

**SIMPLIFIKASI MODEL *DEMAND ROBUST COUNTERPART OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (DRC-OCVRP)* DENGAN PENERAPAN TEKNIK *PROBING* DAN TEKNIK *PREPROCESSING* MASALAH PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**



**Oleh**

**SITI RAHAYU  
NIM 08011281419035**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
MEI 2018**

**Lembar Pengesahan**

**SIMPLIFIKASI MODEL *DEMAND ROBUST COUNTERPART OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (DRC-OCVRP)* DENGAN  
PENENERAPAN TEKNIK *PROBING* DAN TEKNIK *PREPROCESSING*  
MASALAH PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

**Oleh**

**SITI RAHAYU  
NIM. 08011281419035**

**Indralaya, Mei 2018**

**Pembimbing Kedua**



**Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si  
NIP. 19640926 199002 1 002**

**Pembimbing Utama**



**Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc.  
NIP. 19751006 199803 2 002**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M  
NIP. 19580727 198603 1003**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

### *Motto*

*Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan. Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain (QS. Al-Isyirah : 6-7)*

*“We will never know, before we do so. The work we do will be worth it. Something precious we will not have it easily”.*

*Kupersembahkan kepada :*

- *Kedua orang tua*
- *Keluarga*
- *Dosen dan guru*
- *Teman-teman seperjuangan*
- *Almamater*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, skripsi yang berjudul “**Simplifikasi Model *Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (DRC-OCVRP)* dengan Penerapan Teknik *Probing* dan Teknik *Preprocessing* Masalah Pengangkutan Sampah di Kota Palembang**” dapat penulis selesaikan sebagaimana mestinya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Matematika 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.

Dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta arahan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih khususnya kepada :

1. Kedua orang tuaku, Bapak **M. Rusli** dan Ibu **Sulastri** untuk seluruh kasih sayang yang tak ternilai, perhatian, dukungan, nasihat dan doa yang selalu diberikan selama ini.

2. Kakakku **Ratih** dan **M. Rano** atas kasih sayang, semangat, dukungan dan doa yang diberikan selama ini.
3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Utama yang bersedia memberikan nasehat, bimbingan, saran, semangat, serta meluangkan waktu di tengah kesibukannya pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia memberikan nasehat, saran serta meluangkan waktu kepada penulis untuk membantu meyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu **Dr. Yulia Resti, M.Si** selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah sangat baik membimbing dan mengarahkan urusan akademik kepada penulis di setiap semester selama belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Ibu **Indrawati, M.Si**, Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si**, dan Ibu **Sisca Octarina, M.Sc** sebagai Dosen Pembahas skripsi yang telah memberikan tanggapan dan saran yang bermanfaat dalam pengerjaan skripsi ini.
8. **Seluruh Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, terimakasih memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh masa perkuliahan.

9. Ibu **Hamida** dan **Kak Irwan** selaku pegawai Tata Usaha Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu Penulis selama masa perkuliahan.
10. Sahabatku tercinta **Vinny Ananda, Sri Erlita, Sherly Malinda, Elsy Wulandari, Tiara Rodiana Azma, Lulu Vividitycha Nugraha, An Nisya Dzuhijjah, Musdalifah, Claudia Nourmainisa, Najmatul Asriah, Rita Anggarini, Valensia Br. Napitupulu** terimakasih atas saran, semangat, dukungan, doa, atas persahabatan dan rasa kekeluargaan yang telah diberikan selama ini.
11. Teman-teman di bangku perkuliahan, **M. Fajri Pratama, Solehan, Banglades, Ahmad Fikri, Habiburahman, Tulus, Rido Prawira, Salman Al farisy, Inosensius, Ari, Chairani, Bauty, Haliza, Annisa Larasati, Kartila, Insyirah, dan Seluruh teman-teman angkatan 2014.** Terima kasih untuk semuanya, untuk bantuannya, semangat dan kebersamaan selama kuliah. Terimakasih banyak.
12. Teman-teman KKN-88 Universitas Sriwijaya Desa Karang Agung, **Waode, Novi, Fabella, Suly, Linda, Oci, Ine, Ridho, Aha, Hardin, Toton, Andiika, Meidian, Purwo** dan lainnya, terimakasih atas rasa kekeluargaan, canda, semangat, doa, yang telah diberikan selama ini.
13. Kakak-kakak tingkat Angkatan **2012** dan **2013** serta adik-adik tingkat Angkatan **2015** dan **2016** atas bantuan, saran, dan motivasinya.

