

**METODE *SAVING MATRIX* UNTUK MODEL
MIXED INTEGER LINEAR PROGRAMMING PADA
PENENTUAN RUTE KENDARAAN PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KECAMATAN ILIR TIMUR 3 KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh :

MUHAMMAD SAHRIL

NIM. 08011281823098



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**METODE *SAVING MATRIX* UNTUK MODEL
MIXED INTEGER LINEAR PROGRAMMING PADA
PENENTUAN RUTE KENDARAAN PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KECAMATAN ILIR TIMUR 3 KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh :

**MUHAMMAD SAHRIL
NIM. 08011281823098**

Pembimbing Kedua



**Drs. Robinson Sitepu, M.Si
NIP. 195812011985031002**

**Indralaya, 03 Agustus 2023
Pembimbing Utama**



**Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si
NIP. 197807272008012012**

**Mengetahui,
an. Ketua
Sekretaris Jurusan Matematika**



**Dr. Dian Cahyawati Sukanda, S.Si., M.Si
NIP. 197303212000122001**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Sahril
NIM : 08011281823098
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 04 Agustus 2023

Penulis



Muhammad Sahril
NIM. 08011281823098

LEMBAR PERSEMBAHAN

*“Don’t put until tomorrow what you can do today,
Stop dreaming and start doing”*

“Dimana ada kemauan, disitu ada jalan”

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT
- ❖ Kedua Orangtuaku
- ❖ Keluarga Besarku
- ❖ Dosen dan Guruku
- ❖ Sahabat dan Teman Seperjuanganku
- ❖ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Metode *Saving Matrix* Untuk *Model Mixed Integer Linear Programming* Pada Penentuan Rute Kendaraan Pengangkutan Sampah Di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Solawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW. yang telah menjadi suri tauladan terbaik bagi kita. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak serta berkah dari Allah SWT. kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih untuk kedua orang tua tercinta, Bapak **Jauhari** dan Ibu **Azizah** yang telah mendidik penulis dengan penuh kasih dan cinta, membimbing, mendoakan, memotivasi dan menasihati, serta memberikan dukungan berupa biaya finansial untuk penulis selama ini. Penulis juga mendapatkan banyak sekali bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Ibu **Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran dengan penuh kesabaran dalam membimbing dan memberikan arahan, motivasi, ide, dan nasihat, serta kritik dan saran yang sangat berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia membimbing, memberikan nasihat dan arahan, serta kritik dan saran kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M.** selaku Ketua Jurusan Matematika dan Dosen Pembimbing Akademik, serta Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, M.Si.** selaku Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah membantu selama pengerjaan skripsi ini dan banyak memberikan masukan dan arahan kepada penulis mengenai hal akademik selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Dr. Sisca Octarina, S.Si., M.Sc.** dan Ibu **Novi Rustiana Dewi, S.Si., M.Si.** selaku Dosen Pembahas yang telah bersedia memberikan tanggapan dan saran yang sangat berharga dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak **Drs. Putra B.J Bangun, M.Si.** dan Bapak **Drs. Ali Amran, M.T.** selaku Ketua Seminar dan Sekretaris Seminar yang telah bersedia meluangkan waktu untuk seminar penulis.
6. Seluruh **Tenaga Pengajar** di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, nasihat serta motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan.

7. Bapak **Irwansyah** dan Ibu **Hamidah** selaku admin dan pegawai tata usaha Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu penulis dalam segala urusan administrasi selama masa perkuliahan.
8. Saudariku tercinta **Indah Maharani** yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam segala hal dan **Adik - adikku** tersayang yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman – teman seperjuanganku **Pepsi, Rani, Mazida** dan **Vira**, serta seluruh teman – teman **Angkatan 2018** yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
10. Kakak tingkat dan Adik tingkat yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca, terutama mahasiswa/i Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 03 Agustus 2023

Penulis

**THE SAVING MATRIX METHOD FOR
MIXED INTEGER LINEAR PROGRAMMING MODEL
IN DETERMINING THE ROUTE OF GARBAGE TRANSPORT
VEHICLES IN ILIR TIMUR 3 DISTRICT PALEMBANG CITY**

