

625/TA-SS/TL-2/FT/IX/2022

LAPORAN TUGAS AKHIR
(ENV21W0003)

**Perencanaan Jalur Pengangkutan Sampah Wilayah Kota Cimahi Menuju
Tempat Pengolahan dan Pemrosesan Akhir Sampah (TPPAS) Legok
Nangka Menggunakan Model *Vehicle Routing Problem* (VRP) Metode
*Saving***



Disusun Oleh :

Salfisyam Muhardipura
183050035

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2022

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
(ENV21W0003)**

**Perencanaan Jalur Pengangkutan Sampah Wilayah Kota Cimahi Menuju
Tempat Pengolahan dan Pemrosesan Akhir Sampah (TPPAS) Legok
Nangka Menggunakan Model *Vehicle Routing Problem (VRP)* Metode
*Saving***

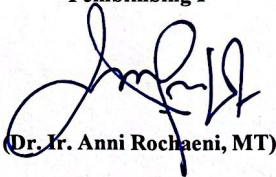
Disusun Oleh :

**Salfisyam Muhardipura
183050035**

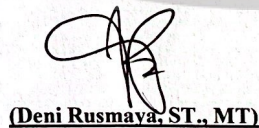


**Telah Di Setujui dan disahkan
Pada, September 2022**

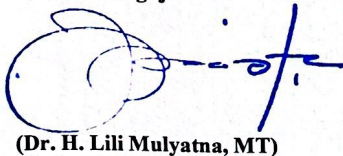
Pembimbing I


(Dr. Ir. Anni Rochani, MT)

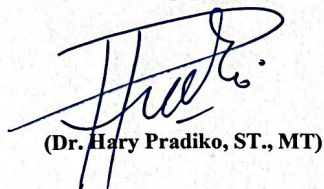
Pembimbing II


(Deni Rusmava, ST., MT)

Penguji I


(Dr. H. Lili Mulyatna, MT)

Penguji II


(Dr. Hary Pradiko, ST., MT)

Perencanaan Jalur Pengangkutan Sampah Wilayah Kota Cimahi Menuju Tempat Pengolahan dan Pemrosesan Akhir Sampah (TPPAS) Legok Nangka Menggunakan Model *Vehicle Routing Problem (VRP)* Metode *Saving*

Salfisyam Muhardipura

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan

Jl. Dr. Setiabudhi No.193 Bandung

Email : Salfisyammuhardipura@gmail.com

Abstrak

Pengelolaan sampah merupakan rangkaian kegiatan mulai dari pengumpulan sampah pada wadah di sumber (penghasil, dikumpulkan menuju penampung sementara), kemudian di angkut ke tempat pemrosesan akhir. Sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah merupakan elemen pelayanan yang paling mahal yang harus disediakan suatu kota dalam sistem pengelolaan sampah. Penentuan rute pemindahan sampah akan berpengaruh terhadap biaya operasional *truck* yang digunakan, Perencanaan ini menggunakan model matematis *Vehicle Routing Problem (VRP)* dengan metode *Saving*. Merupakan metode yang digunakan untuk meminimisasi total jarak perjalanan semua kendaraan dan untuk meminimisasi secara tidak langsung jumlah kendaraan yang diperlukan untuk melayani semua tempat perhentian. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan jalur dan waktu operasional pengangkutan sampah yang optimal untuk wilayah Kota Cimahi menuju TPPAS Legok Nangka. Berdasarkan hasil perencanaan mengenai Penyelesaian *Vehicle Routing Problem (VRP)* dengan Menggunakan Metode *Saving*, terdapat kesimpulan bahwa rute yang terbentuk dari algoritma *Saving* ini adalah 8 rute terpendek dengan kendaraan berjenis *dump truck* 6 m³. Jarak tempuh terjauh pada kelompok 4 dengan total jarak sebesar 124,4 km dan jarak tempuh terdekat pada kelompok 7 dengan total jarak sebesar 113,6 km. Waktu pengangkutan untuk 8 rute itu sendiri adalah 1708,34 menit dengan rata-rata waktu 213,54 menit/rit

Kata Kunci : *Pengangkutan Sampah, Vehicle Routing Problem, Saving, TPPAS Legok Nangka*

Planning of the Cimahi City Garbage Pathway Towards the Legok Nangka Waste Processing and Final Processing Site Using the Vehicle Routing Problem (VRP) Model Saving Method

Salfisyam Muhardipura

Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering

Pasundan University

Email : Salfisyammuhardipura@gmail.com

Abstract

Waste management is a series of activities starting from collecting waste in containers at the source (producers, collected to temporary containers), then transported to the final processing site. The waste collection and transportation system is the most expensive service element that a city must provide in a waste management system. Determination of the route of waste transfer will affect the operational costs of the truck used. This plan uses a mathematical model of the Vehicle Routing Problem (VRP) with the Saving method. Is a method used to minimize the total travel distance of all vehicles and to indirectly minimize the number of vehicles needed to serve all stops. . Based on the results of planning regarding the Vehicle Routing Problem (VRP) solution using the Saving Method, there is a conclusion that the route formed from this Saving algorithm is the 8 shortest route with a 6 m³ dump truck type vehicle. The farthest distance is in group 4 with a total distance of 124.4 km and the closest distance is in group 7 with a total distance of 113.6 km. The transportation time for the 8 routes itself is 1708.34 minutes with an average time of 213.54 minutes/route

Key Words : *Garbage Transportation, Vehicle Routing Problem, Saving, TPPAS Legok Nangka*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii

BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan	I-3
1.3 Ruang Lingkup	I-3
1.4 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI PERENCANAAN	
2.1 Letak Geografis	II-1
2.1.1 Kondisi Demografis	II-4
2.1.2 Sarana dan Prasarana dan Utilitas Umum	II-4
2.2 Kondisi Fisik	II-5
2.2.1 Geologi	II-5
2.2.2 Topografi	II-6
2.2.3 Iklim	II-9
2.3 Gambaran Umum Pengelolaan Sampah Kota Cimahi	II-9
2.3.1 Gambaran Umum Dinas Lingkungan Hidup Kota Cimahi	II-9
2.3.2 Wilayah Operasional	II-10
2.3.3 Timbulan Sampah	II-10
2.3.4 Data Infrastruktur TPS Kota Cimahi	II-11
2.3.5 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah Kota Cimahi	II-12
2.3.5.1 Sistem Pewadahan	II-12
2.3.5.2 Sistem Pengumpulan	II-13
2.3.5.3 Pemindahan/Pengangkutan Pewadahan	II-15
2.3.5.4 Sarana dan Prasarana	II-15

2.3.5.5	Tempat Pemrosesan Akhir.....	II-16
2.3.6	Rute Pengangkutan Sampah Kota Cimahi.....	II-16
BAB III TINJAUAN PUSTAKA		
3.1	Pengertian Sampah	III-1
3.2	Pengelolaan Sampah.....	III-2
3.3	Sumber, Karakteristik, dan Timbulan Sampah.....	III-2
3.3.1	Sumber-sumber Sampah	III-2
3.3.2	Karakteristik Sampah	III-4
3.3.3	Timbulan Sampah	III-5
3.4	Pengelolaan Sampah.....	III-8
3.4.1	Teknik Operasional Pengelolaan Sampah.....	III-10
3.4.2	Pola Pengumpulan Sampah.....	III-11
3.4.3	Pengangkutan Sampah	III-16
3.4.4	Metode Pengangkutan Sampah	III-20
3.4.5	Sistem Pengangkutan Sampah	III-20
3.4.6	Pola Pengangkutan Sampah	III-22
3.4.7	Ritasi	III-26
3.5	Vehicle Routing Problem (VRP).....	III-28
3.6	Metode Clark & Wright / Saving.....	III-30
BAB IV METODE PERENCANAAN		
4.1	Umum	IV-1
4.2	Studi Pustaka	IV-2
4.3	Pengumpulan Data.....	IV-2
4.4	Pengolahan Data.....	IV-3
4.5	Analisis Data dan Pembahasan.....	IV-4
4.6	Kesimpulan dan Saran	IV-4
BAB V ANALISIS DAN PERENCANAAN TEKNIK		
5.1	Volume Sampah Dari Setiap TPS	V-1
5.2	Jumlah dan Kapasitas Kendaraan	V-2
5.3	Jarak.....	V-2
5.4	Pengolahan Data.....	V-5
5.4.1	Pembuatan Matriks Saving.....	V-5
5.4.2	Pengelompokan Rute Berdasarkan Nilai Saving.....	V-6
5.4.3	Mencari Durasi Pengangkutan.....	V-34

5.8 Pembahasan V-36

BAB VI Rancangan Anggaran Biaya

6.1 Biaya Operasional..... VI-1

6.2 Perhitungan Biaya Kebutuhan Oli Kendaraan Dump Truck Hino 2015 2

6.3 Perhitungan Biaya Skenario VI-3

BAB VII Kesimpulan

6.1 Kesimpulan..... VI-1



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan sampah merupakan rangkaian kegiatan mulai dari pengumpulan sampah pada wadah di sumber (penghasil, dikumpulkan menuju penampung sementara), kemudian di angkut ke tempat pemrosesan akhir (TPA). Pengelolaan sampah bukan hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga mencakup aspek non teknis, seperti bagaimana mengorganisir, bagaimana membiayai dan bagaimana melibatkan masyarakat penghasil limbah agar ikut berpartisipasi secara aktif atau pasif dalam aktivitas penanganan tersebut. Seiring peningkatan populasi jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi, volume sampah semakin hari semakin meningkat. Pada beberapa tahun terakhir ini permasalahan sampah khususnya limbah padat tidak kalah rumitnya dengan permasalahan ekonomi dan sosial serta aspek-aspek kehidupan lainnya.

Pengelolaan sampah suatu kota bertujuan untuk menangani sampah yang dihasilkan penduduk. Saat ini pengelolaan persampahan menghadapi banyak tekanan terutama akibat semakin besarnya sumber sampah dari penghasil sampah. Hal ini menjadi semakin berat dengan masih dimilikinya paradigma lama pengelolaan yang mengandalkan kegiatan pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan. Kondisi ini membutuhkan anggaran yang semakin besar dari waktu ke waktu dan bila tidak tersedia sistem yang sesuai dalam pengelolaan sampah maka akan menimbulkan banyak masalah operasional seperti sampah yang tidak terangkut, fasilitas yang tidak memenuhi syarat, cara pengoperasian fasilitas yang tidak mengikuti ketentuan teknis. (Masrida, 2017). Sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah merupakan elemen pelayanan yang paling mahal yang harus disediakan suatu kota dalam sistem pengelolaan sampah. Penentuan rute pemindahan sampah akan berpengaruh terhadap biaya operasional truck yang digunakan, seperti Bahan Bakar Minyak (BBM) yang digunakan, kebutuhan oli kendaraan, dan lain-lain. (Saputra, 2020)

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan model yang membahas mengenai pencarian rute suatu kendaraan dengan tujuan tertentu. VRP ini nantinya akan memberikan *routing* yang optimal sehingga jarak ataupun waktu yang dihasilkan adalah yang terpendek ataupun tercepat (Chandra, 2018). Efisiensi di bidang transportasi sangat penting dan dapat secara signifikan mengurangi total biaya produksi dan distribusi. Untuk mencapai pemaknaan sarana transportasi yang ideal, diperlukan suatu model, yang dapat menggambarkan berbagai masalah dalam bidang transportasi. Selain itu, diperlukan metode atau algoritma untuk menyelesaikan model masalah tersebut. Dengan permodelan masalah tersebut, akan memudahkan pencarian solusi (karena dapat dikerjakan oleh komputer dengan menggunakan algoritma tertentu) untuk menemukan rute untuk sejumlah kendaraan dengan biaya minimal.

Kota Cimahi termasuk ke dalam wilayah Provinsi Jawa Barat dengan luas wilayah sebesar 40.200 Ha meliputi 3 kecamatan yang terdiri dari 15 kelurahan dengan jumlah penduduk sebanyak 586.580 jiwa dengan kepadatan penduduk mencapai 17.092 jiwa / km². Pengelolaan sampah oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Cimahi, meliputi kegiatan penyapuan, pengumpulan, dan pengangkutan ke tempat pemrosesan akhir. Daerah pelayanan pengelolaan persampahan di Kota Cimahi saat ini meliputi pemukiman, pasar, kegiatan usaha, kebersihan jalan dan fasilitas umum. Wilayah pelayanannya sendiri dibagi menjadi 3 wilayah yaitu wilayah operasional Wilayah Cimahi Utara, Cimahi Tengah dan Cimahi Selatan.

Kota Cimahi memiliki permasalahan pengelolaan sampah salah satunya yaitu kurang optimalnya sistem pengangkutan sampah yang menyebabkan masih terjadi penumpukan sampah di beberapa lokasi, terutama di akhir pekan. Masa kontrak untuk penggunaan TPA Sarimukti itu sendiri oleh Pemprov Jabar telah habis pada Tahun 2017 namun karena Tempat Pengolahan dan Pemrosesan Akhir Sampah (TPPAS) yang baru yaitu TPPAS Regional Legok Nangka yang memiliki luas 78.1 Ha yang berada di Kabupaten Garut dan Bandung baru akan beroperasi pada 2022 maka salah satu solusi yang dilakukan adalah kontrak TPA Sarimukti diperpanjang, dengan penambahan luas TPA Sarimukti menjadi 40 Ha dari semula 25 Ha.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari perencanaan ini adalah merencanakan sistem jalur pengangkutan sampah wilayah Kota Cimahi menuju tempat pengolahan dan pemrosesan akhir sampah (TPPAS) Legok Nangka menggunakan model *Vehicle Routing Problem* (VRP) metode *Saving*. Adapun tujuan dari perencanaan ini adalah mendapatkan jalur dan waktu operasional pengangkutan sampah yang optimal untuk wilayah Kota Cimahi menuju TPPAS Legok Nangka.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup perencanaan terkait dalam pengangkutan sampah di Kota Cimahi adalah :

1. Perencanaan dilakukan di wilayah Kota Cimahi.
2. Analisis model *Vehicle Routing Problem* (VRP) dengan metode *Saving*.
3. Pembuatan rute pengangkutan sampah menggunakan model *Vehicle Routing Problem* (VRP) metode *Saving* dengan menggunakan kendaraan operasional berjenis *Dump Truck* 6 m³.
4. Pembatas yang digunakan dalam perencanaan ini adalah jenis dan volume kendaraan yang digunakan, volume sampah di TPS, jarak antar TPS, waktu operasional pengangkutan sampah.

1.4 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penyusunan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, tujuan, ruang lingkup, lokasi kerja praktek, waktu, dan sistematika penulisan .

BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI PERENCANAAN

Bab ini berisikan mengenai gambaran umum Kota Cimahi, seperti karakteristik lingkungan fisik Kota Cimahi serta kondisi eksisting persampahan yang dikelola oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Cimahi.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang studi literatur yang mendasari dan berhubungan dengan pengelolaan dalam sistem pengangkutan sampah yang akan dikaji dalam laporan ini.

BAB IV METODE PERENCANAAN

Bab ini Berisikan tentang langkah-langkah kerja mulai dari pengumpulan data baik sekunder maupun primer, studi pustaka, penulisan laporan, dan model serta metode perhitungan yang digunakan dalam analisis.

BAB V ANALISIS DAN PERENCANAAN TEKNIK

Bab ini berisikan data-data yang diperlukan dalam penelitian, meliputi hasil pengamatan langsung di lapangan dan data eksisting pengangkutan sampah di wilayah operasional Kota Cimahi serta melakukan analisis menggunakan model *Vehicle Routing Problem (VRP)* dengan metode *Saving* terhadap sistem pengangkutan sampah di wilayah operasional Kota Cimahi menuju TPA Legok Nangka.

BAB VI KESIMPULAN

Berisikan tentang kesimpulan dari hasil analisis yang dilakukan dalam perencanaan ini mengenai modifikasi jalur ritasi pengangkutan sampah dari wilayah Kota Cimahi ke TPA Legok Nangka menggunakan model *Vehicle Routing Problem (VRP)* dengan metode *Saving*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Chandra, B. S. 2018. Universitas Mercu Buana. *Optimasi Jalur Distribusi dengan Metode Vehicle Routing Problem (VRP)* .
- Hari Fadlisyah, C. L. 2020. *MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI PENGIRIMAN BARANG PLTS SEISMIC AREA*. Airlangga Journal of Innovation Management.
- Kana Saputra, N. H. 2020. Universitas Negeri Medan. *Analisis Transportasi Pengangkutan Sampah di Kota Medan Menggunakan Dynamic Programming*.
- Kota Cimahi Dalam Angka. 2022
- Mardiana, dkk. 2013 Tentang Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Mengenai Pengelolaan Pembuangan dan Pemilahan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Kaligandu Kota Serang.
- Masrida, R. 2017. *KAJIAN TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH SEBAGAI DASAR PENGELOLAAN SAMPAH DI KAMPUS UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA*. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
- Nasution, M. K. 2020. *Optimalisasi Rute Perjalanan Pengangkutan Sampah Ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Menggunakan Metode Saving Heuristic Berbasis Geographic Information System (GIS) Di Kota Malang*. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Padmi, E. D. 2016. Pengelolaan Sampah Terpadu. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Peraturan Pemerintah No.18 Tahun 2012, tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga
- Rencana Induk Persampahan Kota Cimahi 2017 - 2037

Ridwan Ageng Ashari, A. S. 2015. *APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PARIWISATA BERBASIS WEB DI KABUPATEN PEMALANG*. Universitas Diponegoro.

Santoso, D. W. 2019. *Penentuan Lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah yang Ramah Lingkungan di Kabupaten Bekasi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Salipadang, J. C. 2011. *Analisis Sistem Pengangkutan Sampah Kota Makassar Dengan Metode Penyelesaian VRP*. Universitas Hasanuddin Makassar.

SNI 19-3964-1994, Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil dan Sedang di Indonesia

SNI 19-2454-2002 Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan

Undang-undang No.18 Tahun 2008, Tentang Pengelolaan Sampah

