

**PENYEDERHANAAN MODEL *DEMAND ROBUST COUNTERPART
OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME
WINDOWS AND DEADLINE* (DRC-OCVRP_{TW,D}) PADA
PERMASALAHAN PENGANGKUTAN SAMPAH MENGGUNAKAN
TEKNIK *PROBING* DAN *PREPROCESSING***

SKRIPSI

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



Oleh:

APRILIA NUR SABANA

08011181722003

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**PENYEDERHANAAN MODEL *DEMAND ROBUST COUNTERPART*
OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME
WINDOWS AND DEADLINE (DRC-OCVRP_{TW,D}) PADA
PERMASALAHAN PENGANGKUTAN SAMPAH MENGGUNAKAN
TEKNIK *PROBING* DAN *PREPROCESSING***

SKRIPSI

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

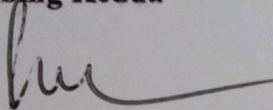
Oleh

APRILIA NUR SABANA

08011181722003

Indralaya, 24 April 2021

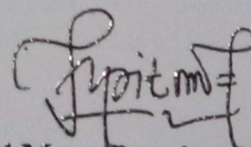
Pembimbing Kedua



Drs. Sugandi Yahdin, M.M

NIP. 195807271986031003

Pembimbing Utama



Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc

NIP. 197310061998032002

Mengetahui

Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yahdin, M.M

NIP. 19580727 198603 1 003

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dan segala nikmat yang ada padamu datangny dari Allah:”

(QS. An-Nahl:53)

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

Allah SWT

Kedua Orangtuaku

Keluarga Besarku

Semua Dosen dan Guruku

Sahabat-sahabatku

Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Penyederhanaan Model Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows And Deadline (DRC-OCVRP_{tw,d}) Pada Permasalahan Pengangkutan Sampah Menggunakan Teknik Probing Dan Preprocessing** ” dengan baik. Shalawat selalu tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW keluarga, sahabat, dan pengikutnya.

Dengan segala hormat dan cinta, skripsi ini penulis persembahkan khusus untuk kedua orang tua tercinta, Bapak **Khoirudin** dan Ibu **Sri Winarti** yang telah membeikan semua cinta, sayang, dukungan yang tidak berhenti untuk penulis selama ini. Skripsi ini dapat selesai tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam sekaligus Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, dan pikiran untuk memberikan arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Pembimbing Pertama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan saran, arahan, motivasi dalam membimbing pengerjaan skripsi ini.
3. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

4. Ibu **Evi Yuliza, M.Si**, Ibu **Sisca Octarina, M.Sc**, dan Ibu **Eka Susanti, M.Si** selaku Dosen Penguji yang telah memberikan tanggapan, kritik, dan saran yang bermanfaat untuk perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu **Dr. Herlina Hanum, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis selama belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh **Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, dan nasihat selama penulis menjalani perkuliahan.
7. Bapak **Irwanyah** dan Ibu **Hamidah** yang telah banyak membantu dalam proses administrasi selama masa perkuliahan sampai penyelesaian skripsi.
8. Saudara-saudaraku **Mbak Vivi, Mas Hendri, Kak Dedek, Mbak Dwi** dan keponakanku **Dishya dan Ibrahim** untuk kasih sayang, semangat, nasehat, dan doanya kepada penulis.
9. **Keluarga Besarku** terima kasih untuk segala dukungan yang telah banyak diberikan kepada penulis.
10. Sahabatku di bangku perkuliahan **Ussy, Friska, Fathona, Depi, Abu, Yogi, Jojo, Azizah, Agung, Diyaz, Ajeng, Filda** dan seluruh teman-teman angkatan 2017 terimakasih sudah bersama penulis.
11. Sahabat-Sahabatku **Cindy, Endah, Indri, Panca, Tika, Asri, Vivi, Iput, Okvi, Pijah, Pipah** terimakasih karena selalu ada untuk penulis.

12. Kakak-kakak dan adik-adik rantauku **Kak Dea, Kak Priska, Kak Tiya, Dinda, Dwik, Muti, heny, Tananda dan seluruh adik-adik angkatan 2018 dan 2019** terimakasih atas dukungan dan semangat yang diberi kepada penulis.

13. Rekan-rekan Kepengurusan **BPH Himastik 2018-2019, Kepengurusan BPH Himastik 2019-2020.**

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 berguna dalam menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Indralaya, 20 April 2021

Penulis

**SIMPLIFICATION OF THE MODEL DEMAND ROBUST
COUNTERPART OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING
PROBLEM WITH TIME WINDOWS AND DEADLINE
(DRC-OCVRP_{tw,d}) OF GARBAGE TRANSPORTATION PROBLEMS
USING PROBING AND PREPROCESSING TECHNIQUES**

By :

Aprilia Nur Sabana

08011181722003

ABSTRACT

The Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem with time windows and deadline (DRC-OCVRP_{tw,d}) model is a garbage transportation model that aims to determine the best route and the fastest time in completing garbage transportation. The model DRC-OCVRP_{tw,d} model that was formed was deemed not simple, so it required a long completion time. This study aims to simplify DRC-OCVRP_{tw,d} in garbage transportation to make it simpler and more efficient so that it will speed up the settlement process. This research discusses the simplification of the DRC-OCVRP_{tw,d} model for waste transportation in Ilir Barat 1 Subdistrict using probing and preprocessing techniques. Probing technique is done by adding constraints to the model. The preprocessing technique is carried out by strengthening the constraints and then eliminating them. Based on the research results of the DRC-OCVRP_{tw,d} Model which has been simplified with simpler probing and preprocessing techniques than before, with comparison of the values obtained is the number of variables and constraints that are reduced in each work area (WA), the objective function value in 3 WA decreases, 2 WA increases and 3 WA remains and the number iterations of 2 WA fixed and 6 WA decreased after probing and preprocessing techniques.

Key words : probing, preprocessing, simplification, DRC-OCVRP_{tw,d}, garbage transport

**PENYEDERHANAAN MODEL *DEMAND ROBUST COUNTERPART*
OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME
WINDOWS AND DEADLINE (DRC-OCVRP_{Tw,d}) PADA
PERMASALAHAN PENGANGKUTAN SAMPAH MENGGUNAKAN
TEKNIK *PROBING* DAN *PREPROCESSING***

Oleh :

Aprilia Nur Sabana

08011181722003

ABSTRAK

Model *Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem with time windows and deadline* (DRC-OCVRP_{Tw,d}) adalah model pengangkutan sampah yang bertujuan menentukan rute terbaik dan waktu tercepat dalam penyelesaian pengangkutan sampah. Model DRC-OCVRP_{Tw,d} yang dibentuk dinilai belum sederhana sehingga membutuhkan waktu penyelesaian yang cukup lama. Penelitian ini bertujuan untuk menyederhanakan DRC-OCVRP_{Tw,d} pada pengangkutan sampah agar menjadi lebih sederhana dan efisien sehingga akan mempercepat dalam proses penyelesaian. Pada penelitian ini dibahas penyederhanaan model DRC-OCVRP_{Tw,d} pada pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Barat I menggunakan teknik *probing* dan *preprocessing*. Teknik *probing* dilakukan dengan menambahkan kendala pada model. Teknik *preprocessing* dilakukan dengan menguatkan batas kendala untuk kemudian dihilangkan. Berdasarkan hasil penelitian model DRC-OCVRP_{Tw,d} yang telah disederhanakan dengan teknik *probing* dan *preprocessing* lebih sederhana dengan perbandingan nilai yang didapatkan yaitu jumlah variabel dan kendala yang berkurang disetiap WK, nilai fungsi objektif 3 WK berkurang, 2 WK bertambah, dan 3 WK tetap, serta jumlah iterasi 2 WK tetap dan 6 WK berkurang setelah dilakukan teknik *probing* dan *preprocessing*.

Kata kunci : *probing*, *preprocessing*, penyederhanaan, DRC-OCVRP_{Tw,d}, pengangkutan sampah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Graf	6
2.1.1 Graf Berarah dan Graf Tidak Berarah	6
2.1.2 Graf Terhubung dan Graf Tidak Terhubung	7
2.2 Program Linier (<i>Linear Programming</i>)	7

2.3 Model <i>Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle</i> <i>Routing Problem With Time Windows and Deadline</i> (DRC_OCVRPtw,d)	8
2.4 Deskripsi Data	11
2.5 Model <i>Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle</i> <i>Routing Problem With Time Windows and Deadline</i> (DRC_OCVRPtw,d) Kecamatan Ilir Barat I	15
2.5.1 Wilayah Kerja 1	15
2.5.2 Wilayah Kerja 2	16
2.5.3 Wilayah Kerja 3	17
2.5.4 Wilayah Kerja 4	18
2.5.5 Wilayah Kerja 5	19
2.5.6 Wilayah Kerja 6	20
2.5.7 Wilayah Kerja 7	21
2.5.8 Wilayah Kerja 8	22
2.6 Teknik <i>Probing</i>	22
2.7 Teknik <i>Preprocessing</i>	23
2.7.1 Penguatan Batas Pada Variabel Kendala	23
2.7.2 Penghilangan Kendala Berlebihan	24
2.7.3 Perbaikan Variabel	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Tempat	27
3.2 Waktu	27

3.3 Metode Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Teknik Penyederhanaan Model Menggunakan Teknik <i>Probing</i> ...	29
4.2 Transformasi Model	29
4.3 Teknik Penyederhanaan Model Menggunakan Teknik <i>Preprocessing</i>	30
4.3.1 Teknik <i>Preprocessing</i> Wilayah Kerja 1	30
4.3.2 Teknik <i>Preprocessing</i> Wilayah Kerja 2	39
4.3.3 Teknik <i>Preprocessing</i> Wilayah Kerja 3	42
4.3.4 Teknik <i>Preprocessing</i> Wilayah Kerja 4	46
4.3.5 Teknik <i>Preprocessing</i> Wilayah Kerja 5	48
4.3.6 Teknik <i>Preprocessing</i> Wilayah Kerja 6	50
4.3.7 Teknik <i>Preprocessing</i> Wilayah Kerja 7	53
4.3.8 Teknik <i>Preprocessing</i> Wilayah Kerja 8	55
4.4 Perbandingan Nilai Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data Jenis Kendaraan, Lokasi TPS, Jenis TPS, Kapasitas TPS dan Volume Sampah di setiap WK Kecamatan Ilir Barat I	12
Tebel 2.2. Jarak antara TPA dengan TPS-TPS WK 1	13
Tebel 2.3. Jarak antara TPA dengan TPS-TPS WK 2	13
Tebel 2.4. Jarak antara TPA dengan TPS-TPS WK 3	13
Tebel 2.5. Jarak antara TPA dengan TPS-TPS WK 4	13
Tebel 2.6. Jarak antara TPA dengan TPS-TPS WK 5	13
Tebel 2.7. Jarak antara TPA dengan TPS-TPS WK 6	14
Tebel 2.8. Jarak antara TPA dengan TPS-TPS WK 7	14
Tebel 2.9. Jarak antara TPA dengan TPS-TPS WK 8	14
Tabel 4.1 Hasil Penyelesaian Model DRC-OCVRP _{tw,d} Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 1	38
Tabel 4.2 Hasil Penyelesaian Model DRC-OCVRP _{tw,d} Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 2	41
Tabel 4.3 Hasil Penyelesaian Model DRC-OCVRP _{tw,d} Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 3	44
Tabel 4.4 Hasil Penyelesaian Model DRC-OCVRP _{tw,d} Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 4	47
Tabel 4.5 Hasil Penyelesaian Model DRC-OCVRP _{tw,d} Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 5	49
Tabel 4.6 Hasil Penyelesaian Model DRC-OCVRP _{tw,d} Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 6	52