By :

MUHAMMAD SAHRIL

NIM. 08011281823098

ABSTRACT

Garbage is leftover material from household and industrial materials that have undergone several separation processes. Public awareness to carry out waste management is very low, so there needs to be a handling so that landfill does not occur which can cause negative impacts, such as floods, disease outbreaks and so on. This study discusses determining the shortest route for transporting waste in Ilir Timur 3 District, Palembang City by using the Saving Matrix method for the Mixed Integer Linear Programming (MILP) model so as to maximize total savings. The MILP model used in determining the route for waste transport vehicles is the Asymmetric Capacitated Vehicle Routing Problem (ACVRP) model. The data used in this study is secondary data including the type of vehicle, the location of Temporary Disposal Site and the type of Temporary Disposal Site in each work area in Ilir Timur 3 District, Palembang City. The results of the calculations in this study show that the total distance savings in work area 1 is 56.85 km, with the optimal route for TPA Sukawinatan - TPS Jl. Mayor Ruslan Iba - TPS Jl. M. Isa - TPS Jl. Betet - TPS Jl. Ramakasih - TPS Jl. Bambang Utoyo, in work area 2 is 39 km, with the optimal route for TPA Sukawinatan – TPS Seduduk Putih Dekat Kantor Lurah 8 Ilir – TPS Jl. Rajawali – TPS Jl. Dempo Depan Ruko Apat – TPS Jembatan Gledek, in work area 3 is 47.6 km, with the optimal route for TPA Sukawinatan – TPS Jl. Veteran – TPS Pasar Kuto – TPS Jl. Perintis Kemerdekaan – TPS Jl. M. Isa Kelurahan Kuto Batu, and in work area 4 is 11 km, with the optimal route for TPA Sukawinatan – TPS Bendungan 10 Ilir – TPS Lr. Masjid 8 Ilir.

Keywords : *Mixed Integer Linear Programming, Saving Matrix, Optimal Route, Asymmetric Capacitated Vehicle Routing Problem*

**METODE *SAVING MATRIX* UNTUK MODEL
MIXED INTEGER LINEAR PROGRAMMING PADA
PENENTUAN RUTE KENDARAAN PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KECAMATAN ILIR TIMUR 3 KOTA PALEMBANG**

Oleh :

MUHAMMAD SAHRIL

NIM. 08011281823098

ABSTRAK

Sampah merupakan material sisa dari bahan rumah tangga maupun industri yang telah mengalami beberapa proses pemisahan. Kesadaran masyarakat untuk melakukan pengelolaan sampah sangat rendah, sehingga perlu adanya suatu penanganan agar tidak terjadinya penimbunan yang dapat menimbulkan dampak negatif, seperti banjir, wabah penyakit dan lain sebagainya. Penelitian ini membahas penentuan rute terpendek pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang dengan menggunakan Metode *Saving Matrix* untuk model *Mixed Integer Linear Programming* (MILP) sehingga memaksimalkan total penghematan. Model MILP yang digunakan pada penentuan rute kendaraan pengangkut sampah adalah model *Asymmetric Capacitated Vehicle Routing Problem* (ACVRP). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder meliputi jenis kendaraan, lokasi TPS dan jenis TPS di setiap wilayah kerja yang ada di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang. Hasil perhitungan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa total penghematan jarak pada wilayah kerja 1 adalah 56,85 km, dengan rute optimal TPA Sukawinatan - TPS Jl. Mayor Ruslan Iba - TPS Jl. M. Isa - TPS Jl. Betet - TPS Jl. Ramakasih - TPS Jl. Bambang Utoyo, pada wilayah kerja 2 adalah 39 km, dengan rute optimal TPA Sukawinatan – TPS Seduduk Putih Dekat Kantor Lurah 8 Ilir – TPS Jl. Rajawali – TPS Jl. Dempo Depan Ruko Apat – TPS Jembatan Gledek, pada wilayah kerja 3 adalah 47,6 km, dengan rute optimal TPA Sukawinatan – TPS Jl. Veteran – TPS Pasar Kuto – TPS Jl. Perintis Kemerdekaan – TPS Jl. M. Isa Kelurahan Kuto Batu, dan pada wilayah kerja 4 adalah 11 km, dengan rute optimal TPA Sukawinatan – TPS Bendungan 10 Ilir – TPS Lr. Masjid 8 Ilir.

