

**PENENTUAN RUTE OPTIMAL PENGANGKUTAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODE *CLARKE & WRIGHT SAVING
MATRIX, NEAREST NEIGHBOR, NEAREST INSERT, DAN
FARTHEST INSERT***

(STUDI KASUS: DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA YOGYAKARTA)

SKRIPSI

Dianjukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Studi Strata Satu (S-1) dan
memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun Oleh :

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Zulfian Hafni Nazar
16660034

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2022



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-228/Un.02/DST/PP.00.9/01/2022

Tugas Akhir dengan judul : Penentuan Rute Optimal Pengangkutan Sampah Menggunakan Metode Clarke & Wright Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert, dan Farthest Insert (Studi Kasus : Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ZULFIAN HAFNI NAZAR
Nomor Induk Mahasiswa : 16660034
Telah diujikan pada : Senin, 13 Desember 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : B+

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Ir. Arya Wirabluana, S.T. M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 61ef57e18d07a



Penguji I
Dr. Yandra Rahadian Perdana, ST., MT
SIGNED

Valid ID: 61b9019f877c9



Penguji II
Herninanjati Paramawardhani, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 61dad2322744a



Yogyakarta, 13 Desember 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 61ef64216627b

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulfian Hafni Nazar

NIM : 16660034

Fakultas : Sains dan Teknologi

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **Penentuan Rute Optimal Pengangkutan Sampah Menggunakan Metode Clarke & Wright Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert, Dan Farthest Insert (Studi Kasus: Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta)** adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penyusun siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Blora, 25 Januari 2022



Zulfian Hafni Nazar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr.wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Zulfian Hafni Nazar

Nim : 16660034

Judul Skripsi : Penentuan Rute Optimal Pengangkutan Sampah Menggunakan Metode Clarke & Wright Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert, Dan Farthest Insert (Studi Kasus: Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunqosahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 26 November 2021

Pembimbing



Arya Wirabhuana, S.T. M.Sc.

NIP. 19770127 200501 1 002

ABSTRAK

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) mempunyai tugas melaksanakan urusan pemerintahan daerah berdasarkan asas otonomi dan tugas pembantuan di bidang Lingkungan Hidup. Salah satu yang dilakukan oleh DLH kota Yogyakarta adalah pengumpulan sampah dari beberapa titik TPS (Tempat Pembuangan Sementara) di sekitar masyarakat. Dalam pelaksanaannya, DLH memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi penentuan rute dalam pengangkutan sampah. Faktor tersebut meliputi jumlah armada kendaraan, volume sampah tiap TPS, kapasitas kendaraan, jarak tempuh, dan waktu kerja DLH. Tujuan yang ingin dicapai penelitian ini adalah menemukan rute terbaik dalam proses pengangkutan sampah di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Yogyakarta. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut terdapat beberapa metode yang dapat digunakan antara lain Clarke & Wright *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*, *Nearest Insert*, dan *Farthest Insert* untuk mendapatkan suatu rute yang optimal. Berdasarkan penelitian perbandingan hasil antar metode, jarak tempuh yang dihasilkan menggunakan metode *nearest neighbor* 740,04 Km, *nearest insert* 759,83 Km, dan *farthest insert* 756,93 Km. Sedangkan waktu tempuh yang dihasilkan menggunakan metode *nearest neighbor* 1737,07 menit, *nearest insert* 1761,055 menit, dan *farthest insert* 1762,405 menit. Metode yang menghasilkan penghematan paling optimal adalah *nearest neighbor* dengan penghematan jarak tempuh sebesar 180,53 Km dan waktu tempuh sebesar 248,79 menit.

Kata kunci : DLH, penentuan rute, *saving matrix*, *nearest neighbor*

ABSTRACT

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) has the task of carrying out regional government affairs based on the principle of autonomy and assistance in the environmental field. One of the activities carried out by the DLH in the city of Yogyakarta is to transport garbage from several points of TPS around the community and brought to the landfill. In its implementation, DLH has several factors that influence the determination of routes in the transportation of waste. These factors include the number of vehicle fleets, the volume of waste, vehicle capacity, distance traveled, and working time. The aim of this research is to find the best route in the process of transporting waste by DLH. In solving these problems, there are several methods that can be used, including Clarke & Wright Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insert, and Farthest Insert to obtain an optimal route. Based on the comparison of the results between methods, the distance generated using the nearest neighbor method is 740.04 Km, nearest insert is 759.83 Km, and farthest insert is 756.93 Km. While the travel time generated using the nearest neighbor method is 1737.07 minutes, nearest insert is 1761.055 minutes, and farthest insert is 1762.405 minutes. The method that produces the most optimal savings is the nearest neighbor with a mileage savings of 180.53 Km and a travel time of 248.79 minutes.

Keywords : DLH, route determination, *saving matrix*, *nearest neighbor*

MOTTO

“Hidup adalah bagaimana anda memilih penderitaan”

“Itu bukanlah sesuatu yang mustahil, tapi itu hanya akan sulit”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini untuk

- 1. Almarhum Bapak saya Ramlan dan Ibu saya Sutini*
- 2. Diri saya sendiri Zulfian Hafni Nazar*
- 3. Semua orang baik yang mempengaruhi hidup saya*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penentuan Rute Optimal Pengangkutan Sampah Menggunakan Metode Clarke & Wright *Saving Matrix*, *Nearest Neighbor*, *Nearest Insert*, dan *Farthest Insert*” guna untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi untuk mencapai gelar sarjana teknik (S.T) strata-1 (S-1) Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Salawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Semoga kita, orang tua kita, guru-guru dan orang terdekat kita termasuk golongan yang mendapat syafaat Beliau di hari akhir kelak.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya tugas akhir ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih khususnya kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
2. Ibu dan almarhum Bapak.
3. Bapak Arya Wirabhuna, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
5. Seluruh dosen dan karyawan prodi Teknik Industri yang telah memberikan banyak ilmu dan nasihat selama belajar di bangku kuliah.

6. Mas Kukuh Pradipto yang telah mengizinkan data penelitiannya digunakan sebagai penelitian lanjutan dan telah memberikan banyak bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Keluarga besar Teknik Industri angkatan 2016 yang telah memberikan semangat dan dukungan.
8. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah berperan dan berpartisipasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan dan terima dengan terbuka. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan orang lain.

Blora, 7 Januari 2022

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Objek Penelitian.....	17

3.2	Jenis Data.....	17
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	17
3.4	Metode Pengolahan Data.....	18
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengangkutan Sampah di Yogyakarta.....	22
4.2	Pengumpulan Data.....	22
4.3	Pengolahan Data.....	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....		63
LAMPIRAN.....		67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	20
---	----



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 4. 1 Daftar Nama TPS di Kota Yogyakarta	22
Tabel 4. 2 Data Rute Awal	24
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan dengan Metode <i>Saving Matrix</i>	25
Tabel 4. 4 Contoh perhitungan metode <i>nearest neighbor</i>	27
Tabel 4. 5 Pembentukan Rute 1 Dengan Metode <i>Nearest Neighbor</i>	27
Tabel 4. 6 Pembentukan Rute 2 Dengan Metode <i>Nearest Neighbor</i>	28
Tabel 4. 7 Pembentukan Rute 3 Dengan Metode <i>Nearest Neighbor</i>	29
Tabel 4. 8 Pembentukan Rute 4 Dengan Metode <i>Nearest Neighbor</i>	30
Tabel 4. 9 Pembentukan Rute 5 Dengan Metode <i>Nearest Neighbor</i>	32
Tabel 4. 10 Pembentukan Rute 6 Dengan Metode <i>Nearest Neighbor</i>	33
Tabel 4. 11 Pembentukan Rute 7 Dengan Metode <i>Nearest Neighbor</i>	34
Tabel 4. 12 Pembentukan Rute 1 Dengan Metode <i>Nearest Insert</i>	36
Tabel 4. 13 Pembentukan Rute 2 Dengan Metode <i>Nearest Insert</i>	37
Tabel 4. 14 Pembentukan Rute 3 Dengan Metode <i>Nearest Insert</i>	39
Tabel 4. 15 Pembentukan Rute 4 Dengan Metode <i>Nearest Insert</i>	40
Tabel 4. 16 Pembentukan Rute 5 Dengan Metode <i>Nearest Insert</i>	41
Tabel 4. 17 Pembentukan Rute 6 Dengan Metode <i>Nearest Insert</i>	42
Tabel 4. 18 Pembentukan Rute 7 Dengan Metode <i>Nearest Insert</i>	44
Tabel 4. 19 Pembentukan Rute 1 Dengan Metode <i>Farthest Insert</i>	46
Tabel 4. 20 Pembentukan Rute 2 Dengan Metode <i>Farthest Insert</i>	47
Tabel 4. 21 Pembentukan Rute 3 Dengan Metode <i>Farthest Insert</i>	48
Tabel 4. 22 Pembentukan Rute 4 Dengan Metode <i>Farthest Insert</i>	49
Tabel 4. 23 Pembentukan Rute 5 Dengan Metode <i>Farthest Insert</i>	51
Tabel 4. 24 Pembentukan Rute 6 Dengan Metode <i>Farthest Insert</i>	52
Tabel 4. 25 Pembentukan Rute 7 Dengan Metode <i>Farthest Insert</i>	53

Tabel 4. 26 Perbandingan Efektifitas Jarak Dengan Rute Lama	55
Tabel 4. 27 Perbandingan Efektifitas Jarak Dengan Penelitian Sebelumnya	56
Tabel 4. 28 Perbandingan Persentase Penghematan Jarak Tempuh	57
Tabel 4. 29 Perbandingan Efektifitas Waktu Dengan Rute Lama	58
Tabel 4. 30 Perbandingan Efektifitas Waktu Dengan Penelitian Sebelumnya	59
Tabel 4. 31 Perbandingan Persentase Penghematan Waktu Tempuh	59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambaran Umum Perusahaan	68
Lampiran 2 Data Jarak	72
Lampiran 3 Perhitungan	78



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampah merupakan masalah klasik yang terjadi pada setiap kota besar di Indonesia termasuk kota Yogyakarta. Sebagai kota wisata dan kota pelajar menyebabkan sampah yang dihasilkan di kota Yogyakarta semakin bertambah setiap harinya.

Permasalahan sampah menimbulkan berbagai masalah lain dalam kehidupan masyarakat. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) yang memiliki fungsi pelaksanaan di bidang lingkungan hidup ikut bertanggung jawab dalam penanganan masalah sampah di Indonesia. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) mempunyai tugas melaksanakan urusan pemerintahan daerah berdasarkan asas otonomi dan tugas pembantuan di bidang Lingkungan Hidup. Salah satu yang dilakukan oleh DLH kota Yogyakarta adalah pengumpulan sampah dari beberapa titik TPS (Tempat Pembuangan Sementara) di sekitar masyarakat yang dikumpulkan menggunakan truk. Setelah truk penuh, sampah dibawa ke TPA (Tempat pembuangan akhir) untuk dilakukan karantina sampah kota.

Dalam pelaksanaannya, DLH mengalami permasalahan yaitu waktu kerja yang terbatas. Pradipto (2020) menyebutkan bahwa yang menyebabkan adanya masalah adalah DLH dapat melakukan pembuangan sampah di TPA dengan waktu kerja yang tidak dibatasi waktunya dengan 24 jam/hari. Namun, pada tahun 2019 pihak TPA membuat peraturan untuk pembatasan waktu dalam proses pembuangan

sampah hanya menjadi 10 jam waktu kerja yaitu dari pukul 06.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB.

Permasalahan yang dialami DLH termasuk dalam permasalahan *vehicle routing problem* (VRP). *Vehicle Routing Problem* merupakan permasalahan dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk membuat suatu rute yang optimal, untuk sekelompok kendaraan yang diketahui kapasitasnya, agar dapat memenuhi permintaan customer dengan lokasi dan jumlah permintaan yang telah diketahui (Yuniarti & Astuti, 2013).

Dalam menyelesaikan permasalahan VRP terdapat banyak metode yang dapat digunakan, pada penelitian sebelumnya metode yang digunakan adalah algoritma *sweep* dan *sequential insertion*. Sebagai penelitian lanjutan, peneliti menggunakan metode lainnya agar nantinya dapat dibandingkan hasilnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Clarke & Wright saving matrix*, *nearest neighbor*, *nearest insert*, dan *farthest insert*.

Metode penghematan Clarke dan Wright merupakan suatu metode yang ditemukan oleh Clarke dan Wright pada tahun 1964 yang kemudian dipublikasikan sebagai algoritma yang digunakan sebagai solusi untuk permasalahan rute kendaraan di mana sekumpulan rute pada setiap langkah ditukar untuk mendapatkan sekumpulan rute yang lebih baik (Winarno & Arifin, 2019). Pada penelitian (Ramadhani, 2019) metode *saving matrix* menghasilkan presentase penghematan lebih besar dibandingkan menggunakan metode algoritma *sweep*.

Metode *nearest neighbor* prinsipnya yaitu menambahkan toko yang jaraknya paling dekat dengan toko yang kita kunjungi terakhir (Pujawan & Er, 2018). Metode *nearest insert* menggunakan prinsip memilih toko yang kalo dimasukkan

ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum (Pujawan & Er, 2018). Pada penelitian (Rohmah, 2020) metode yang menghasilkan biaya paling efektif adalah metode *nearest insert*. Pada dasarnya, konsep *farthest insert* adalah kebalikan dari metode *nearest insert* yaitu dengan memilih toko yang kalo dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan perjalanan paling jauh. Pada penelitian (Ikfan & Masudin, 2014) metode *farthest insert* memberikan hasil penghematan jarak yang lebih baik dibandingkan dengan metode *nearest insert*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Manakah rute terbaik dalam proses pengangkutan sampah menggunakan metode Clarke *and* Wright *Saving Matrix* di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Yogyakarta?
2. Berapakah perbandingan hasil penelitian menggunakan metode Clarke *and* Wright *Saving matrix* dengan penelitian sebelumnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menemukan rute terbaik dalam proses pengangkutan sampah di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Yogyakarta
2. Mengetahui perbandingan hasil penentuan rute menggunakan metode Clarke *and* Wright *saving matrix* dengan penelitian sebelumnya

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. DLH Yogyakarta mengetahui usulan rute terbaik dalam proses pengangkutan sampah.
2. DLH Yogyakarta dapat mengoptimalkan penggunaan kendaraan dalam proses pengangkutan sampah.
3. DLH Yogyakarta dapat membandingkan beberapa metode penentuan rute yang telah digunakan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian berjalan terfokus dan sesuai tujuan dari penelitian, maka dibuat batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Objek penelitian adalah TPS yang tersebar di kota Yogyakarta dan TPA yang berada di Piyungan, Bantul.
2. Data yang digunakan adalah data sekunder yang didapatkan dari penelitian terdahulu.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terbagi menjadi lima bab. Pada bab satu berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Berikutnya, pada bab dua menjelaskan penelitian terdahulu yang menjadi referensi karena memiliki pokok bahasan yang sama dengan penelitian ini. Selain itu, bab ini juga berisikan landasan teori diperoleh dari buku, jurnal, dan karya ilmiah yang terkait dengan penelitian. Kemudian, bab tiga menguraikan tentang gambaran umum penelitian seperti objek penelitian, data yang digunakan, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, dan diagram alir

penelitian. Selanjutnya, pada bab empat menjelaskan hasil analisis dan pembahasan berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan. Terakhir, bab lima berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan penentuan rute pengangkutan sampah di Kota Yogyakarta dengan menggunakan Metode Clarke & Wright *saving matrix* didapatkan hasil yang lebih hemat dari pada rute yang digunakan oleh DLH Kota Yogyakarta. Penentuan rute menggunakan metode *nearest neighbor* membentuk 7 rute yang memiliki penghematan jarak tempuh sebesar 19,61% dan penghematan waktu tempuh sebesar 12,5%. Metode *nearest insert* membentuk 7 rute yang memiliki penghematan jarak tempuh sebesar 11,3% dan penghematan waktu tempuh sebesar 17,46%. Metode *farthest insert* membentuk 7 rute yang memiliki penghematan jarak tempuh sebesar 17,78% dan penghematan waktu tempuh sebesar 11,3%. Dalam penelitian ini, metode yang menghasilkan penghematan paling optimal adalah metode *nearest neighbor*.

Hasil penelitian sebelumnya, metode yang paling optimal adalah menggunakan metode *sequential insertion* yang membentuk 8 rute dengan penghematan jarak tempuh 20,44% dan penghematan waktu tempuh sebesar 1%. Hasil perhitungan pada penelitian ini, memiliki jumlah rute yang lebih sedikit yaitu 7 rute sehingga penggunaan jumlah kendaraan lebih optimal dan juga memiliki penghematan waktu tempuh lebih optimal sebesar 12,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penentuan rute menggunakan metode Clarke & Wright *saving matrix* dengan *nearest neighbor* memiliki hasil paling optimal.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk instansi terkait dan pengembangan penelitian yaitu, sebagai berikut :

1. DLH kota Yogyakarta dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai pertimbangan pemilihan metode dalam proses penentuan rute pengangkutan sampah di Kota Yogyakarta.
2. DLH Kota Yogyakarta dapat memanfaatkan sisa kendaraan yang tersedia untuk kegiatan lainnya.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode yang belum digunakan sebagai pembanding untuk optimasi rute pengangkutan sampah

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, C., Susanty, S., & Adianto, H. (2014). Penentuan Rute Kendaraan Distribusi Produk Roti Menggunakan Metode Nearest Neighbor dan Metode Sequential Insertion. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Januari*, 01(03), 2338–5081.
- Agustina, D., & Fauzi, M. (2016). *Penentuan Rute Distribusi Terpendek Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Cluster First-Route Second (Studi Kasus PT . Herbalife cabang Yogyakarta)*. 60–68.
- Amri, M., Rahman, A., & Yuniarti, R. (2014). Penyelesaian Vehicle Routing Problem dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour (Studi Kasus : MTP Nganjuk Distributor PT . Coca Cola). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 2(1), 36–45.
- Gunawan, Maryati, I., & Wibowo, H. K. (2012). *Optimasi penentuan rute kendaraan pada sistem distribusi barang dengan ant colony optimization 1*. 2012(Semantik), 163–168.
- Ikfan, N., & Ilyas, M. (2013). Penentuan rute Transportasi Terpendek untuk Meminimalkan Biaya Menggunakan Metode Saving Matriks. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(2), 165–178.
- Ikfan, N., & Masudin, I. (2014). Saving matrix. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri , Program Studi Industri, Teknik Muhammadiyah, Universitas*, 2(1), 14–17.
- Kurniawan, I. S., Susanty, S., & Adianto, H. (2014). Usulan Rute Pendistribusian Air Mineral Dalam Kemasan Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan

Clarke & Wright Savings. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 01(04), 125–136.

Lin, C., Choy, K. L., Ho, G. T. S., Chung, S. H., & Lam, H. Y. (2014). Survey of Green Vehicle Routing Problem: Past and future trends. *Expert Systems with Applications*, 41(4 PART 1), 1118–1138.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.07.107>

Octora, L., Imran, A., & Susanty, S. (2014). Pembentukan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke & Wright Savings dan Algoritma Sequential Insertion. *Reka Integra*, 2(2), 1–11.

Pamungkas, A. N., Adiarto, H., & Imran, A. (2013). Pembentukan Rute Distribusi Air Mineral Al- Ma'soem Menggunakan Metode Clarke Wright dan Nearest Neighbordi PT. Al-Ma'soem Muawanah. *Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*, 1(2), 109–119.

Pradipto, K. (2020). *ANALISIS PENENTUAN RUTE OPTIMAL PENGANGKUTAN SAMPAH DENGAN ALGORITMA SWEEP, NEAREST NEIGHBOUR DAN SEQUENTIAL INSERTION PADA KOTA YOGYAKARTA (DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA YOGYAKARTA)*. UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA.

Pujawan, P. I. I. N., & Er, M. (2018). *Supply Chain Management* (3rd ed.). Penerbit ANDI.

Purnomo, A. (2010). *Penentuan Rute Pengiriman Daan Biaya Transportasi Dengan Menggunakan Etode Clarke and Wright Saving Heuristic*. 1–11.

- Ramadhani, S. D. R. (2019). *PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI BANTUAN PANGAN NON TUNAI (BPNT) DAERAH BANTUL DENGAN METODE SAVING MATRIX DAN ALGORITMA SWEEP (STUDI KASUS PADA DIVRE BULOG GUDANG BANTUL)*. UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA.
- Rohmah, M. (2020). Penentuan Rute Transportasi untuk Meminimalkan Biaya Menggunakan Metode Nearest Neighbor dan Nearest Insert (Studi Kasus dalam Pendistribusian Sandal di Tasikmalaya). *Kubik: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, 4(2), 187–195. <https://doi.org/10.15575/kubik.v4i2.6555>
- Saputra, R., & Pujotomo, D. (2019). Penyelesaian Vehicle Routing Problem Dengan Karakteristik Time Windows Dan Multiple Trips Menggunakan Metode Saving Matrix *Industrial Engineering Online Journal*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/22516%0Ahttps://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/viewFile/22516/20635>
- Sianipar, M., Fu'ani, D., Sutopo, W., & Hisjam, M. (2017). Penentuan Rute Kendaraan Menggunakan Metode Clark and Wright Saving Heuristic (Studi Kasus : Pt. Sinar Sosro). *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 16(2), 143–151. <https://doi.org/10.20961/performa.16.2.16990>
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). *The Vehicle Routing Problem*.
- Winarno, H., & Arifin, S. (2019). Penentuan Rute Distribusi Produk Yang Optimal Dengan Menggunakan Clarkle and Wright Saving Heuristik. *Industrial Manufacturing*, 4(1), 13–26.
- Yuniarti, R., & Astuti, M. (2013). Penerapan Metode Saving Matrix Dalam

Penjadwalan Dan Penentuan Rute Distribusi Premium Di SPBU Kota

Malang. *Rekayasa Mesin*, 4(1), 17–26. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm>





STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA