



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 1 Tahun 2024 Page 4059-4072

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Perencanaan Rute Pengangkutan Sampah Dengan Metode *Vehicle Routing Problem*

Sy. Siti Nur Amida<sup>1✉</sup>, Sahriyal<sup>2</sup>, Lisa Trisnawati<sup>3</sup>

Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri

Email: [Syarifahsitinuramida@gmail.com](mailto:Syarifahsitinuramida@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Sampah merupakan masalah yang sangat kompleks untuk saat ini salah satunya pada Kota Rengat adanya sebagian sampah yang belum bisa terangkut karena kurangnya maksimal pengangkutan sampah, sehingga dilakukan penelitian pada sistem pengangkutan saja. Penelitian ini bertujuan mengetahui rute kendaraan angkutan sampah Kota Rengat dengan mengoptimalkan untuk satu kali putaran, mengetahui kapasitas sampah dan jumlah kendaraan angkutan sampah Kota Rengat yang dibutuhkan dan mengetahui selisih jarak antara eksisting dengan perencanaan dan penghematan biaya bahan bakar angkutan sampah Kota Rengat. Metode yang digunakan metode *Vehicle Routing Problem* dengan cara penyelesaian *The Savings Method*. Hasil yang diperoleh proses pengangkutan sampah dengan satu kali putaran rute di mana penumpukan sampah pada beberapa wilayah pelayanan dapat diminimalisasi terutama pada TPS yang timbulan sampah tinggi, memanipalkan penggunaan kendaraan jenis *Dump Truck* semulanya 9 unit menjadi 5 unit kendaraan dengan muatan 6 ton dan penggunaan metode *savings* didapat selisih jarak  $\pm 4,9$  Km dan menghemat biaya bahan bakar sebesar Rp. 1.662.940/tahun untuk 5 unit kendaraan.

Kata Kunci: *Rute, Vehicle Routing Problem, Saving Method*

## Abstract

Waste is a very complex problem at the moment, one of which is in Rengat City, there is some waste that cannot be transported due to the lack of maximum waste transportation, so research is carried out on the transportation system only. This research aims to determine the route of Rengat City's waste transportation vehicles by optimizing for one round, knowing the waste capacity and number of Rengat City's waste transportation vehicles needed and knowing the difference in distance between existing and planning and saving fuel costs for Rengat City's waste transportation. The method used is the Vehicle Routing Problem method by solving The Savings Method. The results obtained by the process of transporting waste with one round of the route where the accumulation of waste in several service areas can be minimized, especially at TPS with high waste generation, minimizing the use of Dump Truck type vehicles from 9 units to 5 vehicles with a load of 6 tons and using the savings method obtained a distance difference of  $\pm 4.9$  Km and saved fuel costs of IDR. 1,662,940 / year for 5 vehicles.

Keywords: *Route, Vehicle Routing Problem, Saving Method*

## PENDAHULUAN

Sampah merupakan masalah yang sangat kompleks untuk saat ini. Dengan bertambahnya jumlah manusia maka pertumbuhan penduduk semakin perkembangan dan teknologi meningkat. Karena sangat erat dengan banyak kegiatan manusia, maka masalah sampah akan berdampak pada lingkungan sosial, ekonomi dan budaya.

Salah satu pelaksanaan pengelolaan sampah adalah pengangkutan sampah yang akan dihadapkan dengan masalah timbunan sampah di tempat pembuangan sampah sementara (TPS) dan di tempat pembuangan sampah akhir (TPA). Secara umum, permasalahan penentuan rute masuk kedalam permasalahan *Vehicle Routing Problem* (VRP). *Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah salah satu bentuk permasalahan transportasi yang melibatkan pendistribusian barang maupun orang kepada pelanggan dengan menggunakan kendaraan dan bertujuan untuk meminimasi beberapa tujuan distribusi.

Rengat sebuah Kecamatan dan sekaligus sebagai ibu kota dari Kabupaten Indragiri Hulu di Provinsi Riau Indonesia yang memiliki 6 Kelurahan dan 10 desa. Jumlah penduduk pada tahun 2021 sebanyak 50.266 jiwa dengan kepadatan penduduk 60 jiwa per km<sup>2</sup> (Kementerian Dalam Negeri, 2021). Masalah yang terjadi di Kota Rengat adalah adanya sebagian sampah yang belum bisa terangkut karena kurangnya maksimal pengangkutan sampah yang menyebabkan terlewatnya wilayah pemukiman. Harapan dari penelitian ini untuk mengetahui seberapa efektif sistem transportasi pengelolaan sampah di Kota Rengat dan agar bisa menjadi masukan untuk Dinas Lingkungan yang terkait.

