

**MODEL *DEMAND ROBUST COUNTERPART OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS AND DEADLINE* (DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub>) BERBASIS LINGO 13.0 DALAM MENDESAIN RUTE OPTIMAL PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Matematika**



**Oleh**

**RIMA MELATI  
NIM 08011381621069**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
DESEMBER 2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MODEL DEMAND ROBUST COUNTERPART OPEN CAPACITATED  
VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS AND DEADLINE  
(DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub>) BERBASIS LINGO 13.0 DALAM MENDESAIN RUTE  
OPTIMAL PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Matematika**

**Oleh**

**RIMA MELATI  
NIM 08011381621069**

**Indralaya, 03 Desember 2019**

**Pembimbing Pembantu**



**Sisca Octarina, M. Sc  
NIP. 198409032006042001**

**Pembimbing Utama**



**Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc  
NIP. 197510061998032002**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M  
NIP. 195807271986031003**

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

### **Motto**

**“All Our Dreams can come true if we have the courage to  
pursue them” Walt Disney**

**Tetapi,**

**“Kesuksesan itu hanya akan terwujud atas izin dan  
pertolongan Allah SWT”**

**Skripsi ini kupersembahkan kepada:**

- 1. Allah SWT**
- 2. Kedua Orang tuaku yang tercinta**
- 3. Keluargaku yang tersayang**
- 4. Dosen dan Guruku**
- 5. Teman-teman seperjuangan**
- 6. Almamater**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Model Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem with time windows and deadline (DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub>) Berbasis Lingo 13.0 dalam Mendesain Rute Optimal Pengangkutan Sampah di Kota Palembang**” dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi ini bukanlah akhir dari proses belajar, melainkan langkah untuk proses belajar selanjutnya. terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih sekaligus penghargaan kepada :

1. Kedua orang tuaku, Bapak **Azhar** dan Ibu **Parilawati, S.Pd.AUD, M.Pd** yang telah mendidik dan merawat dengan seluruh kasih sayang, serta perhatian, dukungan, doa dan nasihat yang selalu diberikan selama ini.
2. Saudara-saudaraku, **Sefdi Ardianto, Am.Kep, Abdul Malik, M.Pd** dan **Ahmad Firmansyah, S.T** serta kakak iparku **Silvia Nugrawati, S.Pd** atas kasih sayang, nasihat, dukungan dan perhatiannya selama ini.

3. Bapak **Prof. Dr. Ishaq Iskandar, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya sekaligus Pembahas skripsi yang telah memberikan tanggapan dan saran yang bermanfaat dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang bersedia memberikan nasihat, bimbingan, saran, serta meluangkan waktu di tengah kesibukannya pengerjaan skripsi ini.
7. Bapak **Sisca Octarina, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang telah bersedia memberikan nasihat, motivasi, saran serta meluangkan waktu kepada penulis untuk membantu menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si** dan Ibu **Indrawati, M.Si** sebagai Dosen Pembahas skripsi yang telah memberikan tanggapan dan saran yang bermanfaat dalam pengerjaan skripsi ini.
9. **Seluruh Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan.
10. Bapak **Irwan** dan Ibu **Hamidah** selaku pegawai Tata Usaha Jurusan Matematika dan **Seluruh Pegawai** di Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam proses administrasi selama masa perkuliahan.

11. Teman-teman di bangku perkuliahan **Sisca, Indah, Gina, Sandra, Muti, Anisa, Ama, Naurah, Giskha, Aka, Nana, Hariani, Anita, Widya A, Widy, Ranti, Shinta, Ani, Eko, Rendy, Rahmat, Ari** dan **Seluruh teman-teman sebinginan dan seangkatan 2016**. Penulis sangat bersyukur bisa menjadi bagian dari kalian semua.
12. Kakak-kakak tingkat Angkatan **2012, 2013, Kak Anggi, Kak Desy, Kak Nadia**, Angkatan **2014, Kak Ocha, Kak Devi, Kak Bauty, Kak Chai**, Angkatan **2015, Kak Ica, Kak Bowo, Kak Nirwan** selaku kakak pembimbing selama masa perkuliahan serta adik-adik tingkat Angkatan **2017, Ismi, Ranil, Weli, Tuti**, Angkatan **2018, Dea, Gaby** dan Angkatan **2019**.
13. Rekan-rekan sepengurusan di **BO COIN 2017-2018, BPH Himastik 2018-2019** dan **semua anggota Departemen Eksternal Himastik 2018-2019**.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi mahasiswa/mahasiswi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan semua pihak yang memerlukan.

