

600/TA-SS/TL-1/FT/I/2022

**Perencanaan Sistem Pengangkutan Sampah di Kabupaten Karawang
dengan Metode *Vehicle Routing Problem Clarke Wright Saving***

(TL-003)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian Program S-1
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Disusun oleh:

Rika Riyanti

143050043



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2021**

600/TA-SS/TL-1/FT/I/2022

**LAPORAN TUGAS AKHIR
(TL-003)**

**Perencanaan Sistem Pengangkutan Sampah di Kabupaten Karawang
dengan Metode *Vehicle Routing Problem Clarke Wright Saving***

Disusun oleh:
Rika Riyanti
143050043



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

(TL - 003)
LAPORAN TUGAS AKHIR

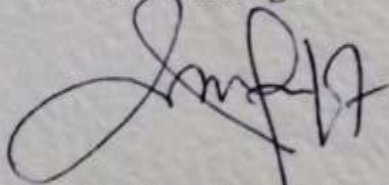
Perencanaan Sistem Pengangkutan Sampah di Kabupaten Karawang
dengan Metode *Vehicle Routing Problem Clarke Wright Saving*

Disusun oleh :
Rika Riyanti
143050043



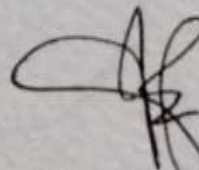
Telah disetujui dan disahkan
pada, Desember 2021

Pembimbing 1



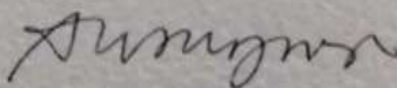
(Dr. Ir. Anni Rochanaeni, MT.)

Pembimbing 2



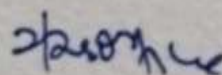
(Deni Rusmaya, ST., MT.)

Penguji 1



(Sri Wahyuni, ST., MT.)

Penguji 2



(Astri W Hasbiah, ST M.ENV.)

**Perencanaan Sistem Pengangkutan Sampah di Kabupaten Karawang
dengan Metode *Vehicle Routing Problem Clarke Wright Saving***

Rika Riyanti
143050043

Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan
Jl. Dr. Setiabudhi No.193 Bandung
(rikariyantii63@gmail.com)

ABSTRAK

Pertambahan penduduk di Kabupaten Karawang dari tahun ketahun semakin meningkat karena peralihan lahan pertanian menjadi lahan Industri, mall, hotel dan apartement yang menyebabkan semakin banyak sampah yang menumpuk di setiap TPS. Cakupan layanan persampahan saat ini hanya 43% dari seluruh pengangkutan di Karawang dengan tujuan perencanaan untuk melakukan evaluasi dan merencanakan peningkatan sistem pengangkutan sampah. Optimalisasi rute pengangkutan sampah pada penelitian ini menerapkan metode *Vehicle Routing Problem Clarke Wrights Saving* (VRPCWS). Metode *Clarke Wright Saving* ini dipublikasikan sebagai suatu algoritma yang digunakan sebagai solusi untuk permasalahan rute kendaraan dimana sekumpulan rute pada setiap langkah ditukar untuk mendapatkan sekumpulan rute yang lebih baik, dan metode ini digunakan untuk mengatasi permasalahan yang cukup besar, dalam hal ini adalah jumlah rute yang banyak. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode Clarke Wright Saving didapatkan 8 kendaraan dari 22 kendaraan yang digunakan untuk pengangkutan sampah, dan 12 kendaraan yang tidak terpakai dan dapat dipergunakan apabila akan dilakukan penambahan wilayah pelayanan. Berdasarkan hasil penelitian, bahwa menggunakan metode Clarke Wright Saving lebih teratur dengan jarak per ritasi antara 29,3km sampai dengan 94,69km dibandingkan dengan hasil sampling yang memiliki jarak per ritasi antara 33,0km sampai dengan 78,7km

Kata Kunci : *Clark Wright Saving, Karawang, Pengangkutan, Sampah, Vehicle Routing Problem*

Waste Transportation System Planning in Karawang Regency Using the Clarke Wright Saving Method

ABSTRACT

Population growth in Karawang Regency is increasing from year to year due to the shift of agricultural land into industrial land, malls, hotels and apartments which causes more and more waste to accumulate in each TPS. The current coverage of waste services is only 43% of all transportation in Karawang. The optimization of the waste transportation route in this study applies the Clarke Wrights Savings Vehicle Routing Problem Technique (VRPCWS). The Clarke Wright Saving method is published as an algorithm that is used as a solution to the vehicle route problem where a set of routes at each step are exchanged to get a better set of routes, and this method is used to overcome a fairly large problem, in this case the number of routes that are needed. many. Based on the results of data processing using the Clarke Wright Saving method, 8 vehicles out of 22 vehicles were used for waste transportation, and 12 vehicles were unused and could be used if additional service areas were to be made. Based on the results of the study, that using the Clarke Wright Saving method was more regular with a distance per rotation between 29.3km to 94.69km compared to the results of sampling which had a distance per rotation between 33.0km to 78.7km.

Keywords: Clark Wright Saving, Karawang, Transportation, Vehicle Routing Problem, Waste

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	4
ABSTRACT	5
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1. Latar Belakang	9
1.2. Maksud Dan Tujuan	10
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	11
1.4. Sistematika Penulisan.....	11
BAB II GAMBARAN UMUM KABUPATEN KARAWANG.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Kondisi Fisik	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Letak Geografis dan Batas Administrasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2. Demografi dan Sosial.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Penggunaan Lahan	Error! Bookmark not defined.
2.1.4. Sarana Dan Prasarana Dan Utilitas Umum	Error! Bookmark not defined.
2.2. Sistem Pengelolaan Sampah di Kabupaten Karawang.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.1.	Aspek Pelayanan	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.1.	Wilayah Pelayanan Pengelolaan Sampah...	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.2.	Timbulan Sampah.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.3.	Tingkat pelayanan	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.	Aspek Teknik Operasional.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.1.	Pewadahan/Pemilahan sampah.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.2.	Pengumpulan Sampah	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.3.	Pemindahan sampah	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.4.	Pengangkutan sampah	Error! Bookmark not defined.
2.3.	Gambaran Umun Tempat Pemrosesan akhir Jalupang	Error! Bookmark not defined.
BAB III TINJAUAN PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
3.1.	Timbulan Sampah.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Metode Studi Timbulan Sampah dan Daerah Pelayanan	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.	Metode Pengambilan Timbulan Sampah	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.	Daerah Pelayanan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Pengelolaan Sampah.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Teknik Operasional Pengelolaan Sampah	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.	Pemilahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2.	Pengumpulan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.	Pengangkutan Sampah	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.1.	Pengangkutan Sampah Secara Umum	Error! Bookmark not defined.

3.4.3.2.	Metode Pengangkutan Sampah	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.3.	Operasional Pengangkutan Sampah	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.4.	Pola Pengangkutan Sampah	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.5.	Ritasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.	Beberapa Jenis Kendaraan Angkut.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.	Vehicle Routing Problem (VRP).....	Error! Bookmark not defined.
3.7.	Metode Clarke & Wright Saving.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
4.1.	Studi Pustaka	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.	Data Primer	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.	Data Sekunder	Error! Bookmark not defined.
4.3.	Pengolahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.	<i>Flowchart</i> Penentuan Matriks Jarak	Error! Bookmark not defined.
4.3.2.	<i>Flowchart Vehicle Routing Problem</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.	Analisis Data dan Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.	Kesimpulan dan Saran.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
5.1.	Analisis.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.1.	Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
5.1.2.	Pengolahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.2.1.	Pembuatan Matriks Saving.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.2.2.	Pengelompokan <i>Cluster</i> /Rute Berdasarkan Nilai <i>Saving</i>	Error! Bookmark not defined.
		Bookmark not defined.

5.1.2.3. Mencari Durasi Pengangkutan**Error! Bookmark not defined.**

5.2. Pembahasan**Error! Bookmark not defined.**

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**Error! Bookmark not defined.**

6.1. Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**

6.2. Saran.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perkembangan suatu daerah perkotaan akan diikuti dengan penambahan populasi penduduk di daerah tersebut yang mengakibatkan bertambahnya volume sampah. Bertambahnya volume sampah saat ini akan menyebabkan berbagai masalah baik bagi kehidupan manusia maupun masalah terhadap lingkungan. Maka untuk mengurangi dan mencegah masalah ini perlu dilakukan pengelolaan sampah yang bersifat komprehensif yang dilakukan secara efektif, bertanggung jawab, tepat, dan sistematis (Sahil dkk, 2016).

Menurut Undang-undang nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, yang dimaksud pengelolaan sampah yaitu kegiatan sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Sedangkan menurut Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga, penanganan sampah harus dilakukan dengan cara memilah, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir.

Pengangkutan sampah adalah bagian dari penanganan sampah yang bersasaran membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju ke pemrosesan akhir atau TPA. Pengangkutan sampah merupakan salah satu komponen penting dan membutuhkan waktu angkut yang dalam sistem pengangkutan tersebut. Faktor utama yang mempengaruhi pengangkutan sampah adalah kepadatan penduduk, karakteristik dan area pelayanan serta beberapa hal lain yang dibahas adalah jarak dan jaringan jalan, pola pengangkutan, jenis kendaraan, frekuensi, tingkat

pelayanan beserta tenaga kerja (Greco dkk, 2015). Dari faktor-faktor diatas akan mempengaruhi akses pengangkutan sampah dan akan mempercepat pengangkutan sampah dari TPS.

Bertambahnya penduduk di Kabupaten Karawang dari tahun ketahun semakin meningkat yaitu sebesar 2.273.579 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang 2020) karena peralihan lahan pertanian menjadi lahan Industri, mall, hotel dan apartement yang menyebabkan semakin banyak sampah yang menumpuk sehingga jumlah sampah yang masuk ke dalam TPA semakin banyak yaitu 8,716,329.71 l/h, dengan volume sampah sebesar 4,13liter/orang/hari (Dinas Lingkungan Hidup Karawang 2017).

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang ada di Kabupaten Karawang adalah TPA Jalupang yang terletak di Kampung Jalupang Desa Wancimekar Kecamatan Kota Baru dengan luas lahan sekitar 9 Ha dengan cakupan layanan persampahan hanya 43% dari seluruh penduduk (DLHK, 2020). TPA Jalupang sudah beroperasi pada Tahun 2003 hingga sekarang dengan metode pengelolaan sampah yang digunakan saat ini adalah masih menggunakan metode *Open Dumping*.

Keterbatasan sarana pengumpul sampah dikarenakan banyaknya kerusakan mengakibatkan cakupan layanannya sangat terbatas. Menyebabkan munculnya permasalahan pengelolaan sampah seperti keterbatasan sarana dan prasarana pengangkutan. Dengan permasalahan yang ada, maka perlu adanya penambahan sarana pengumpulan dan pengangkutan dengan metode *Vehicle Routing Problem Clarke Wright Saving*.

1.2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari Perencanaan ini adalah melakukan evaluasi dan merencanakan peningkatan sistem pengangkutan sampah Kabupaten Karawang menuju TPA Jalupang.

Sedangkan tujuannya adalah untuk meningkatkan pelayanan pengangkutan sampah di Wilayah Kabupaten Karawan

1.3. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Ruang lingkup dari kegiatan yang akan dilakukan dalam perencanaan pengangkutan sampah di Kabupaten Karawang adalah :

- a. Mengamati secara langsung sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah di Kabupaten Karawang.
- b. Menghitung waktu operasi sistem pengangkutan sampah, seperti waktu pemindahan dan kecepatan kendaraan.
- c. Mengamati pengangkutan mulai dari pool, TPS dan TPA untuk mengetahui kinerja dan hambatan-hambatan dari sistem yang ada.
- d. Metode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah *Vehicle Routing Problem Clarke Wright Saving*

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Adapun sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM DAN SISTEM PENGANGKUTAN SAMPAH DI KABUPATEN KARAWANG

bab ini berisikan tentang gambaran umum wilayah perencanaan seperti kondisi fisik, kependudukan, dan sistem pengangkutan sampah di Kabupaten Karawang

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

bab ini berisikan studi literatur mengenai pengangkutan persampahan yang akan dikaji dalam laporan ini.

BAB IV METODOLOGI PERENCANAAN

bab ini berisi tentang pengerjaan perencanaan yang akan digunakan dalam penulisan laporan.

BAB V PERENCANAAN DAN ANALISIS DATA

bab ini berisikan tentang periode perencanaan, tingkat pelayanan, proyeksi penduduk, proyeksi timbulan sampah, perencanaan jalur ritasi sampah dan analisa hasil pengamatan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

bab ini berisi mengenai penarikan kesimpulan dan Saran dari penulis untuk perencanaan selanjutny



DAFTAR PUSTAKA

- Damanhuri, Enri dan Padi, Tri. 2016. *Pengelolaan Sampah Terpadu Edisi Pertama*. Bandung : Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Damanhuri, Enri dan Tri Padi. 2019. *Pengelolaan Sampah Terpadu Edisi Kedua*. Teknik Lingkungan ITB.
- Dinas Lingkungan Hidup Kab Karawang 2020. *Rencana Program dan Tahapan Pelaksanaan Kegiatan*.
- Greco, G., allegri M., Lungo, C. D. Savellini, P. G., dan Gabellini, L. 2015. Drivers of Solid Waste Collection Costs. Empirical Evidence From Italy. *Journal of Cleaner Production*.
- Mardiana, dkk. 2013 Tentang Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Mengenai Pengelolaan Pembuangan dan Pemilahan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Kaligandu Kota Serang.
- Octora Lita, Imran arif, Susanty susy. 2014. *Pembentukan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke & Wright Savings dan Algoritma Sequential Insertion* *. Bandung. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional.
- Penyusunan Perencanaan Teknis Pengelolaan Sampah Kabupaten karawang 2018
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga.
- Perda Kabupaten Karawang Nomor : 3 tahun 2003 yaitu tentang Pembentukan dan Pemekaran Kecamatan.

Sahil, Jailan, dkk. 2016. Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate. Malang: Universitas Negri Malang.

SK SNI S – 04 – 1993 -03 Tentang Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil dan Kota Sedang Di Indonesia. Depatemen Pekerjaan Umum Bandung.

SNI 19 – 2454 – 2002. Tentang Tata Cara Pengolahan Sampah Perkotaan.

SNI 19 – 3964 – 1994, Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Departemen Pekerjaan Umum Bandung: Yayasan LPMB.

Suparjo, 2017. Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif Untuk Efisiensi Biaya Distribusi

Syarie H. Rizal Zamah. 2019. *Usulan Rute Distribusi Produk Dengan Menggunakan Metode Algoritma Clarke And Wright Savings Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi Pada Ikm Nugraha Di Kecamatan Cihaurbeuti*. Ciamis. Jurnal Media Teknologi.

Tchobanoglous, G, Theisen, H and Vigil, S. A. 1994 Integral Management of Solid Waste. McGraw Hill, New York.

Toth Paolo, Vigo Daniele. 2014. *Vehicle Routing Problems, Method, And Applications Second Edition*. United States Of America. Society For Industrial and Applied Mathematics Philadelphia, Mathematical Optimization Society Philadelphia.

UU Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.