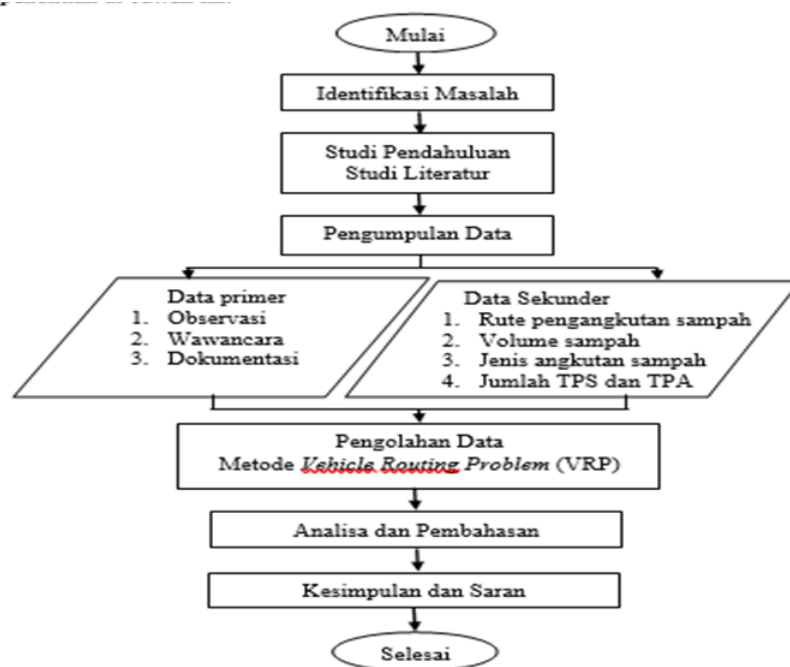
Berbagai faktor yang mempengaruhi produksi sampah, tidak terlepas dari masalah yang ada di lapangan. Oleh sebab itu peneliti menitikberatkan pada sistem pengangkutan

saja, karena sistem pengolahan sampah belum bisa di katakan selesai bila sampah masih ada yang belum terangkut ke TPA.

## METODE PENELITIAN

### Bagan Alir Penelitian

Adapun tahapan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah hingga penyusunan tugas akhir, dapat dilihat pada Gambar 1 Diagram alur penelitian di bawah ini:



Gambar 3.1. Bagan Alur Penelitian

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian merupakan lokasi kegiatan penelitian yang sedang dilakukan. Penentuan lokasi bertujuan memperjelas lokasi yang menjadi sasaran penelitian. Adapun lokasi penelitian adalah Kota Rengat Kabupaten Indragiri Hulu.

### Data Penelitian

#### Data Primer

Data primer merupakan sebuah data yang memang secara khusus dikumpulkan langsung oleh perorangan atau oleh suatu organisasi dengan cara langsung didapat dari obyek yang akan diteliti dan memang digunakan langsung dalam studi yang berkaitan dengannya dengan cara observasi. Pengumpulan data primer adalah sebagai berikut:

##### a. Pengamatan (Observasi)

Pada penelitian ini observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting yang ada di TPS antara lain untuk menganalisa volume timbulan sampah, pemanfaatan sampah,

komposisi sampah dan analisa biaya TPS tersebut.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada di Dinas Lingkungan hidup (DLH) Kab. Inhu untuk mengetahui bagaimana keefektifitasan TPS dan TPA di Kota Rengat. Ada beberapa aspek teknik operasional, pembiayaan, organisasi, bagaimana partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah dan berapa banyak sampah yang masuk serta mengetahui jumlah fasilitas dan alat – alat oprasional di TPS dan TPA tersebut

c. Dokumentasi

Dilakukan pengumpulan data melalui pemotretan untuk memperlihatkan gambaran kawasan penelitian yang berupa foto dan gambar.

### Data Sekunder

Data sekunder merupakan metode pengelolaan data yang didapat tidak secara langsung. Adapun data yang dikumpulkan sebagai berikut:

1. Rute pengangkutan sampah
2. Volume sampah
3. Jenis angkutan sampah
4. Jumlah TPS dan TPA

### Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan sebageian besar merupakan data kuantitatif dan teknik perencanaan rute menggunakan metode *Vehicle Routing Problem* (VRP).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Eksisting Pengangkutan Sampah Kota Rengat

Pada penelitian ini penulis menetapkan kota Rengat untuk dijadikan penelitian angkutan sampah yang mengutamakan Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan pengangkutan *door to door* menggunakan *dump truk* yang berkapasitas 6 ton serta pada jadwal pengangkutan pagi hari, di mana jumlah *dump truk* yang beroperasi 9 unit dan 5 rute yang kemudian dioptimalkan kendaraan sesuai dengan kapasitas muatan *dump truk* dan membuat rute pengangkutan yang efektif dan efesien.

Bahan bakar yang disediakan untuk pengangkutan setiap hari untuk setiap truk adalah 17 liter solar, sehingga jika dirupiahkan dengan asumsi harga solar Rp 6.800/liter yaitu sebesar Rp 115.600. Dengan bahan bakar ini, setiap harinya truk hanya mampu menempuh jarak dari pangkalan ke sebagian daerah pelayanan lalu menuju ke TPA dan kembali lagi ke pangkalan atau setara dengan  $\pm$  15 Km.

## Rute Pelayanan Angkutan Sampah Kota Rengat

Adapun wilayah pelayanan angkutan sampah Kota Rengat sebagai berikut:

- A. Rute pelayanan Pertama : Jl. Agus Salim, Jl. Azkiaris, Jl. Sultan Ibrahim, Jl. Keranjinan, Jl. Sultan
- B. Rute pelayanan Kedua : Jl. Narasinga, Jl. Hang Lekir, Jl. S. Parman, Jl. Sultan Ibrahim, Jl. Sultan
- C. Rute pelayanan Ketiga : Jl. Patimura, Jl. D.I Panjaitan, Jl. S. Datuk Sarimin, Jl. Bupati Tulus, Jl. Azkiaris, Jl. Bina Karya, Jl. Cokroaminoto, Jl. Tengku Umar, Jl. Hasanuddin
- D. Rute pelayanan Keempat : Jl. Bupati Tulus, Jl. A.R Hakim, Jl. Jend. Sudirman, Jl. Jenderal TNI A. Yani, Jl. Kartini, Jl. Ikhwan, Jl. Kamboja, Jl. R. Supropto
- E. Rute pelayanan Kelima : Jl. Jend. Sudirman, Jl. Veteran, Jl. Laksamana Laut Yos Sudarso, Jl. Bupati Tulus, Jl. A.R Hakim, Jl. H. Agus Salim

Lokasi pangkalan (parkiran truk) pengangkut sampah kota Rengat berada pada Jl. Diponegoro, Rengat, Kab. Indragiri Hulu. Pangkalan disimbolkan dengan 0. Sedangkan lokasi TPA berada pada Batu Canai, Pematang Reba, Kec. Rengat Barat, Kab. Indragiri Hulu, yang disimbolkan dengan X.

## Pengelolaan Data Jarak Pangkalan Kesetiap Wilayah Pelayanan

### A. Rute Perencanaan Angkutan sampah kota Rengat

- Rute 1: (1) Jl. Agus Salim, (2) Jl. Azkiaris, (3) Jl. Sultan Ibrahim, (4) Jl. Keranjinan, (5) Jl. Sultan
- Rute 2: (1) Jl. Narasinga, (2) Jl. Hang Lekir, (3) Jl. S. Parman, (4) Jl. Sultan Ibrahim, (5) Jl. Sultan
- Rute 3: (1) Jl. Azkiaris, (2) Jl. Cokroaminoto, (3) Jl. R. Suprpto, (4) Jl. Patimura, (5) Jl. D.I Panjaitan, (6) Jl. Tengku Umar, (7) Jl. S. Datuk Sarimin, (8) Jl. Bina Karya, (9) Jl. Hasanuddin
- Rute 4: (1) Jl. Bupati Tulus, (2) Jl. A.R Hakim, (3) Jl. Jend. Sudirman, (4) Jl. Jenderal TNI A. Yani, (5) Jl. Kartini, (6) Jl. Ikhwan, (7) Jl. Kamboja, (8) Jl. R. Supropto
- Rute 5: (1) Jl. Jend. Sudirman, (2) Jl. Veteran, (3) Jl. Laksamana Laut Yos Sudarso, (4) Jl. Bupati Tulus, (5) Jl. A.R Hakim, (6) Jl. H. Agus Salim

### B. Menentukan Matrik Jarak

Jarak antar TPS dan jarak TPS ke TPA diperoleh menggunakan aplikasi *Speedometer* pada motor dengan kecepatan 20 Km/Jam. *Matrix* jarak dalam satuan kilometer (Km) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Jarak Eksisting Di Setiap Wilayah Layanan Rute 1 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	X
0	0						
1	0,1	0					
2	0,7	0,6	0				
3	1,0	0,9	0,3	0			
4	1,9	1,8	1,2	0,9	0		
5	2,3	2,2	1,6	1,3	0,4	0	
X	15,0	14,9	14,3	14,0	13,1	12	0

(Sumber: Analisis, 2022)

Tabel 2. Jarak Eksisting Di Setiap Wilayah Layanan Rute 2 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	X
0	0						
1	0,2	0					
2	1	0,8	0				
3	1,6	1,4	0,6	0			
4	2	1,8	1	0,4	0		
5	2,4	2,2	1,4	0,8	0,4	0	
X	15	14,2	13,6	13,2	12,8	10,6	0

(Sumber: Analisis, 2022)

Tabel 3. Jarak Eksisting Di Setiap Wilayah Layanan Rute 3 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X
0	0										
1	1,4	0									
2	2,6	1,2	0								
3	4,0	3,6	2,4	0							
4	6,5	5,1	3,9	1,5	0						
5	7,2	5,8	4,6	2,2	0,7	0					
6	7,6	6,2	5,0	2,6	1,1	0,4	0				
7	9,2	7,8	6,6	4,2	2,7	2,0	1,6	0			
8	9,6	8,2	7,0	4,6	3,1	2,4	2,0	0,4	0		
9	13,5	12,3	11,1	8,7	7,2	6,2	6,1	4,5	4,1	0	
X	15,0	13,6	12,4	10,0	8,5	7,8	7,4	5,8	5,4	1,3	0

(Sumber: Analisis, 2022)

Tabel 4. Jarak Eksisting Di Setiap Wilayah Layanan Rute 4 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	X
0	0									
1	0,1	0								
2	0,2	0,1	0							
3	0,4	0,3	0,2	0						
4	0,8	0,4	0,6	0,4	0					
5	1,7	1,6	1,5	1,3	0,9	0				
6	1,8	1,7	1,6	1,4	1	0,1	0			
7	2	1,9	1,8	1,6	1,2	0,3	0,2	0		
8	2,1	2	1,9	1,7	1,3	0,4	0,3	0,1	0	
X	15,0	14,8	14,6	14,2	13,3	13,2	13	12,9	12,5	0

(Sumber: Analisis, 2022)

Tabel 5. Jarak Eksisting Di Setiap Wilayah Layanan Rute 5 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	6	X
0	0							
1	0,7	0						
2	0,9	0,4	0					
3	1	0,6	0,2	0				
4	1,4	0,7	0,3	0,1	0			
5	1,6	1,1	0,7	0,5	0,4	0		
6	1,8	1,3	0,9	0,7	0,6	0,2	0	
X	15,0	14,3	13,9	13,7	13,6	13,2	13,0	0

(Sumber: Analisis, 2022)

### C. Menentukan Nilai Saving

$$S_{ij} = D_a + D_b = C_{i0} + C_{0j} - C_{ij}$$

Keterangan:

$D_a, D_b$  = Ilustrasi konsep penghematan

$S_{ij}$  = Nilai penghematan jarak dari simpul  $i$  ke simpul  $j$

$C_{ij}$  = Jarak dari simpul  $i$  ke simpul  $j$

$C_{0j}$  = Jarak dari depot (Pangkalan) ke simpul  $j$  (layanan)

$C_{i0}$  = Jarak dari Simpul  $i$  (layanan) ke depot (Pangkalan)

Penentuan *savings* digunakan Persamaan diatas sehingga diperoleh nilai penghematan jarak yang didapat dari rute tersebut. Nilai *savings* tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Jarak Perencanaan Di Setiap Wilayah Layanan Rute 1 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	X
0	0	0	0	0	0	0	0
1		0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2			0	1,4	1,4	1,4	1,4
3				0	2,0	2,0	2,0
4					0	3,8	3,8
5						0	5,3
X							0

(Sumber: Analisis, 2022)

Tabel 7. Jarak Perencanaan Di Setiap Wilayah Layanan Rute 2 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	X
0	0	0	0	0	0	0	0
1		0	0,4	0,4	0,4	0,4	1
2			0	2	2	2	2,4
3				0	3,2	3,2	3,4
4					0	4	4,2
5						0	6,8
X							0

(Sumber: Analisis, 2022)

Tabel 8. Jarak Perencanaan Di Setiap Wilayah Layanan Rute 3 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1		0	2,8	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,8
2			0	4,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5	5,2
3				0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,8	9,0
4					0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,8	13,0
5						0	14,4	14,4	14,4	14,5	14,4
6							0	15,2	15,2	15,0	15,2
7								0	18,4	18,2	18,4
8									0	19,0	19,2
9										0	27,2
X											0

(Sumber: Analisis, 2022)

Tabel 9. Jarak Perencanaan Di Setiap Wilayah Layanan Rute 4 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	X
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1		0	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
2			0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6
3				0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2
4					0	1,6	1,6	1,6	1,6	2,5
5						0	3,4	3,4	3,4	3,5
6							0	3,6	3,6	3,8
7								0	4	4,1
8									0	4,6
X										0

(Sumber: Analisis, 2022)

Tabel 10. Jarak Perencanaan Di Setiap Wilayah Layanan Rute 5 Dalam Km

	0	1	2	3	4	5	6	X
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1		0	1,2	1,1	1,4	1,2	1,2	1,4
2			0	1,7	2,0	1,8	1,8	2,0
3				0	2,3	2,1	2,1	2,3
4					0	2,6	3	2,8
5						0	3,2	3,4
6							0	3,8
X								0

(Sumber: Analisis, 2022)

Dari hasil perhitungan *savings* di atas dan dengan memperhatikan pengaturan jalan yang dilalui setiap hari maka dibuat rute sesuai dengan kebutuhan kendaraan *dump truk* di setiap rute kendaraan tersebut, dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut:

Tabel 11. Rute Hasil Perhitungan Savings Rute 1

Rute	Waktu	Rute dilalui	Volume sampah terangkut (Kg)	Jarak (Km)	Total sampah terangkut (Kg)	Total Jarak (Km)
1	08.00	0-5-4-3-2-1-X-0	3860	19,0	3860	19,0

(Sumber: Analisis Perhitungan, 2022)

Tabel 12. Rute Hasil Perhitungan Savings Rute 2

Rute	Waktu	Rute dilalui	Volume sampah terangkut (Kg)	Jarak (Km)	Total sampah terangkut (Kg)	Total Jarak (Km)
2	08.00	0-5-4-3-2-1-X-0	3995	18,8	3995	18,8

(Sumber: Analisis Perhitungan, 2022)

Tabel 13. Rute Hasil Perhitungan Savings Rute 3

Rute	Waktu	Rute dilalui	Volume sampah terangkut (Kg)	Jarak (Km)	Total sampah terangkut (Kg)	Total Jarak (Km)
3	08.00	0-9-8-7-6-5-4-3-2-1-X-0	7382	25,8	7382	25,8

(Sumber: Analisis Perhitungan, 2022)

Tabel 14. Rute Hasil Perhitungan Savings Rute 4

Rute	Waktu	Rute dilalui	Volume sampah terangkut (Kg)	Jarak (Km)	Total sampah terangkut (Kg)	Total Jarak (Km)
4	08.00	0-8-7-6-5- 4-3-2-1-X-0	6250	18,90	6250	18,90

(Sumber: Analisis Perhitungan, 2022)

Tabel 15. Rute Hasil Perhitungan Savings Rute 5

Rute	Waktu	Rute dilalui	Volume sampah terangkut (Kg)	Jarak (Km)	Total sampah terangkut (Kg)	Total Jarak (Km)
5	08.00	0-6-5-4-3-2- 1-X-0	3906	17,4	3906	17,4

(Sumber: Analisis Perhitungan, 2022)

Keterangan :

0 : Pangkalan

X : Tempat Pembungan Akhir (TPA)

Dari hasil perhitungan *savings* diatas maka di peroleh selisih jarak antara kondisi eksisting dan perencanaan sebagai berikut.

Tabel 16. Selisih Jarak Antara Rute Eksisting Dan Perencanaan Dalam Km

Rute	Eksisting (Km)	Perencanaan (Km)	Selisih Jarak (Km)
1	19,1	19,0	0,1
2	20,85	18,8	2,05
3	27,55	25,8	1,75
4	19,8	18,9	0,9
5	17,5	17,4	0,1

(Sumber: Analisis Perhitungan, 2022)

Dari hasil *savings* rute tersebut dapat memperoleh penghematan kendaraan yang semulanya 9 unit kendaraan berjenis *Dump Truk* menjadi 5 unit *Dump Truk* yang digunakan. Maka diperoleh penghematan biaya Jenis mobil *Dump Truk Hino Dutro Euro2* memiliki roda 6. Untuk 1L mampu menempuh jarak  $\pm 10$  Km tanpa hambatan dan kendaraan 6 tahun dengan kecepatan rata-rata 40 Km/Jam. (Sumber: *Suhendri (Koordinator Pengawas Lapangan), 2022*).

1. Rute 1 dapat menghemat jarak  $\pm 0,1$  Km untuk 1 hari pelayanan, sehingga jika dirupiahkan dapat menghemat biaya selama setahun sebesar  
$$\frac{0,1}{10} \times \text{Rp } 6.800 \times \frac{365}{1} = \text{Rp } 248.200/\text{tahun}$$
2. Rute 2 dapat menghemat jarak  $\pm 2,05$  Km untuk 1 hari pelayanan, sehingga jika dirupiahkan dapat menghemat biaya selama setahun sebesar  
$$\frac{2,05}{10} \times \text{Rp } 6.800 \times \frac{365}{1} = \text{Rp } 508.810/\text{tahun}$$
3. Rute 3 dapat menghemat jarak  $\pm 1,75$  Km untuk 1 hari pelayanan, sehingga jika dirupiahkan dapat menghemat biaya selama setahun sebesar  
$$\frac{1,75}{10} \times \text{Rp } 6.800 \times \frac{365}{1} = \text{Rp } 434.350/\text{tahun}$$
4. Rute 4 dapat menghemat jarak  $\pm 0,9$  Km untuk 1 hari pelayanan, sehingga jika dirupiahkan dapat menghemat biaya selama setahun sebesar  
$$\frac{0,9}{10} \times \text{Rp } 6.800 \times \frac{365}{1} = \text{Rp } 223.380/\text{tahun}$$
5. Rute 5 dapat menghemat jarak  $\pm 0,1$  Km untuk 1 hari pelayanan, sehingga jika dirupiahkan dapat menghemat biaya selama setahun sebesar  
$$\frac{0,1}{10} \times \text{Rp } 6.800 \times \frac{365}{1} = \text{Rp } 248.200/\text{tahun}$$

Berdasarkan hasil Algoritma *savings*, dibuat rute yang lebih meminimalkan jarak tempuh sehingga dapat menghemat bahan bakar yang disediakan dan setiap rute yang dilalui oleh *dump truk* hanya melewati satu kali putaran. Untuk rute 1 didapat selisih jarak antara kondisi eksisting dan perencanaan dengan jarak  $\pm 0,1$  Km untuk 1 hari pelayanan sehingga dapat menghemat biaya selama setahun sebesar Rp. 248.200/tahun. Untuk rute 2 didapat selisih jarak antara kondisi eksisting dan perencanaan dengan jarak  $\pm 2,05$  Km untuk 1 hari pelayanan sehingga dapat menghemat biaya selama setahun sebesar Rp. 508.810/tahun. Untuk rute 3 didapat selisih jarak antara kondisi eksisting dan perencanaan dengan jarak  $\pm 1,75$  Km untuk 1 hari pelayanan sehingga dapat menghemat biaya selama setahun sebesar Rp. 434.350/tahun. Untuk rute 4 didapat selisih jarak antara kondisi eksisting dan perencanaan dengan jarak  $\pm 0,9$  Km untuk 1 hari pelayanan sehingga dapat menghemat biaya selama setahun sebesar Rp. 223.380/tahun. Untuk rute 5 didapat selisih jarak antara kondisi eksisting dan perencanaan dengan jarak  $\pm 0,1$  Km untuk 1 hari

pelayanan sehingga dapat menghemat biaya selama setahun sebesar Rp. 248.200/tahun. Dengan total keseluruhan selisih jarak tempuh antara kondisi eksisting dan perencanaan sebesar  $\pm 4,9$  Km dan menghemat biaya bahan bakar keseluruhan untuk 5 unit kendaraan sebesar Rp. 1.662.940/tahun. Dari rute perencanaan yang dibuat berhasil meminimalkan jarak tempuh oleh *drum truk* dengan satu kali putaran yang mengutamakan Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan pengangkutan *door to door* yang di jadwalkan beroperasi pada pagi hari disetiap harinya dengan 9 unit kendaraan menjadi 5 unit kendaraan dengan keterbatasan bahan bakar.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini ditarik kesimpulan sebagai berikut (1) Penggunaan metode *savings* mampu mengoptimalkan proses pengangkutan sampah dengan satu kali putaran rute di mana penumpukan sampah pada beberapa wilayah pelayanan dapat diminimalisir terutama pada TPS yang timbulan sampah tinggi, (2) Rute yang dihasilkan dengan menggunakan Algoritma *savings* mampu meminimalkan penggunaan kendaraan jenis *Dump Truck* semulanya 9 unit menjadi 5 unit kendaraan dengan muatan 6 ton dan berhasil menghemat jarak tempuh sejauh  $\pm 4,8$  Km dengan jumlah sampah  $\pm 25.393$  kg, (3) Penggunaan metode *savings* didapat selisih jarak  $\pm 4,9$  Km dan menghemat biaya bahan bakar sebesar Rp. 1.662.940/tahun untuk 5 unit kendaraan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung Chandra, B. S., 2018. Optimasi Jalur Distribusi Dengan Metode Vehicle Routing Problem (VRP). *Jurnal Manajemen Transportasi Dan Logistik*. Vol.05 No.02. 105-116. <http://ejournal.stmt-trisakti.ac.id/index.php/jmtranslog>
- Andre Ch. Lasut, Friska M. Makalew, Prudensy F. Opit. 2019. Analisis Rute Pengangkutan Sampah Kota Manado Dengan Pendekatan Vehicle Routing Problem (VRP). *Jurnal Realtech*. Vol.15 No.1. 7-13. <https://www.semanticscholar.org>
- Anonim. 2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan (SNI 19-2454-2002)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Luas Wilayah Menurut Kecamatan Indragiri Hulu*. Kabupaten Indragiri Hulu
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Dalam *SNI 19-2454-2002*. SNI.

- Deri Susanti. 2018. Analisis Jarak Pada Rute Truk Pengangkutan Sampah Dengan Metode Vehicle Routing Problem (VRP) Kota Padang. *Jurnal Teknomatika*. Vol.08 No.01. 47-60. <http://ojs.palcomtech.ac.id/index>.
- Hendrawan, Bambang Eko, 2007. *Implementasi Algoritma Paralele Genetic Algorithm Untuk Penyelesaian Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem*. Tugas Akhir tidak diterbitkan, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Lysgaard, J., 1997. *Clarke & Wright's Savings Algorithm*. Department of Management Science and logistics. Aarhus.
- Maya Widyastiti, Isti Kamila. 2019. Model Vehicle Routing Problem Dalam Menentukan Banyaknya Rute Dan Armada Pengangkutan Sampah Di Kota Bogor. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*. Vol.19 No.1. 39-43. <https://journal.inpak.ac.id/index.php/ekologia>
- Pemerintahan Republik Indonesia. 2008. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*.
- Zulfikar Kharis, Eka Wardhan, Dwi Prasetyanto. 2022. Penerapan Konsep 3R Dan Optimasi Rute Pengangkutan Sampah Dengan Metode Saving Matrix Di Kecamatan Purwakarta Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Serambi Engineering*. Vol.VII No.3. 3573-3582. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i3.4558s>