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.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Indralaya, Mei 2018

Penulis

**SIMPLIFICATION MODEL OF *DEMAND ROBUST COUNTERPART OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (DRC-OCVRP)* BY APPLYING *PROBING AND PREPROCESSING TECHNIQUES* IN RUBBISH TRANSPORTATION IN PALEMBANG CITY**

**By:**

**Siti Rahayu  
08011281419035**

**ABSTRACT**

Rubbish problem is a major problem in Palembang city that should be handled seriously by all society, government, and related department. In this case, the Dinas Kebersihan dan Keindahan (DKK) of Palembang. The activity of rubbish transportation in Palembang is one of the applications of Demand Robust Capacitated Vehicle Routing Problem (DRC-OCVRP) in transporting rubbish in Ilir Barat II district, Bukit Kecil district, Plaju district, and Sukarami district by applying preprocessing and probing technique to obtain the simplest DRC-OCVRP model. The solution is conducted by using LINGO software. The result shows that the optimal routes in those districts after applying the techniques are the same routes. In addition, we obtain the reduction of constraints, variables and the reduction of iteration numbers. For Ilir Barat II district the reducing is mostly done on the working area 1 (WK 1) that is reducing as much 15 variables and 7 constraints of the initial number of variables as much as 83 and 46 constraints. For Bukit Kecil district the reducing is mostly done on the working area 2 (WK 2) and working area 4 (WK 4) that is reducing as much 13 variables and 9 constraints of the initial number of variables as much as 64 and 117 constraints. For Plaju district the reducing is mostly done on the working area 2 (WK 2) that is reducing as much 7 variables and 7 constraints of the initial number of variables as much as 25 and 46 constraints. For Sukarami district the reducing is mostly done on the working area 5 (WK 5) that is reducing as much 8 variables and 7 constraints of the initial number of variables as much as 25 and 46 constraints

*Keyword: DRC-OCVRP, Rubbish Transportation, Preprocessing, Probing*



**SIMPLIFIKASI MODEL *DEMAND ROBUST COUNTERPART OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM (DRC-OCVRP)* DENGAN PENERAPAN TEKNIK *PROBING* DAN TEKNIK *PREPROCESSING* MASALAH PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALEMBANG**

**Oleh:**

**Siti Rahayu  
08011281419035**

**ABSTRAK**

Limbah sampah merupakan salah satu masalah lingkungan hidup di kota Palembang yang harus ditangani dengan serius oleh seluruh masyarakat, pemerintah, dan dinas terkait. Dalam hal ini Dinas Kebersihan dan Keindahan (DKK) kota Palembang. Aktivitas transportasi sampah di Palembang adalah salah satu penerapan dari *Demand Robust Open Capacitated Vehicle Routing Problem (DRC-OCVRP)* dalam mengangkut sampah di Kecamatan Ilir Barat II, Kecamatan Bukit Kecil, Kecamatan Plaju dan Kecamatan Sukarami dengan menerapkan teknik *preprocessing* dan teknik *probing* untuk mendapatkan model DRC-OCVRP yang paling sederhana. Solusinya dilakukan dengan menggunakan software LINGO. Hasilnya menunjukkan bahwa rute optimal dikabupaten tersebut setelah menerapkan teknik adalah rute yang sama. Selain itu, diperoleh pengurangan kendala dan variabel. Pada Kecamatan Ilir Barat II pereduksian paling banyak dilakukan pada Wilayah Kerja 1 yaitu mereduksi sebanyak 15 variabel dan 10 kendala, dari jumlah awal variabel sebanyak 83, dan 149 kendala. Pada Kecamatan Bukit Kecil pereduksian paling banyak dilakukan pada Wilayah Kerja 2 dan Wilayah Kerja 4 yaitu mereduksi sebanyak 13 variabel, dan 9 kendala dari jumlah awal variabel sebanyak 64 dan 117 kendala. Pada Kecamatan Plaju pereduksian paling banyak dilakukan pada Wilayah Kerja 2 yaitu mereduksi sebanyak 7 variabel dan 7 kendala dari jumlah awal variabel sebanyak 16 dan 30 kendala. Pada Kecamatan Sukarami pereduksian paling banyak dilakukan pada Wilayah Kerja 5 yaitu mereduksi sebanyak 8 variabel dan 7 kendala dari jumlah awal variabel sebanyak 25 dan 46 kendala.

Kata Kunci : DRC-OCVRP, Transportasi Sampah, *Preprocessing*, *Probing*

## 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>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Perumusan Masalah.....	5
1.3.Pembatasan Masalah.....	5
1.4.Tujuan.....	5
1.5.Manfaat.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1.Graf.....	7
2.1.1 Graf Tak Berarah.....	7
2.1.2 Graf Berarah.....	8
2.1.3 Graf Terhubung dan Graf Tak Terhubung.....	8
2.1.4 Lintasan dan Sirkuit.....	9
2.2. Program Linier ( <i>Linier Programming</i> ).....	9

2.3.	Pembentukan Model <i>Demand Robust Open Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (DRC-OCVRP) .....	11
2.4.	Teknik <i>Probing</i> dan Teknik <i>Preprocessing</i> .....	13
2.4.1	Penguatan Batas pada Variabel Kendala.....	14
2.4.2	Penghilangan Kendala.....	15
2.4.3	Perbaikan Variabel .....	16

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1.	Tempat .....	18
3.2.	Waktu .....	18
3.3.	Metode Penelitian .....	18

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

4.1	Model <i>Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (DRC-OCVRP) di Kota Palembang .....	21
4.1.1	Kecamatan Ilir Barat II.....	21
4.1.1.1	Wilayah Kerja 1 Ilir Barat II .....	21
4.1.1.2	Wilayah Kerja 2 Ilir Barat II .....	26
4.1.1.3	Wilayah Kerja 3 Ilir Barat II .....	27
4.1.1.4	Wilayah Kerja 4 Ilir Barat II .....	29
4.1.2	Kecamatan Bukit Kecil .....	30
4.1.2.1	Wilayah Kerja 1 Bukit Kecil .....	30
4.1.2.2	Wilayah Kerja 2 Bukit Kecil .....	32
4.1.2.3	Wilayah Kerja 3 Bukit Kecil .....	35
4.1.2.3	Wilayah Kerja 4 Bukit Kecil .....	37
4.1.2.5	Wilayah Kerja 5 Bukit Kecil .....	40
4.1.2.6	Wilayah Kerja 6 Bukit Kecil .....	42
4.1.2.7	Wilayah Kerja 7 Bukit Kecil .....	44
4.1.3	Kecamatan Plaju .....	45

4.1.3.1 Wilayah Kerja 1 Plaju .....	45
4.1.3.2 Wilayah Kerja 2 Plaju .....	46
4.1.3.3 Wilayah Kerja 3 Plaju .....	47
4.1.4 Kecamatan Sukarami .....	48
4.1.4.1 Wilayah Kerja 1 Sukarami .....	48
4.1.4.2 Wilayah Kerja 2 Sukarami .....	49
4.1.4.3 Wilayah Kerja 3 Sukarami .....	50
4.1.4.4 Wilayah Kerja 4 Sukarami .....	51
4.1.4.5 Wilayah Kerja 5 Sukarami .....	51
4.1.4.6 Wilayah Kerja 6 Sukarami .....	53
4.2. Penyederhanaan Model DRC-OCVRP .....	54
4.3 Transformasi Model DRC-OCVRP .....	54
4.4 Penyederhanaan Model DRC-OCVRP pada Setiap Kecamatan dengan teknik <i>Preprocessing</i> .....	55
4.4.1 Kecamatan Ilir Barat II.....	55
4.4.1.1 Wilayah Kerja 1 Ilir Barat II .....	55
4.4.1.2 Wilayah Kerja 2 Ilir Barat II .....	94
4.4.1.3 Wilayah Kerja 3 Ilir Barat II .....	96
4.4.1.4 Wilayah Kerja 4 Ilir Barat II .....	98
4.4.2. Kecamatan Bukit Kecil .....	99
4.4.2.1 Wilayah Kerja 1 Bukit Kecil .....	99
4.4.2.2 Wilayah Kerja 2 Bukit Kecil .....	102
4.4.2.3 Wilayah Kerja 3 Bukit Kecil .....	105
4.4.2.4 Wilayah Kerja 4 Bukit Kecil .....	108
4.4.2.5 Wilayah Kerja 5 Bukit Kecil .....	111
4.4.2.6 Wilayah Kerja 6 Bukit Kecil .....	113

4.4.2.7 Wilayah Kerja 7 Bukit Kecil .....	116
4.4.3 Kecamatan Plaju .....	117
4.4.3.1 Wilayah Kerja 1 Plaju .....	117
4.4.3.2 Wilayah Kerja 2 Plaju .....	119
4.4.3.3 Wilayah Kerja 3 Plaju .....	121
4.4.4 Kecamatan Sukarami .....	122
4.4.4.1 Wilayah Kerja 1 Sukarami .....	123
4.4.4.2 Wilayah Kerja 2 Sukarami .....	124
4.4.4.3 Wilayah Kerja 3 Sukarami .....	125
4.4.4.4 Wilayah Kerja 4 Sukarami .....	127
4.4.4.5 Wilayah Kerja 5 Sukarami .....	127
4.4.4.6 Wilayah Kerja 6 Sukarami .....	129

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	133
5.2. Saran .....	133

## **DAFTAR PUSTAKA .....**

## **LAMPIRAN.....**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Penerapan Model DRC-OCVRP dengan Teknik <i>Probing</i> dan Teknik <i>Preprocessing</i> .....	131

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Graf Tak Berarah.....	7
Gambar 2.2. Graf Berarah .....	8
Gambar 2.3. Graf Terhubung.....	8
Gambar 2.4. Graf Tak Terhubung.....	9
Gambar 2.5. Lintasan dan Sirkuit .....	9
Gambar 4.1.1 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan IB II .....	93
Gambar 4.1.2 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan IB II .....	95
Gambar 4.1.3 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan IB II .....	97
Gambar 4.1.4 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan IB II .....	99
Gambar 4.2.1 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Bukit Kecil .....	101
Gambar 4.2.2 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Bukit Kecil .....	105
Gambar 4.2.3 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Bukit Kecil .....	107
Gambar 4.2.4 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Bukit Kecil .....	111
Gambar 4.2.4 Rute Optimum Kendaraan WK 5 Kecamatan Bukit Kecil .....	111
Gambar 4.2.6 Rute Optimum Kendaraan WK 6 Kecamatan Bukit Kecil .....	113
Gambar 4.2.7 Rute Optimum Kendaraan WK 7 Kecamatan Bukit Kecil .....	117
Gambar 4.63. Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Plaju.....	118
Gambar 4.65. Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Plaju.....	120
Gambar 4.67. Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Plaju.....	122
Gambar 4.69. Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Sukarami.....	123
Gambar 4.70. Rute Optimum KendaraanWK 2 Kecamatan Sukarami.....	125
Gambar 4.71 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Sukarami.....	126
Gambar 4.72. Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Sukarami.....	127

Gambar 4.71	Rute Optimum Kendaraan WK 5 Kecamatan Sukarami.....	129
Gambar 4.72.	Rute Optimum Kendaraan WK 6 Kecamatan Sukarami.....	130



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Jenis Tempat Sampah.....	133
Lampiran 2. Data Jenis Kendaraan, Lokasi TPS, Jenis TPS, Kapasitas TPS dan Volume Sampah di Setiap WK Kecamatan Ilir Barat II .....	133
Lampiran 3. Data Jenis Kendaraan, Lokasi TPS, Jenis TPS, Kapasitas TPS dan Volume Sampah di Setiap WK Bukit Kecil.....	134
Lampiran 4. Data Jenis Kendaraan, Lokasi TPS, Jenis TPS, Kapasitas TPS dan Volume Sampah di Setiap WK Plaju .....	136
Lampiran 5. Data Jenis Kendaraan, Lokasi TPS, Jenis TPS, Kapasitas TPS dan Volume Sampah di Setiap WK Sukarami .....	137
Lampiran 6. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 1 Kec. Ilir Barat II .....	138
Lampiran 7. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 2 Kec. Ilir Barat II .....	138
Lampiran 8. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 3 Kec. Ilir Barat II .....	139
Lampiran 9. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 4 Kec. Ilir Barat II .....	139
Lampiran 10. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 1 Kec. Bukit Kecil.....	139
Lampiran 11. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 2 Kec. Bukit Kecil.....	139
Lampiran 12. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 3 Kec. Bukit Kecil.....	140
Lampiran 13. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 4 Kec. Bukit Kecil .....	140
Lampiran 14. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 5 Kec. Bukit Kecil.....	140
Lampiran 15. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 6 Kec. Bukit Kecil.....	141
Lampiran 16. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 7 Kec. Bukit Kecil.....	141
Lampiran 17. Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 1 Kec. Plaju .....	141

Lampiran 18.	Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 2 Kec. Plaju .....	141
Lampiran 19.	Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 3 Kec. Plaju .....	142
Lampiran 20.	Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 1 Kec. Sukarami .....	142
Lampiran 21.	Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 2 Kec. Sukarami .....	142
Lampiran 22.	Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 3 Kec. Sukarami .....	142
Lampiran 23.	Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 4 Kec. Sukarami .....	142
Lampiran 24.	Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 5 Kec. Sukarami .....	143
Lampiran 25.	Jarak Antara TPA dan TPS pada WK 6 Kec. Sukarami .....	143
Lampiran 26.	Input Model pada Software LINGO 13.0 .....	143
Lampiran 27.	Output LINGO 13.0 pada Kecamatan IB II WK 1 .....	147

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Peningkatan pembangunan dan perkembangan suatu daerah diiringi dengan permasalahan misalnya permasalahan lingkungan hidup. Palembang merupakan salah satu kota yang tengah melakukan peningkatan usaha pembangunannya yang mengalami permasalahan lingkungan. Limbah sampah merupakan salah satu masalah lingkungan hidup di kota Palembang yang harus ditangani dengan serius oleh seluruh masyarakat, pemerintah, dan dinas terkait. Dalam hal ini Dinas Kebersihan dan Keindahan (DKK) kota Palembang memiliki tujuan dalam menciptakan kebersihan dan keindahan serta kenyamanan bagi penduduk kota Palembang yang tentu saja nantinya akan menjadi cerminan bagi daerah dan kota lain. Dengan menjaga kebersihan lingkungan benar membuktikan pantasnya Piala Adipura yang telah dipertahankan kesebelas kalinya, sesuai dengan slogan bahwa Palembang adalah kota BARI (Bersih, Aman, Rapi dan Indah).

Persoalan sampah menjadi salah satu hal yang harus segera ditangani di kota Palembang, hal ini dikarenakan jumlah produksi sampah yang setiap harinya mengalami peningkatan. Sebagian besar sampah, berasal dari limbah rumah tangga. Sehingga untuk membangun masyarakat dan lingkungan yang sehat, pengaturan dan pengelolaan limbah sampah harus direncanakan dan dilaksanakan dengan baik. Jika pengelolaan limbah sampah tidak dilakukan dengan baik, maka akan menurunkan kualitas kebersihan lingkungan yang akan menimbulkan masalah kesehatan yang

memberikan dampak negatif pada masyarakat sekitar yang kemudian dapat menjadi masalah jangka panjang. Maka dari itu diperlukan metode pengangkutan sampah yang tepat yang dapat membuat pengelolaan sampah menjadi efisien.

Sampah yang berasal dari rumah tangga diangkut oleh tukang sampah lalu dikumpulkan di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) terdekat. Kemudian sampah yang berada pada TPS diangkut oleh petugas Dinas Kebersihan dan Keindahan (DKK) kota Palembang dengan menggunakan kendaraan pengangkut sampah ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang dilakukan sesuai Kecamatan dengan berdasarkan Wilayah Kerja (WK). Sehingga sistem pengangkutan sampah di kota Palembang dilakukan melalui beberapa tahap.

Tempat Pembuangan Sampah (TPS) terdiri dari beragam jenis, pada umumnya berbentuk kontainer, tempat sampah yang terbuat dari fiber, besi plat atau bak sampah dari beton. Masing-masing wilayah kerja memiliki kondisi TPS yang beragam dengan daya tampung sampah yang berbeda, serta terdapat beberapa tempat penampungan sampah yang ditempatkan pada jarak tertentu. Sampah-sampah tersebut diangkut menggunakan kendaraan pengangkut sampah berupa *amroll* dan *drumtruck*.

Menurut Sutapa dan Widyadana (2003), *Vehicle Routing Problem* (VRP) merupakan suatu permasalahan yang bertujuan untuk menemukan rute-rute efisien, dengan menggunakan kendaraan-kendaraan untuk melayani konsumen, dan kendaraan harus berangkat dari dan kembali lagi ke depot. Sedangkan menurut Toth and Vigo (2002), penerapan permasalahan VRP muncul dalam bentuk dan sistem pendistribusian dengan pengoperasian berdasarkan pembuatan rute dengan tujuan

meminimalkan total biaya dan rute perjalanan. Sehingga dari pandangan penggunaan aplikasi tersebut, permasalahan pengangkutan sampah dengan memperhatikan volume pada setiap Tempat Pengangkutan Sampah disebut dengan masalah *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*. Sedangkan menurut Chen dkk (2010), jika pelanggan dalam setiap rute dapat dikunjungi melalui satu arah atau searah jarum jam dan sebaliknya meskipun tidak diketahui arah mana kendaraan lewat sepanjang busur tersebut maka permasalahan itu disebut *Symmetric Capacitated Vehicle Routing Problem (S-CVRP)*.

Mahajan (2010) melakukan survei teknik penyelesaian *Mixed Integer Linear Program (MILP)* dengan menggunakan teknik *probing* dan teknik *preprocessing* yang memberikan hasil pengurangan ukuran batas (baik batas bawah maupun batas atas) dan juga pengurangan ukuran koefisien dalam matriks kendala. Jadi, dalam hal ini, Savelsbergh memberikan kerangka kerja bagaimana menggambarkan bermacam-macam teknik yang ada pada teknik *preprocessing* dan *probing*, yang akan memodifikasi MILP sedemikian sehingga himpunan solusi fisibel dari LP relaksasi dapat dikurangi, tetapi himpunan solusi fisibel MILP tidak akan terpengaruh.

Metode *Robust Counterpart Vehicle Routing Problem (R-CVRP)* sebagaimana yang telah dijelaskan dalam Solano-Charris (2015) merupakan suatu permasalahan pada VRP yang digunakan untuk menangani kendala ketidakpastian data seperti waktu perjalanan, biaya perjalanan dan permintaan. Penelitian Hartono dkk, (2018) membahas mengenai *Robust Counterpart Open Vehicle Routing Problem (RC-OVRP)* dengan tujuan mengoptimalkan masalah pengangkutan sampah pada dua

Kecamatan di kota Palembang dengan menggunakan model dari R-OCVRP. Sementara pada pengangkutan sampah di kota Palembang ditemukan ketidakpastian data berupa volume sampah pada setiap TPS di tiap wilayah kerja yang berbeda sehingga dalam Permatasari (2017) dan Syaputri (2017) masalah tersebut digolongkan dalam permasalahan *Demand Robust Counterpart Open Vehicle Routing Problem* (DRC-OVRP) yang dapat diselesaikan pula secara MILP dimana model DRC-OCVRP sebelumnya menggunakan teknik *balancing* yang termasuk dalam langkah teknik *preprocessing* OCVRP.

Dengan menerapkan penelitian yang telah dilakukan Salvesbergh (1994), akan diterapkan penggunaan teknik *probing* dan teknik *preprocessing* terutama berhubungan dengan teknik pengidentifikasian kendala yang tidak fisibel dan kendala yang berlebihan, peningkatan batas dan koefisien dan juga pengaturan nilai variabel. Teknik tersebut diaplikasikan pada penelitian terdahulu yang telah dibahas dalam Hartono dkk, (2018), Hartono (2017), serta Pratiwi (2010). Penelitian ini akan membahas mengenai penyederhanaan model DRC-OCVRP dalam permasalahan pengangkutan sampah empat dari enam belas kecamatan di kota Palembang untuk kemudian model yang telah terbentuk akan diuji kevaliditasannya.

Penyederhanaan model DRC-OCVRP di atas merupakan judul dari penelitian ini bertujuan untuk melihat perbandingan model DRC-OCVRP sebelumnya pada penelitian Permatasari (2017) dan Syaputri (2017) dengan model setelah disederhanakan, atau dengan tujuan membentuk model yg lebih efisien.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan penyederhanaan model DRC-OCVRP menggunakan teknik *probing* dan teknik *preprocessing* berdasarkan masalah pengangkutan sampah di kota Palembang, khususnya Kecamatan Ilir Barat II, Kecamatan Bukit Kecil, Kecamatan Plaju, dan Kecamatan Sukarami.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Pada penelitian ini yang menyangkut penyederhanaan model DRC-OCVRP dibatasi pada TPS-TPS yang disediakan oleh DKK dengan jenis TPS berupa fiber, bak beton, ataupun kontainer. Dengan lokasi TPS yang ditinjau dalam Kecamatan Ilir Barat II, Kecamatan Bukit Kecil, Kecamatan Plaju, dan Kecamatan Sukarami.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyederhanakan model DRC-OCVRP yang diperoleh dari penerapan teknik *probing* dan teknik *preprocessing* dalam empat Kecamatan di kota Palembang.

## **1.5 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan bahan bacaan dan referensi atau rujukan bagi mahasiswa atau peneliti, agar dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai salah satu

bentuk penerapan masalah optimasi, khususnya mengenai pengangkutan sampah.

2. Model DRC-OCVRP yang telah terbentuk lebih sederhana diharapkan menjadi bahan pertimbangan oleh pemerintah kota Palembang dan DKK dalam menentukan rute yang optimal untuk ditempu kendaraan pengangkut sampah di kota Palembang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aldous, J. M., and Wilson, R. J. (2000). *Graphs and Applications An Introductory Approach*. London: Springer.
- Aminudin. (2005). *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- Ben-Tal, A., and Nemirovski, A. (2002). Robust optimization-methodology and applications. *Mathematics Subject Classification*, 453-480.
- Bustani, H. (2005). *Fundamental Operation Research*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Chen, D.-S., Batson, R. G., and Dang, Y. (2010). *Applied Integer Programming Modeling and Solution*. United States of America: A John Wiley & Sons, Inc.
- Hartono, Y., Puspita, F. M., Permatasari, D. I., and Arisha, B. (2018). *LINGO-Based on Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RCOCVRP) Model of Waste Transportation in Palembang*. Paper presented at the 2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT), Yogyakarta.
- Hartono, Y., Puspita, F. M., Syaputri, N. Z., dan Pratiwi, W. D. (2017). *Model Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RC-OCVRP) dalam Pengoptimalan Pengangkutan Sampah di Kecamatan Ilir Timur II Dan Kecamatan Alang-Alang Lebar Kota Palembang*. Paper presented at the Seminar Nasional Kependudukan & Kebijakan Publik, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Hartono, Y., Puspita, F. M., Syaputri, N. Z., dan Pratiwi, W. D. (2018). Robust Counterpart Open Capacitation Vehicle Routing (RCOCVRP) Model in Optimization of Garbage Transportation in Sako District and Sukarami District, Palembang City. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*. In Revision.
- Hernawati, T. (2017). Maksimalisasi Profit dalam Perencanaan Produksi. *OSF-IO*, 1-7.
- Letchford, A. N., Lysgaard., J., and Eglese, R. W. (2006). A branch and cut algorithm for capacitated open vehicle routing problem. Retrieved 11 July, 2009, from <http://www.lancs.ac.uk/staff/letchfoa/articles/ovrp/pdf>

- Linderoth, J. (2004). *Preprocessing dan Probing for Integer Programs (part I)*. Paper presented at the DIMACS Reconnect Conference on MIP.
- Mahajan, A. (2010). *Presolving Mixed-Linear Programs* Argonne: Mathematics and Computer Science Division.
- Munir, R. (2005). *Matematika Diskrit* (3rd ed.): Informatika, Bandung.
- 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*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Pratiwi, M. (2010). *Teknik Probing dan Teknik Preprocessing dalam Penyederhanaan Model OCVRP Studi Kasus Permasalahan Pengangkutan Sampah di Kecamatan Sukarami kota Palembang* Swirijaya University, Palembang.
- Salvelsbergh, M. W. P. (1994). Preprocessing and Probing Technique for Mixed Integer Programming Problems. *ORSA Journal on Computing*, 6, 446-454.
- Saputra, R. (2011). Sistem Informasi Geografis Pencarian Rute Optimum Obyek Wisata Kota Yogyakarta dengan Algoritma Floyd-Warshall. *Jurnal Matematika*, 14, 19-24.
- Solano-Charris, E. L. (2015). *Optimization Methods for the Robust Vehicle Routing Problem*. Universite De Technologie De Troyes
- Sutapa, I. N., dan Widyadana, I. G. A. (2003). Studi Tentang Travelling Salesman Problem dan Vehicle Routing Problem dengan Time Windows. *Jurnal Teknik Industri*, 5, 81-89.
- Syaputri, N. Z. (2017). *Masalah Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Model Deman Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (DRC-OCVRP)*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Toth, P., and Vigo, D. (2002). Preface VRP. In U. d. Studi (Ed.), *The Vehicle Routing Problem*. Bologna.