAH
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE
(Studi Kasus : Kota Surabaya)**



Disusun Oleh :

VINKA AURELIA PUTRI
NBI : 1411900081

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

**MODEL *CAPACITED MAXIMUM COVERING PROBLEM*
PADA PENGALOKASIAN *COLLECTION CENTER* DI
STRUKTUR *REVERSE LOGISTIC* SAMPAH
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE
(Studi Kasus : Kota Surabaya)**



Disusun Oleh :

VINKA AURELIA PUTRI

NBI : 1411900081

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

**MODEL *CAPACITED MAXIMUM COVERING PROBLEM*
PADA PENGALOKASIAN *COLLECTION CENTER* DI
STRUKTUR *REVERSE LOGISTIC* SAMPAH
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE
(Studi Kasus : Kota Surabaya)**

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) dalam Ilmu Teknik Industri
pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

Oleh :

VINKA AURELIA PUTRI

NBI : 1411900081

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

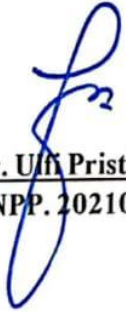
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Vinka Aurelia Putri
NBI : 1411900081
Prodi : Teknik Industri
Judul TA : *MODEL CAPACITED MAXIMUM COVERING PROBLEM PADA
PENGALOKASIAN COLLECTION CENTER DI STRUKTUR
REVERSE LOGISTIC SAMPAH POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE (Studi Kasus : Kota Surabaya)*


Tugas akhir ini telah disetujui
Tanggal 12 Juni 2023

Mengetahui/Menyetujui



Dosen Pembimbing 1


Dr. Ulf Pristiana, M.Si
NPP. 20210.88.0142


Dosen Pembimbing 2


Hery Murnawan, ST., MT., CSCA
NPP. 20410.94.0378

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. Sajyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya


Hery Murnawan, ST., MT., CSCA
NPP. 20410.94.0378

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Vinka Aurelia Putri
NBI : 1411900081
Prodi : Teknik Industri
Judul TA : *MODEL CAPACITED MAXIMUM COVERING PROBLEM PADA PENGALOKASIAN COLLECTION CENTER DI STRUKTUR REVERSE LOGISTIC SAMPAH POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (Studi Kasus : Kota Surabaya)

Tugas Akhir telah diuji pada : Tanggal 24 Mei 2023

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Dr. Ulfi Pristiana, M.Si	NPP. 20210.88.0142
Anggota 1	Hery Murnawan, ST.,MT.,CSCA	NPP. 20410.94.0378
Anggota 2	Putu Eka Dewi Karunia Wati, ST.,MT.,CSCA	NPP : 20410.17.0742
Anggota 3	Hilyatun Nuha, ST.,MT.,CSCA	NPP : 20410.16.0722

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vinka Aurelia Putri
NBI : 1411900081
Prodi : Teknik Industri Untag Surabaya

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“MODEL CAPACITED MAXIMUM COVERING PROBLEM PADA
PENGALOKASIAN COLLECTION CENTER DI STRUKTUR REVERSE
LOGISTIC SAMPAH POLYETHYLENE TEREPHTHALATE
(Studi Kasus : Kota Surabaya)”**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 12 Juni 2023
Yang membuat pernyataan,



Vinka Aurelia Putri
NBI.1411900081



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP.031 593 1800 (Ext.311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vinka Aurelia Putri
NBI/NPM : 1411900081
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir/~~Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul :

Model *Capacited Maximum Covering Problem* Pada Pengalokasian *Collection Center* di Struktur *Reverse Logistic Sampah Polyethylene Terephthalate* (Studi Kasus : Kota Surabaya)

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 15 Juni 2023

Yang Menyatakan,



(Vinka Aurelia Putri)

**Coret yang tidak perlu*

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang timbul pada kota-kota besar di Indonesia adalah pencemaran lingkungan akibat sampah. Kota Surabaya merupakan salah satu kota terbesar kedua di Indonesia setelah DKI Jakarta yang juga turut andil dalam peningkatan pencemaran lingkungan akibat sampah. Rata-rata masyarakat mampu menghasilkan kurang lebih 3.014 kg atau setara dengan 3 ton sampah sampah plastik di setiap bulannya menurut data dari Bank Sampah Induk Surabaya. Alur proses daur ulang sampah PET termasuk dalam konsep *reverse* logistik. Proses pengolahan daur ulang sampah yang terintegrasi dengan baik tentunya akan memberikan manfaat secara optimal bagi pihak-pihak yang terkait di dalamnya. Baik dari aspek ekonomi, lingkungan, dan lain sebagainya. Pengembangan model dalam mengalokasikan proses daur ulang sampah PET pada struktur *reverse* logistik di lingkup kota surabaya merupakan tujuan dari penelitian ini. Penelitian ini dilakukan di Bank Sampah Induk, Bank Sampah Unit, Pengepul, DLH dan industri remanufaktur. Pengembangan model dilakukan dengan menggunakan metode *Capacited Maximum Covering Problem* (CMCP) dengan algoritma matematika *Linear Programming* (LP). Adapun hasil akhir dalam penelitian ini memberikan pengalokasian sampah PET dengan total profit keseluruhan entitas sebesar Rp 98.222.907 serta diharapkan mampu memberikan model pengembangan dalam mengalokasikan sampah PET secara optimal di lingkup kota Surabaya.

Kata Kunci : *Reverse Logistic, Polyethyelene Terephtalate, CMCP, LP*

ABSTRACT

One of the problems that arise in big cities in Indonesia is environmental pollution due to waste. Surabaya City is one of the second largest cities in Indonesia after DKI Jakarta which also contributes to the increase in environmental pollution due to waste. The average community is able to produce approximately 3,014 kg or the equivalent of 3 tons of plastic waste every month according to data from the Surabaya Main Waste Bank. The PET waste recycling process flow is included in the reverse logistics concept. A well-integrated waste recycling process will certainly provide optimal benefits for the parties involved in it. Both from the economic, environmental, and so forth. Developing a model for allocating the PET waste recycling process in the reverse logistics structure in the city of Surabaya is the goal of this research. This research was conducted at the main waste bank, unit waste bank, collectors, DLH and the remanufacturing industry. The model development was carried out using the Capacited Maximum Covering Problem (CMCP) method with the Linear Programming (LP) mathematical algorithm. The final results in this study provide an allocation of PET waste with a total entity profit of Rp. 98,222,907 and are expected to be able to provide a development model for optimally allocating PET waste within the city of Surabaya.

Key Words : Reverse Logistic, Polyethyelene Terephtalate, CMCP, LP

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Shalawat serta salam turut penulis haturkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW.

Penyusunan tugas akhir yang berjudul “*Model Capacited Maximum Covering Problem* pada Pengalokasian *Collection Center* di Struktur *Reverse Logistic* Sampah *Polyethyelene Terephthalate* (Studi Kasus : Kota Surabaya)” disusun berdasarkan hasil riset dan studi selama kurang lebih enam bulan.

Penulisan tugas akhir ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dengan selesainya penelitian ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik berupa saran maupun kritik yang membangun. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya dalam penyelesaian tugas akhir tersebut.
2. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPA. selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.,IPU.,ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Hery Murnawan, ST.,MT., CSCA selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan Dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan ilmu, waktu, nasehat dan canda tawanya bagi penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Ibu Hilyatun Nuha, ST.,MT.,CSCA selaku dosen teknik industri yang turut andil dan berperan besar dalam penyelesaian tugas akhir ini mulai dari awal hingga akhir.
6. Segenap Dosen serta Staff Program Studi Teknik Industri yang juga memberikan dukungan dan saran dalam penyusunan tugas akhir penulis.
7. Bapak Agus Budiono dan Ibu Armiami, selaku Bapak dan Ibu yang memberikan doa dan dukungannya untuk keberhasilan penulis dalam menempuh pendidikan tinggi.
8. Kakak-kakak tercinta, Lisnawati Astuti Prama dan Satria Ardi Gumara yang telah memberikan saran dan nasehatnya dalam penyusunan tugas penulis.

9. Keponakan tercinta, Alshad Elnio Arlison yang menghibur penulis dikala jenuh dan suntuk.
10. Seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
11. Cat Cit Cut Geng, Mbak Okta Antika Prasetya, S.Ak. , Elisabeth Lidya Yulianti, Tasya Febrinda Ardika Putri, serta Pak Ton-Ton yang menjadi keluarga baru dan selalu memberikan semangat serta canda tawa disaat masa sulit penyusunan tugas akhir.
12. Teman-Teman kuliah kelas B, Wulan Ayu, Faizatul Amimah, Lailatul Cahyaningsih, Nawang Sonia, Maya Rahmawati, Ihfadlotul, dan lainnya yang menjadi teman seperjuangan mulai dari kuliah semester awal hingga saat ini, bersedia menjadi tempat berkeluh kesah dan memberikan dukungan bagi penulis.
13. Sahabat semasa sekolah SMA, Elisabeth, Denice, Cindhy, dan Elmira yang menjadi tempat berkeluh kesah serta memberikan keceriaan.
14. Sahabat sekolah dasar, Azrillahmanisa dan Cynthia yang selalu ada dan menemani penulis baik dalam kondisi senang atau susah sejak sekolah dasar hingga saat ini.
15. Serta pihak pihak lain yang turut berkontribusi dan mengorbankan waktu tenaga dan pikiran untuk penulis

Surabaya, 12 Juni 2023
Penulis,

Vinka Aurelia Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	13
1.3 Tujuan Penelitian.....	13
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	13
1.4.1 Batasan Penelitian	13
1.4.2 Asumsi Penelitian.....	14
1.5 Manfaat Penelitian.....	14
1.6 Sistematika Penulisan	15
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Sampah Plastik dan Pengolahannya	17
2.2 <i>Reverse Logistic</i> (RL).....	18
2.3 Transportasi.....	20
2.4 Biaya Transportasi.....	21
2.5 Kapasitas Angkutan.....	21
2.6 Linear Programming(LP) dan Integer Linear Programming (ILP)	22
2.7 Mixed Integer Linear Programming (MILP)	24
2.8 Metode Capacited Maximum Covering Location Problem (CMCLP)	25

2.9 Software LINGO.....	27
2.10 Penelitian Terdahulu.....	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1 Tahapan Metode Penelitian.....	41
3.2 Diagram Alir Penelitian (<i>Flowchart</i>).....	44
3.3 Perencanaan Penelitian	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Pengumpulan Data	47
4.1.1 Entitas dalam Struktur <i>Reverse Logistic</i>	47
4.1.2 Pengumpulan Data Model Matematis.....	48
4.2 Pengolahan dan Analisis Data.....	100
4.2.1 Perumusan Model Matematis	100
4.2.2 Verifikasi dan Validasi Model	103
4.2.3 Hasil Running Model Pengalokasian Sampah PET.....	104
4.2.4 Hasil Perolehan Profit Setiap Entitas	112
4.3 Analisis Sensitivitas	116
BAB 5 PENUTUP	119
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN	125
BIOGRAFI PENULIS	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Penignkatan Jumlah Penduduk Surabaya.....	1
Gambar 1. 2 Presentase Komposisi Jenis Sampah di Bank Induk Surabaya.....	2
Gambar 1. 3 Serapan Sampah PET pada Bank Sampak Induk Surabaya	2
Gambar 1. 4 Selokan Tersumbat Botol PET	11
Gambar 1. 5 Inovasi Suroboyo Bus dan Bank Sampah Induk.....	12
Gambar 1. 6 Aliran Proses Daur Ulang Sampah Botol Plastik PET	13
<i>Gambar 2. 1 Reverse Logistic Processes.....</i>	<i>18</i>
Gambar 2. 2 Software LINGO.....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir (Flowhart) Penelitian.....	44
Gambar 3. 2 Diagram Alir (Flowhart) Penelitian Lanjutan.....	45
Gambar 4 1 Entitas dalam Pengalokasian Sampah PET.....	47
Gambar 4.2 Armada Pickup pada Pengepul Kecil.....	95
Gambar 4.3 Hasil Verifikasi Model	103
Gambar 4.4 Hasil Uji Validasi Model.....	104
Gambar 4.5 Hasil Running Model Matematis	104
Gambar 4.6 Hasil Pengalokasian Timbulan Sampah menuju Pengepul Kecil	106
Gambar 4.7 Hasil Pengalokasian Timbulan Sampah menuju Pengepul Kecil	107
Gambar 4.8 Hasil Pengalokasian Timbulan Sampah menuju Pengepul Kecil	108
Gambar 4.9 Hasil Pengalokasian Timbulan Sampah menuju Pengepul Kecil	109
Gambar 4.10 Hasil Pengalokasian Timbulan Sampah menuju Pengepul Kecil	110
Gambar 4.11 Pengepul Kecil menuju Pengepul Besar	111
Gambar 4.12 Total Sampah PET pada Remanufaktur	112
Gambar 4.13 Total Profit pada Timbulan Sampah	113
Gambar 4.14 Total Profit pada Pengepul Kecil	114
Gambar 4.15 Total Profit pada BSI dan Pengepul Besar	115
Gambar 4.16 Sensitivitas Kapasitas BSI Terhadap Profit Setiap Entitas	116
Gambar 4.17 Sensitivitas Perubahan Harga Sampah PET Terhadap Profit Setiap Entitas	118

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Bank Sampah Induk Surabaya	3
Tabel 1. 2 Data Lokasi dan Kuantitas Sampah PET di Lingkup Kota Surabaya.....	3
Tabel 1. 3 Data Pengepul Sampah PET di Surabaya	9
Tabel 1. 4 Data Lokasi Remanufaktur PET.....	11
Tabel 2. 1 Contoh Data Model Linear Programming	23
Tabel 2. 2 Data Informasi Penawaran Biaya Layanan Telepon.....	24
Tabel 2. 3 Klasifikasi Penelitian Terdahulu	28
Tabel 4.1 Pemasok Bank Sampah Induk	49
Tabel 4.2 Pemasok Pengepul Kecil 1.....	54
Tabel 4.3 Pemasok Pengepul Kecil 2.....	56
Tabel 4.4 Pemasok Pengepul Kecil 3	57
Tabel 4.5 Pemasok Pengepul Kecil 4	57
Tabel 4.6 Pemasok Pengepul Kecil 5	59
Tabel 4.7 Pemasok Pengepul Kecil 6	60
Tabel 4.8 Contoh Perhitungan Biaya Transportasi	62
Tabel 4.9 Biaya Transportasi dari Timbulan Sampah ke Pengepul Kecil.....	64
Tabel 4.10 Data Bank Sampah Induk	80
Tabel 4.11 Data Armada Bank Sampah Induk	80
Tabel 4.12 Biaya Transportasi dari Timbulan Sampah ke BSI	86
Tabel 4.13 Biaya Pengepressan di BSI	90
Tabel 4.14 Klasifikasi Jenis Pengepul Kecil	91
Tabel 4.15 Data di Pengepul Kecil	91
Tabel 4.16 Biaya Transportasi dari Pengepul Kecil ke Pengepul Besar	96
Tabel 4.17 Biaya Pengolahan di Pengepul Kecil.....	98
Tabel 4.18 Data Pengepul Besar.....	99
Tabel 4.19 Biaya Pengolahan di Pengepul Besar	99
Tabel 4.20 Data Remanufaktur.....	100
Tabel 4.21 Hasil Pengalokasian Timbulan Sampah menuju BSI	105
Tabel 4.22 Rincian Profit pada Lokasi Timbulan Sampah.....	113
Tabel 4.23 Rincian Profit pada Pengepul Kecil.....	114
Tabel 4.24 Rincian Profit pada Pengepul Besar dan BSI.....	115
Tabel 4.25 Rekapitulasi Total Profit Keseluruhan.....	116
Tabel 4.26 Perolehan Profit Setiap Entitas.....	117
Tabel 4.27 Perubahan Parameter Harga Sampah.....	117