Kata Kunci : *Mixed Integer Linear Programming, Saving Matrix, Rute Optimal, Asymmetric Capacitated Vehicle Routing Problem*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Permasalahan Optimasi	7
2.2 <i>Mixed Integer Linear Programming</i> (MILP)	7
2.3 <i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (CVRP)	9
2.4 Metode <i>Saving Matrix</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat	14
3.2 Waktu Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian	14

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Deskripsi Data	16
4.2 Penentuan <i>Saving Matrix</i>	21
4.2.1 Menentukan <i>Saving Matrix</i> pada Wilayah Kerja 1	21
4.2.2 Menentukan <i>Saving Matrix</i> pada Wilayah Kerja 2	22
4.2.3 Menentukan <i>Saving Matrix</i> pada Wilayah Kerja 3	23
4.2.4 Menentukan <i>Saving Matrix</i> pada Wilayah Kerja 4	24
4.3 Pendefinisian Variabel dan Parameter	24
4.4 Formulasi Model MILP di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang...25	
4.4.1 Model MILP pada Wilayah Kerja 1	25
4.4.2 Model MILP pada Wilayah Kerja 2	28
4.4.3 Model MILP pada Wilayah Kerja 3	30
4.4.4 Model MILP pada Wilayah Kerja 4	32
4.5 Penyelesaian dari Model MILP di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang	33
4.5.1 Penyelesaian Model MILP pada Wilayah Kerja 1	33
4.5.2 Penyelesaian Model MILP pada Wilayah Kerja 2	35
4.5.3 Penyelesaian Model MILP pada Wilayah Kerja 3	36
4.5.4 Penyelesaian Model MILP pada Wilayah Kerja 4	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Daftar Wilayah Kerja, Jenis Kendaraan, Lokasi TPS, dan Jenis TPS di Kecamatan Ilir Timur 3	16
Tabel 4.2 Penomoran untuk Lokasi TPS dan TPA di Kecamatan Ilir timur 3	17
Tabel 4.3 Jarak Antara TPA Sukawinatan dan Setiap TPS pada Wilayah Kerja 1 .	18
Tabel 4.4 Jarak Antara TPA Sukawinatan dan Setiap TPS pada Wilayah Kerja 2 .	19
Tabel 4.5 Jarak Antara TPA Sukawinatan dan Setiap TPS pada Wilayah Kerja 3 .	19
Tabel 4.6 Jarak Antara TPA Sukawinatan dan Setiap TPS pada Wilayah Kerja 4 .	19
Tabel 4.7 Timbunan Sampah di Wilayah Kerja 1	20
Tabel 4.8 Timbunan Sampah di Wilayah Kerja 2	20
Tabel 4.9 Timbunan Sampah di Wilayah Kerja 3	20
Tabel 4.10 Timbunan Sampah di Wilayah Kerja 4	20
Tabel 4.11 <i>Saving Matrix</i> pada Wilayah Kerja 1	22
Tabel 4.12 <i>Saving Matrix</i> pada Wilayah Kerja 2	23
Tabel 4.13 <i>Saving Matrix</i> pada Wilayah Kerja 3	24
Tabel 4.14 <i>Saving Matrix</i> pada Wilayah Kerja 4	24
Tabel 4.15 Variabel	25
Tabel 4.16 Parameter	25
Tabel 4.17 Solusi Optimal Model MILP pada Wilayah Kerja 1 dengan Menggunakan GAMS	33
Tabel 4.18 Nilai Variabel untuk Solusi Model MILP pada Wilayah Kerja 1 dengan Menggunakan GAMS	34
Tabel 4.19 Solusi Optimal Model MILP pada Wilayah Kerja 2 dengan Menggunakan GAMS	35
Tabel 4.20 Nilai Variabel untuk Solusi Model MILP pada Wilayah Kerja 2 dengan Menggunakan GAMS	35