Tabel 4.7 Hasil Penyelesaian Model DRC-OCVRPtw,d Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 7	54
Tabel 4.8 Hasil Penyelesaian Model DRC-OCVRPtw,d Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 8	56
Tabel 4.9 Perbandingan Nilai Sebelum dan Sesudah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Graf Berarah	6
Gambar 2.2	Graf Tidak Berarah	6
Gambar 2.3	Graf Terhubung	7
Gambar 2.4	Graf Tidak Terhubung	7
Gambar 4.1	Rute Optimum Sebelum Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 1	38
Gambar 4.2	Rute Optimum WK 1 Setelah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	39
Gambar 4.3	Rute Optimum Sebelum Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 2	42
Gambar 4.4	Rute Optimum WK 2 Setelah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	42
Gambar 4.5	Rute Optimum Sebelum Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 3	45
Gambar 4.6	Rute Optimum WK 3 Setelah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	45
Gambar 4.7	Rute Optimum Sebelum Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 4	47
Gambar 4.8	Rute Optimum WK 4 Setelah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	48
Gambar 4.9	Rute Optimum Sebelum Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 5	50

Gambar 4.10 Rute Optimum WK 5 Setelah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	50
Gambar 4.11 Rute Optimum Sebelum Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 6	52
Gambar 4.12 Rute Optimum WK 6 Setelah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	53
Gambar 4.13 Rute Optimum Sebelum Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 7	54
Gambar 4.14 Rute Optimum WK 7 Setelah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	55
Gambar 4.15 Rute Optimum Sebelum Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i> WK 8	56
Gambar 4.16 Rute Optimum WK 8 Setelah Dilakukan Teknik <i>Probing</i> dan <i>Preprocessing</i>	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Model *Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah model pada pengangkutan sampah yang menentukan rute optimal yang dilalui kendaraan. Menurut Widyastiti & Kamila, (2020) model VRP bertujuan meminimumkan biaya, jarak, atau waktu yang ditempuh dengan batasan yaitu setiap kendaraan memulai rute dari depot, setiap konsumen hanya dilayani satu kali dan memiliki batasan kapasitas. Model VRP pada pengangkutan sampah kemudian diperluas menjadi model *Open Capacitated Vehicle Routing Problem* (OCVRP). Model OCVRP pada aplikasi rute pengangkutan sampah diasumsikan dengan lintasan terbuka yaitu, rute yang dilalui dimulai dari rumah sopir ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Irmeilyana et al., 2011). Penerapan model OCVRP pada pengangkutan sampah tanpa memperhatikan ketidakpastian data pada volume sampah sehingga dibentuk model *Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem* (DRC-OCVRP). Model DRC-OCVRP pada pengangkutan sampah merupakan gabungan model DRC dan OCVRP yang mengasumsikan rute dengan lintasan terbuka dan memperhatikan ketidakpastian volume sampah yang ada di setiap TPS (Irmeilyana et al., 2013).

Model *Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows And Deadline* (DRC-OCVRP_{tw,d}) adalah perluasan model DRC-OCVRP yang ditambahkan parameter *time windows* dan

deadline (Puspita et al., 2020). Pada model ini *time windows* menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh perjalanan dari TPS ke TPA ataupun sebaliknya sedangkan *deadline* menunjukkan total waktu tempuh untuk menyelesaikan pengangkutan sampah. Model DRC-OCVRPtw,d mengasumsikan perjalanan dimulai dari rumah sopir tetapi jarak yang dilalui dihitung dari TPS pertama yang dikunjungi berakhir di TPA. Puspita et al (2020) membentuk model DRC-OCVRPtw,d dan menyelesaikan menggunakan bantuan *software* yang membantu dalam menentukan rute terbaik yang dapat menghemat biaya operasional untuk setiap kali perjalanan pengambilan sampah. Model DRC-OCVRPtw,d yang dihasilkan memiliki kendala dan variabel yang dinilai terlalu banyak.

Teknik yang dapat digunakan dalam penyederhanaan model adalah menggunakan teknik *probing* dan *preprocessing* (Savelsbergh, 1994). Teknik *probing* dan *preprocessing* dilakukan guna mendapatkan rumusan kendala yang sederhana agar dapat diselesaikan dengan mudah. Savelsbergh (1994) menjelaskan secara lengkap mengenai relaksasi penguatan dalam permasalahan *Mixed Integer Linear Programming* (MILP) menggunakan teknik *probing* dan *preprocessing* yang menghasilkan pengurangan batas dan ukuran koefisien matriks kendala. Kerangka langkah yang menggambarkan teknik *probing* dan *preprocessing* pada MILP untuk menghasilkan solusi layak dari relaksasi program linier yang dapat dikurangi tetapi solusi layak yang tidak berubah.

Teknik *probing* dimanfaatkan untuk memanipulasi posisi kestabilan formula (Lynce & Marques, 2003). Penyederhanaan model dengan teknik *probing*

dilakukan dengan menambahkan kendala guna mencegah tidak validnya solusi yang didapatkan. Teknik *probing* dilakukan dengan menetapkan variabel dengan satu nilai tertentu.

Teknik *preprocessing* adalah penyederhanaan model menggunakan beberapa aturan logis yang digunakan untuk meningkatkan kualitas yang diberikan secara otomatis (Chen *et al.*, 2010). Menurut Mahajan (2010) *preprocessing* komponen penting dalam menyelesaikan MILP untuk mengurangi formula dan menampilkan formula menjadi lebih sederhana. Melalui langkah penguatan batas pada kendala, penghilangan kendala yang berlebihan, dan perbaikan variabel dihasilkan model yang lebih sederhana. Meszaros & Shul (2003) mengatakan tujuan utama teknik *preprocessing* yaitu untuk menguatkan batas, menghilangkan sebanyak mungkin kendala yang tidak perlu, memperbaiki variabel sebanyak mungkin, sehingga menyajikan secara singkat model yang baru.

Beberapa penelitian telah menyebutkan bahwa teknik *probing* dan *preprocessing* berhasil menyederhanakan model khususnya dalam model pengangkutan sampah. Irmeilyana *et al* (2013) menjelaskan penyederhanaan menggunakan teknik *probing* dan *preprocessing* untuk model *Open Capacitated Vehicle Routing Problem with Split and Time Deadline* (OCVRP-st) pada masalah transportasi sampah. Model OCVRP-st merupakan model perluasan dari model OCVRP dengan tambahan parameter *split and time deadline*. Puspita *et al* (2018) membahas penyederhanaan menggunakan teknik *preprocessing* untuk model *Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing* (RC-OCVRP) untuk

masalah pengangkutan sampah. Model RC-OCVRP adalah gabungan model RC dan model OCVRP yaitu model yang menangani ketidakpastian data dalam masalah optimasi dengan lintasan terbuka. *Puspita et al* (2018) menjelaskan pengaplikasian teknik *probing* dan *preprocessing* untuk permasalahan model *Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem* (DRC-OCVRP) pada masalah pengangkutan sampah. Model DRC-OCVRP adalah model pengangkutan sampah yang memperhatikan ketidakpastian volume sampah di TPS dengan menggunakan rute lintasan yang terbuka. Pada beberapa penelitian sebelumnya (*Irmeilyana et al.*, 2013) (*Puspita et al.*, 2018) dan (*Puspita et al.*, 2018) dihasilkan solusi yang sama bahkan lebih optimum dengan model yang lebih sederhana dan penyelesaian yang lebih cepat.

Oleh karena itu, model DRC-OCVRP_{tw,d} perlu disederhanakan menggunakan teknik *probing* dan *preprocessing*. Model DRC-OCVRP_{tw,d} yang disederhanakan adalah model DRC-OCVRP_{tw,d} pada pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Barat I. Pada Kecamatan Ilir Barat I pengangkutan sampah dilakukan pada 16 TPS yang terbagi dalam 8 Wilayah Kerja (WK). Melalui tahap-tahap *probing* dan *preprocessing*, model DRC-OCVRP_{tw,d} dapat menjadi lebih sederhana sehingga pencarian solusi dapat dilakukan lebih cepat karena jumlah iterasi yang berkurang.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana menyederhanakan model DRC-OCVRP_{tw,d} pada pengangkutan sampah dengan

mengaplikasikan teknik *probing* untuk kemudian divalidasikan terhadap model sebelum dilakukan teknik *probing* dan *preprocessing*.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu kendala yang dilakukan teknik *probing* dan *preprocessing* :

1. Menunjukkan rute perjalanan yang dilalui oleh kendaraan pengangkutan sampah simetrik yaitu kunjungan dari TPS-*i* ke TPS-*j* sama dengan TPS-*j* ke TPS-*i* sehingga rute dihitung 2 kali.
2. Setiap TPS harus dikunjungi minimal 1 kali.
3. Menunjukkan jumlah rute yang dilalui sekurang-kurangnya dari batas minimum kendaraan pengangkutan sampah.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan model DRC-OCVRP_{tw,d} pada masalah pengangkutan sampah yang lebih sederhana menggunakan teknik *probing* dan *preprocessing*.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat membantu mencari rute terbaik dan waktu tercepat dalam hal pengangkutan sampah yang menjadi bahan pertimbangan bagi instansi terkait dalam pengangkutan sampah terkhusus di Kecamatan Ilir Barat 1 Kota Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldous, J., & Wilson, R. (2004). *Graphs And Aplications An Introductory Approach*. Springer.
- Chen, D.-S., Baston, R. G., & Dang, Y. (2010). *Applied Integer Programming Modeling and Solution*.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introduction to Operations Research*. Higher Education.
- Irmeilyana, Pulpita, 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 Modeling and Optimal Solution of Open Capacitated Vehicle Routing Problem (Ocvrp) in Garbage Transpo. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(5), 9–17.
- 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 Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 2(4), 2–9.
- Lesmana, E., Badrulfalah, & Bahtiar. (2018). Aplikasi model mixed integer linear programming untuk pengolahan dan pendistribusian ikan pada industri perikanan (studi kasus: pt. multi mina rejeki). *Jurnal Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 3(2), 195–206.
- Linderoth, J. (2004). *Preprocessing and Probing for Integer Programs. part I*, 1–15.
- Lynce, I., & Marques Silve, J. (2003). Probing-Based Preprocessing Techniques for Propositional Satisfiability. *Proceedings of the 15th IEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, 1082–3409.
- Mahajan, A. (2010). *Presolving Mixed-Integer Linear Programs* (pp. 1–11). Mathematics and ComputerScience Division.
- Meszaros, C., & U.h, S. (2003). Advanced Preprocessing Techniques for Linear and Quadratic Programming. *Springer-Verlag*, 25, 575–595.
- Munir, R. (2010). *Matematika Diskrit. Informatika Bandung*, 1–548.
- Puspita, F. M., Cahyono, E. S., Rahayu, S., & Sintia, B. L. (2018). Model of Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (DRC- OCVRP) Simplification by Applying Preprocessing Techniques in

- Rubbish Controlling in Sematang Borang District , Palembang. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 25, 1–6.
- Puspita, F. M., Hartono, Y., Syaputri, N. Z., Yuliza, E., & Pratiwi, W. D. (2018). Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing (RC-OCVRP) Model in Optimization of Garbage Transportation in District Sako and Sukarami, Palembang City. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 8(6), 4382.
- Puspita, F. M., Simanjuntak, A. S. B., Melati, R., & Octarina, S. (2020). Demand robust counterpart open capacitated vehicle routing problem time windows and deadline model of garbage transportation with LINGO 13.0. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 10(6), 6380–6388.
- Sahara Br Simanjuntak, A. (2019). *Desain Rute Optimal Permasalahan Pengangkutan Sampah di Kota Palembang Menggunakan Model Demand Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows and Deadline (DRC-OCVRPtw,d) Berbasis LINGO 13.0*. Universitas Sriwijaya.
- Savelsbergh, M. W. P. (1994). Preprocessing and Probing Techniques for Mixed Integer Programming Problems. *ORSA Journal on Computing*, 6(4), 445–454.
- Widyastiti, M., & Kamila, I. (2020). *Model Vehicle Routing Problem dalam Mengoptimalkan Rute Pengangkutan Sampah di Kota Bogor*. 16(2), 241–247.
- Wirdasari, D. (2011). Teori graph dan implementasinya dalam ilmu komputer. *Teori Graph Dan Implementasinya Dalam Ilmu Komputer*, 10(1), 23–34.