Indralaya, Desember 2019



Penulis

**DEMAND ROBUST COUNTERPART OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING  
PROBLEM WITH TIME WINDOWS AND DEADLINE MODEL (DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub>)  
BASED ON LINGO 13.0 IN DESIGNING THE OPTIMAL ROUTE FOR  
TRANSPORTING WASTE IN THE CITY OF PALEMBANG**

By:

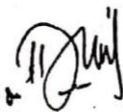
**Rima Melati**  
08011381621069

**ABSTRACT**

Model DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub> is a model that use to design the route of rubbish carriage in Palembang. By the application of LINGO 13.0, this model is expected to find the minimum distance and time that need by the vehicle to carry rubbish, so the accumulation of rubbish can be reduced. This model used parameter time windows and deadline, where as time windows consist of the time that needed by vehicle to go through the route and the time what needed to carry the rubbish to the vehicle. While, deadline is the combination of that two types of time. Rubbish that are carried every day were shared in WA (Working Area) where distance TWD (Temporary Waste Disposal)  $i$  to TWD  $j$  in one WA and so the volume of rubbish that carried will affect the duration of deadline. From the result, it can be concluded that WA 7 in Seberang Ulu I Subdistrict with distance 8.31 km and deadline during 1 hour 57 minutes become route with shortest path that completed in the fastest time because only visited one TWD in journey and WA 1 in Ilir Barat II Subdistrict with distance 61.545 km and deadline during 10 hours 3 minutes become route with the longest path that completed in the longest time because it has 8 TWD with large volumes that causes trucks must return many times to FWD (Final Waste Disposal).

*Keyword:* Robust, OCVRP, Time Windows, Deadline, Garbage Transportation

**Pembimbing Pembantu**



**Sisca Octarina, M. Sc**  
NIP. 198409032006042001

**Indralaya, Desember 2019**

**Pembimbing Utama**



**Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc**  
NIP. 197510061998032002



**MODEL DEMAND ROBUST COUNTERPART OPEN CAPACITATED VEHICLE  
ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS AND DEADLINE (DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub>)  
BERBASIS LINGO 13.0 DALAM MENDESAIN RUTE OPTIMAL  
PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALEMBANG**

Oleh:

**Rima Melati  
08011381621069**

**ABSTRAK**

Model DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub> adalah model yang digunakan untuk mendesain rute pengangkutan sampah di Kota Palembang. Dengan bantuan aplikasi LINGO 13.0, model ini diharapkan dapat menemukan jarak minimum dan waktu yang dibutuhkan kendaraan menyelesaikan pengangkutan sampah sehingga mengurangi penumpukan sampah di Kota Palembang. Model ini melibatkan parameter *time windows* dan *deadline*, dimana *time windows* terdiri dari waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati rute dan waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah ke kendaraan. Sedangkan, *deadline* merupakan kombinasi kedua waktu tersebut. Sampah yang diangkut setiap harinya dibagi dalam wilayah kerja dimana jarak TPS ke *i* ke TPS ke *j* dalam satu WK dan banyaknya volume sampah yang diangkut akan mempengaruhi lamanya *deadline* yang dibutuhkan. Dari hasil yang diperoleh dalam skripsi ini, dapat disimpulkan bahwa WK 7 Kecamatan Seberang Ulu I dengan jarak 8,31 km dan *deadline* selama 1 jam 57 menit menjadi rute dengan lintasan terpendek yang diselesaikan dalam waktu yang tercepat karena hanya mengunjungi satu TPS dalam perjalanannya dan WK 1 Kecamatan Ilir Barat II dengan jarak 61,545 km dan *deadline* selama 10 jam 3 menit menjadi rute dengan lintasan terpanjang yang diselesaikan dalam waktu yang terlama karena memiliki 8 TPS dengan volume sampah yang banyak sehingga menyebabkan truk pengangkut sampah harus bolak-balik ke TPA.