Tabel 4.21 Solusi Optimal Model MILP pada Wilayah Kerja 3 dengan Menggunakan GAMS	36
Tabel 4.22 Nilai Variabel untuk Solusi Model MILP pada Wilayah Kerja 3 dengan Menggunakan GAMS	37
Tabel 4.23 Solusi Optimal Model MILP pada Wilayah Kerja 4 dengan Menggunakan GAMS	38
Tabel 4.24 Nilai Variabel untuk Solusi Model MILP pada Wilayah Kerja 4 dengan Menggunakan GAMS	38
Tabel 4.25 Rekapitulasi Rute Optimal Total Penghematan Jarak pada Setiap Wilayah Kerja	39
Tabel 4.26 Perbandingan Rute Optimal dan Jarak Tempuh Terhadap Penelitian (Togatorop, 2022) pada Setiap Wilayah Kerja	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program MILP pada Wilayah Kerja 1 menggunakan GAMS	46
Lampiran 2. Program MILP pada Wilayah Kerja 2 menggunakan GAMS	47
Lampiran 3. Program MILP pada Wilayah Kerja 3 menggunakan GAMS	49
Lampiran 4. Program MILP pada Wilayah Kerja 4 menggunakan GAMS	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan material sisa dari bahan rumah tangga maupun industri yang telah mengalami beberapa proses pemisahan (Puspita *et al.*, 2018). Menurut Suryati (2018), sampah memiliki dua sisi nilai. Pertama yaitu sampah organik, merupakan sampah yang dapat didaur ulang dan dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan manusia, dan kedua yaitu sampah non-organik, merupakan sampah yang tidak dapat didaur ulang kembali dan tidak dapat dimanfaatkan lagi.

Kesadaran masyarakat untuk melakukan pengelolaan sampah sangat rendah, sehingga perlu adanya suatu penanganan agar tidak terjadinya penimbunan yang dapat menimbulkan dampak negatif, seperti banjir, wabah penyakit dan lain sebagainya. Saat ini pengelolaan sampah di sebagian besar kota masih menjadi permasalahan yang sulit dikendalikan, seperti halnya di Kota Palembang. Pemerintah Kota Palembang telah menyediakan fasilitas bagi masyarakat untuk membuang sampah berupa Tempat Pembuangan Sementara (TPS) di setiap kecamatan. Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) merupakan pihak yang bertanggung jawab dalam pengangkutan sampah dari Tempat Pembuangan Sementara untuk dibawa ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Indrawati *et al.*, 2016). Masyarakat hanya melakukan pengumpulan sampah di rumah masing-masing, kemudian sampah diambil oleh tukang pengumpul sampah (petugas sampah) untuk dibawa ke Tempat Pembuangan Sementara, kemudian dari TPS

sampah diangkut oleh kendaraan pengangkut sampah untuk dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir.

Kota Palembang saat ini telah memiliki dua Tempat Pembuangan Akhir, salah satunya yaitu TPA Sukawinatan yang memiliki luas 25 Ha termasuk Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) yang terletak di Kelurahan Sukajaya, Kecamatan Sukarami. Kondisi pengelolaan sampah di Kota Palembang masih tampak semerawut sehingga banyak menimbulkan penumpukan sampah, jumlah timbunan sampah di Kota Palembang diperkirakan mencapai 700 ton/hari, dengan persentase jumlah sampah organik sebanyak 68,12% dan sampah non-organik sebanyak 31,88%. Dari jumlah total timbunan sampah tersebut, jumlah sampah yang dapat terangkut sebanyak 450-500 ton/hari. Dengan kondisi demikian, masih ada sekitar 200 ton/hari sampah yang harus dilakukan penanganan untuk mengurangi jumlah timbunan sampah perkotaan dan pemerataan pelayanan persampahan (Suryati, 2018). Menurut Anditasari (2018), pengangkutan sampah di TPA Sukawinatan dilakukan sebanyak 3 shift, yaitu pagi, siang dan sore atau malam. Sistem teknik operasional pengelolaan sampah di TPA Sukawinatan yaitu berupa pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir.

Kecamatan Ilir Timur 3 merupakan salah satu Kecamatan di Kota Palembang yang secara rutin dilakukan pengangkutan sampah setiap harinya, pengangkutan sampah ini dilakukan dengan menggunakan truk yang berupa *arm roll* dan *dump truck*. Truk pengangkut sampah tersebut setiap harinya berangkat menuju TPS sesuai dengan rute yang telah ditentukan pada wilayah kerja masing-masing sopir. Di Kecamatan Ilir Timur 3 sendiri dibagi menjadi empat wilayah

kerja dengan kendaraan yang digunakan berupa satu buah *arm roll* dan sebanyak tiga buah *dump truck*. Masing-masing TPS memiliki kapasitas daya tampung sampah yang berbeda-beda. TPS dapat berupa *container*, kotak sampah yang terbuat dari plat besi, atau bak sampah yang terbuat dari beton. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi proses pengangkutan sampah dari TPS ke TPA, antara lain kapasitas alat angkut, volume sampah dari masing-masing TPS, dan jarak yang ditempuh oleh kendaraan. Proses pengangkutan sampah harus dapat memaksimalkan muatan kendaraan berdasarkan kapasitasnya dan juga jarak tempuhnya harus optimal (minimal) (Indrawati *et al.*, 2016). Untuk itu diperlukan upaya dalam mengoptimalkan rute pengangkutan sampah.

Pengoptimalan rute pengangkutan sampah merupakan salah satu bagian dari masalah Optimasi. Masalah Optimasi berkaitan dengan kebutuhan untuk memenuhi sejumlah kendala yang ditentukan (Puspita *et al.*, 2018). Proses pengangkutan sampah pada setiap rute disebut *Vehicle Routing Problem* (VRP). Solusi dari VRP adalah rute optimal (terpendek), sehingga dapat menghemat jarak yang ditempuh oleh kendaraan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperoleh rute terpendek adalah dengan Metode *Saving Matrix*, dengan cara menentukan urutan rute yang harus dilalui. Keistimewaan dari Metode *Saving Matrix* ini adalah dapat digunakan untuk menjadwalkan kendaraan yang terbatas dengan memperhatikan kapasitas maksimal kendaraan yang sama maupun berlainan. Selain itu, pada metode ini menerapkan penggabungan titik dengan sekali jalan dengan memperhatikan kapasitas kendaran (Indrawati *et al.*, 2016). Metode *Saving Matrix* bekerja dengan membuat suatu matriks yang disebut matriks penghematan, matriks

ini berisi daftar penghematan yang diperoleh jika menggunakan dua pelanggan dalam satu kendaraan (Fitri, 2018).

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mixed Integer Linear Programming* (MILP). MILP merupakan model pemrograman *linear* bilangan bulat yang dapat mengoptimasi tujuan tertentu. Pada proses MILP fungsi tujuan ditentukan terlebih dahulu, batasan-batasan yang tersedia dapat menentukan nilai dari variabel keputusan, sehingga nilai optimal dari fungsi tujuan dapat ditentukan. Kelebihan dari MILP terletak pada variabel keputusan yang sebagian dapat berupa bilangan bulat dan bilangan yang bernilai 0 atau 1 (boolean) serta sebagian lainnya dapat berupa pecahan yang dapat dimasukkan dalam satu model (Kamal *et al.*, 2012).

Penelitian mengenai penentuan rute terpendek pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang sudah pernah dilakukan sebelumnya (Togatorop, 2022) dengan mengaplikasikan algoritma *Tabu Search* pada model *Asymmetric Capacitated Vehicle Routing Problem* (ACVRP), rute optimal pengangkutan sampah ditentukan dengan cara meminimalkan jarak perjalanan yang ditempuh. Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan hasil perhitungan rute terpendek pada wilayah kerja 1, 2, 3, dan 4 yaitu masing-masing 11,65 km, 10,7 km, 12,65 km, dan 7,4 km. Model dan metode yang digunakan juga berbeda, sehingga dapat dijadikan perbandingan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang dalam mempertimbangkan penentuan rute pengangkutan sampah yang optimal.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini membahas penentuan rute terpendek pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang dengan Metode *Saving Matrix* untuk memaksimalkan total penghematan jarak perjalanan yang ditempuh menggunakan formulasi model *Mixed Integer Linear Programming*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menggunakan Metode *Saving Matrix* untuk memaksimalkan total penghematan jarak perjalanan yang ditempuh berdasarkan model *Mixed Integer Linear Programming* di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rute pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang ditentukan berdasarkan model ACVRP.
2. Rute yang dilalui oleh kendaraan dianggap normal dan lancar.
3. Untuk setiap wilayah kerja, kapasitas kendaraan (Q) diasumsikan 8 ton.
4. Nilai parameter timbunan sampah (d) diasumsikan berdasarkan tipe TPS.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil maksimal total penghematan jarak perjalanan yang ditempuh menggunakan Metode *Saving Matrix*

berdasarkan model *Mixed Integer Linear Programming* di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu :

1. Rute yang diperoleh dapat dijadikan bahan pertimbangan oleh Dinas terkait di Kota Palembang dalam menentukan rute pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Timur 3 Kota Palembang.
2. Membagikan ilmu pengetahuan baru dan menambah wawasan bagi pembaca atau peneliti lainnya mengenai penerapan optimasi pada masalah transportasi sampah.
3. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai pengaplikasian Metode *Saving Matrix* pada model *Mixed Integer Linear Programming*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anditasari, E., Rachmawati, R., & Rijanta, R. (2018). *Efektivitas dan Efisiensi Kinerja Sistem Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Sukawinatan Kota Palembang*.
- Borcinova, Z. (2017). Two Models of The Capacitated Vehicle Routing Problem. *Croatian Operational Research Review*, 8, 463–469. <https://doi.org/10.17535/crorr.2017.0029>
- Devita, R. N., & Wibawa, A. P. (2020). Teknik-Teknik Optimasi Knapsack Problem. *EJournals System Universitas Mulawarman*, 2, 35–40.
- Fitri, S. R. (2018). *Optimasi Jalur Distribusi Produk dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Untuk Penghematan Biaya Operasional*. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Hudori, M., & Madusari, S. (2017). Penentuan Rute Angkutan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit yang Optimal dengan Metode Saving Matrix. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, IX, 25–39.
- Indrawati, Eliyati, N., & Lukowi, A. (2016). Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Penelitian Sains*, 18, 105–110.
- Kamal, A., Vinarti, R. A., & Anggraeni, W. (2012). Optimasi Persediaan Perusahaan Manufaktur dengan Metode Mixed Integer Linear Programming. *Jurnal Teknik Pomits*, 1, 1–6.
- Nasution, F. D., S, A. M., & Fitriani, R. (2021). Penentuan Rute Distribusi Pallet Mesh Menggunakan Metode Saving Matrix (Studi Kasus : PT. MMM). *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 05, 1–9.
- Pailin, D. B., & Kaihatu, F. M. (2018). *Implementasi Metode Saving Matrix Dalam Penentuan Rute Terbaik Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (UD. Roti Arsita)*. 12, 124–140.
- Permata, liya I. (2022). *Pengaplikasian Metode Relaksasi Lagrange Pada Model Asymmetric Capacitated Vehicle Routing Problem Dalam Menentukan Jarak Optimal Pengangkutan Sampah di Kecamatan Seberang Ulu 1 Palembang*. Universitas Sriwijaya.
- Puspita, F. M., Octarina, S., & Pane, H. (2018). Pengoptimalan Lokasi Tempat Pembuangan Sementara (TPS) Menggunakan Greedy Reduction Algorithm (GRA) di Kecamatan Kemuning. *Prosiding Annual Research Seminar 2018*, 4, 267–274.

- Suryati, S. (2018). *Proses Sistem Pengelolaan Sampah di TPA Sukawinatan Kota Palembang Dalam Rangka Implementasi Peraturan Daerah Kota Palembang Nomor 3 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Universitas Sriwijaya.
- Togatorop, R. E. (2022). *Aplikasi Algoritma Tabu Search Pada Model Asymmetric Capacitated Vehicle Routing Problem Dalam Mendesain Rute Optimal Pengangkutan Sampah di Kecamatan Ilir Timur 3*. Universitas Sriwijaya.