**Kata Kunci:** Robust, OCVRP, Time Windows, Deadline, Pengangkutan Sampah

**Pembimbing Pembantu**



**Sisca Octarina, M. Sc  
NIP. 198409032006042001**

**Indralaya, Desember 2019  
Pembimbing Utama**



**Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc  
NIP. 197510061998032002**

**Mengetahui**  
**Ketua Urusan Matematika**



**Dr. Sugandi Yuhdin, M.M  
NIP. 195807271986031003**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan .....	4
1.5. Manfaat .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Graf .....	6
a. Graf Berbobot.....	6
b. Graf Berarah dan Graf Tidak Berarah.....	7
2.2. <i>Integer Linear Programming</i> (ILP) .....	8
2.3. <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP) .....	10

2.4. Model <i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (CVRP) .....	10
2.5. <i>Vehicle Routing Problem Time Windows</i> (VRPTW) dan <i>Capacitated Vehicle Routing Problem Time Windows</i> (CVRPTW) .....	11
2.6. Model <i>Open Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (OCVRP) .....	11
2.7. Model <i>Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (DRC-OCVRP).....	11

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Tempat .....	14
3.2. Waktu .....	14
3.3. Metode Penelitian .....	14

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Gambaran Umum Pengangkutan Sampah di Kota Palembang .....	16
4.2. Deskripsi Data .....	18
4.3. Penyusunan Model <i>Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem with time windows and deadline</i> (DRC-OCVRP <sub>tw,d</sub> ) .....	31
4.4. Penyelesaian Model DRC-OCVRP <sub>tw,d</sub> untuk Kecamatan Kalidoni	33
4.4.1 Penyelesaian Model DRC-OCVRP <sub>tw,d</sub> untuk WK 1 .....	33
4.4.2 Penyelesaian Model DRC-OCVRP <sub>tw,d</sub> untuk WK 2 .....	35
4.4.3 Penyelesaian Model DRC-OCVRP <sub>tw,d</sub> untuk WK 3 .....	37
4.5. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> .....	41

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	44
5.2. Saran .....	44

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
-----------------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Data WK di Kecamatan Kalidoni .....	18
Tabel 4.2. Data WK di Kecamatan Ilir Timur II.....	18
Tabel 4.3. Data WK di Kecamatan Kertapati .....	19
Tabel 4.4. Data WK di Kecamatan Plaju .....	20
Tabel 4.5. Data WK di Kecamatan Ilir Barat II .....	20
Tabel 4.6. Data WK di Kecamatan Seberang Ulu I .....	21
Tabel 4.7. Data WK di Kecamatan Seberang Ulu II.....	22
Tabel 4.8. Data WK di Kecamatan Sematang Borang.....	22
Tabel 4.9. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 1 Kecamatan Kalidoni	23
Tabel 4.10. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 2 Kecamatan Kalidoni	23
Tabel 4.11. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 3 Kecamatan Kalidoni	23
Tabel 4.12. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 1 Kecamatan Ilir Timur II .....	24
Tabel 4.13. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 2 Kecamatan Ilir Timur II .....	24
Tabel 4.14. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 3 Kecamatan Ilir Timur II .....	24
Tabel 4.15. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 4 Kecamatan Ilir Timur II .....	24
Tabel 4.16. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 5 Kecamatan Ilir Timur II .....	24

Tabel 4.17. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 6 Kecamatan Ilir Timur II	24
Tabel 4.18. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 7 Kecamatan Ilir Timur II	24
Tabel 4.19. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 8 Kecamatan Ilir Timur II	25
Tabel 4.20. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 1 Kecamatan Kertapati	25
Tabel 4.21. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 2 Kecamatan Kertapati	25
Tabel 4.22. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 3 Kecamatan Kertapati	25
Tabel 4.23. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 1 Kecamatan Plaju..	26
Tabel 4.24. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 2 Kecamatan Plaju..	26
Tabel 4.25. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 3 Kecamatan Plaju..	26
Tabel 4.26. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 1 Kecamatan Ilir Barat II	26
Tabel 4.27. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 2 Kecamatan Ilir Barat II	26
Tabel 4.28. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 3 Kecamatan Ilir Barat II	27
Tabel 4.29. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 4 Kecamatan Ilir Barat II	27

Tabel 4.30. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 1 Kecamatan Seberang Ulu I.....	27
Tabel 4.31. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 2 Kecamatan Seberang Ulu I.....	28
Tabel 4.32. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 3 Kecamatan Seberang Ulu I.....	28
Tabel 4.33. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 4 Kecamatan Seberang Ulu I.....	28
Tabel 4.34. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 5 Kecamatan Seberang Ulu I.....	28
Tabel 4.35. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 6 Kecamatan Seberang Ulu I.....	29
Tabel 4.36. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 7 Kecamatan Seberang Ulu II.....	29
Tabel 4.37. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 1 Kecamatan Seberang Ulu II.....	29
Tabel 4.38. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 2 Kecamatan Seberang Ulu II.....	29
Tabel 4.39. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 3 Kecamatan Seberang Ulu II.....	29
Tabel 4.40. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 4 Kecamatan Seberang Ulu II.....	30
Tabel 4.41. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 5 Kecamatan Seberang Ulu II.....	30

Tabel 4.42. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 1 Kecamatan Sematang Borang.....	30
Tabel 4.43. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS di WK 2 Kecamatan Sematang Borang.....	30
Tabel 4.44. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> Kecamatan Kalidoni	40
Tabel 4.45. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> Kecamatan Ilir Timur II .....	40
Tabel 4.46. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> Kecamatan Kertapati	41
Tabel 4.47. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> Kecamatan Plaju .....	41
Tabel 4.48. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> Kecamatan Ilir Barat II	41
Tabel 4.49. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> Kecamatan Seberang Ulu I .....	42
Tabel 4.50. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> Kecamatan Seberang Ulu II .....	43
Tabel 4.51. Rekapitulasi Jarak Optimal dan <i>Deadline</i> Kecamatan Sematang Borang.....	43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Graf berbobot .....	6
Gambar 2.2. Graf Tidak Berarah .....	7
Gambar 2.3. Graf Berarah.....	7
Gambar 4.1. Rute Optimal WK 1 Kecamatan Kalidoni .....	34
Gambar 4.2. Rute Optimal WK 2 Kecamatan Kalidoni .....	36
Gambar 4.3. Rute Kendaraan WK 3 Kecamatan Kalidoni .....	38
Gambar 4.4. Rute Optimal WK 3 Kecamatan Kalidoni .....	39



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jumlah penduduk Indonesia usia produktif terus meningkat setiap tahunnya dalam 30 tahun. Setelah tahun 1970 penduduk usia 15-64 tahun telah mencapai sekitar 133-135 juta penduduk, meningkat dua kali lipat dibanding pada awal tahun 1970 yang jumlah penduduknya mencapai sekitar 63-65 juta. Kenaikan jumlah penduduk ini didukung oleh perkembangan populasi penduduk di Kota Palembang yang merupakan kota terbesar kedua di Sumatra setelah Medan (Jati, 2015).

Pesatnya perkembangan populasi penduduk di Kota Palembang menyebabkan meningkatnya jumlah volume sampah di daerah tersebut. Sampah selalu menjadi masalah bagi perkembangan di kota-kota besar. Oleh karena itu, diperlukan strategi khusus untuk mengatasinya. Salah satu upaya pemerintah yang terus dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Palembang dengan membersihkan sampah di wilayah Kota Palembang. Pengangkutan sampah dilakukan bertahap oleh truk pengangkut sampah dari setiap Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang berada di masing-masing wilayah kerja (WK) dimana setiap WK memiliki satu truk pengangkut sampah, lalu sampah diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Karya Jaya. TPS dapat berupa kontainer, tempat sampah yang terbuat dari *fiber* atau bak sampah yang terbuat dari beton. Sampah-sampah dari tiap TPS tersebut diangkut menggunakan truk DLHK yang berupa *amroll* atau *dump truck* yang memiliki kapasitas 4 ton.

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengangkutan sampah dari TPS ke TPA, antara lain kapasitas alat angkut, volume sampah tiap TPS, dan jarak tempuh (Irmeilyana *et al.*, 2011). Pengangkutan sampah adalah salah satu contoh *Vehicle Routing Problem* (VRP) dalam menemukan rute minimum (Irmeilyana *et al.*, 2013). Menurut Indrawati *et al.*, (2016) penerapan VRP dalam pengangkutan sampah dapat mengurangi jumlah sampah yang terkumpul di setiap TPS khususnya di Kota Palembang. VRP disebut suatu persoalan dengan menemukan rute-rute yang efisien, awal dan akhir di pusat depot, untuk armada dari kendaraan-kendaraan yang melayani jumlah pelanggan (Lubis *et al.*, 2016).

VRP yang memperhatikan kapasitas kendaraan itu disebut *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) (Toth & Vigo, 1998). Pada CVRP kendaraan diharuskan memulai dari TPA dan kembali ke TPA setelah menyelesaikan perjalanannya. Namun, timbulnya masalah baru yang harus diselesaikan karena kendaraan pengangkut sampah dapat memulai dari titik mana saja artinya jalurnya terbuka dan lintasan yang terbentuk tidak tertutup, sehingga masalahnya menjadi *Open Capacitated Vehicle Routing Problem* (OCVRP) (Irmeilyana *et al.*, 2011). Permasalahan lain yang ditemukan ialah ketidakpastian data pada volume sampah di setiap TPS yang dapat diselesaikan dengan optimasi *Robust* sebagai pendekatan permodelan yang disebut *Robust Counterpart* (RC) (Chaerani, 2007). Munculnya *Robust* sebagai metodologi dianggap mampu menyelesaikan ketidakpastian data yang ada (Ben-Tal & Nemirovski, 2001).

Permatasari (2017) telah merumuskan RC dari OCVRP yang disebut model *Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem* (DRC-

OCVRP) untuk memperoleh rute optimal dengan memperhatikan ketidakpastiaan data pada volume sampah di setiap TPS. Namun dalam perkembangannya, pengangkutan sampah di Kota Palembang melibatkan waktu tunggu (*time windows*) dan batas akhir waktu (*deadline*) menyelesaikan pengangkutan sampah. *Time windows* terdiri dari waktu perjalanan truk antar TPS dan TPS ke TPA dan waktu mengangkut sampah dari setiap TPS ke dalam bak truk pengangkut sampah. Oleh karena itu, penting dikembangkan model *Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem with time windows and deadline* (DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub>) untuk mendesain rute pengendalian sampah yang diharapkan dapat menentukan rute dan waktu optimal kendaraan menyelesaikan pengangkutan sampah dengan bantuan Program LINGO 13.0.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mendesain model DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub> sehingga rute dan waktu optimal dapat ditentukan berdasarkan permasalahan pengangkutan sampah di Kota Palembang dan menyelesaikannya dengan menggunakan LINGO 13.0 ?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Biaya angkut diabaikan, kondisi jalan dianggap lancar dan tidak macet dengan asumsi kecepatan supir pengangkut sampah 30 km/jam dan rute

dianggap simetris (jarak antara TPS  $i$  ke TPS  $j$  dianggap sama dengan jarak antara TPS  $j$  ke TPS  $i$ ).

2. Hanya ada satu truk pengangkut sampah pada setiap WK dengan kapasitas truk pengangkut sampah diasumsikan sama yaitu 4 ton dan kapasitas tempat sampah yang bervariasi tergantung pada jenisnya (kontainer, tempat sampah yang terbuat dari *fiber* atau tempat sampah yang terbuat dari beton).
3. Skripsi ini bagian dari penelitian pengangkutan sampah di Kota Palembang maka dibahas 8 dari 17 kecamatan yakni Kecamatan Ilir Barat II yang memiliki 4 WK dengan 20 TPS, Kecamatan Ilir Timur II yang memiliki 8 WK dengan 22 TPS, Kecamatan Kalidoni yang memiliki 3 WK dengan 10 TPS, Kecamatan Kertapati yang memiliki 3 WK dengan 11 TPS, Kecamatan Plaju yang memiliki 3 WK dengan 10 TPS, Kecamatan Seberang Ulu I yang memiliki 7 WK dengan 22 TPS, Kecamatan Seberang Ulu II yang memiliki 5 WK dengan 12 TPS dan Kecamatan Sematang Borang yang memiliki 2 WK dengan 9 TPS. Seluruh sampah dari tiap TPS pada WK tiap Kecamatan diangkut ke TPA Karya Jaya.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain model DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub> sehingga rute dan waktu optimal dapat ditentukan.

## 1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu :

1. Dapat membantu mahasiswa atau peneliti lainnya untuk mengembangkan wawasan mengenai penerapan optimasi pada masalah sehari-hari, khususnya masalah pengangkutan sampah.
2. Hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pemerintah Kota Palembang khususnya DLHK yakni pengendalian sampah menggunakan metode optimasi khususnya DRC-OCVRP<sub>tw,d</sub>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldous, J. M., & J. Wilson, R. (2000). *Graphs and Applications An Introductory Approach*: Springer.
- Ben-Tal, A., & Nemirovski, A. (2001). *Lectures on Modern Convex Optimization : Analysis, Algorithms, Engineering Applications*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM).
- Caccetta, L. (2000). *Branch and Cut Methods for Mixed Integer Linear Programming Problems*. Perth, Australia: Kluwer Academic Publisher.
- Chaerani, D. (2007). A Class of Optimization Modelling Technique: Conic Optimization: *Research Workshop on Operations Research and Optimization Modeling*, Universitas Padjajaran. Bandung.
- Indrawati, Eliyati, N., & Lukowi, A. (2016). Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix. *Jurnal Penelitian Sains*, 18.
- Irmeilyana, Puspita, F. M., Indrawati, & Azizah, F. N. (2013). The Preprocessing and Probing Technique of Open Capacitated Vehicle Routing Problem with Split and Time Deadline (OCVRP-St) Model In Rubbish Transportation Problem. *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)*, 2.
- Irmeilyana, Puspita, F. M., Indrawati, & Rizta, A. (2011). Modeling and Optimal Solution of Open Capacitated Vehicle Routing Problem (Ocvrp) in Garbage Transportation in Kecamatan Seberang Ulu I Kota Palembang *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5.
- Jati, W. R. (2015). Bonus Demografi Sebagai Mesin Pertumbuhan Ekonomi: Jendela Peluang Atau Jendela Bencana di Indonesia ? . *Populasi*, 26.
- Lubis, H. A. R., Maulana, A., & Frazila, R. B. (2016). Penerapan Konsep Vehicle Routing Problem dalam Kasus Pengangkutan Sampah di Perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil*, 23.
- Nirwansah, H., & Widowati. (2007). Efisiensi Biaya Distribusi Dengan Metode Transportasi *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Matematika Dalam Industri*.
- Permatasari, D. I. (2017). *Model Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (DRC-OCVRP) Berbasis Lingo 13.0 Pada Pengoptimalan Rute Pengangkutan Sampah di Kota Palembang*. Skripsi S1. Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Saputra, R. (2011). Sistem Informasi Geografis Pencarian Rute Optimum Obyek Wisata Kota Yogyakarta dengan Algoritma Floyd-Warshall. *Jurnal Matematika*, 14.

- Siswanto. (2006). *Operations Research Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Toth, P., & Vigo, D. (1998). Exact solution of the vehicle routing problem. In T. G. Cranic & G. Laporte (Eds.), *Fleet Management and Logistics* (pp. 1-31). Norwell: Kluwer Academic Publisher.
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). *The Vehicle Routing Problem*: Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM).