

LAPORAN AKHIR TAHUN
PENELITIAN UNGGULAN KOMPETITIF



**ANALISIS PERMASALAHAN *ROBUST COUNTERPART OPEN
CAPACITATED VEHICLE ROUTING (RC-OCVRP)* DALAM
PENGELOLAAN LIMBAH RUMAH TANGGA DI PALEMBANG**

Tahun ke-1 dari Dua Tahun

Dibiayai dari:

Anggaran DIPA Badan Layanan Umum

Universitas Sriwijaya Tahun anggaran 2017

No. 042.01.2.400953/2017 tanggal 5 Desember 2016

Sesuai dengan Kontrak Penelitian Unggulan Kompetitif Universitas Sriwijaya

No: 988/UN9.3.1/PP/2017

Tanggal 21 Juli 2017

TIM PENGUSUL

Dr. Yusuf Hartono, M.Sc (0010116401)

Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc (0006107501)

Weni Dwi Pratiwi M.Sc (0210038901)

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
NOVEMBER 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Permasalahan *Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RC-OCVRP)* Dalam Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Di Palembang
2. Bidang Penelitian : Ilmu MIPA
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dr. Yusuf Hartono M.Sc
 - b. Jenis Kelamin : Pria
 - c. NIP : 196411161990031002
 - d. Pangkat dan Golongan : Pembina, IVa
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - g. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
 - h. Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan Matematika
 - i. Alamat Kantor : Jl. Raya Palembang - Prabumulih Indralaya Ogan Ilir 30662
 - j. Telepon/Fax : Telp (0711) 580058, 580085/Fax (0711) 580058
 - k. Alamat Rumah : Jl. Cendrawasih I Blok H No. 26 RT 40 RW 13 Perumahan Ogan Permata Indah, 15 Ulu Palembang, Sumsel 30257
 - l. Telepon/HP/fax/E-mail : 08127870758/y.hartono@unsri.ac.id
4. Jangka Waktu Penelitian : 2 Tahun
5. Biaya Tahun Pertama : Rp. 66.000.000
6. Jumlah yang Diajukan : Rp. 138.000.000

Indralaya, 6 November 2017

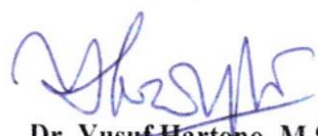
Mengetahui,
Dean
Wakil Dekan I Bidang Akademik



Dr. Hartono, M.A.
NIP. 196710171993011001



Ketua Peneliti,



Dr. Yusuf Hartono, M.Sc
NIP. 196411161990031002

Menyetujui

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat



Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D
NIP. 195904121984031002



IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Usulan : Analisis Permasalahan *Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (Rc-OCVRP)* Dalam Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Di Palembang

2. Ketua Peneliti

(a) Nama Lengkap : Dr. Yusuf Hartono, M.Sc

(b) Bidang Keahlian : Statistika Terapan, Matematika Terapan

3. Anggota Peneliti

No	Nama dan Gelar	Keahlian	Institusi	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)
1.	Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc	Pemodelan Matematika, Optimasi	Universitas Sriwijaya	20
2.	Weni Dwi Pratiwi, M.Sc	Pendidikan Matematika	Universitas Sriwijaya	20

4. Isu Strategis : Model *Robust Counterpart* dan model *Semi definite Programming Problem* diperlukan untuk mengelola limbah rumah tangga untuk menghindari penumpukan di Tempat Pembuangan Sementara (TPS). Model tersebut mempertimbangkan volume limbah padat di TPS dan kapasitas pengangkut limbah padat di TPS.

5. Topik Penelitian : Ilmu Mipa (Optimasi)

6. Objek penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian): Limbah Rumah Tangga di Tempat Pembuangan Sementara

7. Lokasi Penelitian : Prodi Pendidikan Matematika FKIP Univ. Sriwijaya Dinas Kebersihan dan Keindahan Palembang

8. Hasil yang Ditargetkan : Metode pendekatan pengelolaan limbah padat rumah tangga untuk menghindari penumpukan pada TPS dengan produk berupa rute pengangkutan limbah padat yang optimal yang dapat disarankan kepada DKK Palembang.

9. Institusi lain yang terlibat : Tidak ada

10. Sumber Biaya Lain: - sebesar Rp.-

11. Keterangan Lain yang dianggap perlu:

RINGKASAN

Model *Open Capacitated Vehicle Routing Problem with split time* (OCVRP-st) untuk pengangkutan limbah padat telah didiskusikan sebelumnya dalam Irmeilyana *et al.* (2009, 2011), untuk masalah pengangkutan limbah padat di Palembang dengan kondisi seperti lintasan terbuka, waktu antar yang terbagi dan keterbatasan waktu antar. Model OCVRP ini merupakan model perluasan dari *Symmetric Capacitated Vehicle Routing problem* (SCVRP) yang disempurnakan melalui teknik preprocessing and probing (Irmeilyana *et al.*, 2013; Irmeilyana *et al.*, 2013) yang memfokuskan pada perutean pengangkutan limbah padat di Kota Palembang. Model OCVRP tersebut juga dikembangkan dengan teknik preprocessing dan probing untuk mendapatkan model yang sederhana. Pada kenyataannya, model tersebut dapat dikembangkan menjadi model yang lebih lengkap yang disesuaikan dengan kondisi riil yang ada. Misalkan ketidakpastian dalam data, dapat memunculkan model *robust counterpart* (RO) dan model *semi definite programming* untuk masalah pengelolaan limbah padat terutama dalam mengatasi penumpukan limbah padat pada Tempat Pembuangan Sementara (TPS). Model RC tersebut diharapkan mampu mengurangi ketidakpastian data termasuk mengurangi penumpukan limbah padat yang terjadi karena volume limbah padat yang tidak diketahui pasti dan kapasitas pengangkut yang tidak sebanding dengan volume limbah padat yang diangkut. Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah penganalisaan model RC melalui pemrograman matematis secara iteratif untuk dapat mengelola limbah padat secara menyeluruh dan menghindari terjadinya penumpukan sehingga diharapkan dapat diperolehnya informasi mengenai pengangkutan limbah padat berdasarkan kejadian di lapangan secara lengkap.

PRAKATA

Assalamualaikum Wr Wb,

Alhamdulillahirabbil'aalamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga laporan kemajuan penelitian Unggulan Kompetitif ini dapat diselesaikan dengan baik. Pembahasan materi dilakukan dengan cara memaparkan data *robust demand* dari 16 kecamatan di Palembang yang meliputi data sampah di TPS. Data dimodelkan berdasarkan permintaan tiap TPS yang berbeda agar dalam pengelolaan sampah berlangsung efektif.

Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penyusunan dalam menyelesaikan laporan kemajuan ini terutama Kementerian Ristekdikti yang telah membantu secara finansial melalui skema Hibah Unggulan Kompetitif 2017. Mudah-mudahan Penelitian ini dapat memberikan sedikit manfaat. Wassalamualaikum wr wb.

Hormat Kami

Tim Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN PENGESAHAN	2
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	3
RINGKASAN	4
PRAKATA	5
DAFTAR ISI	6
BAB 1. PENDAHULUAN	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	11
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	18
BAB IV. METODE PENELITIAN	19
BAB V. HASIL LUARAN YANG DICAPAI	22
5.1. Gambaran Umum Pengangkutan Sampah di Kota Palembang	
5.2. Deskripsi Data	
5.3. Penyusunan Model <i>Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (RC-OCVRP)	
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	165
6.1. Kesimpulan	
6.2. Saran	
DAFTAR PUSTAKA	179
LAMPIRAN-LAMPIRAN	181

BAB I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sistem pengangkutan limbah padat di Kota Palembang (Irmeilyana et al., 2009; Irmeilyana et al., 2011; Irmeilyana et al., 2011) dilakukan secara bertahap. Limbah padat dari rumah tangga diangkut oleh tukang limbah padat untuk dikumpulkan di Tempat Pembuangan sementara (TPS) terdekat. Selanjutnya limbah padat di TPS diangkut oleh petugas Dinas Kebersihan dan Pemakaman (DKP) Kota Palembang dengan menggunakan kendaraan pengangkut limbah padat ke Tempat pembuangan Akhir (TPA). Pengangkutan limbah padat dari TPS ke TPA dilakukan berdasarkan pembagian Wilayah Kerja (WK)

Pada masalah CVRP (*Capacitated Vehicle Routing Problem*) konvensional seperti yang dibahas dalam (Irmeilyana et al., 2007; Puspita et al., 2006), kendaraan pengangkut komoditas diharuskan kembali ke depot setelah menyelesaikan pekerjaannya (seperti dalam pembahasan yang dilakukan). Tetapi, untuk beberapa permasalahan rute kendaraan seperti pada masalah rute kendaraan pengangkut limbah padat, kondisi yang disebutkan di atas tidak dapat dilakukan.

Irmeilyana et al. (2011) dan Irmeilyana et al. (2011a) telah membahas model *Open* CVRP (OCVRP) dengan kondisi rute yang tidak tertutup untuk masalah pengelolaan limbah padat melalui pengangkutan limbah secara periodik. Puspita (2006) dan Indrawati, dkk (2007) telah mendiskusikan penggunaan teknik preprocessing untuk PBILP, ILP dan MILP. Irmeilyana et al. (2013a; 2013b; 2012) telah dilakukan juga pengujian model pengangkutan limbah padat untuk model CVRP menggunakan teknik preprocessing dengan model yang terbentuk lebih kencang dan solusi optimal pun tetap diperoleh. Berdasarkan hasil sebelumnya, pengujian untuk OCVRP-st ini juga perlu dilakukan terutama untuk membuktikan bahwa model yang dibuat benar-benar mampu mendapatkan rute optimal yang dikehendaki.

Untuk permasalahan VRP riil atau dikatakan sebagai nominal CVRP (N-CVRP), kadangkala muncul beberapa fakta baru seperti ketidakpastian data yang diperoleh dan permasalahannya untuk skala besar (Ben-Tal & Nemirovski, 2001).

Fakta baru ini menimbulkan permasalahan baru yang disebut permasalahan optimisasi tak tentu (*uncertain*). Beberapa ketidakpastian yang ada dalam CVRP misalnya jarak tempuh yang dilalui (parameter fungsi objektif) sangat terpengaruh pada pengukuran atau data yang tak pasti.

Munculnya optimasi Robust sebagai metodologi pemodelan dianggap mampu menyelesaikan ketidakpastian data yang ada. Dalam metodologi optimasi *robust*, pasti selalu berhubungan dengan *robust counterpart* (Chaerani, 2007).

Berdasarkan fakta tersebut, dicoba mencari *robust counterpart* (RC) dari permasalahan CVRP masalah pengangkutan tersebut, karena pada dasarnya VRP dapat dipandang sebagai program linier (LP, *Linear Programming*), yang pastinya dapat ditentukan RC-nya.

Karena permasalahan CVRP selalu berhubungan dengan LP dan variannya (seperti MILP, ILP), maka bentuk akhir CO (*Conic Optimization*) biasanya berupa *Conic Quadratic Optimization*, yang biasanya dapat diselesaikan dengan metode interior point (*Interior point method*, IPM) (Chaerani, 2007).

Satu hal yang juga penting untuk dikaji dalam masalah CVRP dalam pengangkutan limbah padat ini, CVRP merupakan salah satu jenis aplikasi *semidefinite programming problem* (SDP) yang melibatkan bentuk dual dari SDP tersebut. Karena solusi SDP rumit diselesaikan maka perlu dibangun suatu batas (*bound*) untuk mendapatkan bentuk relaksasi agar solusi optimal dapat dicari seperti yang dijelaskan Klerk and Pasechnik (2007) dan Klerk et al., (2008) untuk SDP pada *traveling salesman problem* (TSP).

Relaksasi tersebut berguna untuk mendapatkan reduksi dimensi permasalahan SDP seperti memetakan matriks ukuran besar menjadi matriks ukuran kecil sehingga SDP mudah diselesaikan (Valentin, 2008), atau dengan mengaplikasikan matriks simetri (Klerk et al., 2007).

Jadi, ada dua hal penting yang akan dirumuskan dalam penelitian ini. Pertama perumusan RC dan penyelesaian dengan metode interior point dan juga perelaksasian SDP untuk permasalahan OCVRP pengangkutan limbah padat untuk menghasilkan batas yang pada akhirnya batas tersebut dipakai untuk mencari solusi optimal. Kedua perumusan bentuk ini diharapkan berguna untuk pengembangan model pada riset yang membahas masalah OCVRP pengangkutan limbah padat dalam Irmeilyana et al. (2011a; 2011b)

2. Tujuan Khusus

Penelitian ini dilakukan terutama untuk mencapai tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan himpunan data tak tentu dari masalah pengelolaan limbah padat di TPS.
2. Menganalisis model RC yang terbentuk dengan menggunakan metode interior point dan menggunakan batas yang telah dirumuskan secara numerik untuk dapat mengelola limbah padat secara menyeluruh dan menghindari terjadinya penumpukan.
3. Mendapatkan informasi mengenai pengangkutan limbah padat berdasarkan kejadian di lapangan secara lengkap.

Adanya kenyataan di lapangan bahwa kendaraan pengangkut ternyata tidak kembali ke TPA tetapi kembali ke rumah sopir pengangkut, terbaginya waktu mengambil limbah padat dan

adanya keterbatasan waktu dalam mengangkut limbah padat telah menciptakan fenomena baru dalam pembentukan rute optimal pengangkutan limbah padat. Sehingga dapat dibentuk model OCVRP-st untuk setiap kecamatan di Palembang.

Selain itu juga, adanya kenyataan di lapangan bahwa jarak yang dapat berubah ubah tergantung rute yang dipilih dan kecepatan kendaraan, lama waktu mengambil limbah padat pada setiap TPS diantaranya merupakan hal yang tidak pasti yang menjadi inti dalam perumusan RC methodology. Selain itu, model OCVRP yang terbentuk pada penelitian terdahulu, dapat direduksi dimensinya dengan menciptakan relaksasi dari model tersebut agar diperoleh batas yang berguna dalam pencarian solusi optimalnya. Permasalahan-permasalahan ini telah menciptakan fenomena baru dalam pembentukan rute optimal pengangkutan limbah padat. Untuk itulah, kemungkinan pengkajian teori dalam literatur dan masalah praktis yang dihadapi di lapangan menjadikan studi ini penting dan kritical untuk dilakukan.

3. Urgensi Penelitian

Studi mengenai pengelolaan limbah rumah tangga termasuk pengangkutan limbah padat ini pada dasarnya dilakukan agar tercapainya sasaran dari metode seleksi rute yang dari awal penelitian tetap menjadi sasaran utama yaitu:

1. Adanya kebutuhan akan suatu metode sebagai sasaran untuk mengevaluasi pengangkutan terbaik yang akan dijalankan oleh perusahaan.
2. Dari waktu ke waktu dinas kebersihan kota kemungkinan perlu mengubah dan menambahkan rute baru bagi pendistribusian kendaraan pengangkut limbah padatnya.
3. Banyak metode telah dikembangkan yang diperuntukkan bagi pengangkutan kendaraan dengan berbagai karakteristik. Pada dasarnya kebanyakan metode merupakan pengiriman bahan makanan atau dapat juga berdasarkan permintaan tertentu.
4. Karakteristik masalah seleksi pengelolaan pengangkutan limbah di dalam suatu dinas kemungkinan akan berbeda dengan yang terdapat pada literatur.

4. Rencana Capaian Tahunan

Tabel 1 berikut ini menyajikan rencana capaian selama dua tahun penelitian

Tabel 1. Rencana Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran	Indikator Capaian	
		2017	2018
	Jurnal Internasional		

1	Luaran wajib berupa publikasi ilmiah	(minimal terindeks DOAJ atau yang setara)	Dikirimkan	Dipublikasikan
		Jurnal Nasional Terakreditasi	Dikirimkan	Dipublikasikan
2	Luaran Tambahan	Teknologi Tepat guna/Rekayasa social ekonomi/Rumusan Kebijakan Publik	Tidak ada	Dikirimkan
		Produk Teknologi tepat guna yang langsung dapat dimanfaatkan oleh masyarakat	Tidak ada	Tidak ada
		Pengakuan dari peers-nya sebagai nara sumber di bidangnya	Tidak ada	Tidak ada
		Terbangun jejaring kerja sama antar peneliti dan antar lembaga	Tidak ada	Tidak ada
3	Luaran Tambahan berupa Hak Kekayaan Intelektual	Paten	Tidak ada	Tidak ada
		Paten Sederhana	Tidak ada	Draf
		Hak Cipta	Tidak ada	Tidak ada
		Rahasia Dagang	Tidak ada	Tidak ada
		Merek Dagang	Tidak ada	Tidak ada
		Desain Produk Industri	Tidak ada	Tidak ada
		Indikasi Geografis	Tidak ada	Tidak ada
		Perlindungan Varietas Tanaman	Tidak ada	Tidak ada
Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu	Tidak ada	Tidak ada		

BAB II. STUDI PUSTAKA

2.1. Model *Capacitated Vehicle Routing Problems* (CVRP)

Menurut Toth and Vigo (1998), aplikasi VRP muncul dalam desain dan manajemen system distribusi yang batasan operasionalnya ditentukan oleh konstruksi rute. Sebagai contoh, jasa layanan yang terdiri dari pengumpulan dan pengantaran barang, beban muatan di setiap rute tidak melebihi kapasitas suatu kendaraan, pelayanan terhadap pelanggan harus tepat dalam batasan waktu yang diberikan, transportasinya terdiri dari kendaraan dengan kapasitas yang sama, dan permintaan pelanggan harus diketahui sebelumnya. Dengan memandang versi dasar dari permasalahan tersebut, maka masalahnya disebut dengan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP). Dalam CVRP semua pelanggannya disesuaikan dengan pengantaran, jumlah permintaan yang telah diketahui sebelumnya, kendaraannya identik dan mempunyai depot tunggal, serta batasan yang ditentukan hanya pada kapasitas kendaraan. Sedangkan tujuannya adalah meminimumkan total biaya dan rute perjalanan.

Menurut Lysgaard et al., (2003), *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) dapat didefinisikan sebagai sebuah graf lengkap tak berarah $G = (V, E)$ dengan $V = \{0, \dots, n\}$. Simpul 0 menyatakan depot, sedangkan simpul lainnya menyatakan pelanggan. Biaya perjalanan antara simpul i ke j dinotasikan c_{ij} dimana diasumsikan bahwa $c_{ij} = c_{ji}$. K menyatakan kendaraan yang sama, masing – masing berkapasitas $Q > 0$, diberikan. Setiap pelanggan i memiliki permintaan q_i , dengan $0 < q_i < Q$. setiap pelanggan harus dilayani oleh satu kendaraan dan tidak ada kendaraan yang boleh melayani pelanggan yang jumlah permintaannya melebihi kapasitas. Untuk CVRP, setiap kendaraan memulai dan mengakhiri rute di depot.

Secara matematis, formulasi SCVRP dapat dinyatakan sebagai berikut (Lysgaard et al., 2003):

Minimumkan
$$Z = \sum_{e \in V} c_{ij} x_{ij}$$

dengan kendala :

$$x(\delta(\{0\})) = \sum_{j=1}^n x_{0j} = 2K \quad (2.1)$$

$$x(\delta(\{i\})) = \sum_{i,j \in V} x_{ij} = 2 \quad (2.2)$$

$$x(\delta(S)) \geq 2k(S), \text{ untuk semua } S \subseteq V_c, |S| \geq 2 \quad (2.3)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, \text{ untuk } (1 \leq i < j \leq n) \quad (2.4)$$

$$x_{0j} \in \{0,1,2\}, \text{ untuk } (j = 1, \dots, n) \quad (2.5)$$

dimana :

Z = fungsi tujuan

c_{ij} = jarak lokasi dari i ke j

x_{ij} = rute perjalanan dari i ke j

K = jumlah kendaraan

$$x(\delta(S)) = \sum_{j \in S} x_{0j} + \sum_{(i,j) \in S} x_{ij},$$

V_c = himpunan dari pelanggan, dimana $V_c = V \setminus \{0\}$

$k(S)$ = batas bawah minimum jumlah kendaraan yang diperlukan untuk mengunjungi pelanggan S

$$k(S) = \frac{q(S)}{Q}$$

$q(S)$ = permintaan pelanggan

Q = kapasitas kendaraan

S = himpunan pelanggan

i = tempat asal

j = tempat tujuan

2.2. Model *Open Capacitated Vehicle Routing Problems* (OCVRP)

Perbedaan masalah VRP dan OVRP sebenarnya hanya terletak pada rute perjalanan. Jika VRP kendaraan memulai perjalanan dari depot dan akan kembali ke depot bila telah menyelesaikan tugasnya. Namun, jika OVRP kendaraan memulai perjalanan dari depot tetapi bila telah menyelesaikan tugasnya tidak harus kembali ke depot melainkan ke salah satu rumah pelanggan.

OCVRP merupakan kasus khusus dari Asymmetric CVRP (ACVRP), dimana untuk setiap $i, j \in V$, c_{ij} diperbolehkan berbeda dari c_{ji} ($c_{ij} \neq c_{ji}$). Oleh karena itu, untuk menyelesaikan

masalah OCVRP dapat menggunakan formulasi pemrograman integer dari ACVRP. Namun, hal ini tidak perlu dilakukan sebab dalam OCVRP, $c_{ij} = c_{ji}$ dimana i dan j adalah pelanggan.

Model OCVRP dapat diperoleh dengan memodifikasi formulasi standar dari CVRP. Secara matematis, OCVRP dapat dinyatakan sebagai berikut (Letchford et al., 2006)

$$\text{Minimumkan } Z = \sum_{i,j \in V_c} c_{ij} x_{ij} + \sum_{i \in V_c} c_{0i} y_{0i}$$

dengan kendala :

$$x(\bar{\delta}(i)) + y_{0i} + y_{i0} = 2 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2.6)$$

$$x(\bar{\delta}(S)) + y^-(S) + y^+(S) \geq 2k(S) \quad (S \subseteq V_c, |S| \geq 2) \quad (2.7)$$

$$y^-(V_c) = K, \text{ dengan } y^-(V_c) = \sum_{i \in V_c} y_{0i} \quad (2.8)$$

$$y^+(V_c) = K, \text{ dengan } y^+(V_c) = \sum_{i \in V_c} y_{i0} \quad (2.9)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, \text{ untuk } (1 \leq i < j \leq n) \quad (2.10)$$

$$y_{0i}, y_{i0} \in \{0,1\} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2.11)$$

dimana :

Z = fungsi tujuan

c_{ij} = jarak lokasi dari i ke j

x_{ij} = rute perjalanan dari i ke j

c_{0i} = jarak lokasi dari depot ke pelanggan i

y_{0i} = rute perjalanan dari depot ke pelanggan i

y_{i0} = rute perjalanan dari pelanggan i ke depot

$$x(\bar{\delta}(S)) = \sum_{i,j \in S} x_{ij}, \text{ untuk } \bar{\delta}(S) = \{ \{i,j\} : i \in S, j \in \bar{S} \} \text{ dan } \bar{S} = V_c \setminus S$$

$$x(\bar{\delta}(i)) = \sum_{i \in S} x_i 0, \text{ untuk } \bar{\delta}(i) = \{ \{i, 0\} : i \in S, 0 \in V \}$$

K = jumlah kendaraan

V_c = himpunan dari pelanggan, dimana $V_c = V \setminus \{0\}$

$k(S)$ = batas bawah minimum jumlah kendaraan yang diperlukan untuk mengunjungi pelanggan S

$$k(S) = \frac{q(S)}{Q}$$

$q(S)$ = permintaan pelanggan

Q = kapasitas kendaraan

Untuk mencegah tidak validnya solusi, maka perlu menambahkan sebuah kendala yang disebut kendala pertidaksamaan *balancing* yaitu :

$$x(\bar{\delta}(S)) + y^+(S) \geq y^-(S) \quad (S \subseteq V_c, |S| \geq 2). \quad (2.12)$$

Tidak adanya kendala tersebut pada formula standar CVRP, menunjukkan bahwa OCVRP merupakan permasalahan yang lebih kompleks daripada CVRP

SCVRP dalam masalah transportasi sampah ini diasumsikan bahwa setiap kendaraan yang mengangkut sampah tersebut berangkat mulai dari TPA lalu mengunjungi setiap TPS dengan melewati rute yang ada dan kembali ke TPA sehingga total perjalanan minimum. Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mendapatkan rute minimum dari masing-masing kendaraan perwilayah kerja, sehingga setiap TPS yang dikunjungi dapat dilewati tepat pada 1 rute dengan jumlah volume rata-rata tiap TPS pada setiap rute tidak melebihi kapasitas C .

Marina, R dkk (2007) menjelaskan mengenai kendala tambahan yang digunakan dalam penyelesaian CVRP jika ternyata solusi optimal tidak valid. Misalkan diberikan jumlah kendaraan adalah K , kapasitas kendaraan adalah C ,

sebuah matriks jarak yang simetrik dan volume rata-rata tiap TPS adalah d_i , dimana $i=1, 2, \dots, n$, maka model SCVRP diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{minimumkan: } Z = \sum_{0 \leq i < j \leq n} c_{ij} x_{ij} \quad (2.13)$$

dengan kendala:

$$\sum_{i \leq j \leq n} x_{0k} = 2K \quad (2.14)$$

Perjalanan dimulai dari depot ke TPS dan langsung kembali ke depot lagi. K adalah jumlah kendaraan yang mengangkut sampah, dimana kendaraan dalam kasus ini sama dengan 1 ($K = 1$) per wilayah kerja.

$$\sum_{e \in \delta(i)} x_e = 2$$

Karena *symmetric*, perjalanan dari i ke j sama dengan perjalanan dari j ke i , sedangkan perjalanan i ke j dihitung 1, maka perjalanan dari i ke j dan perjalanan dari j ke i dihitung 2.

$$\sum_{0 \leq j \leq n} x_{ij} = 2 \text{ untuk semua } 1 \leq i \leq n \quad (2.15)$$

Perjalanan tidak dimulai dari depot

$$\sum_{j \in S} x_{oj} + \sum_{(i,j) \in S} x_{ij} = 2 \leq 2b(S) \text{ untuk semua } S \subset V \setminus \{0\}; |S| \geq 2 \quad (2.16)$$

$b(S)$ = Batas bawah dari sejumlah kendaraan yang diperlukan untuk mengunjungi

pelanggan S diperoleh dari $b(S) = \frac{\sum_{i \in S} d(i)}{C}$ dimana :

$d(i)$ = jumlah volume TPS

C = kapasitas kendaraan (truck)

S = kumpulan TPS identik yang dikunjungi

$x_{ij} \in \{0,1,2\}$ untuk semua $e \in \delta(0)$ yang merupakan nilai rute perjalanan

atau kendala biner kenonnegatifan.

Untuk kasus WK jika persamaan (2.13)-(2.16) pada solusi optimalnya tidak terbentuk rute yang minimum dan terdapat lebih dari atau sama dengan 1 TPS yang

tidak dikunjungi maka $b(S)$ pada persamaan (2.16) diubah menjadi $b(S) = \frac{\lceil \sum_{i \in S} d(i) \rceil}{C}$

dimana: $\frac{\lceil \sum_{i \in S} d(i) \rceil}{C}$ adalah bilangan bulat terkecil yang lebih dari atau sama dengan $\frac{d(i)}{C}$

Dengan demikian Persamaan (2.15) juga dipecah menjadi beberapa permutasi $b(S)$ -nya sebagai berikut :

$$\sum_{j \in S} x_{ij} = 1 \text{ untuk semua } 1 \leq i \leq n \quad (2.17)$$

$$\sum_{i \in S} x_{ij} = 1 \text{ untuk semua } 1 \leq j \leq n \quad (2.18)$$

$$\sum_{j \in S} x_{ij} = 2 \text{ untuk semua } 1 \leq i \leq n \quad (2.19)$$

$$\sum_{i \in S} x_{i0} = 2 \quad (2.20)$$

2.3. Model Tambahan OCVRP-st

Untuk model OCVRP-st pada bentuk (2.6)-(2.12) seringkali terjadi solusi berupa rute yang terbentuk tidak valid, maka serupa dengan bentuk pada (2.16)-(2.20) untuk CVRP, maka beberapa permutasi $b(S)$ -nya untuk OCVRP-st sebagai berikut :

$$y_{oi} + y_{io} = 1, (i = 1, \dots, n) \quad (2.21)$$

$$y_{oi} + \sum_{j \in S} x_{ij} = 1, (i = 1, \dots, n) \quad (2.22)$$

$$y_{oi} = 1, (i = 1, \dots, n) \quad (2.23)$$

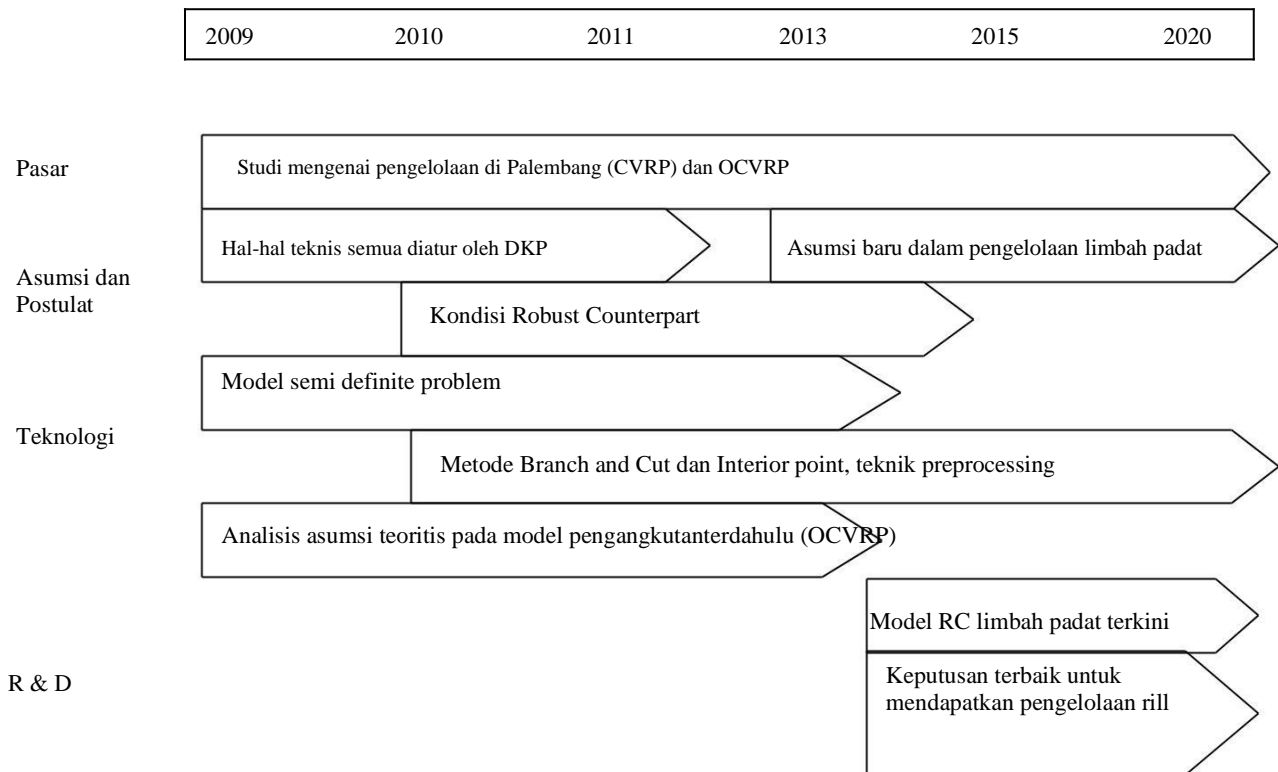
$$y_{i0} = 1, (i = 1, \dots, n) \quad (2.24)$$

$$\sum_{i \in S} x_{ij} = 1 \text{ untuk semua } 1 \leq j \leq n \quad (2.25)$$

Berikut ini merupakan jalur kendaraan optimal pengangkut yang biasa dilakukan oleh kendaraan pengangkut limbah padat yang diperoleh dari sembilan kecamatan yang ada di kota Palembang Irmeilyana et al. (2011; 2011) dan selanjutnya pemodelan rute tersebut dikencangkan dengan menggunakan teknik preprocessing dan probing seperti yang dibahas dalam Irmeilyana et al. (2013; 2013; 2012).

2.4. Peta Jalan Penelitian

Gambar 1 di bawah ini selengkapnya menjelaskan peta jalan penelitian mengenai studi pendahuluan pengangkutan limbah padat dan tahapan penelitian terdahulu yang telah dilaksanakan dan tahapan penelitian yang akan diusulkan.



Gambar 1. Peta Jalan Penelitian yang telah dilaksanakan dan yang akan diusulkan

Desain dan metode riset dapat disusun dalam langkah-langkah kerja sebagai berikut:

1. Penelitian diawali dengan melakukan persiapan bahan dan materi dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, dan informasi-informasi di internet berkaitan dengan RC.
2. Survei data pengangkutan limbah padat di Palembang yang menyangkut kapasitas kendaraan pengangkut dan TPS, waktu pengambilan limbah padat, pembagian waktu pengambilan limbah padat, ketidakpastian data yang diperoleh dan permasalahannya untuk skala besar (diantaranya meliputi jarak tempuh yang dilalui dan waktu tempuhnya).

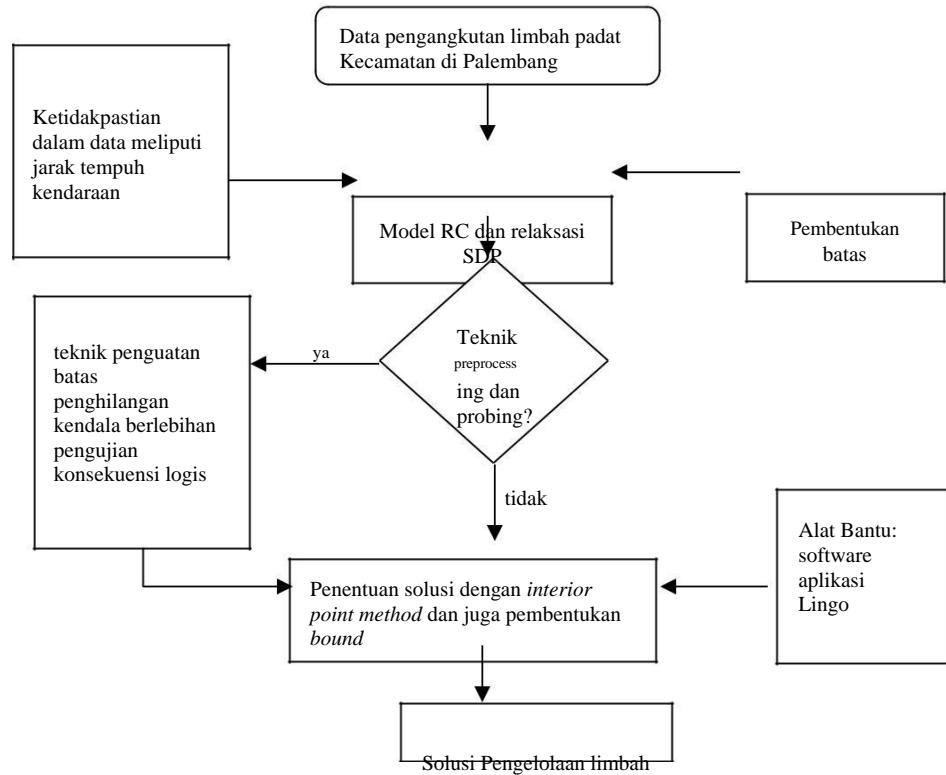
BAB III. MANFAAT PENELITIAN

Perlu dikaji keunikan VRP dengan formulasi yang dihasilkan dan diselesaikan dengan baru yang ada pada kasus transportasi sampah ini. Sedangkan bagi mahasiswa, kajian ini berguna dalam membantu membuka wawasan mengenai topik dan penelitian tugas akhir dan disamping itu juga dapat memberikan kontribusi bagi pemerintah daerah dan lembaga terkait lainnya.

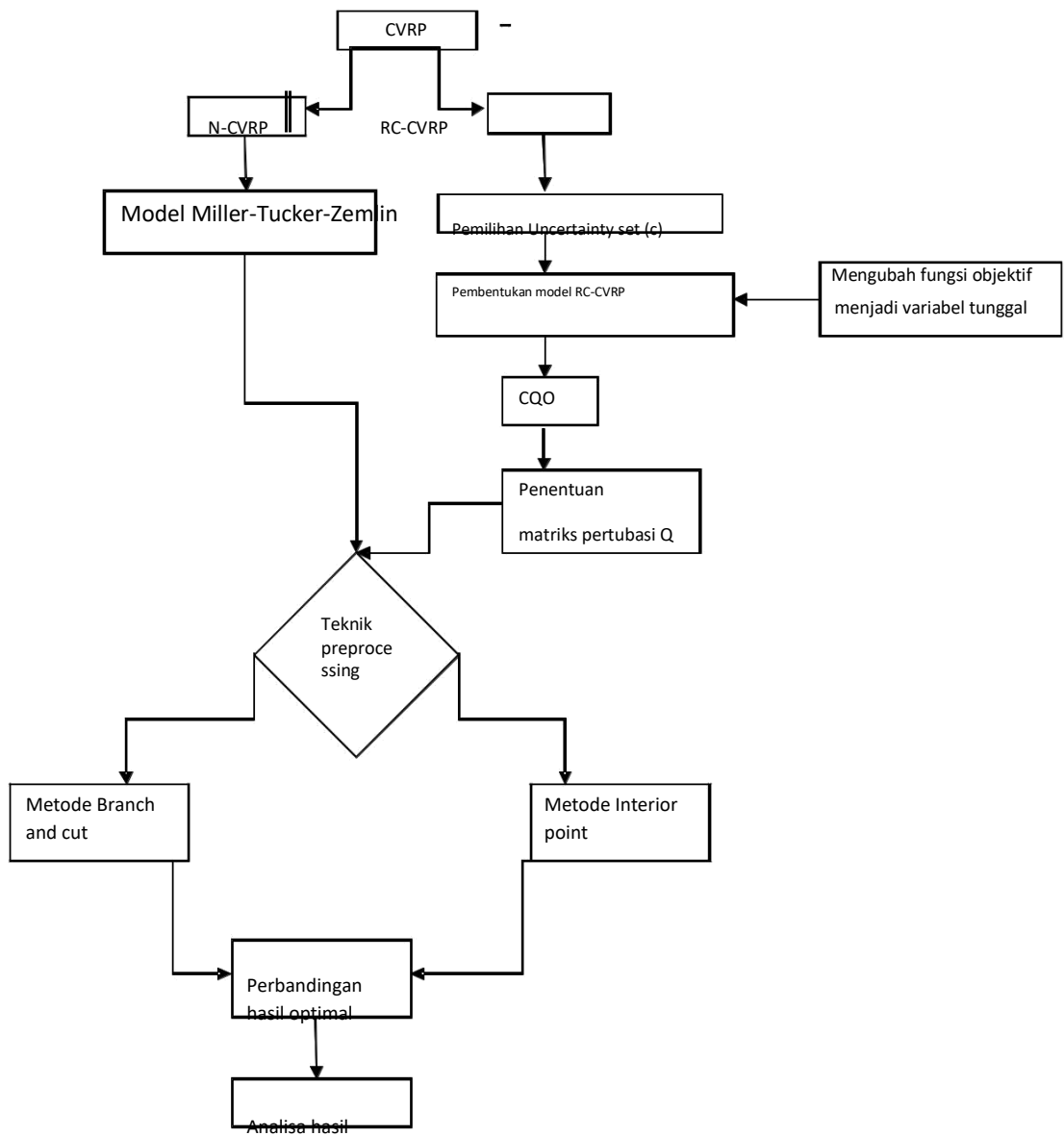
Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pembentukan model OCVRP baru dengan adanya ketidakpastian data di lapangan dan juga pereduksian dimensi yang sangat membantu pencarian solusi optimal yang berkaitan dengan permasalahan transportasi sampah. Secara praktis diharapkan model ini dapat memberikan solusi penyelesaian model transportasi sampah di Kota Palembang.

BAB IV. METODE PENELITIAN

Gambaran umum pelaksanaan kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut ini.



Gambar 2. Aktivitas Penelitian



Gambar 3. Skema Perumusan Model Robust Counterpart

Adapun rincian skema kerja diatas dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. dari data pengangkutan limbah padat, ditetapkan asumsi untuk penentuan kapasitas kendaraan identik diketahui
 - permintaan diketahui dengan pasti dan harus dibagi
 - depot tunggal

- biaya perjalanan lokasi pelanggan semua dalam kedua arah (simetrik) dan satu arah (antisimetrik)
 - Volume limbah padat
 - Kapasitas Kendaraan pengangkut
- b. Mengembangkan model RC terhadap permintaan dan biaya perjalanan dengan
- pendefinisian permasalahan dan notasi, dengan menganggap permasalahan dapat direpresentasikan secara graf
 - menetapkan beberapa aturan pereduksian dasar, yakni:
 - menetapkan data yang mengalami ketidakpastian dalam hal ini jarak tempuh
 - mencoba menghilangkan busur yang tidak memperbaiki solusi terkini.
3. Membentuk pertidaksamaan-pertidaksamaan valid yang digunakan untuk mendukung batas dalam mereduksi dimensi seperti:
- Mengembangkan pertidaksamaan comb yang dimodifikasi disesuaikan untuk permasalahan pengelolaan limbah padat ini.
 - Menggunakan eliminasi subtour
4. Menganalisis model yang diperoleh dengan mengembangkan teknik preprocessing yang dibentuk yakni dengan
- penguatan batas
 - penghilangan kendala yang berlebihan
5. Menentukan variabel biner dilakukan dalam konsekwensi logis dalam probing. Jadi probing dilakukan setelah melakukan preprocessing guna memperoleh model/formulasi yang secara pada dasarnya cukup baik untuk dipakai.
6. Menganalisis hasil diperoleh secara numerik dan mengambil kesimpulan dari model yang diperoleh.

BAB V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini adalah Desi Indah Permatasari dan Nadia Zuliaty Syaputri mahasiswa jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya angkatan 2013.

- **Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, maka pada bab ini akan dibahas bagaimana menyusun model RC-OCVRP pada permasalahan transportasi sampah serta mencari solusi optimal rute kendaraan pengangkut sampah di delapan kecamatan di Kota Palembang, yaitu Kecamatan Alang-Alang Lebar, Kecamatan Gandus, Kecamatan Ilir Timur I, Kecamatan Ilir Timur II, Kecamatan Kalidoni, Kecamatan Kemuning, Kecamatan Sako, dan Kecamatan Sukarami.

Secara teknis, ada berbagai macam pengangkutan sampah yang dilakukan oleh truk pengangkut sampah tergantung wadah sampah yang akan dikunjunginya. Ada dua jenis kendaraan yang ditemui di lapangan, yaitu *amroll* dan *dump truck*. *Amroll* khusus untuk wadah sampah yang terbuat dari logam atau disebut kontainer, sedangkan *dump truck* khusus untuk wadah sampah yang terbuat dari fiber atau beton. Berdasarkan jenis pengangkutan sampah ini, dapat disimpulkan bahwa ada 3 jenis tempat sampah yang tersebar di lokasi, yaitu kontainer, *fibre box*, dan bak yang terbuat dari beton.

Selanjutnya, pada skripsi ini akan membahas truk pengangkut sampah yang bergerak dari masing-masing rumah supir menuju wilayah kerjanya. Setelah tiba di wilayah kerja, truk mulai beroperasi di TPS yang ada pada wilayah kerja tersebut., Perlu diketahui bahwa definisi TPS dengan wadah sampah adalah berbeda. Wadah sampah adalah tempat penampungan sampah sementara yang diketahui masyarakat umum seperti kontainer, *fibre box*, dan bak yang terbuat dari beton, sedangkan TPS adalah lokasi atau daerah tempat pembuangan sampah sementara dalam satu area. Dengan kata lain, TPS adalah lokasi/daerah di mana tempat penampungan sampah tersebut tersebar. Kemudian, truk pengangkut akan mengangkut sampah yang tertampung di wadah sampah pada masing-masing wilayah kerja. Setelah kapasitas truk pengangkut sampah penuh, maka truk akan mengosongkan muatan di TPA Karya Jaya untuk melanjutkan pekerjaannya dan demikian seterusnya hingga selesai dan kembali lagi ke rumah masing-masing supir.

Berdasarkan deskripsi sistem pengangkutan sampah di atas, maka sistemnya terdiri dari rute perjalanan truk pengangkut tersebut sejak berangkat dari rumah masing-masing supir, bergerak menuju TPS, beroperasi, mengosongkan muatan ke TPA, hingga meluncur lagi ke TPS. Dalam hal ini, terdapat permasalahan bahwa dengan kapasitas yang terbatas, truk pengangkut sampah harus melayani setiap TPS yang memiliki muatan melebihi batas kapasitas

truk. Oleh karena itu, fenomena ‘bolak-balik’ truk dari TPS ke TPA tak dapat dihindari dan hal ini memang terjadi di lapangan.

Sebelumnya, diuraikan terlebih dahulu pendeskripsian data dan selanjutnya disusun model *Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem* (RC-OCVRP) untuk menyelesaikan masalah pengangkutan sampah. Pada skripsi ini, yang dicari adalah rute optimal agar muatan pada TPS dapat terangkut seluruhnya. Berdasarkan hasil yang diinginkan tersebut, dapat memberikan informasi berapa kali truk harus bolak-balik agar rute menjadi optimal.

5.1 Gambaran Umum Pengangkutan Sampah di Kota Palembang

Kota Palembang terbagi menjadi 16 kecamatan, yaitu Kecamatan Alang-Alang Lebar, Kecamatan Gandus, Kecamatan Ilir Timur I, Kecamatan Ilir Timur II, Kecamatan Kalidoni, Kecamatan Kemuning, Kecamatan Sako, Kecamatan Sukarami, Kecamatan Ilir Barat I, Kecamatan Ilir Barat II, Kecamatan Sematang Borang, Kecamatan Sebrang Ulu I, Kecamatan Sebrang Ulu II, Kecamatan Plaju, Kecamatan Kertapati, Kecamatan Bukit Kecil, Kecamatan Plaju, dan kecamatan Kertapati.

Tiap kecamatan dibagi menjadi beberapa Wilayah Kerja atau WK untuk mempermudah pengangkutan sampah. Setiap WK memiliki beberapa TPS, dan setiap TPS memiliki satu atau lebih tempat penampungan sampah. Tempat penampungan sampah di setiap TPS dapat berupa fiber dengan kapasitas maksimum 3,8 ton, *container* dengan kapasitas maksimum 4 ton, dan beton dengan kapasitas maksimum 5 ton, atau gabungan dari keduanya atau ketiganya. Setiap WK hanya memiliki satu mobil pengangkut sampah atau *dumptruck* dengan kapasitas maksimum 8 ton.

DKK Kota Palembang menyediakan 4 mobil untuk Kecamatan Alang-Alang Lebar, 2 mobil untuk Kecamatan Gandus, 12 mobil untuk Kecamatan Ilir Timur I, 8 mobil untuk Kecamatan Ilir Timur II, 3 mobil untuk Kecamatan Kalidoni, 6 mobil untuk Kecamatan Kemuning, 4 mobil untuk Kecamatan Sako, 6 mobil untuk Kecamatan Sukarami, 6 mobil untuk Kecamatan Sebrang Ulu I, 5 mobil untuk Kecamatan Sebrang Ulu II, 8 mobil untuk Kecamatan Ilir Barat I, 4 mobil untuk Kecamatan Ilir Barat II, 7 mobil untuk Kecamatan Bukit Kecil, 2 mobil untuk Kecamatan Sematang Borang, 3 mobil untuk Kecamatan Plaju, dan 2 mobil untuk Kecamatan Kertapati.

Adapun di Kecamatan Alang-Alang Lebar memiliki 4 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Alang-Alang Lebar terdiri dari 5 TPS, yaitu:

1. TPS Terminal Alang-Alang Lebar
2. TPS Griya Hero

3. TPS SMP N 54 Palembang
4. TPS Maskerebet
5. TPS Belakang Sekta Alang-Alang Lebar

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Alang-Alang Lebar terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Kecamatan Alang-Alang Lebar
2. TPS Talang Kelapa
3. TPS Perumahan Maskerebet

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Alang-Alang Lebar terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Talang Kelapa
2. TPS Jl. Soekarno Hatta

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Alang-Alang Lebar terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Asrama Polis Pundi Kayu
2. TPS Komp. Pemda Talang Buruk
3. TPS Komp. PLN Suka Bangun

Adapun di Kecamatan Gandus memiliki 2 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Gandus terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Perum Griya Asri
2. TPS Perum Pemkot Gandus

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Gandus terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Tangga Buntung
2. TPS TPKS
3. TPS Jl. PAM Bak Depan SMP
4. TPS Bak Gajah Ruku

Adapun di Kecamatan Ilir Timur I memiliki 2 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Pasar Pahlawan
2. TPS Sebrang Pasar KM 5
3. TPS Pasar Gubah
4. TPS Kuburan China

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Depo 13 Ilir
2. TPS Jl. Ali Gatsmir 14 Ilir
3. TPS Jl. Tengkuruk Permai

4. TPS Pasar 16 Ilir

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jend Sudirman (Sekip Pangkal)
2. TPS Charitas
3. TPS Jl. Veteran-Dempo

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Depo Bay Salim
2. TPS Sekip Bendung (Ki-Ka)
3. TPS Pasar Sekip Ujung
4. TPS Jl. Rajawali

Wilayah kerja 5 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Jalur Tertib Jl. Sudirman
2. TPS Air Mancur

Wilayah kerja 6 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 1 TPS, yaitu:

1. TPS TPU Kamboja

Wilayah kerja 7 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 1 TPS, yaitu:

1. TPS Pasar Induk

Wilayah kerja 8 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Kol Atmo (Depan JM)
2. TPS Jl. Letkol Iskandar
3. TPS Pasar 16 Ilir
4. TPS Rumah Susun

Wilayah kerja 9 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 5 TPS, yaitu:

1. TPS Demang Lebar Daun
2. TPS Depan SPBU Romi Hertton
3. TPS Taman Fly Over
4. TPS PLN Demang
5. TPS Jend Sudirman-Sekip

Wilayah kerja 10 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Trans Depo
2. TPS Sekip Jl. Bay Salim

Wilayah kerja 11 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Pasar Cinde
2. TPS Jl. POM IX

Wilayah kerja 12 di Kecamatan Ilir Timur I terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Belakang Panglima
2. TPS Kantor Gubernur
3. TPS Dept Agama
4. TPS Lapangan Hatta

Adapun di Kecamatan Ilir Timur II memiliki 8 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Ilir Timur II terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Rama Kasih
2. TPS Jl. Rajawali
3. TPS Pasar Kuto Malam

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Ilir Timur II terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Pasar Lemabang
2. TPS Jl. Perintis Kemerdekaan

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Ilir Timur II terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Gresik Veteran
2. TPS Jl. Selamat Riyadi

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Ilir Timur II terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Dr. M Isa
2. TPS Depo Bom Baru
3. TPS Jl. M Sultan Syahril Lemabang

Wilayah kerja 5 di Kecamatan Ilir Timur II terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. RE Martadinata
2. TPS Jl. Abi Hasan Said 18 Ilir

Wilayah kerja 6 di Kecamatan Ilir Timur II terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Kontainer 3 Ilir Kawah Tengkurep
2. TPS Pasar Lemabang
3. TPS Seduduk Putih

Wilayah kerja 7 di Kecamatan Ilir Timur II terdiri dari 5 TPS, yaitu:

1. TPS Kontainer Kiwal (Jl. A Rozak)
2. TPS Kontainer Boom Baru
3. TPS Kontainer Jl. Bambang Utoyo
4. TPS Jl. Sultan Syahrir
5. TPS Sekojo Ujung

Wilayah kerja 8 di Kecamatan Ilir Timur II terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Kecamatan IT II

2. TPS Pasar Kuto

Adapun di Kecamatan Kalidoni memiliki 3 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Kalidoni terdiri dari 7 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Sukamto
2. TPS Jl. MP. Mangku Negara
3. TPS Jl. Sapta Marga
4. TPS Jl. Tanjung Harapan
5. TPS Seduduk Putih Belakang PTC
6. TPS Jl. Patal Pusri
7. TPS Perumahan Kebon Sirih

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Kalidoni terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. Kontainer Pemancingan
2. Kontainer Sungai Selayur

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Kalidoni terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. Kontainer Sekojo
2. Kontainer Celentang
3. Kontainer Mata Merah

Adapun di Kecamatan Kemuning memiliki 6 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Kemuning terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Basuki Rahmat
2. TPS Jl. Sersan Sani
3. TPS Jl. Angkatan 66

Wilayah Kerja 2 di Kecamatan Kemuning terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Jendral Sudirman
2. TPS Pasar 16 Ilir
3. TPS Jl. Madang

Wilayah Kerja 3 di Kecamatan Kemuning terdiri dari 1 TPS, yaitu:

1. TPS Way Hitam

Wilayah Kerja 4 di Kecamatan Kemuning terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Cambai
2. TPS Depo Bay Salim

Wilayah Kerja 5 di Kecamatan Kemuning terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Depan Korem

2. TPS Pasar Kebun Semai
3. TPS Depo RSUP

Wilayah Kerja 6 di Kecamatan Kemuning terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Kemuning
2. TPS Jl. Pasar Sekip Ujung

Adapun di Kecamatan Sako memiliki 4 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Sako terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Sukatani
2. TPS Yuka
3. TPS Sako Baru/BSD

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Sako terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Simpang Sako Baru
2. TPS Lebak Murni
3. TPS Borang

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Sako terdiri dari 1 TPS, yaitu:

1. TPS Lebong Gajah

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Sako terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS BLK
2. TPS Simpang Dogan
3. TPS Musi Raya
4. TPS Pasar Multi

Adapun di Kecamatan Sukarami memiliki 6 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Sukarami terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS KM 11
2. TPS Depo Transfer Kebun Bunga

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Sukarami terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Tanjung Api-api
2. TPS Perum Polantas
3. TPS Suka Bangun I

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Sukarami terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Kol H Burlian KM 7
2. TPS Komp. Perindustrian
3. TPS Pasar Retail Blok Depan

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Sukarami terdiri dari 1 TPS, yaitu:

1. TPS Sukarame

Wilayah kerja 5 di Kecamatan Sukarami terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Talang Jambe
2. TPS VIP Bandara
3. TPS PDK
4. TPS Grand City

Wilayah kerja 6 di Kecamatan Sukarami terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Adi Sucipto
2. TPS Jl. Sukawinatan
3. TPS Jl. Pertendean Lurah Suka Bangun

Adapun di Kecamatan Seberang Ulu I memiliki 6 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Seberang Ulu I terdiri dari 3 TPS, yaitu:

3. TPS Simpang Pamor
4. TPS Silaberanti
5. TPS Hotel Maqdis

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Seberang Ulu I terdiri dari 2 TPS, yaitu:

5. TPS Pasar Buah Jakabaring
6. TPS Pasar 10 Ulu

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Seberang Ulu I terdiri dari 8 TPS, yaitu:

1. TPS Median Jl. KH Wahid
2. TPS Panca Usaha
3. TPS Depan Masjid Musyawarah
4. TPS Jl. Aiptu A.Wahab
5. TPS PT.ALI
6. TPS Kantor Camat Seberang Ulu I
7. TPS Seberang Panca Usaha
8. TPS Depan Tugu KB

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Seberang Ulu I terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Pasar 7 Ulu
2. TPS Pasar Induk
3. TPS Gelora Sriwijaya
4. TPS OPI

Wilayah kerja 5 di Kecamatan Seberang Ulu I terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Silaberanti
2. TPS Belakang Polresta
3. TPS Depan SD Sungki Kertapati

Wilayah kerja 6 di Kecamatan Seberang Ulu I terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Bungaran
2. TPS Pasar OPI Jakabaring
3. TPS PT.ALI

Adapun di Kecamatan Seberang Ulu II memiliki 5 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Seberang Ulu II terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Tangga Takat
2. TPS Yaktapena
3. TPS Nagaswidak
4. TPS Jl. A. Yani

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Seberang Ulu II terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Halte Simpang Tangga Takat
2. TPS Patra Jaya
3. TPS Yaktapena

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Seberang Ulu II terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Kontainer SMA Vetran Plaju
2. TPS Kontainer Yaktapena

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Seberang Ulu II terdiri dari 1 TPS, yaitu:

1. TPS Nagaswidak

Wilayah kerja 5 di Kecamatan Seberang Ulu II terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Pasar Jakabaring
2. TPS Pasar 7 Ulu

Adapun di Kecamatan Ilir Barat I memiliki 8 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Ilir Barat I terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Demang Lebar Daun
2. TPS Angkatan 45

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Ilir Barat I terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. POM IX
2. TPS Kapten A.Rivai
3. TPS Jl. R.Suprpto

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Ilir Barat I terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Parameswara
2. TPS Kemang Manis
3. TPS Pasar Padang Selasa

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Ilir Barat I terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Marzuki Pakjo
2. TPS Jl. Irigasi

Wilayah kerja 5 di Kecamatan Ilir Barat I terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Pasca Sarjana
2. TPS Komplek Poligon

Wilayah kerja 6 di Kecamatan Ilir Barat I terdiri dari 2 TPS, yaitu:

1. TPS Way Hitam
2. TPS PDAM

Wilayah kerja 7 di Kecamatan Ilir Barat I terdiri dari 1 TPS, yaitu:

1. TPS Palembang Icon

Wilayah kerja 8 di Kecamatan Ilir Barat I terdiri dari 1 TPS, yaitu:

1. TPS Palembang Square

Adapun di Kecamatan Ilir Barat II memiliki 4 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Ilir Barat II terdiri dari 8 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Diponegoro
2. TPS SMPN 1 Palembang
3. TPS Ki Gede Ing Suro
4. TPS Jl. Ratna, Jl. Talang Kerangga
5. TPS Jl. Makrayu. Jl. Rambutan
6. TPS Jl. Jambu
7. TPS Pasar Tangga Buntung
8. TPS Pasar Sekanak

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Ilir Barat II terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Jaksa Agung (PHB)
2. TPS Jl. Cut Nyakdien
3. TPS Raden Fatah
4. TPS Jl. Telaga

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Ilir Barat II terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Indra, Jl. Kartini, Jl. Supeno

2. TPS Jl. Gajah Mada, Jl. Cipto
3. TPS Jl. Hang Tuah, Jl. Hang Jebat
4. TPS Jl. Pembayun

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Ilir Barat II terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Ratna
2. TPS Belakang KI Kecil
3. TPS Jl. Telaga

Adapun di Kecamatan Bukit Kecil memiliki 7 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Bukit Kecil terdiri dari 5 TPS, yaitu:

1. TPS Belakang Kantor Walikota
2. TPS Perumahan Benteng
3. TPS Kantor Pariwisata
4. TPS Monpera
5. TPS Rusun Blok 12

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Bukit Kecil terdiri dari 7 TPS, yaitu:

1. TPS Way Hitam
2. TPS Komplek Poligon
3. TPS Kambang Iwak
4. TPS Jl. Diponegoro
5. TPS Rumah Susun
6. TPS Jl. Kapten A.Rivai
7. TPS SMAN 10 Palembang

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Bukit Kecil terdiri dari 5 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. KH.A.Dahlan
2. TPS Jl. Sutomo
3. TPS Jl. Dr.Wahidin
4. TPS Jl. Merdeka
5. TPS Jl. Ki Kemas (Samping Kantor Bappeda)

Wilayah kerja 4 di Kecamatan Bukit Kecil terdiri dari 7 TPS, yaitu:

1. TPS Pasar Gubah
2. TPS Kantor BKD Palembang
3. TPS Faqih Jalalludin
4. TPS Jl. Datuk M.Akib
5. TPS Pasar 26 Ilir

6. TPS Jl. A.Dahlan

7. TPS Lampu Merah Kedaung

Wilayah kerja 5 di Kecamatan Bukit Kecil terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Jl. Letkol Iskandar
2. TPS Jl. Candi Walang
3. TPS Jembatan Radial
4. TPS Pertokoan Ilir Barat Permai

Wilayah kerja 6 di Kecamatan Bukit Kecil terdiri dari 5 TPS, yaitu:

1. TPS Rumah Susun
2. TPS Kapten A.Rivai
3. TPS Kambang Iwak
4. TPS Pasar 26 Ilir
5. TPS Jl. Dempo (Rumah Susun)

Wilayah kerja 7 di Kecamatan Bukit Kecil terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS PIM Mall
2. TPS Sekitar Monpera
3. TPS Sepanjang Jl. Radial

Adapun di Kecamatan Sematang Borang memiliki 2 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Sematang Borang terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Simpang Dogan
2. TPS Terminal Sako
3. TPS Sepanjang Jl. Musi Raya
4. TPS Sukamaju

Wilayah Kerja 2 di Kecamatan Sematang Borang terdiri dari 5 TPS, yaitu:

1. TPS Kantor Camat Sematang Borang
2. TPS Terminal Sako
3. TPS Perumnas Lama
4. TPS Pasar Multi Wahana Satelit Sako
5. TPS Giant Mall

Adapun di Kecamatan Plaju memiliki 3 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Plaju terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS UMP
2. TPS Pintu Masuk Komperta

3. TPS Pasar Plaju

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Plaju terdiri dari 4 TPS, yaitu:

1. TPS Bagus Kuning
2. TPS Depan Simpang 3 Jl. Panjaitan
3. TPS Kantor Camat Plaju
4. TPS Sentosa Plaju

Wilayah kerja 3 di Kecamatan Plaju terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Depan BCA Kapten Abdullah
2. TPS Pulau Layang
3. TPS Pasar Plaju

Adapun di Kecamatan Kertapati memiliki 2 WK. Deskripsi pembagian wilayah kerjanya adalah:

Wilayah kerja 1 di Kecamatan Kertapati terdiri dari 5 TPS, yaitu:

1. TPS Gajah Mungkur
2. TPS SDN 195
3. TPS Depan Stasiun
4. TPS Pasar Kertapati
5. TPS Kampung Tengah

Wilayah kerja 2 di Kecamatan Kertapati terdiri dari 3 TPS, yaitu:

1. TPS Kampung Tengah
2. TPS Simpang Sungki
3. TPS Pasar Sungki

5.2 Deskripsi Data

Data penelitian diperoleh dengan cara wawancara dengan petugas DKK Kota Palembang dan survei lapangan untuk melihat kondisi TPS dan TPA serta jalur pengangkutan sampah pada masing-masing wilayah kerja sehingga di dapat data jarak (dalam km) yang di buat dalam tabel matriks.

Tabel 5.1 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Alang-Alang Lebar

	TPA	1	2	3	4	5
TPA	0	19,75	17,77	17,21	17,43	19,81
1	19,75	0	3,28	4,22	3,97	6,53
2	17,77	3,28	0	1,42	0,81	3,89
3	17,21	4,22	1,42	0	0,39	4,30
4	17,43	3,97	0,81	0,39	0	4,41
5	19,81	6,53	3,89	4,30	4,41	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Terminal Alang-Alang Lebar
2. TPS Griya Hero
3. TPS SMP N 54 Palembang
4. TPS Maskerebet
5. TPS Belakang Sekta Alang-Alang Lebar

Tabel 5.2 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Alang-Alang Lebar

	TPA	1	2	3
TPA	0	16,73	18,39	17,35
1	16,73	0	1,08	3,61
2	18,39	1,08	0	3,19
3	17,35	3,61	3,19	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Kecamatan Alang-Alang Lebar
2. TPS Talang Kelapa
3. TPS Perumahan Maskerebet

Tabel 5.3 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Alang-Alang Lebar

	TPA	1	2
TPA	0	18,39	11,55
1	18,39	0	7,34
2	11,55	7,34	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Talang Kelapa
2. TPS Jl. Soekarno Hatta

Tabel 5.4 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Alang-Alang Lebar

	TPA	1	2	3
TPA	0	15,87	16,71	17,77
1	15,87	0	6,12	3,59
2	16,71	6,12	0	4,23
3	17,77	3,59	4,23	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Asrama Polis Punti Kayu
2. TPS Komp. Pemda Talang Buruk
3. TPS Komp. PLN Suka Bangun

Tabel 5.5 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Gandus

	TPA	1	2
TPA	0	11,12	12,38
1	11,12	0	2,19
2	12,38	2,19	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Perum Griya Asri
2. TPS Perum Pemkot Gandus

Tabel 5.6 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Gandus

	TPA	1	2	3	4
TPA	0	11,22	9,58	8,78	7,96
1	11,22	0	1,72	3,91	3,24
2	9,58	1,72	0	2,36	1,71
3	8,78	3,91	2,36	0	0,95
4	7,96	3,24	1,71	0,95	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Tangga Buntung
2. TPS TPKS
3. TPS Jl. PAM Bak Depan SMP
4. TPS Bak Gajah Ruku

Tabel 5.7 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Ilir Timur I

	TPA	1	2	3	4
TPA	0	13,87	15,21	13,05	18,21
1	13,87	0	3,71	4,73	5,45
2	15,21	3,71	0	5,46	5,61
3	13,05	4,73	5,46	0	9,32
4	18,21	5,45	5,61	9,32	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasar Pahlawan
2. TPS Sebrang Pasar KM 5
3. TPS Pasar Gubah
4. TPS Kuburan China

Tabel 5.8 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Ilir Timur I

	TPA	1	2	3	4
TPA	0	16,48	17,08	11,83	15,60
1	16,48	0	0,60	1,72	0,62
2	17,08	0,60	0	1,12	1,00
3	11,83	1,72	1,12	0	0,21
4	15,60	0,62	1,00	0,21	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Depo 13 Ilir
2. TPS Jl. Ali Gatsmir 14 Ilir
3. TPS Jl. Tengkuruk Permai
4. TPS Pasar 16 Ilir

Tabel 5.9 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Ilir Timur I

	TPA	1	2	3
TPA	0	13,05	14,73	15,65
1	13,05	0	2,19	2,64

2	14,73	2,19	0	0,45
3	15,65	2,64	0,45	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jend Sudirman (Sekip Pangkal)
2. TPS Charitas
3. TPS Jl. Veteran-Dempo

Tabel 5.10 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Iilir Timur I

	TPA	1	2	3	4
TPA	0	16,38	14,71	16,03	16,15
1	16,38	0	2,34	1,58	1,63
2	14,71	2,34	0	2,27	2,16
3	16,03	1,58	2,27	0	3,13
4	16,15	1,63	2,16	3,13	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Depo Bay Salim
2. TPS Sekip Bendung (Ki-Ka)
3. TPS Pasar Sekip Ujung
4. TPS Jl. Rajawali

Tabel 5.11 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 5 Kecamatan Iilir Timur I

	TPA	1	2
TPA	0	13,69	16,31
1	13,69	0	2,7
2	16,31	2,7	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jalur Tertib Jl. Sudriman
2. TPS Air Mancur

Tabel 5.12 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 6 Kecamatan Iilir Timur I

	TPA	1
TPA	0	14,4
1	14,4	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS TPU Kamboja

Tabel 5.13 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 7 Kecamatan Iilir Timur I

	TPA	1
TPA	0	14,6
1	14,6	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasar Induk

Tabel 5.14 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 8 Kecamatan Ilir Timur I

	TPA	1	2	3	4
TPA	0	14,52	13,87	15,64	14,28
1	14,52	0	2,51	1,22	2,21
2	13,87	2,51	0	2,00	0,70
3	15,64	1,22	2,00	0	1,4
4	14,28	2,21	0,70	1,4	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Kol Atmo (Depan JM)
2. TPS Jl. Letkol Iskandar
3. TPS Pasar 16 Ilir
4. TPS Rumah Susun

Tabel 5.15 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 9 Kecamatan Ilir Timur I

	TPA	1	2	3	4	5
TPA	0	11,42	12,23	13,47	13,30	15,45
1	11,42	0	0,35	1,60	1,49	3,82
2	12,23	0,35	0	1,85	1,69	3,85
3	13,47	1,60	1,85	0	0,60	2,18
4	13,30	1,49	1,69	0,60	0	2,95
5	15,45	3,82	3,85	2,18	2,95	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Demang Lebar Daun
2. TPS Depan SPBU Romi Hertton
3. TPS Taman Fly Over
4. TPS PLN Demang
5. TPS Jend Sudirman-Sekip

Tabel 5.16 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 10 Kecamatan Ilir Timur I

	TPA	1	2
TPA	0	13,48	16,44
1	13,48	0	3,34
2	16,44	3,34	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Trans Depo
2. TPS Sekip Jl. Bay Salim

Tabel 5.17 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 11 Kecamatan Ilir Timur I

	TPA	1	2
TPA	0	14,20	14,23
1	14,20	0	5,8
2	14,23	5,8	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasar Cinde

2. TPS Jl. POM IX

Tabel 5.18 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 12 Kecamatan Ilir Timur I

	TPA	1	2	3	4
TPA	0	14,83	14,90	14,83	17,07
1	14,83	0	1,79	7,24	4,29
2	14,90	1,79	0	0,71	2,30
3	14,83	7,24	0,71	0	2,33
4	17,07	4,29	2,30	2,33	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Belakang Panglima
2. TPS Kantor Gubernur
3. TPS Dept Agama
4. TPS Lapangan Hatta

Tabel 5.19 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Ilir Timur II

	TPA	1	2	3
TPA	0	18,10	16,69	16,17
1	18,10	0	2,71	2,84
2	16,69	2,71	0	2,98
3	16,17	2,84	2,98	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Rama Kasih
2. TPS Jl. Rajawali
3. TPS Pasar Kuto Malam

Tabel 5.20 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Ilir Timur II

	TPA	1	2
TPA	0	18,76	17,56
1	18,76	0	1,94
2	17,56	1,94	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasar Lemabang
2. TPS Jl. Perintis Kemerdekaan

Tabel 5.21 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Ilir Timur II

	TPA	1	2
TPA	0	16,83	16,16
1	16,83	0	3,08
2	16,16	3,08	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Gresik Veteran
2. TPS Jl. Selamat Riyadi

Tabel 5.22 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Ilir Timur II

	TPA	1	2	3
TPA	0	17,11	17,08	18,24
1	17,11	0	1,49	1,88
2	17,08	1,49	0	3,41
3	18,24	1,88	3,41	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Dr. M Isa
2. TPS Depo Bom Baru
3. TPS Jl. M Sultan Syahril Lemabang

Tabel 5.23 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 5 Kecamatan Ilir Timur II

	TPA	1	2
TPA	0	16,65	17,89
1	16,65	0	4,00
2	17,89	4,00	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. RE Martadinata
2. TPS Jl. Abi Hasan Said 18 Ilir

Tabel 5.24 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 6 Kecamatan Ilir Timur II

	TPA	1	2	3
TPA	0	18,08	18,74	19,32
1	18,08	0	0,97	5,14
2	18,74	0,97	0	6,18
3	19,32	5,14	6,18	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Kontainer 3 Ilir Kawah Tengkurep
2. TPS Pasar Lemabang
3. TPS Seduduk Putih

Tabel 5.25 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 7 Kecamatan Ilir Timur II

	TPA	1	2	3	4	5
TPA	0	17,11	16,64	17,67	18,21	19,21
1	17,11	0	1,45	0,68	1,13	0,59
2	16,64	1,45	0	1,92	2,55	1,94
3	17,67	0,68	1,92	0	0,71	1,83
4	18,21	1,13	2,55	0,71	0	1,37
5	19,21	0,59	1,94	1,83	1,37	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Kontainer Kiwal (Jl. A Rozak)
2. TPS Kontainer Boom Baru
3. TPS Kontainer Jl. Bambang Utoyo
4. TPS Jl. Sultan Syahrir

5. TPS Sekojo Ujung

Tabel 5.26 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 8 Kecamatan Ilir Timur II

	TPA	1	2
TPA	0	18,85	18,06
1	18,85	0	3,14
2	18,06	3,14	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Kecamatan IT II
2. TPS Pasar Kuto

Tabel 5.27 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Kalidoni

	TPA	1	2	3	4	5	6	7
TPA	0	18,47	18,14	19,05	19,35	17,18	19,10	18,09
1	18,47	0	3,03	4,15	4,31	2,28	2,56	3,08
2	18,14	3,03	0	1,74	1,23	1,45	3,12	1,04
3	19,05	4,15	1,74	0	1,75	2,36	2,13	1,23
4	19,35	4,31	1,23	1,75	0	2,59	3,71	2,27
5	17,18	2,28	1,45	2,36	2,59	0	2,77	1,66
6	19,10	2,56	3,12	2,13	3,71	2,77	0	4,21
7	18,09	3,08	1,04	1,23	2,27	1,66	4,21	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Sukamto
2. TPS Jl. MP. Mangku Negara
3. TPS Jl. Sapta Marga
4. TPS Jl. Tanjung Harapan
5. TPS Seduduk Putih Belakang PTC
6. TPS Jl. Patal Pusri
7. TPS Perumahan Kebon Sirih

Tabel 5.28 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Kalidoni

	TPA	1	2
TPA	0	20,76	22,58
1	20,76	0	5,34
2	22,58	5,34	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. Kontainer Pemancingan
2. Kontainer Sungai Selayur

Tabel 5.29 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Kalidoni

	TPA	1	2	3
TPA	0	19,63	19,32	24,01
1	19,63	0	1,35	7,62
2	19,32	1,35	0	7,29
3	24,01	7,62	7,29	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. Kontainer Sekojo
2. Kontainer Celentang
3. Kontainer Mata Merah

Tabel 5.30 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Kemuning

	TPA	1	2	3
TPA	0	14,42	15,63	16,19
1	14,42	0	3,71	4,21
2	15,63	3,71	0	0,65
3	16,19	4,21	0,65	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Basuki Rahmat
2. TPS Jl. Sersan Sani
3. TPS Jl. Angkatan 66

Tabel 5.31 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Kemuning

	TPA	1	2	3
TPA	0	14,23	15,67	16,05
1	14,23	0	6,23	5,47
2	15,67	6,23	0	4,12
3	16,05	5,47	4,12	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Jendral Sudirman
2. TPS Pasar 16 Ilir Malam
3. TPS Jl. Madang

Tabel 5.32 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Kemuning

	TPA	1
TPA	0	12,90
1	12,90	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Way Hitam

Tabel 5.33 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Kemuning

	TPA	1	2
TPA	0	15,09	16,21
1	15,09	0	2,43
2	16,21	2,43	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Cambai
2. TPS Depo Bay Salim

Tabel 5.34 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 5 Kecamatan Kemuning

	TPA	1	2	3
TPA	0	13,96	15,94	16,16
1	13,96	0	5,57	3,90
2	15,94	5,57	0	1,13
3	16,16	3,90	1,13	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Depan Korem
2. TPS Pasar Kebun Semai
3. TPS Depo RSUP

Tabel 5.35 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 6 Kecamatan Kemuning

	TPA	1	2
TPA	0	14,98	16,07
1	14,98	0	1,21
2	16,07	1,21	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Kemuning
2. TPS Jl. Pasar Sekip Ujung

Tabel 5.36 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Sako

	TPA	1	2	3
TPA	0	19,07	20,52	23,32
1	19,07	0	5,56	4,63
2	20,52	5,56	0	5,46
3	23,32	4,63	5,46	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Sukatani
2. TPS Yuka
3. TPS Sako Baru/BSD

Tabel 5.37 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Sako

	TPA	1	2	3
TPA	0	21,76	23,69	20,70
1	21,76	0	3,00	2,28
2	23,69	3,00	0	3,74
3	20,70	2,28	3,74	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Simpang Sako Baru
2. TPS Lebak Murni
3. TPS Borang

Tabel 5.38 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Sako

	TPA	1
TPA	0	22,98

1	22,98	0
----------	-------	---

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Lebong Gajah

Tabel 5.39 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Sako

	TPA	1	2	3	4
TPA	0	19,44	20,15	20,63	21,49
1	19,44	0	0,93	2,76	3,41
2	20,15	0,93	0	2,06	2,74
3	20,63	2,76	2,06	0	1,53
4	21,49	3,41	2,74	1,53	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS BLK
2. TPS Simpang Dogan
3. TPS Musi Raya
4. TPS Pasar Multi

Tabel 5.40 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Sukarami

	TPA	1	2
TPA	0	19,42	19,58
1	19,42	0	5,39
2	19,58	5,39	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS KM 11
2. TPS Depo Transfer Kebun Bunga

Tabel 5.41 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Sukarami

	TPA	1	2	3
TPA	0	20,26	15,43	17,30
1	20,26	0	11,02	7,79
2	15,43	11,02	0	5,57
3	17,30	7,79	5,57	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Tanjung Api-api
2. TPS Perum Polantas
3. TPS Suka Bangun I

Tabel 5.42 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Sukarami

	TPA	1	2	3
TPA	0	19,85	18,80	19,41
1	19,85	0	0,95	1,92
2	18,80	0,95	0	2,18
3	19,41	1,92	2,18	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Kol H Burlian KM 7
2. TPS Komp. Perindustrian
3. TPS Pasar Retail Blok Depan

Tabel 5.43 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Sukarami

	TPA	1
TPA	0	24,07
1	24,07	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Sukarame

Tabel 5.44 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 5 Kecamatan Sukarami

	TPA	1	2	3	4
TPA	0	23,96	23,47	20,66	19,53
1	23,96	0	5,48	4,21	10,22
2	23,47	5,48	0	4,98	9,79
3	20,66	4,21	4,98	0	8,37
4	19,53	10,22	9,79	8,37	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Talang Jambe
2. TPS VIP Bandara
3. TPS PDK
4. TPS Grand City

Tabel 5.45 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 6 Kecamatan Sukarami

	TPA	1	2	3
TPA	0	20,14	18,34	15,82
1	20,14	0	10,18	9,23
2	18,34	10,18	0	8,37
3	15,82	9,23	8,37	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Adi Sucipto
2. TPS Jl. Sukawinatan
3. TPS Jl. Pertendean Lurah Suka Bangun

Tabel 5.46 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Seberang Ulu I

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	9.051	10.1	9.7
TPS 1	9.051	0	1.022	0.66
TPS 2	10.1	1.022	0	0.37
TPS 3	9.7	0.66	0.37	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Simpang Pamor
2. TPS Silaberanti

3. TPS Hotel Maqdis

Tabel 5.47 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Seberang Ulu I

	TPA	TPS 1	TPS 2
TPA	0	8.31	9.52
TPS 1	8.31	0	3.36
TPS 2	9.52	3.36	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasar Buah Jakabaring
2. TPS Pasar 10 Ulu

Tabel 5.48 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Seberang Ulu I

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5	TPS 6	TPS 7	TPS 8
TPA	0	8.58	8.24	8.03	6.86	7.27	7.98	8.24	8.68
TPS 1	8.58	0	0.35	0.56	1.73	1.32	0.59	0.34	0.14
TPS 2	8.24	0.35	0	0.21	1.38	0.98	0.28	0.022	0.48
TPS 3	8.03	0.56	0.21	0	1.18	0.77	0.12	0.22	0.68
TPS 4	6.86	1.73	1.38	1.18	0	0.41	1.14	1.39	1.85
TPS 5	7.27	1.32	0.98	0.77	0.41	0	0.72	0.98	1.44
TPS 6	7.98	0.59	0.28	0.12	1.14	0.72	0	0.27	0.71
TPS 7	8.24	0.34	0.022	0.22	1.39	0.98	0.27	0	0.47
TPS 8	8.68	0.14	0.48	0.68	1.85	1.44	0.71	0.47	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Median Jl. KH.Wahid
2. TPS Panca Usaha
3. TPS Depan Masjid Musyawarah
4. TPS Jl. Aiptu A.Wahab
5. TPS PT. ALI
6. TPS Kantor Camat Seberang Ulu I
7. TPS Seberang Panca Usaha
8. Depan Tugu KB

Tabel 5.49 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Seberang Ulu I

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4
TPA	0	9.35	8.31	9.66	9.33
TPS 1	9.35	0	3.42	3.89	5.73
TPS 2	8.31	3.42	0	1.4	2.43
TPS 3	9.66	3.89	1.4	0	2.031
TPS 4	9.33	5.73	2.43	2.031	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasar 7 Ulu
2. TPS Pasar Induk
3. TPS Gelora Sriwijaya
4. TPS OPI

Tabel 5.50 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 5 Kecamatan Seberang Ulu I

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	10.0	9.45	6.21
TPS 1	10.0	0	0.57	3.81
TPS 2	9.45	0.57	0	3.25
TPS 3	6.21	3.81	3.25	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Silaberanti
2. TPS Belakang Polresta
3. TPS Depan SD Sungki Kertapati

Tabel 5.51 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 6 Kecamatan Seberang Ulu I

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	9.048	8.31	7.24
TPS 1	9.048	0	2.19	1.83
TPS 2	8.31	2.19	0	2.32
TPS 3	7.24	1.83	2.32	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Bungaran
2. TPS Pasar OPI Jakabaring
3. TPS PT.ALI

Tabel 5.52 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Seberang Ulu II

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4
TPA	0	11.6	10.8	11.1	11.0
TPS 1	11.6	0	0.78	0.86	0.62
TPS 2	10.8	0.78	0	0.59	0.17
TPS 3	11.1	0.86	0.59	0	0.6
TPS 4	11.0	0.62	0.17	0.6	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Tangga Takat
2. TPS Yaktapena
3. TPS Nagaswidak
4. TPS Jl. AYani

Tabel 5.53 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Seberang Ulu II

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	11.8	12.5	10.8
TPS 1	11.8	0	1.21	1.037
TPS 2	12.5	1.21	0	2.1
TPS 3	10.8	1.037	2.1	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Halte Simpang Tangga Takat
2. TPS Patra Jaya
3. TPS Yaktapena

Tabel 5.54 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Seberang Ulu II

	TPA	TPS 1	TPS 2
TPA	0	13.0	10.8
TPS 1	13.0	0	2.76
TPS 2	10.8	2.76	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS SMA Veteran Plaju
2. TPS Yaktapena

Tabel 5.55 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Seberang Ulu II

	TPA	TPS 1
TPA	0	11.1
TPS 1	11.1	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Nagaswidak

Tabel 5.56 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 5 Kecamatan Seberang Ulu II

	TPA	TPS 1	TPS 2
TPA	0	8.32	9.35
TPS 1	8.32	0	3.51
TPS 2	9.35	3.51	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasar Jakabaring
2. TPS Pasar 7 Ulu

Tabel 5.57 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Iilir Barat I

	TPA	TPS 1	TPS 2
TPA	0	10.0	9.53
TPS 1	10.0	0	4.6
TPS 2	9.53	4.6	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Demang Lebar Daun
2. TPS Angkatan 45

Tabel 5.58 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Iilir Barat I

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	9.51	8.89	8.54
TPS 1	9.51	0	0.94	1.57
TPS 2	8.89	0.94	0	1.095
TPS 3	8.54	1.57	1.095	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. POM IX

2. TPS Kapten A.Rivai
3. TPS Jl. R.Suprpto

Tabel 5.59 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Iilir Barat I

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	7.9	7.86	7.78
TPS 1	7.9	0	1.99	1.51
TPS 2	7.86	1.99	0	0.52
TPS 3	7.78	1.51	0.52	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Parameswara
2. TPS Kemang Manis
3. TPS Pasar Padang Selasa

Tabel 5.60 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Iilir Barat I

	TPA	TPS 1	TPS 2
TPA	0	12.9	11.9
TPS 1	12.9	0	2.96
TPS 2	11.9	2.96	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Marzuki Pakjo
2. TPS Jl. Irigasi

Tabel 5.61 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 5 Kecamatan Iilir Barat I

	TPA	TPS 1	TPS 2
TPA	0	7.71	5.48
TPS 1	7.71	0	4.32
TPS 2	5.48	4.32	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasca Sarjana
2. TPS Komplek Poligon

Tabel 5.62 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 6 Kecamatan Iilir Barat I

	TPA	TPS 1	TPS 2
TPA	0	10.2	6.46
TPS 1	10.2	0	3.99
TPS 2	6.46	3.99	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Way Hitam
2. TPS PDAM

Tabel 5.63 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 7 Kecamatan Iilir Barat I

	TPA	1
TPA	0	9.66
1	9.66	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Palembang Icon

Tabel 5.64 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 8 Kecamatan Ilir Barat I

	TPA	TPS 1
TPA	0	9.75
TPS 1	9.75	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Rama Kasih

Tabel 5.65 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Ilir Barat II

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5	TPS 6	TPS 7	TPS 8
TPA	0	8.57	8.66	8.053	8.82	8.094	8.24	7.44	8.7
TPS 1	8.7	0	0.62	1.085	0.58	0.87	0.88	1.5	1.44
TPS 2	8.66	0.62	0	0.76	0.91	1.15	0.78	0.61	0.6
TPS 3	8.053	1.085	0.76	0	1.2	1.018	0.95	0.6	0.68
TPS 4	8.82	0.58	0.91	1.2	0	1.19	1.067	1.68	1.017
TPS 5	8.094	0.87	1.15	1.018	1.19	0	0.43	1.39	1.5
TPS 6	8.24	0.88	0.78	0.95	1.067	0.43	0	1.2	1.32
TPS 7	7.44	1.5	0.61	0.6	1.68	1.39	1.2	0	1.26
TPS 8	8.7	1.44	0.6	0.68	1.017	1.5	1.32	1.26	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Diponegoro
2. TPS SMPN 1 Palembang
3. TPS Ki Gede Ing Suro
4. TPS Jl. Ratna, Jl. Talang Kerangga
5. TPS Jl. Makrayu, Jl. Rambutan
6. TPS Jl. Jambu
7. TPS Pasar Tangga Buntung
8. TPS Pasar Sekanak

Tabel 5.66 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Ilir Barat 2

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4
TPA	0	8.11	8.2	8.37	8.43
TPS 1	8.11	0	0.35	0.42	0.5
TPS 2	8.2	0.35	0	0.55	0.63
TPS 3	8.37	0.42	0.55	0	0.22
TPS 4	8.43	0.5	0.63	0.22	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Jaksa Agung (PHB)
2. TPS Jl. Cut Nyakdien
3. TPS Raden Fatah
4. TPS Jl. Telaga

Tabel 5.67 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Ilir Barat II

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4
TPA	0	9.097	9.034	8.7	8.3
TPS 1	9.097	0	1.39	1.32	1.18

TPS 2	9.034	1.39	0	1.52	1.05
TPS 3	8.7	1.32	1.52	0	0.73
TPS 4	8.3	1.18	1.05	0.73	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Indra, Jl. Kartini, Jl. Supeno
2. TPS Jl. Gajah Mada, Jl. Cipto
3. TPS Jl. Hang Tuah, Jl. Hang Jebat
4. TPS Jl. Pembayun

Tabel 5.68 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Ilir Barat II

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	8.51	8.44	8.43
TPS 1	8.51	0	1.068	1.19
TPS 2	8.44	1.068	0	0.13
TPS 3	8.43	1.19	0.13	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Ratna
2. TPS Belakang KI Kecil
3. TPS Jl. Telaga

Tabel 5.69 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Bukit Kecil

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5
TPA	0	9.019	9.054	9.37	9.48	9.33
TPS 1	9.019	0	0.12	0.46	0.5	1.061
TPS 2	9.054	0.12	0	0.35	0.39	1.12
TPS 3	9.37	0.46	0.35	0	0.14	1.37
TPS 4	9.48	0.5	0.39	0.14	0	1.3
TPS 5	9.33	1.061	1.12	1.37	1.3	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Belakang Kantor Walikota
2. TPS Perumahan Benteng
3. TPS Kantor Pariwisata
4. TPS Monpera
5. TPS Rusun Blok 12

Tabel 5.70 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Bukit Kecil

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5	TPS 6	TPS 7
TPA	0	10.2	5.48	8.58	8.7	9.28	8.88	7.14
TPS 1	10.2	0	4.59	3.72	4.5	3.65	3.042	3.1
TPS 2	5.48	4.59	0	3.69	4.51	4.35	3.73	1.64
TPS 3	8.58	3.72	3.69	0	0.85	0.72	0.68	2.45
TPS 4	8.7	4.5	4.51	0.85	0	1.26	1.46	3.29
TPS 5	9.28	3.65	4.35	0.72	1.26	0	0.76	3.0
TPS 6	8.88	3.042	3.73	0.68	1.46	0.76	0	2.3
TPS 7	7.14	3.1	1.64	2.45	3.29	3.0	2.3	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Way Hitam
2. TPS Poligon

3. TPS Kambang Iwak
4. TPS Jl. Diponogoro
5. TPS Rumah Susun
6. TPS Jl.Kapten A.Rivai
7. TPS SMAN 10 Palembang

Tabel 5.71 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Bukit Kecil

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5
TPA	0	9.69	8.84	8.91	9.79	9.14
TPS 1	9.69	0	0.61	0.73	2.056	1.81
TPS 2	8.84	0.61	0	0.63	1.71	1.33
TPS 3	8.91	0.73	0.63	0	1.47	1.23
TPS 4	9.79	2.056	1.71	1.47	0	0.87
TPS 5	9.14	1.81	1.33	1.23	0.87	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. KH A.Dahlan
2. TPS Jl. Sutomo
3. TPS Jl. Dr.Wahidin
4. TPS Jl. Merdeka
5. TPS Jl. Ki Kemas (Samping Kantor Bappeda)

Tabel 5.72 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 4 Kecamatan Bukit Kecil

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5	TPS 6	TPS 7
TPA	0	8.75	9.23	9.44	9.57	8.98	8.96	8.86
TPS 1	8.75	0	1.27	1.38	1.33	0.89	0.8	0.41
TPS 2	9,23	1.27	0	0.28	0.89	0.55	0.73	0.88
TPS 3	9.44	1.38	0.28	0	0.7	0.82	0.85	1.018
TPS 4	9.57	1.33	0.89	0.7	0	0.7	0.79	0.93
TPS 5	8.98	0.89	0.55	0.82	0.7	0	0.36	0.55
TPS 6	8.96	0.8	0.73	0.85	0.79	0.36	0	0.15
TPS 7	8.86	0.41	0.88	1.018	0.93	0.55	0.15	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Pasar Gubah
2. TPS Kantor BKD Palembang
3. TPS Jl. Faqih Jalalludin
4. TPS Jl. Datuk M.Akib
5. TPS Pasar 26 Ilir
6. TPS Jl. A.Dahlan
7. TPS Lampu Merah Kedaung

Tabel 5.73 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 5 Kecamatan Bukit Kecil

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4
TPA	0	9.71	9.82	9.46	9.41
TPS 1	9.71	0	0.3	0.45	0.51
TPS 2	9.82	0.3	0	0.55	0.44
TPS 3	9.46	0.45	0.55	0	0.32
TPS 4	9.41	0.51	0.44	0.32	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Jl. Letkol Iskandar
2. TPS Jl. Candi Walang

3. TPS Jembatan Radial
4. TPS Pertokoan Ilir Barat Permai

Tabel 5.74 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 6 Kecamatan Bukit Kecil

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5
TPA	0	9.25	8.88	8.56	8.98	9.24
TPS 1	9.25	0	0.77	0.73	0.63	0.15
TPS 2	8.88	0.77	0	0.68	1.18	0.62
TPS 3	8.56	0.73	0.68	0	0.7	0.86
TPS 4	8.98	0.63	1.18	0.7	0	0.5
TPS 5	9.24	0.15	0.62	0.86	0.5	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Rumah Susun
2. TPS Kapten A.Rivai
3. TPS Kambang Iwak
4. TPS Pasar 26 Ilir
5. TPS Jl. Dempo Rumah Susun

Tabel 5.75 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 7 Kecamatan Bukit Kecil

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	9.38	9.46	9.71
TPS 1	9.38	0	0.95	0.56
TPS 2	9.46	0.95	0	1.2
TPS 3	9.71	0.56	1.2	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS PIM Mall
2. TPS Sekitar Monpera
3. TPS Sepanjang Jl. Radial

Tabel 5.76 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Sematang Borang

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4
TPA	0	16.1	16.7	16.6	15.7
TPS 1	16.1	0	2.4	2.0	1.57
TPS 2	16.7	2.4	0	0.95	3.26
TPS 3	16.6	2.0	0.95	0	3.91
TPS 4	15.7	1.57	3.26	3.91	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Simpang Dogan
2. TPS Terminal Sako
3. TPS Sepanjang Jl. Musi Raya
4. TPS Sukamaju

Tabel 5.77 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Sematang Borang

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5
TPA	0	16.7	16.7	16.7	16.6	15.5
TPS 1	16.7	0	2.6	2.82	2.78	4.64
TPS 2	16.7	2.6	0	0.23	0.21	2.31

TPS 3	16.7	2.82	0.23	0	0.17	2.15
TPS 4	16.6	2.78	0.21	0.17	0	2.087
TPS 5	15.5	4.64	2.31	2.15	2.087	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Kantor Camat Sematang Borang
2. TPS Terminal
3. TPS Perumnas Lama
4. TPS Pasar Multi Wahana Satelit Sako
5. TPS Giant Mall

Tabel 5.78 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Plaju

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	10.4	14.4	13.8
TPS 1	10.4	0	4.78	4.33
TPS 2	14.4	4.78	0	0.65
TPS 3	13.8	4.33	0.65	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS UMP
2. TPS Pintu Masuk Komperta
3. TPS Pasar Plaju

Tabel 5.79 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Plaju

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4
TPA	0	12.7	13.7	14.2	13.0
TPS 1	12.7	0	1.29	1.79	0.38
TPS 2	13.7	1.29	0	0.5	1.29
TPS 3	14.2	1.79	0.5	0	1.78
TPS 4	13.0	0.38	1.29	1.78	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Bagus Kuning
2. TPS Depan Simpang 3 Jl. Panjaitan
3. TPS Kantor Camat Plaju
4. TPS Sentosa Plaju

Tabel 5.80 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 3 Kecamatan Plaju

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	13.6	13.6	13.8
TPS 1	13.6	0	1.67	0.21
TPS 2	13.6	1.67	0	1.53
TPS 3	13.8	0.21	1.53	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Depan BCA Kapten Abdullah
2. TPS Pulau Layang
3. TPS Pasar Plaju

Tabel 5.81 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 1 Kecamatan Kertapati

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3	TPS 4	TPS 5
TPA	0	6.25	6.18	6.41	6.58	6.099
TPS 1	6.25	0	0.11	0.15	0.34	0.27
TPS 2	6.18	0.11	0	0.26	0.45	0.15

TPS 3	6.41	0.15	0.26	0	0.23	0.43
TPS 4	6.58	0.34	0.45	0.23	0	0.59
TPS 5	6.099	0.27	0.15	0.43	0.59	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Gajah Mungkur
2. TPS SDN 195
3. TPS Depan Stasiun
4. TPS Pasar Kertapati
5. TPS Kampung Tengah

Tabel 5.82 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada Wilayah Kerja 2 Kecamatan Kertapati

	TPA	TPS 1	TPS 2	TPS 3
TPA	0	4.52	6.13	5.91
TPS 1	4.52	0	2.63	2.46
TPS 2	6.13	2.63	0	0.22
TPS 3	5.91	2.46	0.22	0

Keterangan:

TPA Karya Jaya

1. TPS Simpang Sako Baru
2. TPS Lebak Murni
3. TPS Borang

5.3 Penyusunan Model *Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RC-OCVRP)*

Dalam model RC-OCVRP yang menggambarkan pengangkutan sampah pada setiap wilayah kerja, diasumsikan bahwa setiap kendaraan yang mengangkut sampah berangkat mulai dari rumah masing-masing supir menuju setiap TPS dengan melewati rute yang dilalui dan kembali ke TPA.

5.3.1 Kecamatan Alang-Alang Lebar

Pada Kecamatan Alang-Alang Lebar tersedia 4 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.1.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada tabel 5.1, misalkan pada setiap wilayah kerja variabel x_{ij} didefinisikan sebagai jalan dari TPA ke TPS- j dan x_{ji} didefinisikan sebagai jalan dari TPS- i ke TPS- j , sehingga dapat dibentuk model RC-OCVRP. Model yang telah dibentuk dari matriks jarak wilayah kerja diselesaikan dengan bantuan LINGO 13.0 untuk memperoleh rute optimum. Model RC-OCVRP awal yang terbentuk pada WK 1 Kecamatan Alang-Alang Lebar adalah:

Minimum $z =$

$$19,75y_{01}+17,77y_{02}+17,21y_{03}+17,43y_{04}+19,81y_{05}+19,75y_{10}+3,28x_{12}+4,22x_{13}+3,97x_{14}+6,53x_{15}+17,77y_{20}+3,28$$

$$x_{21}+1,42x_{23}+0,81x_{24}+3,89x_{25}+17,21y_{30}+4,22x_{31}+1,42x_{32}+0,39x_{34}+4,30x_{35}+17,43y_{40}+3,97x_{41}+0,81x_{42}+0,39x_{43}+4,41x_{45}+19,81y_{50}+6,53x_{51}+3,89x_{52}+4,30x_{53}+4,41x_{54} \quad (5.3.1.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + y_{10} = 2 \quad (5.3.1.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + y_{20} = 2 \quad (5.3.1.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + y_{30} = 2 \quad (5.3.1.a.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + y_{40} = 2 \quad (5.3.1.a.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + y_{50} = 2 \quad (5.3.1.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1,7 \quad (5.3.1.a.7)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1 \quad (5.3.1.a.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} = 1 \quad (5.3.1.a.9)$$

$$5300 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.1.a.10)$$

$$2500 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2400 \leq l_3 \leq 8000$$

$$2000 \leq l_4 \leq 8000$$

$$1200 \leq l_5 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5500$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5600$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6000$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 6800$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 2700$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5600$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 6000$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 6800$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 2700$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5500$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 6000$$

$$l_3 - l_5 + 8000x_{35} \leq 6800$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 2700$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5500$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 5600$$

$$l_4 - l_5 + 8000x_{45} \leq 6800$$

$$l_5 - l_1 + 8000x_{51} \leq 2700$$

$$l_5 - l_2 + 8000x_{52} \leq 5300$$

$$l_5 - l_3 + 8000x_{53} \leq 5600$$

$$l_5 - l_4 + 8000x_{54} \leq 6000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54} \geq 0 \quad (5.3.1.a.11)$$

Dengan menggunakan Lingo 13.0, langkah awal yang kita lakukan adalah menginput data dari model yang terbentuk. Pada fungsi tujuan ditulis 'min' untuk perintah meminimumkan. Selanjutnya, untuk mengakhiri proses cukup dengan menuliskan kata "end". Setelah penulisan selesai, maka pilih option "solve", kemudian klik kembali "solve" dan secara otomatis proses perhitungan dilakukan oleh LINGO 13.0.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari rute tersebut maka jarak yang harus ditempuh mobil pengangkut sampah adalah sejauh 74,21 km. Namun solusi yang ditunjukkan tidak valid karena ada beberapa TPS yang harus dikunjungi berkali-kali, sehingga perlu dilakukan penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 6.

Kendala bentuk (5.3.1.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \tag{5.3.1.a.2a}$$

Kendala bentuk (5.3.1.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \tag{5.3.1.a.3a}$$

Kendala bentuk (5.3.1.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \tag{5.3.1.a.4a}$$

$$x_{34}=1 \tag{5.3.1.a.4b}$$

Kendala bentuk (5.3.1.a.5) ditransformasikan menjadi:

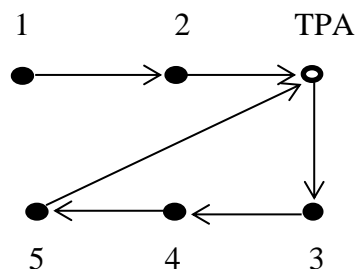
$$x_{45}=1 \tag{5.3.1.a.5a}$$

Kendala bentuk (5.3.1.a.6) ditransformasikan menjadi:

$$y_{50}=1 \tag{5.3.1.a.6a}$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala pada input data di Program Lingo 13.0, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPS 4 – TPS 5 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5$), sehingga diperoleh $l_1 = 5300, l_2 = 7800, l_3 = 2400, l_4 = 4400, l_5 = 5600$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.1 Rute Optimum Kendaraan WK I Kecamatan Alang-Alang Lebar

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK I Kecamatan Alang-alang Lebar yaitu sejauh 62,87 km dengan rute TPS Terminal Alang-Alang

Lebar (TPS 1) - TPS Griya Hero (TPS2) – TPA Karya Jaya - TPS SMP N 54 Palembang (TPS 3) - TPS Maskerebet (TPS 4) - TPS Belakang Sekta Alang-Alang Lebar (TPS 5) – TPA Karya Jaya.

Permasalahan model WK I diubah ke dalam bentuk standar :

$$\begin{aligned} \min z = & \delta + x_{01} + x_{02} + x_{03} + x_{04} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{23} + x_{24} + x_{34} + x_{10} + x_{20} + x_{30} + x_{40} + x_{21} + \\ & x_{31} + x_{41} + x_{32} + x_{42} + x_{43} + x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 - \\ & e_1 + a_6 - e_2 + a_7 - e_3 + a_8 - e_4 + a_9 - e_5 + a_{10} + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3 + 0s_4 + 0s_5 + 0s_6 + 0s_7 + 0s_8 + 0s_9 + \\ & 0s_{10} + 0s_{11} + 0s_{12} + 0s_{13} + 0s_{14} + 0s_{15} + 0s_{16} \end{aligned}$$

dengan kendala:

$$\begin{aligned} & \delta - 19,75x_{10} - 17,77x_{20} - 17,21x_{30} - 17,43x_{40} - 19,81x_{50} - 19,75x_{01} - 17,77x_{02} - 17,21x_{03} - \\ & 17,43x_{04} - 19,81x_{05} - 3,28x_{12} - 4,22x_{13} - 3,97x_{14} - 6,53x_{15} - 3,28x_{21} - 4,22x_{31} - 3,97x_{41} - \\ & 6,53x_{51} - 1,42x_{23} - 0,81x_{24} - 1,42x_{32} - 0,39x_{42} - 3,89x_{52} - 3,88x_{34} - 3,88x_{43} + a_1 \leq 0 \end{aligned}$$

$$x_{01} + x_{02} + x_{03} + x_{04} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{23} + x_{24} + x_{34} + x_{35} + x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{45} + x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + a_2 = 1$$

$$x_{10} + x_{20} + x_{30} + x_{40} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{32} + x_{42} + x_{43} + x_{35} + x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{45} + x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + a_3 = 1$$

$$x_{01} + x_{02} + x_{03} + x_{04} + x_{05} + a_4 = 1$$

$$l_1 + s_1 \leq 8000$$

$$l_1 - e_1 + a_5 \geq 2500$$

$$l_2 + s_2 \leq 8000$$

$$l_2 - e_2 + a_6 \geq 1500$$

$$l_3 + s_3 \leq 8000$$

$$l_3 - e_3 + a_7 \geq 2000$$

$$l_4 + s_4 \leq 8000$$

$$l_4 - e_4 + a_8 \geq 3500$$

$$l_1 - l_2 + 8000(x_{12}) + s_5 \leq 6500$$

$$l_1 - l_3 + 8000(x_{13}) + s_6 \leq 4000$$

$$l_1 - l_4 + 8000(x_{14}) + s_7 \leq 4500$$

$$l_2 - l_1 + 8000(x_{21}) + s_8 \leq 5000$$

$$l_2 - l_3 + 8000(x_{23}) + s_9 \leq 4000$$

$$l_2 - l_4 + 8000(x_{24}) + s_{10} \leq 4500$$

$$l_3 - l_1 + 8000(x_{31}) + s_{11} \leq 5000$$

$$l_3 - l_2 + 8000(x_{32}) + s_{12} \leq 6500$$

$$l_3 - l_4 + 8000(x_{34}) + s_{13} \leq 4500$$

$$l_4 - l_1 + 8000(x_{41}) + s_{14} \leq 5000$$

$$l_4 - l_2 + 8000(x_{42}) + s_{15} \leq 6500$$

$$l_4 - l_3 + 8000(x_{43}) + s_{16} \leq 4000$$

$$\delta - e_5 + a_9 \geq 0$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6200$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 2600$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 6200$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 0100$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.1.b.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.1.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{13}=1 \quad (5.3.1.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.1.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}=1 \quad (5.3.1.b.3a)$$

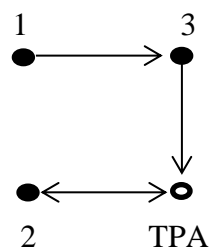
$$y_{20}=1 \quad (5.3.1.b.3b)$$

Kendala bentuk (5.3.1.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}+y_{30}=1 \quad (5.3.1.b.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1 – TPS 3 – TPA Karya Jaya – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 1800$, $l_2 = 7900$, $l_3 = 5400$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.2 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Alang-Alang Lebar

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Alang-Alang Lebar yaitu sejauh 57,74 km dengan rute TPS Kecamatan Alang-Alang Lebar (TPS 1) – TPS Perumahan Maskerebet (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Talang Kelapa (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.1.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.3 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

$$18,39y_{01}+11,55y_{02}+18,39y_{10}+7,34x_{12}+11,55y_{20}+7,34x_{21} \quad (5.3.1.c.1)$$

$$y_{01}+x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.1.c.2)$$

$$y_{02}+x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.1.c.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.1.c.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.1.c.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.1.c.6)$$

$$4000 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.1.c.7)$$

$$3800 \leq l_2 \leq 800$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.1.c.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.1.c.2) ditransformasikan menjadi:

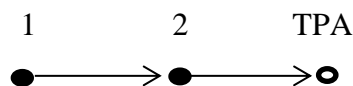
$$x_{12}=1 \quad (5.3.1.c.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.1.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.1.c.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4800$, $l_2 = 7800$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.3 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Alang-Alang Lebar

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Alang-Alang Lebar yaitu sejauh 30,44 km. Dengan rute TPS Talang Kelapa (TPS 1) – TPS Jl. Soekrano Hatta (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.1.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.4 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

$$15,87y_{01}+16,71y_{02}+17,77y_{03}+15,87y_{10}+6,12x_{12}+3,59x_{13}+16,71y_{20}+6,12x_{21}+4,23x_{23}+17,77y_{30}+3,59x_{31}+4,23x_{32} \quad (5.3.1.d.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.1.d.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.1.d.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.1.d.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1,41 \quad (5.3.1.d.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.1.d.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.1.d.7)$$

$$4300 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.1.d.8)$$

$$3800 \leq l_2 \leq 8000$$

$$3200 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4200$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4800$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3700$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4800$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 3700$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.1.d.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.1.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{13}=1 \quad (5.3.1.d.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.1.d.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}=1 \quad (5.3.1.d.3a)$$

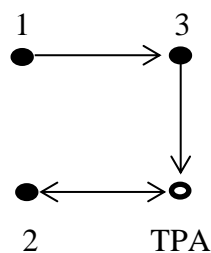
$$y_{20}=1 \quad (5.3.1.d.3b)$$

Kendala bentuk (5.3.1.d.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}+y_{30}=1 \quad (5.3.1.d.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1 – TPS 3 – TPA Karya Jaya – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4300$, $l_2 = 3800$, $l_3 = 7500$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.4 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Alang-Alang Lebar

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Alang-Alang Lebar yaitu sejauh 57,7454,78 km. Dengan rute TPS Asrama Polis Pundi Kayu (TPS 1) – TPS Komp. PLN Suka Bangun (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Komp. Pemda Talang Butuk (TPS 2) – TPA Karya Jaya

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program Lingo 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Alang-Alang Lebar.

Tabel 5.83 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Alang-Alang Lebar

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	62,87	57,74	30,44	54,78
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	62,87	57,74	30,44	54,78
<i>Steps</i>	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2
<i>GMU</i>	37	25	21	25
<i>ER</i>	0	0	0	0

5.3.2 Kecamatan Gandus

Pada Kecamatan Gandus tersedia 2 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.2.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.5 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

$$11,22y_{01}+21,38y_{02}+11,12y_{10}+2,19x_{12}+12,28y_{20}+2,19x_{21} \quad (5.3.2.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.2.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.2.a.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.2.a.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.2.a.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.2.a.6)$$

$$2400 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.2.a.7)$$

$$5300 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 2700$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5600$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.2.a.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.2.a.2) ditransformasikan menjadi:

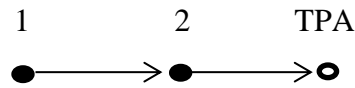
$$x_{12}=1 \quad (5.3.2.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.1.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.2.a.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 2400, l_2 = 7700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.5 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Gandus

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Gandus yaitu sejauh 25,69 km dengan rute TPS Perum Griya Asri (TPS 1) – TPS Perum Pemkot Gandus (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.2.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.6 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

$$11,22y_{01}+9,58y_{02}+8,78y_{03}+7,96y_{04}+11,22y_{10}+1,72x_{12}+3,91x_{13}+3,24x_{14}+9,58y_{20}+1,72x_{21}+2,36x_{23}+1,71x_{24}+8,78y_{30}+3,91x_{31}+2,36x_{32}+0,95x_{34}+7,96y_{40}+3,24x_{41}+1,71x_{42}+0,95x_{43} \quad (5.3.2.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14} + y_{10} = 2 \quad (5.3.2.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24} + y_{20} = 2 \quad (5.3.2.b.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34} + y_{30} = 2 \quad (5.3.2.b.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43} + y_{40} = 2 \quad (5.3.2.b.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.2.b.6)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.2.b.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.2.b.8)$$

$$2000 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.2.b.9)$$

$$2500 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2100 \leq l_3 \leq 8000$$

$$1300 \leq l_4 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5500$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5900$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6700$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5900$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 6700$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 6000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5500$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 6700$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 6000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5500$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 5900$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.2.b.10)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 5:

Kendala bentuk (5.3.2.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.2.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.2.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \quad (5.3.2.b.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.2.b.4) ditransformasikan menjadi:

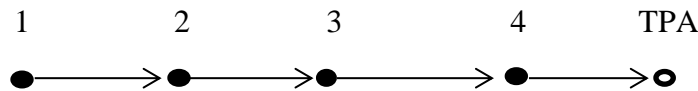
$$x_{34}=1 \quad (5.3.2.b.4a)$$

Kendala bentuk (5.3.2.b.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \quad (5.3.2.b.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPS 4 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 2000, l_2 = 4600, l_3 = 6700, l_4 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.6 Rute Kendaraan WK 2 Kecamatan Gandus

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Gandus yaitu sejauh 20,95 km dengan rute TPS Tangga Buntung (TPS 1) – TPS TPKS (TPS 2) – TPS Jl. PAM Bak Depan SMP (TPS 3) – TPS Bak Gajah Ruku (TPS 4) – TPA Karya Jaya.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program Lingo 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Gandus.

Tabel 5.84 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Gandus

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2
<i>Model Class</i>	MILP	MILP
<i>State</i>	Global Optimal	Global Optimal
<i>Objective</i>	25,69	20,95
<i>Infeasibility</i>	0	0
<i>Iterations</i>	0	0
<i>Solver Type</i>	Branch and Bound	Branch and Bound
<i>Best Objective</i>	25,69	20,95

<i>Steps</i>	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2
<i>GMU</i>	21	30
<i>ER</i>	0	0

5.3.3 Kecamatan Ilir Timur I

Pada Kecamatan Ilir Timur I tersedia 12 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.3.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.7 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

$$13,87y_{01}+15,21y_{02}+13,05y_{03}+18,21y_{04}+13,87y_{10}+3,71x_{12}+4,73x_{13}+5,45x_{14}+15,21y_{20}+3,71x_{21}+5,46x_{23}+5,61x_{24}+13,05y_{30}+4,73x_{31}+5,46x_{32}+9,32x_{34}+18,21y_{40}+5,45x_{41}+5,61x_{42}+9,32x_{43} \quad (5.3.3.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34} + y_{30} = 2 \quad (5.3.3.a.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43} + y_{40} = 2 \quad (5.3.3.a.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1,75 \quad (5.3.3.a.6)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.3.a.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.3.a.8)$$

$$4300 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.a.9)$$

$$3100 \leq l_2 \leq 8000$$

$$4400 \leq l_3 \leq 8000$$

$$2200 \leq l_4 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4900$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 3600$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 5800$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3700$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 3600$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 5800$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 3700$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4900$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 5800$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 3700$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 4900$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 3600$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0$$

(5.3.3.a.10)

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 5:

Kendala bentuk (5.3.3.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.3.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.3.a.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.3.a.4a)$$

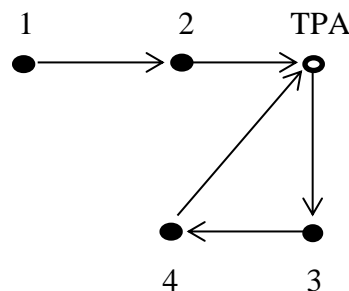
$$x_{34}=1 \quad (5.3.3.a.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.3.a.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \quad (5.3.3.a.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPS 4 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 4300, l_2 = 7400, l_3 = 4400, l_4 = 6600$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.7 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 59,5 km dengan rute TPS Pasar Pahlawan (TPS 1) – TPS Sebrang Pasar KM 5 (TPS 2) – TPA Karya Jaya – TPS Pasar Gubah (TPS 3) – TPS Kuburan China (TPS 4) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.8 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

$$16,48y_{01}+17,08y_{02}+11,83y_{03}+15,60y_{04}+16,48y_{10}+0,60x_{12}+1,72x_{13}+0,69x_{14}+17,08y_{20}+0,60x_{21}+1,12x_{23}+1,00x_{24}+11,83y_{30}+1,72x_{31}+1,12x_{32}+0,21x_{34}+15,6y_{40}+0,62x_{41}+1,00x_{42}+0,21x_{43} \quad (5.3.3.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.b.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34} + y_{30} = 2 \quad (5.3.3.b.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43} + y_{40} = 2 \quad (5.3.3.b.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1,86 \quad (5.3.3.b.6)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.3.b.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.3.b.8)$$

$$3200 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.b.9)$$

$$3700 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2100 \leq l_3 \leq 8000$$

$$5800 \leq l_4 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4300$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5900$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 2200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4800$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5900$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 2200$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4800$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4300$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 2200$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 4800$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 4300$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 5900$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.3.b.10)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 5:

Kendala bentuk (5.3.3.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.3.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.3.b.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.3.b.4a)$$

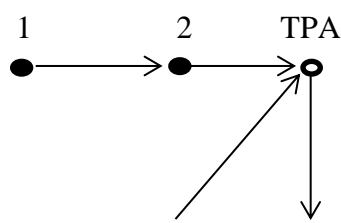
$$x_{34}=1 \quad (5.3.3.b.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.3.b.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \quad (5.3.3.b.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1 – TPS 2 –TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPS 4 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 3200, l_2 = 6900, l_3 = 2100, l_4 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.8 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 45,32 km dengan rute TPS Depo !3 Ilir (TPS 1) – TPS Jl. Ali Gatsmir 14 Ilir (TPS 2) – TPA Karya Jaya – Jl. Tengkuruk Permai (TPS 3) – TPS Pasar 16 Ilir (TPS 4) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.9 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

$$13,05y_{01}+14,73y_{02}+15,65y_{03}+13,05y_{10}+2,19x_{12}+2,64x_{13}+14,73y_{20}+2,19x_{21}+0,45x_{23}+15,65y_{30}+2,64x_{31}+0,45x_{32} \quad (5.3.3.c.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.c.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.c.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.3.c.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1,48 \quad (5.3.3.c.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.3.c.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.3.c.7)$$

$$4100 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.c.8)$$

$$4500 \leq l_2 \leq 8000$$

$$3300 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 3500$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4700$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3900$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4700$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 3900$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 3500$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.3.c.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.3.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{13}=1 \quad (5.3.3.c.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}=1 \quad (5.3.3.c.3a)$$

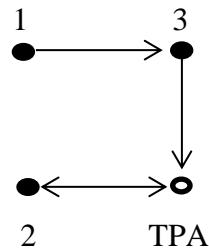
$$y_{20}=1 \quad (5.3.3.c.3b)$$

Kendala bentuk (5.3.3.c.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}+y_{30}=1 \quad (5.3.3.c.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1 – TPS 3 – TPA Karya Jaya – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4100$, $l_2 = 4500$, $l_3 = 7400$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.9 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 47,75 km dengan rute TPS Jend Sudirman Sekip Pangkal (TPS 1) – TPS Jl. Veteran Dempo (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Charitas (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.10 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

$$16,38y_{01}+14,71y_{02}+16,03y_{03}+16,15y_{04}+16,38y_{10}+2,34x_{12}+1,58x_{13}+1,63x_{14}+14,71y_{20}+2,34x_{21}+2,27x_{23}+2,16x_{24}+16,53y_{30}+1,58x_{31}+2,27x_{32}+3,13x_{34}+16,15y_{40}+1,63x_{41}+2,16x_{42}+3,13x_{43} \quad (5.3.3.d.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.d.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.d.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34} + y_{30} = 2 \quad (5.3.3.d.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43} + y_{40} = 2 \quad (5.3.3.d.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1,75 \quad (5.3.3.d.7)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.3.d.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.3.d.9)$$

$$3700 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.d.10)$$

$$1800 \leq l_2 \leq 8000$$

$$5600 \leq l_3 \leq 8000$$

$$2900 \leq l_4 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 6200$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 2400$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 5100$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4300$$

$$\begin{aligned}
l_2 - l_3 + 8000x_{23} &\leq 2400 \\
l_2 - l_4 + 8000x_{24} &\leq 5100 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 4300 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 6200 \\
l_3 - l_4 + 8000x_{34} &\leq 5100 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 4300 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 6200 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 2400
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.3.d.11)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 5:

Kendala bentuk (5.3.3.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{14}=1 \quad (5.3.3.d.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.d.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}=1 \quad (5.3.3.d.3a)$$

$$x_{23}=1 \quad (5.3.3.d.3b)$$

Kendala bentuk (5.3.3.d.4) ditransformasikan menjadi:

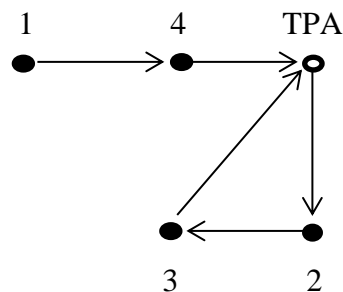
$$y_{30}=1 \quad (5.3.3.d.4a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.d.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.3.d.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1 – TPS 4 –TPA Karya Jaya – TPS 2 – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 3700, l_2 = 1800, l_3 = 7400, l_4 = 6600$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.10 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 51,29 km dengan rute TPS Depo Bay Salim (TPS 1) – TPS Jl. Rajawali (TPS 4) –TPA Karya Jaya – TPS Sekip Bandung Ki-Ka (TPS 2) – TPS Pasar Sekip Ujung (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.e Wilayah Kerja 5

Berdasarkan data pada Tabel 5.11 Model RC-OCVRP pada WK 5 adalah:

Minimum $z =$

$$13,69y_{01}+16,31y_{02}+13,69y_{10}+2,7x_{12}+16,31y_{20}+2,7x_{21} \quad (5.3.3.e.1)$$

$$y_{01}+x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.e.2)$$

$$y_{02}+x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.e.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.3.e.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.3.e.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.3.e.6)$$

$$3400 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.e.7)$$

$$4500 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 3500$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4600$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.3.e.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.3.e.2) ditransformasikan menjadi:

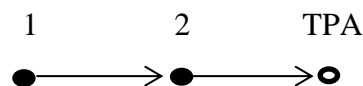
$$x_{12}=1 \quad (5.3.3.e.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.e.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.3.e.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 3400$, $l_2 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.11 Rute Kendaraan Optimum WK 5 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 5 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 19,01 km dengan rute TPS Jalur Tertib Jl. Sudirman (TPS 1) – TPS Air Mancur (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.f Wilayah Kerja 6

Berdasarkan data pada Tabel 5.12 Model RC-OCVRP pada WK 6 adalah:

$$\text{Minimum } z = 14,4y_{01}+14,4y_{10} \quad (5.3.3.f.1)$$

$$y_{01} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.f.2)$$

$$y_{01}+y_{10} \geq 1 \quad (5.3.3.f.3)$$

$$7600 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.f.4)$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01} \geq 0 \quad (5.3.3.f.5)$$

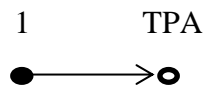
Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2:

Kendala bentuk (5.3.3.f.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{01} + y_{10} = 1 \quad (5.3.3.f.2a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 6 yaitu TPS 1 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 0, l_2 = 7600$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.12 Rute Optimum Kendaraan WK 6 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 6 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 14,4 km dengan rute TPS TPU Kamboja (TPS 1) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.g Wilayah Kerja 7

Berdasarkan data pada Tabel 5.13 Model RC-OCVRP pada WK 7 adalah:

Minimum $z =$

$$4,6y_{01} + 14,6y_{10} \quad (5.3.3.g.1)$$

$$y_{01} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.g.2)$$

$$y_{01} + y_{10} \geq 1 \quad (5.3.3.g.3)$$

$$7400 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.g.4)$$

Dengan batas non negatif:

$$y_{01}, y_{10} \geq 0 \quad (5.3.3.g.5)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2:

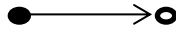
Kendala bentuk (5.3.3.g.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{01} + y_{10} = 1 \quad (5.3.3.g.2a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 7 yaitu TPS 1 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 0, l_2 = 7400$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:





Gambar 5.13 Rute Optimum Kendaraan WK 7 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 7 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 14,6 km dengan rute TPS Pasar Induk (TPS 1) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.h Wilayah Kerja 8

Berdasarkan data pada Tabel 5.14 Model RC-OCVRP pada WK 8 adalah:

Minimum $z =$

$$14,52y_{01}+13,87y_{02}+15,64y_{03}+14,28y_{04}+14,52y_{10}+2,51x_{12}+1,22x_{13}+2,21x_{14}+13,87y_{20}+2,51x_{21}+2,0x_{23}+0,7x_{24}+15,64y_{30}+1,22x_{31}+2,0x_{32}+1,4x_{34}+14,28y_{40}+2,21x_{41}+0,7x_{42}+1,4x_{43} \quad (5.3.3.h.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.h.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.h.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34} + y_{30} = 2 \quad (5.3.3.h.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43} + y_{40} = 2 \quad (5.3.3.h.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1,88 \quad (5.3.3.h.6)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.3.h.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.3.h.8)$$

$$2100 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.h.9)$$

$$2800 \leq l_2 \leq 8000$$

$$5800 \leq l_3 \leq 8000$$

$$4200 \leq l_4 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5200$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 2200$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 3800$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5900$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 2200$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 3800$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5900$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5200$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 3800$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 5900$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5200$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 2200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.3.h.10)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 5:

Kendala bentuk (5.3.3.h.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{13}=1 \quad (5.3.3.h.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.h.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}=1 \quad (5.3.3.h.3a)$$

$$x_{24}=1 \quad (5.3.3.h.3b)$$

Kendala bentuk (5.3.3.h.4) ditransformasikan menjadi:

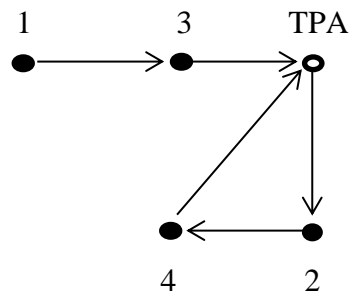
$$y_{03}+y_{30}=1 \quad (5.3.3.h.4a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.h.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \quad (5.3.3.h.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada K 8 yaitu TPS 1 – TPS 3 –TPA Karya Jaya – TPS 2 – TPS 4 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 2100$, $l_2 = 2800$, $l_3 = 8000$, $l_4 = 7000$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.14 Rute Optimum Kendaraan WK 8 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 8 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 45,71 km dengan rute TPS Jl. Kol Atmo (TPS 1) – TPS Pasar 16 Ilir (TPS 3) –TPA Karya Jaya – TPS Jl. Letkol Iskandar (TPS 2) – TPS Rumah Susun (TPS 4) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.i Wilayah Kerja 9

Berdasarkan data pada Tabel 5.15 Model RC-OCVRP pada WK 9 adalah:

Minimum $z =$

$$11,45y_{01}+12,23y_{02}+13,47y_{03}+13,30y_{04}+15,45y_{05}+12,23y_{10}+0,35x_{12}+1,60x_{13}+1,49x_{14}+3,82x_{15}+12,23y_{20}+0,35x_{21}+1,85x_{23}+1,69x_{24}+4,05x_{25}+13,47y_{30}+1,60x_{31}+1,49x_{32}+1,69x_{34}+2,18x_{35}+13,30y_{40}+1,49x_{41}+1,69x_{42}+0,6x_{43}+2,95x_{45}+15,45y_{50}+3,82x_{51}+4,05x_{52}+2,18x_{53}+2,95x_{54} \quad (5.3.3.i.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.i.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.i.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + y_{30} = 2 \quad (5.3.3.i.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + y_{40} = 2 \quad (5.3.3.i.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + y_{50} = 2 \quad (5.3.3.i.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1,85 \quad (5.3.3.i.7)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1 \quad (5.3.3.i.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} = 1 \quad (5.3.3.i.9)$$

$$3200 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.i.10)$$

$$2300 \leq l_2 \leq 8000$$

$$3100 \leq l_3 \leq 8000$$

$$2500 \leq l_4 \leq 8000$$

$$3700 \leq l_5 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5700$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4900$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 5500$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 4300$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4800$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4900$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 5500$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 4300$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4800$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5700$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 5500$$

$$l_3 - l_5 + 8000x_{35} \leq 4300$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 4800$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5700$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 4900$$

$$l_4 - l_5 + 8000x_{45} \leq 4300$$

$$l_5 - l_1 + 8000x_{51} \leq 4800$$

$$l_5 - l_2 + 8000x_{52} \leq 5700$$

$$l_5 - l_3 + 8000x_{53} \leq 4900$$

$$l_5 - l_4 + 8000x_{54} \leq 5500$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54} \geq 0 \quad (5.3.3.i.11)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 6:

Kendala bentuk (5.3.3.i.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.3.i.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.i.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{24}=1 \quad (5.3.3.i.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.i.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.3.i.4a)$$

$$x_{35}=1 \quad (5.3.3.i.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.3.i.5) ditransformasikan menjadi:

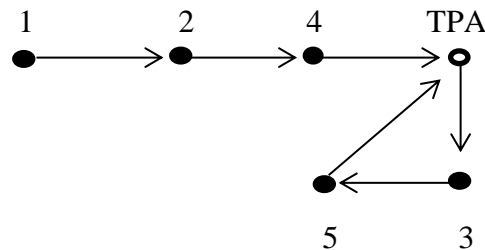
$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.3.i.5a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.i.6) ditransformasikan menjadi:

$$y_{50}=1 \quad (5.3.3.i.6a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 9 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 4 – TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPS 5 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5$), sehingga diperoleh $l_1 = 3200$, $l_2 = 5500$, $l_3 = 3100$, $l_4 = 8000$, $l_5 = 3700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.15 Rute Optimum Kendaraan WK 9 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 9 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 46,44 km dengan rute TPS Demang Lebar Daun (TPS 1) – TPS Depan SPBU Romi Hertton (TPS 2) – TPS Demang (TPS 4) – TPA Karya Jaya – TPS Taman Fly Over (TPS 3) – TPS Jend Sudirman-Sekip (TPS 5) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.j Wilayah Kerja 10

Berdasarkan data pada Tabel 5.16 Model RC-OCVRP pada WK 10 adalah:

Minimum $z =$

$$13,48y_{01}+16,44y_{02}+13,48y_{10}+3,34x_{12}+16,44y_{20}+3,34x_{21} \quad (5.3.3.j.1)$$

$$y_{01}+x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.j.2)$$

$$y_{02}+x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.j.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 0,8 \quad (5.3.3.j.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.3.j.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.3.j.6)$$

$$3300 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.j.7)$$

$$3100 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4700$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4900$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.3.j.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.3.j.2) ditransformasikan menjadi:

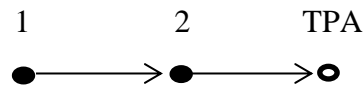
$$x_{12}=1 \quad (5.3.3.j.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.j.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.3.j.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 10 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 3300, l_2 = 6400$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.16 Rute Optimum Kendaraan WK 10 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 10 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 33,26 km dengan rute TPS Trans Depo (TPS 1) – TPS Sekip Jl. Bay Salim (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.k Wilayah Kerja 11

Berdasarkan data pada Tabel 5.17 Model RC-OCVRP pada WK 11 adalah:

$$\text{Minimum } z = 14,20y_{01} + 14,23y_{02} + 14,20y_{10} + 5,8x_{12} + 14,23y_{20} + 5,8x_{21} \quad (5.3.3.k.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.k.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.k.3)$$

$$y_{01} + y_{02} + x_{12} + x_{21} \geq 0,9 \quad (5.3.3.k.4)$$

$$y_{10} + y_{20} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.3.k.5)$$

$$y_{01} + y_{02} = 1 \quad (5.3.3.k.6)$$

$$4800 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.k.7)$$

$$2400 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5600$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.3.k.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.3.k.2) ditransformasikan menjadi:

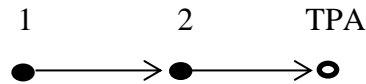
$$x_{12}=1 \quad (5.3.3.k.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.k.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.3.k.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 11 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4800, l_2 = 7200$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.17 Rute Optimum Kendaraan WK 11 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 11 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 20,03 km dengan rute TPS Pasar Cinde (TPS 1) – TPS Jl. POM IX (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.3.1 Wilayah Kerja 12

Berdasarkan data pada Tabel 5.18 Model RC-OCVRP pada WK 12 adalah:

Minimum $z =$

$$14,83y_{01}+14,90y_{02}+14,83y_{03}+17,07y_{04}+14,83y_{10}+1,79x_{12}+7,24x_{13}+4,29x_{14}+14,90y_{20}+1,79x_{21}+0,71x_{23}+2,30x_{24}+14,83y_{30}+7,24x_{31}+0,71x_{32}+2,33x_{34}+17,07y_{40}+4,29x_{41}+2,30x_{42}+2,33x_{43} \quad (5.3.3.1.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14} + y_{10} = 2 \quad (5.3.3.1.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24} + y_{20} = 2 \quad (5.3.3.1.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34} + y_{30} = 2 \quad (5.3.3.1.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43} + y_{40} = 2 \quad (5.3.3.1.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.3.1.6)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.3.1.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.3.1.8)$$

$$1700 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.3.1.9)$$

$$2500 \leq l_2 \leq 8000$$

$$1700 \leq l_3 \leq 8000$$

$$2000 \leq l_4 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5500$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6300$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6300$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6300$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 6000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 6300$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5500$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 6000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 6300$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5500$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 6300$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.3.1.10)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 5:

Kendala bentuk (5.3.3.1.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.3.1.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.1.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \quad (5.3.3.1.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.1.4) ditransformasikan menjadi:

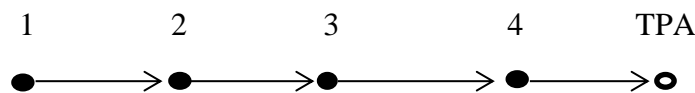
$$x_{34}=1 \quad (5.3.3.1.4a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.1.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \quad (5.3.3.1.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 12 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPS 4 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 1700, l_2 = 4300, l_3 = 6000, l_4 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.18 Rute Optimum Kendaraan WK 12 Kecamatan Ilir Timur I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 12 Kecamatan Ilir Timur I yaitu sejauh 36,73 km dengan rute TPS Belakang Panglima (TPS 1) – TPS Kantor Gubernur (TPS 2) – TPS Dept Agama (TPS 3) – TPS Lapangan Hatta (TPS 4) – TPA Karya Jaya.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program Lingo 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Ilir Timur I.

Tabel 5.85 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Ilir Timur I

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4	WK 5	WK 6
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	59,5	45,32	47,75	51,29	19,01	14,4
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	59,5	45,32	47,75	51,29	19,01	14,4

<i>Steps</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	30	30	25	30	21	19
<i>ER</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Status</i>	WK 7	WK 8	WK 9	WK 10	WK 11	WK 12
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	14,6	45,71	46,44	33,26	20,03	36,73
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	14,6	45,71	46,44	33,26	20,03	36,73
<i>Steps</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	19	30	37	21	21	30
<i>ER</i>	0	0	0	0	0	0

5.3.4 Kecamatan Ilir Timur II

Pada Kecamatan Ilir Timur II tersedia 8 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.4.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.19 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

$$18,10y_{01}+16,69y_{02}+16,17y_{03}+18,10y_{10}+2,71x_{12}+2,84x_{13}+16,69y_{20}+2,71x_{21}+2,98x_{23}+16,17y_{30}+2,84x_{31}+2,98x_{32} \quad (5.3.4.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.4.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.4.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.4.a.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1,7 \quad (5.3.4.a.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.4.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.4.a.7)$$

$$4300 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.4.a.8)$$

$$3500 \leq l_2 \leq 8000$$

$$5800 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4500$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 2200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3700$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 2200$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 3700$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4500$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.4.a.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.4.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.4.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.4.a.3a)$$

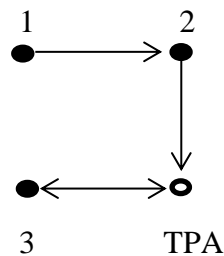
Kendala bentuk (5.3.4.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.4.a.4a)$$

$$y_{30}=1 \quad (5.3.4.a.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4300$, $l_2 = 7800$, $l_3 = 5800$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.19 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Ilir Timur II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Ilir Timur II yaitu sejauh 51,74 km dengan rute TPS Jl. Rama Kasih (TPS 1) – TPS Jl. Rajawali (TPS 2) – TPA Karya Jaya – TPS Pasar Kuto Malam (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.4.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.20 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

$$\text{Minimum } z = 18.76y_{01} + 17.56y_{02} + 18.76y_{10} + 1.94x_{12} + 17.56y_{20} + 1.94x_{21} \quad (5.3.4.b.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.4.b.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.4.b.3)$$

$$y_{01} + y_{02} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.4.b.4)$$

$$y_{10} + y_{20} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.4.b.5)$$

$$y_{01} + y_{02} = 1 \quad (5.3.4.b.6)$$

$$4800 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.4.b.7)$$

$$2700 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5300$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.4.b.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.4.b.2) ditransformasikan menjadi:

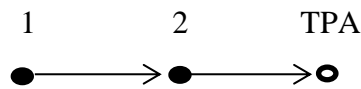
$$x_{12}=1 \quad (5.3.4.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.4.b.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4800$, $l_2 = 7500$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.20 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Ilir Timur II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Ilir Timur II yaitu sejauh 19,5 km dengan rute TPS Pasar Lemabang (TPS 1) – TPS Jl. Perintis Kemerdekaan (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.4.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.21 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

$$\text{Minimum } z = 16,83y_{01} + 16,16y_{02} + 16,83y_{10} + 3,08x_{12} + 16,16y_{20} + 3,08x_{21} \quad (5.3.4.c.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.4.c.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.4.c.3)$$

$$y_{01} + y_{02} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.4.c.4)$$

$$y_{10} + y_{20} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.4.c.5)$$

$$y_{01} + y_{02} = 1 \quad (5.3.4.c.6)$$

$$4300 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.4.c.7)$$

$$3200 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4800$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3700$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.4.c.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.4.c.2) ditransformasikan menjadi:

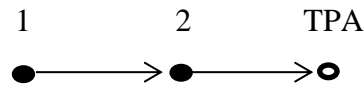
$$x_{12}=1 \quad (5.3.4.c.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.4.c.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4300, l_2 = 7500$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.21 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Ilir Timur II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Ilir Timur II yaitu sejauh 35,4 km dengan rute TPS Jl. Gresik Veteran (TPS 1) – TPS Jl. Selamat Riyadi (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.4.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.22 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

$$17,11y_{01}+17,08y_{02}+18,24y_{03}+17,11y_{10}+1,49x_{12}+1,88x_{13}+17,08y_{20}+1,49x_{21}+3,41x_{23}+18,24y_{30}+1,88x_{31}+3,41x_{32} \quad (5.3.4.d.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.4.d.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.4.d.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.4.d.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.4.d.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.4.d.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.4.d.7)$$

$$2300 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.4.d.8)$$

$$3300 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2100 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4700$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5900$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5700$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5900$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5700$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4700$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.4.d.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.4.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.4.d.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.d.3) ditransformasikan menjadi:

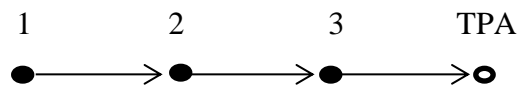
$$x_{23}=1 \quad (5.3.4.d.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.d.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.4.d.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2300$, $l_2 = 5600$, $l_3 = 7700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.22 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Ilir Timur II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Ilir Timur II yaitu sejauh 40,22 km dengan rute TPS Jl. Dr. M Isa (TPS 1) – TPS Depo Bom Baru (TPS 2) – TPS Jl. M Sultan Syahril lemabang (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.4.e Wilayah Kerja 5

Berdasarkan data pada Tabel 5.23 Model RC-OCVRP pada WK 5 adalah:

$$\text{Minimum } z = 16,65y_{01} + 17,89y_{02} + 16,65y_{10} + 4,00x_{12} + 17,89y_{20} + 4,00x_{21} \quad (5.3.4.e.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.4.e.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.4.e.3)$$

$$y_{01} + y_{02} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.4.e.4)$$

$$y_{10} + y_{20} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.4.e.5)$$

$$y_{01} + y_{02} = 1 \quad (5.3.4.e.6)$$

$$3200 \leq l_1 \leq 8000 \quad (.3.4.e.7)$$

$$4100 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 3900$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4800$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.4.e.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.4.e.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.4.e.2a)$$

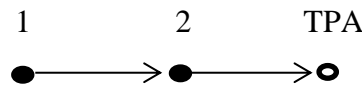
Kendala bentuk (5.3.4.e.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.4.e.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya.

Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 3200, l_2 = 7300$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.23 Rute Optimum Kendaraan WK 5 Kecamatan Ilir Timur II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 5 Kecamatan Ilir Timur II yaitu sejauh 38,54 km dengan rute TPS Jl. RE Martadinata (TPS 1) – TPS Jl. Abi Hasan Said 18 Ilir (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.4.f Wilayah Kerja 6

Berdasarkan data pada Tabel 5.24 Model RC-OCVRP pada WK 6 adalah:

Minimum $z =$

$$18,08y_{01} + 18,74y_{02} + 19,32y_{03} + 18,08y_{10} + 0,97x_{12} + 5,14x_{13} + 18,74y_{20} + 0,97x_{21} + 6,18x_{23} + 19,32y_{30} + 5,14x_{31} + 6,18x_{32} \quad (5.3.4.f.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.4.f.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.4.f.3)$$

$$y_{03} + x_{31} + x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.4.f.4)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} + x_{12} + x_{13} + x_{21} + x_{23} + x_{31} + x_{32} \geq 1 \quad (5.3.4.f.5)$$

$$y_{10} + y_{20} + y_{30} + x_{12} + x_{13} + x_{21} + x_{23} + x_{31} + x_{32} \geq 1 \quad (5.3.4.f.6)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} = 1 \quad (5.3.4.f.7)$$

$$2300 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.4.f.8)$$

$$4100 \leq l_2 \leq 8000$$

$$1500 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 3900$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6500$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5700$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6500$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5700$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 3800$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.4.f.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.4.f.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12} = 1 \quad (5.3.4.f.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.f.3) ditransformasikan menjadi:

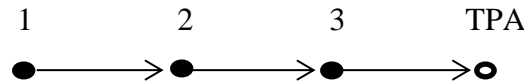
$$x_{23} = 1 \quad (5.3.4.f.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.f.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.4.f.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 6 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2300$, $l_2 = 6400$, $l_3 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.24 Rute Optimum Kendaraan WK 6 Kecamatan Ilir Timur II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 6 Kecamatan Ilir Timur II yaitu sejauh 44,55 km dengan rute TPS Kontainer 3 Ilir Kawah Tengkreup (TPS 1) – TPS Pasar Lemabang (TPS 2) – TPS Seduduk Putih (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.4.g Wilayah Kerja 7

Berdasarkan data pada Tabel 5.25 Model RC-OCVRP pada WK 7 adalah:

Minimum $z =$

$$17,11y_{01}+16,64y_{02}+17,67y_{03}+18,24y_{04}+19,21y_{05}+17,11y_{10}+1,45x_{12}+0,68x_{13}+1,13x_{14}+0,59x_{15}+16,64y_{20}+1,45x_{21}+1,92x_{23}+2,55x_{24}+1,94x_{25}+17,67y_{30}+0,68x_{31}+1,92x_{32}+0,71x_{34}+1,83x_{35}+18,24y_{40}+1,13x_{41}+2,55x_{42}+0,71x_{43}+1,37x_{45}+19,21y_{50}+0,69x_{51}+1,92x_{52}+1,83x_{53}+1,37x_{54} \quad (5.3.4.g.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + y_{10} = 2 \quad (5.3.4.g.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + y_{20} = 2 \quad (5.3.4.g.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + y_{30} = 2 \quad (5.3.4.g.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + y_{40} = 2 \quad (5.3.4.g.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + y_{50} = 2 \quad (5.3.4.g.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 2 \quad (5.3.4.g.7)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1 \quad (5.3.4.g.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} = 1 \quad (5.3.4.g.9)$$

$$3900 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.4.g.10)$$

$$4000 \leq l_2 \leq 8000$$

$$3000 \leq l_3 \leq 8000$$

$$2300 \leq l_4 \leq 8000$$

$$2500 \leq l_5 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 5700$$

$$\begin{aligned}
l_1 - l_5 + 8000x_{15} &\leq 5400 \\
l_2 - l_1 + 8000x_{21} &\leq 4500 \\
l_2 - l_3 + 8000x_{23} &\leq 5000 \\
l_2 - l_4 + 8000x_{24} &\leq 5700 \\
l_2 - l_5 + 8000x_{25} &\leq 5400 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 4500 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 4000 \\
l_3 - l_4 + 8000x_{34} &\leq 5700 \\
l_3 - l_5 + 8000x_{35} &\leq 5400 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 4500 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 4000 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 5000 \\
l_4 - l_5 + 8000x_{45} &\leq 5400 \\
l_5 - l_1 + 8000x_{51} &\leq 4500 \\
l_5 - l_2 + 8000x_{52} &\leq 4000 \\
l_5 - l_3 + 8000x_{53} &\leq 5900 \\
l_5 - l_4 + 8000x_{54} &\leq 5700
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54} \geq 0 \quad (5.3.4.g.11)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 6:

Kendala bentuk (5.3.4.g.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.4.g.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.g.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.4.g.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.g.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.4.g.4a)$$

$$x_{35}=1 \quad (5.3.4.g.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.4.g.5) ditransformasikan menjadi:

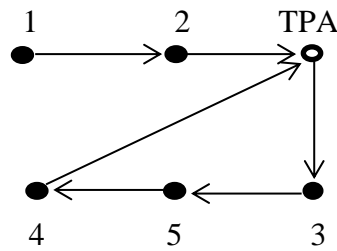
$$y_{40}=1 \quad (5.3.4.g.5a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.g.6) ditransformasikan menjadi:

$$x_{54}=1 \quad (5.3.4.g.6a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 7 yaitu TPS 1 – TPS 2 –TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPS 5 – TPS 4 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5$), sehingga diperoleh $l_1 = 3900, l_2 = 7900, l_3 = 3000, l_4 = 5500, l_5 = 2500$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.25 Rute Optimum Kendaraan WK 7 Kecamatan Ilir Timur II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 7 Kecamatan Ilir Timur II yaitu sejauh 57,2 km dengan rute TPS Kontainer Kiwal (TPS 1) – TPS Kontainer Bom Baru (TPS 2) – TPA Karya Jaya – TPS Kontainer Jl. Bambang Utoyo (TPS 3) – TPS Sekojo ujung (TPS 5) – TPS Jl. Sultan Syahrir (TPS 4) – TPA Karya Jaya.

5.3.4.h Wilayah Kerja 8

Berdasarkan data pada Tabel 5.26 Model RC-OCVRP pada WK 8 adalah:

$$\text{Minimum } z = 18,85y_{01} + 18,06y_{02} + 18,85y_{10} + 3,14x_{12} + 18,06y_{20} + 3,14x_{21} \quad (5.3.4.h.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.4.h.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.4.h.3)$$

$$y_{01} + y_{02} + x_{12} + x_{21} \geq 0,83 \quad (5.3.4.h.4)$$

$$y_{10} + y_{20} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.4.h.5)$$

$$y_{01} + y_{02} = 1 \quad (5.3.4.h.6)$$

$$3700 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.4.h.7)$$

$$3000 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3300$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.4.h.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.4.h.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12} = 1 \quad (5.3.4.h.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.4.h.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20} = 1 \quad (5.3.4.h.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 8 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 3700, l_2 = 6700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:





Gambar 5.26 Rute Optimum Kendaraan WK 8 Kecamatan Ilir Timur II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 8 Kecamatan Ilir Timur II yaitu sejauh 39,26 km dengan rute TPS Kecamatan IT II (TPS 1) – TPS Pasar Kuto (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program Lingo 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Ilir Timur II.

Tabel 5.86 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Ilir Timur II

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4	WK 5	WK 6	WK 7	WK 8
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	51,74	19,5	35,4	40,22	38,54	44,55	57,2	39,26
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	51,74	19,5	35,4	40,22	38,54	44,55	57,2	39,26
<i>Steps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	25	21	21	25	21	25	37	21
<i>ER</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

5.3.5 Kecamatan Kalidoni

Pada Kecamatan Kalidoni tersedia 3 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.5.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.27 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

$$18,47y_{01}+18,14y_{02}+19,05y_{03}+19,35y_{04}+17,18y_{05}+19,10y_{06}+18,09y_{07}+18,47y_{10}+3,03x_{12}+4,15x_{13}+4,31x_{14}+2,28x_{15}+2,56x_{16}+3,08x_{17}+18,14y_{20}+3,03x_{21}+1,74x_{23}+1,23x_{24}+1,45x_{25}+3,12x_{26}+1,04x_{27}+19,05y_{30}+4,15x_{31}+1,74x_{32}+1,75x_{34}+2,36x_{35}+2,13x_{36}+1,23x_{37}+19,35y_{40}+4,31x_{41}+1,23x_{42}+1,75x_{43}+2,59x_{45}+3,71x_{46}+2,27x_{47}+17,18y_{50}+2,28x_{51}+1,45x_{52}+2,36x_{53}+2,59x_{54}+2,77x_{56}+1,66x_{57}+19,10y_{60}+2,56x_{61}+3,12x_{62}+2,13x_{63}+3,71x_{64}+2,77x_{65}+4,21x_{67}+18,09y_{70}+3,08x_{71}+1,04x_{72}+1,23x_{73}+2,27x_{74}+1,66x_{75}+4,21x_{76} \quad (5.3.5.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + x_{16} + x_{17} + y_{10} = 2 \quad (5.3.5.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + x_{26} + x_{27} + y_{20} = 2 \quad (5.3.5.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + x_{36} + x_{36} + y_{30} = 2 \quad (5.3.5.a.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + x_{46} + x_{47} + y_{40} = 2 \quad (5.3.5.a.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + x_{56} + x_{57} + y_{50} = 2 \quad (5.3.5.a.6)$$

$$y_{06}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64} + x_{65} + x_{67} + y_{60} = 2 \quad (5.3.5.a.7)$$

$$y_{07}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74} + x_{75} + x_{76} + y_{70} = 2 \quad (5.3.5.a.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{06}+y_{07}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76} \geq 1,7 \quad (5.3.5.a.9)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{75}+x_{76}+x_{77} \geq 1 \quad (5.3.5.a.10)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} +y_{06}+y_{07}= 1 \quad (5.3.5.a.11)$$

$$2100 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.5.a.12)$$

$$2600 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2300 \leq l_3 \leq 8000$$

$$1700 \leq l_4 \leq 8000$$

$$3200 \leq l_5 \leq 8000$$

$$1900 \leq l_6 \leq 8000$$

$$2000 \leq l_7 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5400$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5700$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6300$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 4800$$

$$l_1 - l_6 + 8000x_{16} \leq 6100$$

$$l_1 - l_7 + 8000x_{17} \leq 6000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5900$$

$$\begin{aligned}
l_2 - l_3 + 8000x_{23} &\leq 5700 \\
l_2 - l_4 + 8000x_{24} &\leq 6300 \\
l_2 - l_5 + 8000x_{25} &\leq 4800 \\
l_2 - l_6 + 8000x_{26} &\leq 6100 \\
l_2 - l_7 + 8000x_{27} &\leq 6000 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 5900 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 5400 \\
l_3 - l_4 + 8000x_{34} &\leq 6300 \\
l_3 - l_5 + 8000x_{35} &\leq 4800 \\
l_3 - l_6 + 8000x_{36} &\leq 6100 \\
l_3 - l_7 + 8000x_{37} &\leq 6000 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 5900 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 5400 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 5700 \\
l_4 - l_5 + 8000x_{45} &\leq 4800 \\
l_4 - l_6 + 8000x_{46} &\leq 6100 \\
l_4 - l_7 + 8000x_{47} &\leq 6000 \\
l_5 - l_1 + 8000x_{51} &\leq 5900 \\
l_5 - l_2 + 8000x_{52} &\leq 5400 \\
l_5 - l_3 + 8000x_{53} &\leq 5700 \\
l_5 - l_4 + 8000x_{54} &\leq 6300 \\
l_5 - l_6 + 8000x_{56} &\leq 6100 \\
l_5 - l_7 + 8000x_{57} &\leq 6000 \\
l_6 - l_1 + 8000x_{61} &\leq 5900 \\
l_6 - l_2 + 8000x_{62} &\leq 5400 \\
l_6 - l_3 + 8000x_{63} &\leq 5700 \\
l_6 - l_4 + 8000x_{64} &\leq 6300 \\
l_6 - l_5 + 8000x_{65} &\leq 4800 \\
l_6 - l_7 + 8000x_{67} &\leq 6800 \\
l_7 - l_1 + 8000x_{71} &\leq 5900 \\
l_7 - l_2 + 8000x_{72} &\leq 5400 \\
l_7 - l_3 + 8000x_{73} &\leq 5700 \\
l_7 - l_4 + 8000x_{74} &\leq 7300 \\
l_7 - l_5 + 8000x_{75} &\leq 4800 \\
l_7 - l_6 + 8000x_{76} &\leq 6100
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\begin{aligned}
\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, y_{06}, y_{07}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, \\
x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{46}, x_{47}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54}, x_{56}, x_{57}, x_{61}, x_{62}, x_{63}, x_{64}, x_{65}, x_{67}, x_{71}, \\
x_{72}, x_{73}, x_{74}, x_{76}, x_{77} \geq 0
\end{aligned}$$

(5.3.5.a.13)

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 8:

Kendala bentuk (5.3.5.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.5.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.5.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{25}=1 \quad (5.3.5.a.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.5.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.5.a.4a)$$

$$x_{34}=1 \quad (5.3.5.a.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.5.a.5) ditransformasikan menjadi:

$$x_{46}=1 \quad (5.3.5.a.5a)$$

Kendala bentuk (5.3.5.a.6) ditransformasikan menjadi:

$$y_{05}+y_{50}=1 \quad (5.3.5.a.6a)$$

Kendala bentuk (5.3.5.a.7) ditransformasikan menjadi:

$$x_{67}=1 \quad (5.3.5.a.7a)$$

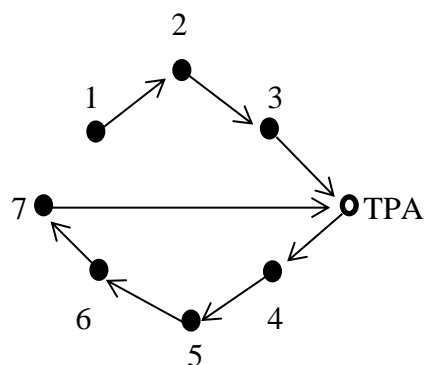
Kendala bentuk (5.3.5.a.8) ditransformasikan menjadi:

$$y_{70}=1 \quad (5.3.5.a.8a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 5 – TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPS 4 – TPS 6 – TPS 7 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6, l_7$ merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$), sehingga diperoleh

$$l_1 = 2100, l_2 = 4300, l_3 = 2300, l_4 = 4000, l_5 = 7900, l_6 = 5900, l_7 = 7900.$$

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.27 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Kalidoni

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Kalidoni yaitu sejauh 68,47 km dengan rute TPS Jl. Sukamto (TPS 1) – TPS Jl. MP. Mangku Negara (TPS 2) – TPS Seduduk Putih Belakang PTC (TPS 5) – TPA Karya Jaya – TPS Jl. Saptamarga (TPS 3) – TPS Jl. Tanjung Harapan (TPS 4) – TPS Jl. Patal Unsri (TPS 6) – TPS Perumahan Kebon Sirih (TPS 7) – TPA Karya Jaya.

5.3.5.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.28 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

$$\text{Minimum } z = 20,76y_{01}+22,58y_{02}+20,76y_{10}+5,34x_{12}+22,58y_{20}+5,34x_{21} \quad (5.3.5.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.5.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.5.b.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.5.b.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.5.b.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.5.b.6)$$

$$4900 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.5.b.7)$$

$$3000 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3100$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.5.b.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.5.a.2) ditransformasikan menjadi:

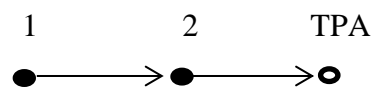
$$x_{12}=1 \quad (5.3.5.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.5.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.5.a.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4900, l_2 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.28 Rute Kendaraan WK 2 Kecamatan Kalidoni

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Kalidoni yaitu sejauh 48,68 km dengan rute Kontainer Pemancingan (TPS 1) – Kontainer Sungai Selayur (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.5.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.29 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

$$19,63y_{01}+19,32y_{02}+24,01y_{03}+19,63y_{10}+1,35x_{12}+7,62x_{13}+19,32y_{20}+1,35x_{21}+7,29x_{23}+24,01y_{30}+7,62x_{31}+7,29x_{32} \quad (5.3.5.c.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.5.c.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.5.c.3)$$

$$y_{03} + x_{31} + x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.5.c.4)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} + x_{12} + x_{13} + x_{21} + x_{23} + x_{31} + x_{32} \geq 1.61 \quad (5.3.5.c.5)$$

$$y_{10} + y_{20} + y_{30} + x_{12} + x_{13} + x_{21} + x_{23} + x_{31} + x_{32} \geq 1 \quad (5.3.5.c.6)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} = 1 \quad (5.3.5.c.7)$$

$$4500 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.5.c.8)$$

$$3400 \leq l_2 \leq 8000$$

$$5000 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4600$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 3000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3500$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 3000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 3500$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4600$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.5.c.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.5.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12} = 1 \quad (5.3.5.c.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.5.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02} = 1 \quad (5.3.5.c.3a)$$

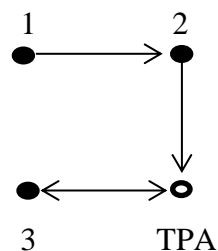
$$y_{20} = 1 \quad (5.3.5.c.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.5.c.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03} + y_{30} = 1 \quad (5.3.5.c.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4500$, $l_2 = 7900$, $l_3 = 5000$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.29 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Kalidoni

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Kalidoni yaitu sejauh 68,69 km dengan rute Kontainer Sekojo (TPS 1) – Kontainer Celentang (TPS 2) – TPA Karya Jaya – Kontainer Mata Merah (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program Lingo 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Kalidoni.

Tabel 5.87 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Kalidoni

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	64,47	48,68	68,69
<i>Infeasibility</i>	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	64,47	48,68	68,69
<i>Steps</i>	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2
<i>GMU</i>	56	21	25
<i>ER</i>	0	0	0

5.3.6 Kecamatan Kemuning

Pada Kecamatan Kemuning tersedia 6 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.6.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.30 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

$$14,42y_{01}+15,63y_{02}+16,19y_{03}+14,42y_{10}+3,71x_{12}+4,21x_{13}+15,63y_{20}+3,71x_{21}+0,65x_{23}+16,19y_{30}+4,21x_{31}+0,65x_{32} \quad (5.3.6.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.6.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.6.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.6.a.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.6.a.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.6.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.6.a.7)$$

$$2700 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.6.a.8)$$

$$2900 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2200 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5100$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5800$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5300$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5800$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5300$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5100$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.6.a.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.6.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.6.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.6.a.3) ditransformasikan menjadi:

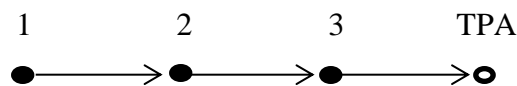
$$x_{23} \quad (5.3.6.a.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.6.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.6.a.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2700$, $l_2 = 5600$, $l_3 = 7800$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.30 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Kemuning

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Kemuning yaitu sejauh 34,97 km dengan rute TPS Jl. Basuki Rahmat (TPS 1) – TPS Jl. Sersan Sani (TPS 2) – TPS Jl. Angkatan 66 (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.6.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.31 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

$$14,23y_{01}+15,67y_{02}+16,05y_{03}+14,23y_{10}+3,71x_{12}+5,47x_{13}+15,67y_{20}+3,71x_{21}+4,12x_{23}+16,05y_{30}+5,47x_{31}+4,12x_{32} \quad (5.3.6.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.6.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.6.b.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.6.b.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1,56 \quad (5.3.6.b.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.6.b.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.6.b.7)$$

$$3100 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.6.b.8)$$

$$5900 \leq l_2 \leq 8000$$

$$3500 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 2100$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4500$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4900$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4500$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4900$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 2100$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.6.b.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.6.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{13}=1 \quad (5.3.6.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.6.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}=1 \quad (5.3.6.b.3a)$$

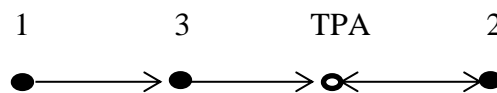
$$y_{20}=1 \quad (5.3.6.b.3b)$$

Kendala bentuk (5.3.6.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}+y_{30}=1 \quad (5.3.6.b.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1 – TPS 3 – TPA Karya Jaya – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 3100$, $l_2 = 5900$, $l_3 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.31 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Kemuning

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Kemuning yaitu sejauh 52,86 km dengan rute TPS Jl. Jendral Sudirman (TPS 1) – TPS Jl. Madang (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Pasar 16 Ilir (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.6.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.32 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

$$\text{Minimum } z = 12,90y_{01} + 12,90y_{10} \quad (5.3.6.c.1)$$

$$y_{01} + y_{10} = 2 \quad (5.3.6.c.2)$$

$$y_{01} + y_{10} \geq 1 \quad (5.3.6.c.3)$$

$$7700 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.6.c.4)$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01} \geq 0 \quad (5.3.6.c.5)$$

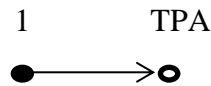
Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2:

Kendala bentuk (5.3.6.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{01}+y_{10}=1 \quad (5.3.6.c.2a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 0, l_2 = 7700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.32 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Kemuning

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Kemuning yaitu sejauh 12,9 km dengan rute TPS Way Hitam (TPS 1) – TPA Karya Jaya.

5.3.6.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.33 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

$$\text{Minimum } z = 15,09y_{01}+16,21y_{02}+15,09y_{10}+2,43x_{12}+16,21y_{20}+2,43x_{21} \quad (5.3.6.d.1)$$

$$y_{01}+x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.6.d.2)$$

$$y_{02}+x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.6.d.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 0,96 \quad (5.3.6.d.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.6.d.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.6.d.6)$$

$$3800 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.6.d.7)$$

$$3900 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4100$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.6.d.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.6.d.2) ditransformasikan menjadi:

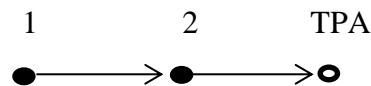
$$x_{12}=1 \quad (5.3.6.d.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.6.d.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.6.d.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 3800, l_2 = 7700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.33 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Kemuning

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Kemuning yaitu sejauh 33,73 km dengan rute TPS Cambai (TPS 1) – TPS Depo Bay Salim (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.6.e Wilayah Kerja 5

Berdasarkan data pada Tabel 5.34 Model RC-OCVRP pada WK 5 adalah:

Minimum $z =$

$$13,96y_{01}+15,94y_{02}+16,16y_{03}+13,96x_{10}+5,57x_{12}+3,90x_{13}+15,94y_{20}+5,57x_{21}+1,13x_{23}+16,16y_{30}+3,90x_{31}+1,13x_{32} \quad (5.3.6.e.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.6.e.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.6.e.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.6.e.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.6.e.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.6.e.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.6.e.7)$$

$$2900 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.6.e.8)$$

$$2700 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2300 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5300$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5700$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5100$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5700$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5100$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5300$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.6.e.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.6.e.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.6.e.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.6.e.3) ditransformasikan menjadi:

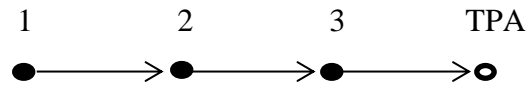
$$x_{23}=1 \quad (5.3.6.e.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.6.e.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.6.e.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2900, l_2 = 5600, l_3 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.34 Rute Optimum Kendaraan WK 5 Kecamatan Kemuning

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 5 Kecamatan Kemuning yaitu sejauh 36,82 km dengan rute TPS Depan Korem (TPS 1) – TPS Pasar Kebun Semai (TPS 2) – TPS Depo RSUP (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.6.f Wilayah Kerja 6

Berdasarkan data pada Tabel 5.35 Model RC-OCVRP pada WK 6 adalah:

$$\text{Minimum } z = 14,98y_{01} + 16,07y_{02} + 14,98y_{10} + 1,21x_{12} + 16,07y_{20} + 1,21x_{21} \quad (5.3.6.f.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.6.f.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.6.f.3)$$

$$y_{01} + y_{02} + x_{12} + x_{21} \geq 0,96 \quad (5.3.6.f.4)$$

$$y_{10} + y_{20} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.6.f.5)$$

$$y_{01} + y_{02} = 1 \quad (5.3.6.f.6)$$

$$2900 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.6.f.7)$$

$$4800 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5100$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.6.f.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.6.f.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12} = 1 \quad (5.3.6.f.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.6.f.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20} = 1 \quad (5.3.6.f.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 6 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 2900, l_2 = 7700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:





Gambar 5.35 Rute Kendaraan WK 6 Kecamatan Kemuning

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 6 Kecamatan Kemuning yaitu sejauh 32,26 km dengan rute TPS Kemuning (TPS 1) – TPS Jl. Pasar Sekip Ujung (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program Lingo 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Kemuning.

Tabel 5.88 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Kemuning

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4	WK 5	WK 6
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	34,97	52,86	12,9	33,73	36,82	32,26
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	34,97	52,86	12,9	33,73	36,82	32,26
<i>Steps</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	25	25	19	21	25	21
<i>ER</i>	0	0	0	0	0	0

5.3.7 Kecamatan Sako

Pada Kecamatan Sako tersedia 4 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.7.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.36 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

$$19,07y_{01}+20,52y_{02}+23,32y_{03}+19,07y_{10}+5,56x_{12}+4,63x_{13}+20,52y_{20}+5,56x_{21}+5,46x_{23}+123,32y_{30}+4,63x_{31}+5,46x_{32} \quad (5.3.7.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.7.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.7.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.7.a.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 0,96 \quad (5.3.7.a.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.7.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.7.a.7)$$

$$2800 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.7.a.8)$$

$$2800 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2100 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5200$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5900$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5200$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5900$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5200$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.7.a.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.7.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.7.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.7.a.3) ditransformasikan menjadi:

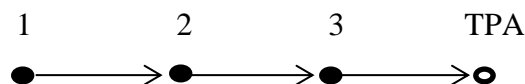
$$x_{23} \quad (5.3.7.a.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.7.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.7.a.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2800$, $l_2 = 5600$, $l_3 = 7700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.36 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Sako

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Sako yaitu sejauh 53,39 km dengan rute TPS Jl. Sukatani (TPS 1) – TPS Yuka (TPS 2) – TPS Sako Baru/BSD (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.7.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.37 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

$$21,76y_{01}+23,69y_{02}+20,70y_{03}+21,76y_{10}+3,00x_{12}+2,28x_{13}+23,69y_{20}+3,00x_{21}+3,74x_{23}+20,70y_{30}+2,28x_{31}+3,74x_{32} \quad (5.3.7.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.7.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.7.b.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.7.b.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 0,98 \quad (5.3.7.b.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.7.b.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.7.b.7)$$

$$2700 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.7.b.8)$$

$$2900 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2200 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5100$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5800$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5300$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5800$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5300$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5100$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.7.b.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.7.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.7.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.7.b.3) ditransformasikan menjadi:

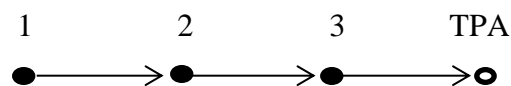
$$x_{23} \quad (5.3.7.b.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.7.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.7.b.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2700, l_2 = 5600, l_3 = 7800$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.37 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Sako

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Sako yaitu sejauh 48,14 km dengan rute TPS Simpang Sako Baru (TPS 1) – TPS Lebak Murni (TPS 2) – TPS Borang (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.7.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.38 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

$$\text{Minimum } z_{22,98}y_{01}+22,98y_{10} \quad (5.3.7.c.1)$$

$$y_{01} + y_{10} = 2 \quad (5.3.7.c.2)$$

$$y_{01}+y_{10} \geq 1 \quad (5.3.7.c.3)$$

$$7500 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.7.c.4)$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01} \geq 0 \quad (5.3.7.c.5)$$

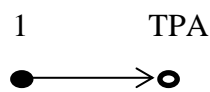
Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2:

Kendala bentuk (5.3.7.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{01} + y_{10} = 1 \quad (5.3.7.c.2a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 0, l_2 = 7500$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.38 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Sako

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Sako yaitu sejauh 22,98 km dengan rute yaitu TPS Lebong Gajah (TPS 1)) – TPA Karya Jaya.

5.3.7.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.39 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

$$19,44y_{01} + 20,15y_{02} + 20,63y_{03} + 21,49y_{04} + 19,44y_{10} + 0,93x_{12} + 2,76x_{13} + 3,14x_{14} + 20,15y_{20} + 0,93x_{21} + 2,06x_{23} + 2,74x_{24} + 20,63y_{30} + 2,76x_{31} + 2,06x_{32} + 1,53x_{34} + 21,49y_{40} + 3,14x_{41} + 2,74x_{42} + 1,53x_{43} \quad (5.3.7.d.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + y_{10} = 2 \quad (5.3.7.d.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + x_{23} + x_{24} + y_{20} = 2 \quad (5.3.7.d.3)$$

$$y_{03} + x_{31} + x_{32} + x_{34} + y_{30} = 2 \quad (5.3.7.d.4)$$

$$y_{04} + x_{41} + x_{42} + x_{43} + y_{40} = 2 \quad (5.3.7.d.5)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} + y_{04} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{21} + x_{23} + x_{24} + x_{31} + x_{32} + x_{34} + x_{41} + x_{42} + x_{43} \geq 0,95 \quad (5.3.7.d.6)$$

$$y_{10} + y_{20} + y_{30} + y_{40} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{21} + x_{23} + x_{24} + x_{31} + x_{32} + x_{34} + x_{41} + x_{42} + x_{43} \geq 1 \quad (5.3.7.d.7)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} + y_{04} = 1 \quad (5.3.7.d.8)$$

$$1800 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.7.d.9)$$

$$2700 \leq l_2 \leq 8000$$

$$1500 \leq l_3 \leq 8000$$

$$1600 \leq l_4 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5300$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6500$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6400$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6200$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6500$$

$$\begin{aligned}
l_2 - l_4 + 8000x_{24} &\leq 6400 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 6200 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 5300 \\
l_3 - l_4 + 8000x_{34} &\leq 6400 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 6200 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 5300 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 6500
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.7.d.10)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 5:

Kendala bentuk (5.3.7.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.7.d.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.7.d.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \quad (5.3.7.d.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.7.d.4) ditransformasikan menjadi:

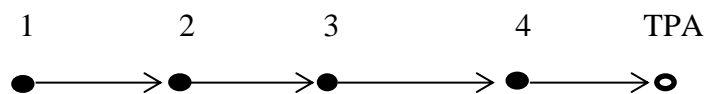
$$x_{34}=1 \quad (5.3.7.d.4a)$$

Kendala bentuk (5.3.7.d.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \quad (5.3.7.d.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPS 4 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 1800, l_2 = 4500, l_3 = 6000, l_4 = 7600$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.39 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Sako

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Sako yaitu sejauh 45,45 km dengan rute TPS BLK (TPS 1) – TPS Simpang Dogan (TPS 2) – TPS Musi Raya (TPS 3) – TPS Pasar Multi (TPS 4) – TPA Karya Jaya.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program Lingo 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Sako.

Tabel 5.89 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Sako

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4
<i>Model Class</i>	MILP	MILP	MILP	MILP

<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	53,39	48,14	22,98	45,45
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	53,39	48,14	22,98	45,45
<i>Steps</i>	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2
<i>GMU</i>	25	25	19	30
<i>ER</i>	0	0	0	0

5.3.8 Kecamatan Sukarami

Pada Kecamatan Sukarami tersedia 6 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.8.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.40 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

$$\text{Minimum } z = 19,42y_{01} + 19,58y_{02} + 19,42y_{10} + 5,39x_{12} + 19,58y_{20} + 5,39x_{21} \quad (5.3.8.a.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.8.a.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.8.a.3)$$

$$y_{01} + y_{02} + x_{12} + x_{21} \geq 0,94 \quad (5.3.8.a.4)$$

$$y_{10} + y_{20} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.8.a.5)$$

$$y_{01} + y_{02} = 1 \quad (5.3.8.a.6)$$

$$3800 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.8.a.7)$$

$$3700 \leq l_2 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4300$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.8.a.8)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 dan 3:

Kendala bentuk (5.3.8.a.2) ditransformasikan menjadi:

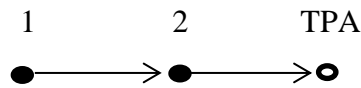
$$x_{12} = 1 \quad (5.3.8.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.8.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20} = 1 \quad (5.3.8.a.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 3800, l_2 = 7500$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.40 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Sukarami

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Sukarami yaitu sejauh 44,39 km dengan rute TPS KM 11 (TPS 1) – TPS Depo Transfer Kebun Bunga (TPS 2) – TPA Karya Jaya.

5.3.8.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.41 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

$$20,26y_{01}+15,43y_{02}+17,30y_{03}+20,26y_{10}+11,02x_{12}+7,79x_{13}+15,43y_{20}+11,02x_{21}+5,57x_{23}+17,30y_{30}+7,79x_{31}+5,57x_{32} \quad (5.3.8.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.8.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.8.b.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.8.b.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 0,98 \quad (5.3.8.b.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.8.b.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.8.b.7)$$

$$2500 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.8.b.8)$$

$$2600 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2700 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5400$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5300$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5500$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5300$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5500$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5400$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.8.b.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.8.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.8.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.8.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23} \quad (5.3.8.b.3a)$$

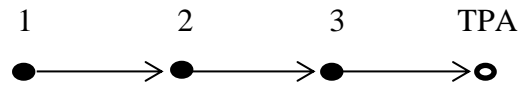
Kendala bentuk (5.3.8.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.8.b.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 –

TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2500$, $l_2 = 5100$, $l_3 = 7800$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 4.41 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Sukarami

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Sukarami yaitu sejauh 49,32 km dengan rute TPS Jl. Tanjung Api-Api (TPS 1) – TPS Perum Polantas (TPS 2) – TPS Suka Bangun 1 (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.8.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.42 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum z

$$19,85y_{01}+18,80y_{02}+19,41y_{03}+19,85y_{10}+0,95x_{12}+1,92x_{13}+18,80y_{20}+0,95x_{21}+2.18x_{23}+19,41y_{30}+1,92x_{31}+2.18x_{32} \quad (5.3.8.c.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.8.c.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.8.c.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.8.c.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1.8 \quad (5.3.8.c.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.8.c.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.8.c.7)$$

$$3600 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.8.c.8)$$

$$4100 \leq l_2 \leq 8000$$

$$6700 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 3900$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 1300$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4400$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 1300$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4400$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 3900$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.8.c.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.8.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{13}=1 \quad (5.3.8.c.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.8.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}=1 \quad (5.3.8.c.3a)$$

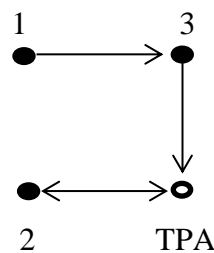
$$y_{20}=1 \quad (5.3.8.c.3b)$$

Kendala bentuk (5.3.8.c.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03} + y_{30} = 1 \quad (5.3.8.c.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPA Karya Jaya – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3$), sehingga diperoleh $l_1 = 3600$, $l_2 = 7700$, $l_3 = 6700$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.42 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Sukarami

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Sukarami yaitu sejauh 58,57 km dengan rute TPS Jl. Kol H Burlian KM 7 (TPS 1) – TPS Komp. Perindustrian (TPS 2) – TPA Karya Jaya – TPS Pasar Retail Blok Depan (TPS 3) – TPA Karya Jaya.

5.3.8.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.43 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

$$\text{Minimum } z = 24,07y_{01} + 24,07y_{10} \quad (5.3.8.d.1)$$

$$y_{01} + y_{10} = 2 \quad (5.3.8.d.2)$$

$$y_{01} + y_{10} \geq 1 \quad (5.3.8.d.3)$$

$$7600 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.8.d.4)$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01} \geq 0 \quad (5.3.8.d.5)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2:

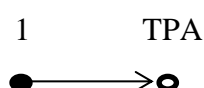
Kendala bentuk (5.3.8.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{01} + y_{10} = 1 \quad (5.3.8.d.2a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1 – TPA Karya Jaya.

Nilai yang tertera pada l_1, l_2 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 0$, $l_2 = 7600$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.43 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Sukarami

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Sukarami yaitu sejauh 24,07 km dengan rute TPS Sukarame (TPS 1) – TPA Karya Jaya.

5.3.8.e Wilayah Kerja 5

Berdasarkan data pada Tabel 5.44 Model RC-OCVRP pada WK 5 adalah:

Minimum $z =$

$$23,96y_{01}+23,47y_{02}+20,66y_{03}+19,53y_{04}+23,96y_{10}+5,48x_{12}+4,21x_{13}+10,22x_{14}+23,47y_{20}+5,48x_{21}+4,98x_{23}+9,79x_{24}+20,66y_{30}+4,21x_{31}+4,98x_{32}+8,37x_{34}+19,53y_{40}+10,22x_{41}+9,79x_{42}+8,37x_{43} \quad (5.3.8.e.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14} + y_{10} = 2 \quad (5.3.8.e.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24} + y_{20} = 2 \quad (5.3.8.e.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34} + y_{30} = 2 \quad (5.3.8.e.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43} + y_{40} = 2 \quad (5.3.8.e.5)$$

$$y_{03}+y_{30}=1 \quad (5.3.8.e.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1,91 \quad (5.3.8.e.7)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.8.e.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.8.e.9)$$

$$4900 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.8.e.10)$$

$$3800 \leq l_2 \leq 8000$$

$$3000 \leq l_3 \leq 8000$$

$$3600 \leq l_4 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4200$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 4400$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3100$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 4400$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 3100$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4200$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 4400$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 3100$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 4200$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 5000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.8.e.11)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 5:

Kendala bentuk (5.3.8.e.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{13}=1 \quad (5.3.8.e.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.8.e.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}=1 \quad (5.3.8.e.3a)$$

$$x_{24}=1 \quad (5.3.8.e.3b)$$

Kendala bentuk (5.3.8.e.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04} + y_{40}=1 \quad (5.3.8.e.4a)$$

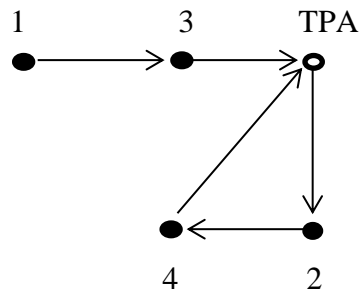
Kendala bentuk (5.3.8.e.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \quad (5.3.8.e.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1 – TPS 3 –TPA Karya Jaya – TPS 2 – TPS 4 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 4900$, $l_2 = 3800$, $l_3 = 7900$, $l_4 = 7400$.

Rute yang harus dilewati oleh *Dump Truck* untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1 – TPS 3 –TPA Karya Jaya – TPS 2 – TPS 4 – TPA Karya Jaya.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.44 Rute Optimum Kendaraan WK 5 Kecamatan Sukarami

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 5 Kecamatan Sukarami yaitu sejauh 77,66 km dengan rute TPS Talang Jambe (TPS 1) – TPS PDK (TPS 3) –TPA Karya Jaya – TPS VIP Bandara (TPS 2) – TPS Grand City (TPS 4) – TPA Karya Jaya.

5.3.8.f Wilayah Kerja 6

Berdasarkan data pada Tabel 5.45 Model RC-OCVRP pada WK 6 adalah:

Minimum $z =$

$$20,14y_{01}+18,34y_{02}+15,82y_{03}+20,14y_{10}+10,18x_{12}+9,23x_{13}+18,34y_{20}+10,18x_{21}+8,37x_{23}+15,82y_{30}+9,23x_{31}+8,37x_{32} \quad (5.3.8.f.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.8.f.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.8.f.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.8.f.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.8.f.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.8.f.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.8.f.7)$$

$$2500 \leq l_1 \leq 8000 \quad (5.3.8.f.8)$$

$$3100 \leq l_2 \leq 8000$$

$$2300 \leq l_3 \leq 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4900$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5700$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5500$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5700$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5500$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4900$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.8.f.9)$$

Penambahan kendala *balancing* dan pemecahan untuk kendala 2 – 4:

Kendala bentuk (5.3.8.f.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.8.f.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.8.f.3) ditransformasikan menjadi:

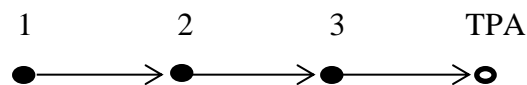
$$x_{23}=1 \quad (5.3.8.f.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.8.f.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.8.f.4a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil untuk pengangkutan sampah pada WK 6 yaitu TPS 1 – TPS 2 – TPS 3 – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2500$, $l_2 = 5600$, $l_3 = 7900$.

Rute optimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.45 Rute Optimum Kendaraan WK 6 Kecamatan Sukarami

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 6 Kecamatan Sukarami yaitu sejauh 44,04 km dengan rute yaitu TPS Jl. Adi Sucipto (TPS 1) – TPS Jl. Sukawinatan (TPS 2) – TPS Pertendean Lurah Suka Bangun (TPS 3) – TPA Karya Jaya. Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program Lingo 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Sukarami.

Tabel 5.90 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Sukarami

<i>Solver Status</i>	WK I	WK II	WK III	WK IV	WK V	WK VI
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>

<i>Objective</i>	44,39	49,32	58,57	24,07	77,66	44,94
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	44,39	49,32	58,57	24,07	77,66	44,94
<i>Steps</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	21	25	25	19	30	25
<i>ER</i>	0	0	0	0	0	0

5.3.9 Kecamatan Seberang Ulu I

Pada Kecamatan Seberang Ulu I tersedia 6 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.9.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.46 Model RC-OCVRP pada WK 1 Kecamatan Seberang Ulu I adalah:

Minimum $z =$

$$9,051y_{01}+10,1y_{02}+9,7y_{03}+9,051y_{10}+1,022x_{12}+0,66x_{13}+10,1y_{20}+1,022x_{21}+0,37x_{23}+9,7y_{30}+0,66x_{31}+0,37x_{32} \quad (5.3.9.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.9.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2 \quad (5.3.9.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2 \quad (5.3.9.a.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1.48 \quad (5.3.9.a.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.9.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.9.a.7)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.9.a.8)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$3800 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4200$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.9.a.9)$$

Kendala bentuk (5.3.9.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.9.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.9.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.9.a.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.9.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.9.a.4a)$$

$$y_{30}=1 \quad (5.3.9.a.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1(Simpang Pamor) – TPS 2(Silaberanti) –TPA Karya Jaya – TPS 3(Hotel Maqdis) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000$, $l_2 = 8000$, $l_3 = 3800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.46 Rute Optimum Kendaraan WK I Kecamatan Seberang Ulu I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK I Kecamatan Seberang Ulu I yaitu sejauh 30,52 km.

5.3.9.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.47 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

$$8,31y_{01}+9,52y_{02}+8,31y_{10}+3,36x_{12}+9,52y_{20}+3,36x_{21} \quad (5.3.9.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+y_{10} = 2 \quad (5.3.9.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+y_{20} = 2 \quad (5.3.9.b.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.9.b.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.9.b.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.9.b.6)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.9.b.7)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 0100$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.9.b.8)$$

Kendala bentuk (5.3.1.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.1.b.2a)$$

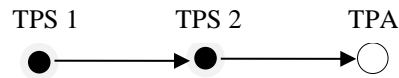
Kendala bentuk (5.3.1.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.1.b.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1(Pasar Buah Jakabaring) – TPS 2(Pasar 10 Ulu) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada

l_1, l_2 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000$, $l_2 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.47 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Seberang Ulu I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Seberang Ulu I yaitu sejauh 12,88 km.

5.3.9.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.48 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

$$8,58y_{01}+8,24y_{02}+8,03y_{03}+6,86y_{04}+7,27y_{05}+7,98y_{06}+8,24y_{07}+8,68y_{08}+8,58y_{10}+0,35x_{12}+0,56x_{13}+1,73x_{14}+1,32x_{15}+0,59x_{16}+0,34x_{17}+0,14x_{18}+8,24y_{20}+0,35x_{21}+0,21x_{23}+1,38x_{24}+0,98x_{25}+0,28x_{26}+0,022x_{27}+0,48x_{28}+8,03y_{30}+0,56x_{31}+0,21x_{32}+1,18x_{34}+0,77x_{35}+0,12x_{36}+0,22x_{37}+0,68x_{38}+6,86y_{40}+1,73x_{41}+1,38x_{42}+1,18x_{43}+0,41x_{45}+1,14x_{46}+1,39x_{47}+1,85x_{48}+7,27y_{50}+1,32x_{51}+0,98x_{52}+0,77x_{53}+0,41x_{54}+0,72x_{56}+0,98x_{57}+1,44x_{58}+7,98y_{60}+0,59x_{61}+0,28x_{62}+0,12x_{63}+1,14x_{64}+0,72x_{65}+0,27x_{67}+0,71x_{68}+8,24y_{70}+0,34x_{71}+0,022x_{72}+0,22x_{73}+1,39x_{74}+0,98x_{75}+0,27x_{76}+0,47x_{78}+8,68y_{80}+0,14x_{81}+0,48x_{82}+0,68x_{83}+1,85x_{84}+1,44x_{85}+0,71x_{86}+0,47x_{87} \quad (5.3.9.c.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{18} = 2 \quad (5.3.9.c.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{28} = 2 \quad (5.3.9.c.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{38} = 2 \quad (5.3.9.c.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{48} = 2 \quad (5.3.9.c.5)$$

$$y_{05}+y_{50}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{58} = 2 \quad (5.3.9.c.6)$$

$$y_{06}+y_{60}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{68} = 2 \quad (5.3.9.c.7)$$

$$y_{07}+y_{70}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76}+x_{78} = 2 \quad (5.3.9.c.8)$$

$$y_{08}+y_{80}+x_{81}+x_{82}+x_{83}+x_{84}+x_{85}+x_{86}+x_{87} = 2 \quad (5.3.9.c.9)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{06}+y_{07}+y_{08}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+y_{80}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{18}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{28}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{38}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{48}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{58}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{68}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76}+x_{78}+x_{81}+x_{82}+x_{83}+x_{85}+x_{86}+x_{87} \geq 2.43 \quad (5.3.9.c.10)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+y_{80}-y_{01}-y_{02}-y_{03}-y_{04}-y_{05}-y_{06}-y_{07}-y_{08}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{18}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{28}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{38}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{48}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{58}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{68}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76}+x_{78}+x_{81}+x_{82}+x_{83}+x_{85}+x_{86}+x_{87} \geq 1 \quad (5.3.9.c.11)$$

$$2000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.9.c.12)$$

$$2000 \leq l_2 < 8000$$

$$1500 \leq l_3 < 8000$$

$$2000 \leq l_4 < 8000$$

$$4000 \leq l_5 < 8000$$

$$\begin{aligned}
4000 &\leq l_6 < 8000 \\
2000 &\leq l_7 < 8000 \\
2000 &\leq l_8 < 8000 \\
l_1 - l_2 + 8000x_{12} &\leq 6000 \\
l_1 - l_3 + 8000x_{13} &\leq 6500 \\
l_1 - l_4 + 8000x_{14} &\leq 6000 \\
l_1 - l_5 + 8000x_{15} &\leq 4000 \\
l_1 - l_6 + 8000x_{16} &\leq 4000 \\
l_1 - l_7 + 8000x_{17} &\leq 6000 \\
l_1 - l_8 + 8000x_{18} &\leq 6000 \\
l_2 - l_1 + 8000x_{21} &\leq 6000 \\
l_2 - l_3 + 8000x_{23} &\leq 6500 \\
l_2 - l_4 + 8000x_{24} &\leq 6000 \\
l_2 - l_5 + 8000x_{25} &\leq 4000 \\
l_2 - l_6 + 8000x_{26} &\leq 4000 \\
l_2 - l_7 + 8000x_{27} &\leq 6000 \\
l_2 - l_8 + 8000x_{28} &\leq 6000 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 6000 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 6000 \\
l_3 - l_4 + 8000x_{34} &\leq 6000 \\
l_3 - l_5 + 8000x_{35} &\leq 4000 \\
l_3 - l_6 + 8000x_{36} &\leq 4000 \\
l_3 - l_7 + 8000x_{37} &\leq 6000 \\
l_3 - l_8 + 8000x_{38} &\leq 6000 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 6000 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 6000 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 6500 \\
l_4 - l_5 + 8000x_{45} &\leq 4000 \\
l_4 - l_6 + 8000x_{46} &\leq 4000 \\
l_4 - l_7 + 8000x_{47} &\leq 6000 \\
l_4 - l_8 + 8000x_{48} &\leq 6000 \\
l_5 - l_1 + 8000x_{51} &\leq 6000 \\
l_5 - l_2 + 8000x_{52} &\leq 6000 \\
l_5 - l_3 + 8000x_{53} &\leq 6500 \\
l_5 - l_4 + 8000x_{54} &\leq 6000 \\
l_5 - l_6 + 8000x_{56} &\leq 4000 \\
l_5 - l_7 + 8000x_{57} &\leq 6000 \\
l_5 - l_8 + 8000x_{58} &\leq 6000 \\
l_6 - l_1 + 8000x_{61} &\leq 6000 \\
l_6 - l_2 + 8000x_{62} &\leq 6000 \\
l_6 - l_3 + 8000x_{63} &\leq 6500 \\
l_6 - l_4 + 8000x_{64} &\leq 6000 \\
l_6 - l_5 + 8000x_{65} &\leq 4000 \\
l_6 - l_7 + 8000x_{67} &\leq 6000 \\
l_6 - l_8 + 8000x_{68} &\leq 6000 \\
l_7 - l_1 + 8000x_{71} &\leq 6000 \\
l_7 - l_2 + 8000x_{72} &\leq 6000 \\
l_7 - l_3 + 8000x_{73} &\leq 6500 \\
l_7 - l_4 + 8000x_{74} &\leq 6000 \\
l_7 - l_5 + 8000x_{75} &\leq 4000
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
l_7 - l_6 + 8000x_{76} &\leq 4000 \\
l_7 - l_8 + 8000x_{78} &\leq 6000 \\
l_8 - l_1 + 8000x_{81} &\leq 6000 \\
l_8 - l_2 + 8000x_{82} &\leq 6000 \\
l_8 - l_3 + 8000x_{83} &\leq 6500 \\
l_8 - l_4 + 8000x_{84} &\leq 6000 \\
l_8 - l_5 + 8000x_{85} &\leq 4000 \\
l_8 - l_6 + 8000x_{86} &\leq 4000 \\
l_8 - l_7 + 8000x_{87} &\leq 6000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\begin{aligned}
\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, y_{06}, y_{07}, y_{08}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{21}, x_{23}, \\
x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}, x_{28}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{38}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{46}, x_{47}, x_{48}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{56}, x_{57}, \\
x_{58}, x_{61}, x_{62}, x_{63}, x_{64}, x_{65}, x_{67}, x_{68}, x_{71}, x_{72}, x_{73}, x_{74}, x_{75}, x_{76}, x_{78}, x_{81}, x_{82}, x_{83}, x_{84}, x_{85}, x_{86}, x_{87} \geq 0
\end{aligned} \tag{5.3.9.c.13}$$

Kendala bentuk (5.3.9.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \tag{5.3.9.c.2a}$$

Kendala bentuk (5.3.9.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \tag{5.3.9.c.3a}$$

Kendala bentuk (5.3.9.c.4) ditransformasikan menjadi:

$$x_{34}=1 \tag{5.3.9.c.4a}$$

Kendala bentuk (5.3.9.c.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \tag{5.3.9.c.5a}$$

$$y_{60}=1 \tag{5.3.9.c.5b}$$

$$y_{80}=1 \tag{5.3.9.c.5c}$$

Kendala bentuk (5.3.9.c.6) ditransformasikan menjadi:

$$x_{56}=1 \tag{5.3.9.c.6a}$$

Kendala bentuk (5.3.9.c.7) ditransformasikan menjadi:

$$y_{05}=1 \tag{5.3.9.c.7a}$$

Kendala bentuk (5.3.9.c.8) ditransformasikan menjadi:

$$x_{78}=1 \tag{5.3.9.c.8a}$$

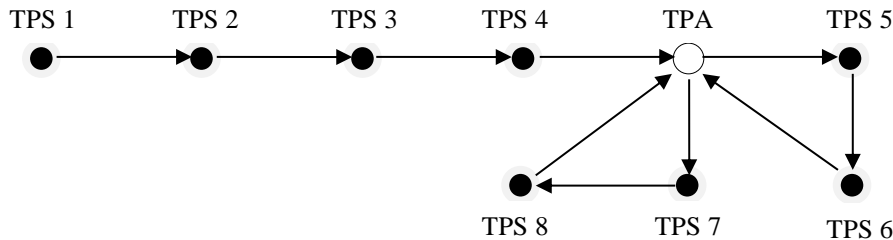
Kendala bentuk (5.3.9.c.9) ditransformasikan menjadi:

$$y_{07}=1 \tag{5.3.9.c.9a}$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1(Median Jl.KH Wahid) – TPS 2(Panca Usaha) – TPS 3(Depan Masjid Musyawarah) – TPS 4(Jl.Aiptu A.Wahab) – TPA Karya Jaya – TPS 5(PT.ALI) – TPS 6(Kantor Camat SU I) – TPA Karya Jaya – TPS 7(Seberang Panca Usaha) – TPS 8(Depan Tugu KB) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6, l_7, l_8$ merupakan volume sampah yang terangkut saat

meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5,6,7,8$), sehingga diperoleh $l_1 = 2000$, $l_2 = 4000$, $l_3 = 6000$, $l_4 = 8000$, $l_5 = 4000$, $l_6 = 8000$, $l_7 = 2000$, $l_8 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.48 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Seberang Ulu I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Seberang Ulu I yaitu sejauh 41,96 km.

5.3.9.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.49 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$9,35y_{01}+8,31y_{02}+9,66y_{03}+9,33y_{04}+9,35y_{10}+3,42x_{12}+3,89x_{13}+5,73x_{14}+8,31y_{20}+3,42x_{21}+1,4x_{23}+2,43x_{24}+9,66y_{30}+3,89x_{31}+1,4x_{32}+2,031x_{34}+9,33y_{40}+5,73x_{41}+2,43x_{42}+2,031x_{43} \quad (5.3.9.d.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14} = 2 \quad (5.3.9.d.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24} = 2 \quad (5.3.9.d.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34} = 2 \quad (5.3.9.d.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43} = 2 \quad (5.3.9.d.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1.85 \quad (5.3.9.d.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.9.d.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.9.d.8)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.9.d.9)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$3800 \leq l_3 < 8000$$

$$3000 \leq l_4 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4200$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 5000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4200$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 5000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 5000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 4000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 4000$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 4200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.9.d.10)$$

Kendala bentuk (5.3.9.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.9.d.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.9.d.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.9.d.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.9.d.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.9.d.4a)$$

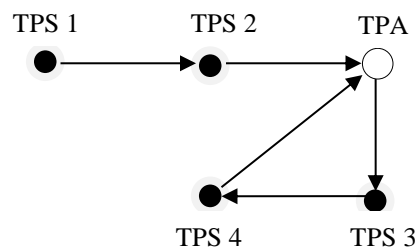
$$x_{34}=1 \quad (5.3.9.d.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.9.d.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.9.d.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1(Pasar 7 Ulu) – TPS 2(Pasar Induk) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Gelora Sriwijaya) – TPS 4(OPI) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 8000, l_3 = 3800, l_4 = 6800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.49 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Seberang Ulu I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Seberang Ulu I yaitu sejauh 32,751 km.

5.3.9.e Wilayah Kerja 5

Berdasarkan data pada Tabel 5.50 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

$$10,0y_{01}+9,45y_{02}+6,21y_{03}+10,0y_{10}+0,57x_{12}+3,81x_{13}+9,45y_{20}+0,57x_{21}+3,25x_{23}+6,21y_{30}+3,81x_{31}+3,25x_{32} \quad (5.3.9.e.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.9.e.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2 \quad (5.3.9.e.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2 \quad (5.3.9.e.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1.48 \quad (5.3.9.e.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.9.e.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.9.e.7)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.9.e.8)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$3800 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4200$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.9.e.9)$$

Kendala bentuk (5.3.9.e.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.9.e.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.9.e.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.9.e.3a)$$

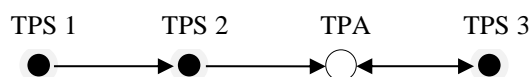
Kendala bentuk (5.3.9.e.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.9.e.4a)$$

$$y_{30}=1 \quad (5.3.9.e.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1(Silaberanti) – TPS 2(Belakang Polresta) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Depan SD Sungki Kertapati) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 8000, l_3 = 3800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.50 Rute Optimum Kendaraan WK I Kecamatan Seberang Ulu I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 5 Kecamatan Seberang Ulu I yaitu sejauh 22,44 km.

5.3.9.f Wilayah Kerja 6

Berdasarkan data pada Tabel 5.51 Model RC-OCVRP pada WK 6 adalah :

Minimum $z =$

$$9,048y_{01}+8,31y_{02}+7,24y_{03}+9,048y_{10}+2,19x_{12}+1,83x_{13}+8,31y_{20}+2,19x_{21}+2,32x_{23}+7,24y_{30}+1,83x_{31}+2,32x_{32} \quad (5.3.9.f.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + x_{13} + y_{10} = 2 \quad (5.3.9.f.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.9.f.3)$$

$$y_{03} + x_{31} + x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.9.f.4)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} + x_{12} + x_{13} + x_{21} + x_{23} + x_{31} + x_{32} \geq 1.5 \quad (5.3.9.f.5)$$

$$y_{10} + y_{20} + y_{30} + x_{12} + x_{13} + x_{21} + x_{23} + x_{31} + x_{32} \geq 1 \quad (5.3.9.f.6)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} = 1 \quad (5.3.9.f.7)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.9.f.8)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.9.f.9)$$

Kendala bentuk (5.3.9.f.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12} = 1 \quad (5.3.9.f.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.9.f.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02} + y_{20} = 1 \quad (5.3.9.f.3a)$$

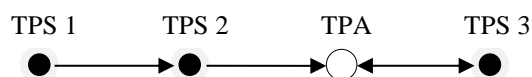
Kendala bentuk (5.3.9.f.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03} = 1 \quad (5.3.9.f.4a)$$

$$y_{30} = 1 \quad (5.3.9.f.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 6 yaitu TPS 1(Bungaran) – TPS 2(Pasar OPI Jakabaring) – TPA Karya Jaya – TPS 3(PT.ALI) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000$, $l_2 = 8000$, $l_3 = 4000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.51 Rute Optimum Kendaraan WK 6 Kecamatan Seberang Ulu I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 6 Kecamatan Seberang Ulu I yaitu sejauh 24,98 km.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program LINGO 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Seberang Ulu I.

Tabel 5.91 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Seberang Ulu I

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4	WK 5	WK 6
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	30.522	12.88	41.96	32.751	22.44	24.98
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	30.522	12.88	41.96	32.751	22.44	24.98
<i>Steps</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	25	21	67	31	25	25
<i>ER</i>	0	0	0	0	0	0

5.3.10 Kecamatan Seberang Ulu II

Pada Kecamatan Seberang Ulu II tersedia 5 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.10.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.52 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

$$11,6y_{01}+10,8y_{02}+11,1y_{03}+11,0y_{04}+11,6y_{10}+0,78x_{12}+0,86x_{13}+0,62x_{14}+10,8y_{20}+0,78x_{21}+0,59x_{23}+0,17x_{24}+11,1y_{30}+0,86x_{31}+0,59x_{32}+0,6x_{34}+11,0y_{40}+0,62x_{41}+0,17x_{42}+0,6x_{43} \quad (5.3.10.a.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14} = 2 \quad (5.3.10.a.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24} = 2 \quad (5.3.10.a.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34} = 2 \quad (5.3.10.a.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43} = 2 \quad (5.3.10.a.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1,98 \quad (5.3.10.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.10.a.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.10.a.8)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.10.a.9)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$3800 \leq l_4 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 4200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 4200$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 4200$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 4000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 4000$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.10.a.10)$$

Kendala bentuk (5.3.2.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.10.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.2.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.10.a.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.2.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.10.a.4a)$$

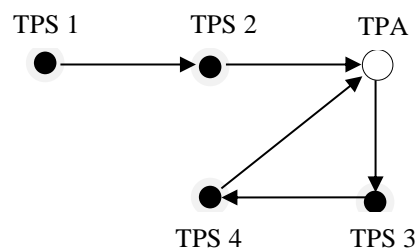
$$x_{34}=1 \quad (5.3.10.a.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.2.a.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.10.a.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1(Tangga Takat) – TPS 2(Yaktapena) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Nagaswidak) – TPS 4(Jl. A.Yani) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 8000, l_3 = 4000, l_4 = 7800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.52 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Seberang Ulu II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Seberang Ulu II yaitu sejauh 34,28 km.

5.3.10.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.53 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$11,8y_{01}+12,5y_{02}+10,8y_{03}+11,8y_{10}+1,21x_{12}+1,037x_{13}+12,5y_{20}+1,21x_{21}+2,1x_{23}+10,8y_{30}+1,037x_{31}+2,1x_{32}$$

(5.3.10.b.1)

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2$$

(5.3.10.b.2)

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2$$

(5.3.10.b.3)

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2$$

(5.3.10.b.4)

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1.5$$

(5.3.10.b.5)

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1$$

(5.3.10.b.6)

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1$$

(5.3.10.b.7)

$$4000 \leq l_1 < 8000$$

(5.3.10.b.8)

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0$$

(5.3.10.b.9)

Kendala bentuk (5.3.2.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1$$

(5.3.10.b.2a)

Kendala bentuk (5.3.2.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1$$

(5.3.10.b.3a)

Kendala bentuk (5.3.2.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1$$

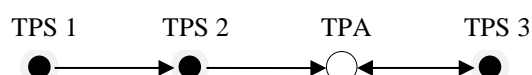
(5.3.10.b.4a)

$$y_{30}=1$$

(5.3.10.b.4b)

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1(Halte Simping Tangga Takat) – TPS 2(Patra Jaya) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Yaktapena) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 8000, l_3 = 4000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.53 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Seberang Ulu II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Seberang Ulu II yaitu sejauh 35,31 km.

5.3.10.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.54 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$13,0y_{01}+10,8y_{02}+13,0y_{10}+2,76x_{12}+10,8y_{20}+2,76x_{21} \quad (5.3.10.c.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+y_{10} = 2 \quad (5.3.10.c.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+y_{20} = 2 \quad (5.3.10.c.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.10.c.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.10.c.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.10.c.6)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.10.c.7)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.10.c.8)$$

Kendala bentuk (5.3.10.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.10.c.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.10.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.10.c.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1(SMA Vetran Plaju) – TPS 2(Yaktapena) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.54 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Seberang Ulu II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Seberang Ulu II yaitu sejauh 13,56 km.

5.3.10.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.55 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$11,1y_{01}+11,1y_{10} \quad (5.3.10.d.1)$$

$$y_{01}+y_{10} = 2 \quad (5.3.10.d.2)$$

$$y_{01}+y_{10} \geq 1 \quad (5.3.10.d.3)$$

$$y_{01}+y_{10} \geq 1 \quad (5.3.10.d.4)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.10.d.5)$$

Dengan batas non negatif:

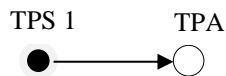
$$\delta, y_{01}, y_{10} \geq 0 \quad (5.3.10.d.6)$$

Kendala bentuk (5.3.10.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{10}=1 \quad (5.3.10.d.2a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah WK 4 yaitu TPS 1(Nagaswidak) –TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.55 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Seberang Ulu II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Seberang Ulu II yaitu sejauh 11,10 km.

5.3.10.e Wilayah Kerja 5

Berdasarkan data pada Tabel 4.56 Model RC-OCVRP pada WK 5 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$8,32y_{01}+9,35y_{02}+8,32y_{10}+3,51x_{12}+9,35y_{20}+3,51x_{21} \quad (5.3.10.e.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+y_{10} = 2 \quad (5.3.10.e.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+y_{20} = 2 \quad (5.3.10.e.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.10.e.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.10.e.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.10.e.6)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.10.e.7)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.10.e.8)$$

Kendala bentuk (5.3.10.e.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.10.e.2a)$$

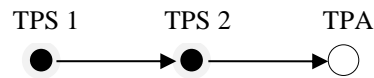
Kendala bentuk (5.3.10.e.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.10.e.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1(Pasar Jakabaring) – TPS 2(7 Ulu) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 , merupakan

volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000$, $l_2 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.56 Rute Optimum Kendaraan WK 5 Kecamatan Seberang Ulu II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 5 Kecamatan Seberang Ulu II yaitu sejauh 12,86 km.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program LINGO 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Seberang Ulu II.

Tabel 5.92 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Seberang Ulu II

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4	WK 5
<i>Model Class</i>	MILP	MILP	MILP	MILP	MILP
<i>State</i>	Global Optimal	Global Optimal	Global Optimal	Global Optimal	Global Optimal
<i>Objective</i>	34.28	35.31	13.56	11.1	12.86
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound
<i>Best Objective</i>	34.28	35.31	13.56	11.1	12.86
<i>Steps</i>	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	31	25	21	19	21
<i>ER</i>	0	0	0	0	0

5.3.11 Kecamatan Ilir Barat I

Pada Kecamatan Ilir Barat I tersedia 8 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.11.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.57 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$10,0y_{01}+9,53y_{02}+10,0y_{10}+4,6x_{12}+9,53y_{20}+4,6x_{21} \quad (5.3.11.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+y_{10} = 2 \quad (5.3.11.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+y_{20} = 2 \quad (5.3.11.a.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.11.a.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.11.a.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.11.a.6)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.11.a.7)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.11.a.8)$$

Kendala bentuk (5.3.11.a.2) ditransformasikan menjadi:

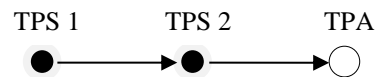
$$x_{12}=1 \quad (5.3.11.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.11.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.11.a.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1(Jl. Demang Lebar Daun) – TPS 2(Angkatan 45) – TPA Karya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.57 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Ilir Barat I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Ilir Barat I yaitu sejauh 14,13 km.

5.3.11.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.58 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$9,51y_{01}+8,89y_{02}+8,54y_{03}+9,51y_{10}+0,94x_{12}+1,57x_{13}+8,89y_{20}+0,94x_{21}+1,095x_{23}+8,54y_{30}+1,57x_{31}+1,095x_{32} \quad (5.3.11.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.11.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2 \quad (5.3.11.b.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2 \quad (5.3.11.b.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1.475 \quad (5.3.11.b.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.11.b.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.11.b.7)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.11.b.8)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$3800 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4200$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.11.b.9)$$

Kendala bentuk (5.3.3.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.11.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.3.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.11.b.3a)$$

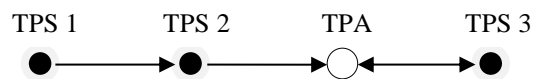
Kendala bentuk (5.3.3.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.11.b.4a)$$

$$y_{30}=1 \quad (5.3.11.b.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1(Jl. POM IX) – TPS 2(Kapten A.Rivai) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Jl. R.Suprpto) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 8000, l_3 = 3800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.58 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Ilir Barat I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Ilir Barat I yaitu sejauh 26,91 km.

5.3.11.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.59 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$7,9y_{01}+7,86y_{02}+7,78y_{03}+7,9y_{10}+1,99x_{12}+1,51x_{13}+7,86y_{20}+1,99x_{21}+0,52x_{23}+7,78y_{30}+1,51x_{31}+0,52x_{32} \quad (5.3.11.c.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.11.c.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2 \quad (5.3.11.c.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2 \quad (5.3.11.c.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1.475 \quad (5.3.11.c.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.11.c.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.11.c.7)$$

$$3800 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.11.c.8)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$\begin{aligned}
l_1 - l_2 + 8000x_{12} &\leq 4000 \\
l_1 - l_3 + 8000x_{13} &\leq 4000 \\
l_2 - l_1 + 8000x_{21} &\leq 4200 \\
l_2 - l_3 + 8000x_{23} &\leq 4000 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 4200 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 4000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.11.c.8)$$

Kendala bentuk (5.3.11.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.11.c.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.11.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.11.c.3a)$$

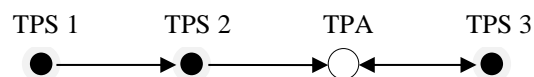
Kendala bentuk (5.3.11.c.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.11.c.4a)$$

$$y_{30}=1 \quad (5.3.11.c.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1(Parneswara) – TPS 2(Kemang Manis) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Pasar Padang Selasa) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 3800, l_2 = 7800, l_3 = 4000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.59 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Ilir Barat I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Ilir Barat I yaitu sejauh 25,41 km.

5.3.11.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.60 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$12,9y_{01}+11,9y_{02}+12,9y_{10}+2,96x_{12}+11,9y_{20}+2,96x_{21} \quad (5.3.11.d.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+y_{10} = 2 \quad (5.3.11.d.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+y_{20} = 2 \quad (5.3.11.d.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 0,975 \quad (5.3.11.d.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.11.d.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.11.d.6)$$

$$3800 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.11.d.7)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.11.d.8)$$

Kendala bentuk (5.3.11.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12} = 1 \quad (5.3.11.d.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.11.d.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20} = 1 \quad (5.3.11.d.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1 (Jl. Marzuki Pakjo) – TPS 2 (Jl. Irigasi) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2$), sehingga diperoleh $l_1 = 3800, l_2 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.60 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Ilir Barat I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Ilir Barat I yaitu sejauh 14,86 km.

5.3.11.e Wilayah Kerja 5

Berdasarkan data pada Tabel 5.61 Model RC-OCVRP pada WK 5 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$7,71y_{01} + 5,48y_{02} + 7,71y_{10} + 4,32x_{12} + 5,48y_{20} + 4,32x_{21} \quad (5.3.11.e.1)$$

$$y_{01} + x_{12} + y_{10} = 2 \quad (5.3.11.e.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + y_{20} = 2 \quad (5.3.11.e.3)$$

$$y_{01} + y_{02} + x_{12} + x_{21} \geq 0.875 \quad (5.3.11.e.4)$$

$$y_{10} + y_{20} + x_{12} + x_{21} \geq 1 \quad (5.3.11.e.5)$$

$$y_{01} + y_{02} = 1 \quad (5.3.11.e.6)$$

$$2000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.11.e.7)$$

$$5000 \leq l_2 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 3000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.11.e.8)$$

Kendala bentuk (5.3.11.e.2) ditransformasikan menjadi:

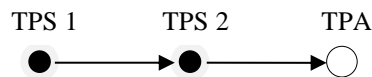
$$x_{12} = 1 \quad (5.3.11.e.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.11.e.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.11.e.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1(Pasca Sarjana) – TPS 2(Komplek Poligon) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 2000, l_2 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.61 Rute Optimum Kendaraan WK 5 Kecamatan Ilir Barat I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 5 Kecamatan Ilir Barat I yaitu sejauh 9,80 km.

5.3.11.f Wilayah Kerja 6

Berdasarkan data pada Tabel 5.62 Model RC-OCVRP pada WK 6 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$10,2y_{01}+6,46y_{02}+10,2y_{10}+3,99x_{12}+6,46y_{20}+3,99x_{21} \quad (5.3.11.f.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+y_{10} = 2 \quad (5.3.11.f.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+y_{20} = 2 \quad (5.3.11.f.3)$$

$$y_{01}+y_{02}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.11.f.4)$$

$$y_{10}+y_{20}+x_{12}+x_{21} \geq 1 \quad (5.3.11.f.5)$$

$$y_{01}+y_{02} = 1 \quad (5.3.11.f.6)$$

$$5000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.11.f.7)$$

$$3000 \leq l_2 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, x_{12}, x_{21} \geq 0 \quad (5.3.11.f.8)$$

Kendala bentuk (5.3.11.f.2) ditransformasikan menjadi:

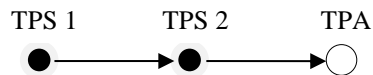
$$x_{12}=1 \quad (5.3.11.f.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.11.f.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{20}=1 \quad (5.3.11.f.3a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 6 yaitu TPS 1(Way Hitam) – TPS 2(PDAM) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2$), sehingga diperoleh $l_1 = 5000, l_2 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.62 Rute Optimum Kendaraan WK 6 Kecamatan Ilir Barat I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 6 Kecamatan Ilir Barat I yaitu sejauh 10,45 km.

5.3.11.g Wilayah Kerja 7

Berdasarkan data pada Tabel 5.63 Model RC-OCVRP pada WK 7 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$9,66y_{01} + 9,66y_{10} \quad (5.3.11.g.1)$$

$$y_{01} + y_{10} = 2 \quad (5.3.11.g.2)$$

$$y_{01} + y_{10} \geq 1 \quad (5.3.11.g.3)$$

$$y_{01} + y_{10} \geq 0,625 \quad (5.3.11.g.4)$$

$$5000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.11.g.5)$$

Dengan batas non negatif:

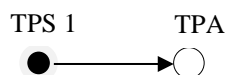
$$\delta, y_{01}, y_{10} \geq 0 \quad (5.3.11.g.6)$$

Kendala bentuk (5.3.11.g.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{10} = 1 \quad (5.3.11.g.2a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 7 yaitu TPS 1 (Palembang Icon) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1$), sehingga diperoleh $l_1 = 5000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.63 Rute Optimum Kendaraan WK 7 Kecamatan Ilir Barat I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 7 Kecamatan Ilir Barat I yaitu sejauh 9.66 km.

5.3.11.h Wilayah Kerja 8

Berdasarkan data pada Tabel 5.64 Model RC-OCVRP pada WK 8 adalah:

Minimum z

Dengan kendala

$$9,75y_{01} + 9,75y_{10} \quad (5.3.11.h.1)$$

$$y_{01} + y_{10} = 2 \quad (5.3.11.h.2)$$

$$y_{01} + y_{10} \geq 1 \quad (5.3.11.h.3)$$

$$y_{01} + y_{10} \geq 0.75 \quad (5.3.11.h.4)$$

$$6000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.11.h.5)$$

Dengan batas non negatif:

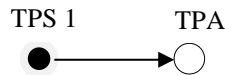
$$\delta, y_{01}, y_{10} \geq 0 \quad (5.3.11.h.6)$$

Kendala bentuk (5.3.11.h.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{10} = 1 \quad (5.3.11.h.2a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 8 yaitu TPS 1 (Palembang Square) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1$), sehingga diperoleh $l_1 = 6000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.64 Rute Optimum Kendaraan WK 8 Kecamatan Ilir Barat I

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 8 Kecamatan Ilir Barat I yaitu sejauh 9,75 km. Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program LINGO 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Ilir Barat I.

Tabel 5.93 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Ilir Barat I

Solver Status	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4	WK 5	WK 6	WK 7	WK 8
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	14,13	26,91	25,41	14,86	9,8	10,45	9,66	9,75
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	14,13	26,91	25,41	14,86	9,8	10,45	9,66	9,75
<i>Steps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	21	25	25	21	21	21	19	19
<i>ER</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

5.3.12 Kecamatan Ilir Barat II

Pada Kecamatan Ilir Barat II tersedia 4 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.12.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.65 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum z

Dengan kendala

$$8,7y_{01}+8,66y_{02}+8,053y_{03}+8,82y_{04}+8,094y_{05}+8,24y_{06}+7,44y_{07}+8,7y_{08}+8,7y_{10}+0,62x_{12}+1,085x_{13}+0,58x_{14}+0,87x_{15}+0,88x_{16}+1,5x_{17}+1,44x_{18}+8,66y_{20}+0,62x_{21}+0,76x_{23}+0,91x_{24}+1,15x_{25}+0,78x_{26}+0,61x_{27}+0,6x_{28}+8,053y_{30}+1,085x_{31}+0,76x_{32}+1,2x_{34}+1,018x_{35}+0,95x_{36}+0,6x_{37}+0,68x_{38}+8,82y_{40}+0,58x_{41}+0,91x_{42}+1,2x_{43}+1,19x_{45}+1,067x_{46}+1,68x_{47}+1,017x_{48}+8,094y_{50}+0,87x_{51}+1,15x_{52}+1,018x_{53}+1,19x_{54}+0,43x_{56}+1,39x_{57}+1,5x_{58}+8,24y_{60}+0,88x_{61}+0,78x_{62}+0,95x_{63}+1,067x_{64}+0,43x_{65}+1,2x_{67}+1,32x_{68}+7,44y_{70}+1,5x_{71}+0,61x_{72}+0,6x_{73}+1,68x_{74}+1,39x_{75}+1,2x_{76}+1,26x_{78}+8,7y_{80}+1,44x_{81}+0,6x_{82}+0,68x_{83}+1,017x_{84}+1,5x_{85}+1,32x_{86}+1,26x_{87} \tag{5.3.12.a.1}$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{18} = 2 \tag{5.3.12.a.2}$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{28} = 2 \tag{5.3.12.a.3}$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{38} = 2 \tag{5.3.12.a.4}$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{48} = 2 \tag{5.3.12.a.5}$$

$$y_{05}+y_{50}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{58} = 2 \tag{5.3.12.a.6}$$

$$y_{06}+y_{60}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{68} = 2 \tag{5.3.12.a.7}$$

$$y_{07}+y_{70}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76}+x_{78} = 2 \tag{5.3.12.a.8}$$

$$y_{08}+y_{80}+x_{81}+x_{82}+x_{83}+x_{84}+x_{85}+x_{86}+x_{87} = 2 \tag{5.3.12.a.9}$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{06}+y_{07}+y_{08}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+y_{80}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{18}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{28}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{38}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{48}+x_{51}$$

$$+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{58}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{68}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76}+x_{78}+x_{81}+x_{82}+x_{83}+x_{85}+x_{86}+x_{87} \geq 2.625 \quad (5.3.12.a.10)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+y_{80}-y_{01}-y_{02}-y_{03}-y_{04}-y_{05}-y_{06}-y_{07}-y_{08}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{18}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{28}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{38}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{48}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{58}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{68}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76}+x_{78}+x_{81}+x_{82}+x_{83}+x_{85}+x_{86}+x_{87} \geq 1 \quad (5.3.12.a.11)$$

$$2000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.12.a.12)$$

$$1000 \leq l_2 < 8000$$

$$2000 \leq l_3 < 8000$$

$$2000 \leq l_4 < 8000$$

$$3000 \leq l_5 < 8000$$

$$3000 \leq l_6 < 8000$$

$$4000 \leq l_7 < 8000$$

$$4000 \leq l_8 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 7000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6000$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 5000$$

$$l_1 - l_6 + 8000x_{16} \leq 5000$$

$$l_1 - l_7 + 8000x_{17} \leq 4000$$

$$l_1 - l_8 + 8000x_{18} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 6000$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 5000$$

$$l_2 - l_6 + 8000x_{26} \leq 5000$$

$$l_2 - l_7 + 8000x_{27} \leq 4000$$

$$l_2 - l_8 + 8000x_{28} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 6000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 7000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 6000$$

$$l_3 - l_5 + 8000x_{35} \leq 5000$$

$$l_3 - l_6 + 8000x_{36} \leq 5000$$

$$l_3 - l_7 + 8000x_{37} \leq 4000$$

$$l_3 - l_8 + 8000x_{38} \leq 4000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 6000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 7000$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 6000$$

$$l_4 - l_5 + 8000x_{45} \leq 5000$$

$$l_4 - l_6 + 8000x_{46} \leq 5000$$

$$l_4 - l_7 + 8000x_{47} \leq 4000$$

$$l_4 - l_8 + 8000x_{48} \leq 4000$$

$$l_5 - l_1 + 8000x_{51} \leq 6000$$

$$l_5 - l_2 + 8000x_{52} \leq 7000$$

$$l_5 - l_3 + 8000x_{53} \leq 6000$$

$$l_5 - l_4 + 8000x_{54} \leq 6000$$

$$l_5 - l_6 + 8000x_{56} \leq 5000$$

$$l_5 - l_7 + 8000x_{57} \leq 4000$$

$$l_5 - l_8 + 8000x_{58} \leq 4000$$

$$\begin{aligned}
l_6 - l_1 + 8000x_{61} &\leq 6000 \\
l_6 - l_2 + 8000x_{62} &\leq 7000 \\
l_6 - l_3 + 8000x_{63} &\leq 6000 \\
l_6 - l_4 + 8000x_{64} &\leq 6000 \\
l_6 - l_5 + 8000x_{65} &\leq 5000 \\
l_6 - l_7 + 8000x_{67} &\leq 4000 \\
l_6 - l_8 + 8000x_{68} &\leq 4000 \\
l_7 - l_1 + 8000x_{71} &\leq 6000 \\
l_7 - l_2 + 8000x_{72} &\leq 7000 \\
l_7 - l_3 + 8000x_{73} &\leq 6000 \\
l_7 - l_4 + 8000x_{74} &\leq 6000 \\
l_7 - l_5 + 8000x_{75} &\leq 5000 \\
l_7 - l_6 + 8000x_{76} &\leq 5000 \\
l_7 - l_8 + 8000x_{78} &\leq 4000 \\
l_8 - l_1 + 8000x_{81} &\leq 6000 \\
l_8 - l_2 + 8000x_{82} &\leq 7000 \\
l_8 - l_3 + 8000x_{83} &\leq 6000 \\
l_8 - l_4 + 8000x_{84} &\leq 6000 \\
l_8 - l_5 + 8000x_{85} &\leq 5000 \\
l_8 - l_6 + 8000x_{86} &\leq 5000 \\
l_8 - l_7 + 8000x_{87} &\leq 4000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\begin{aligned}
\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, y_{06}, y_{07}, y_{08}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{21}, \\
x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}, x_{28}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{38}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{46}, x_{47}, x_{48}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{56}, \\
x_{57}, x_{58}, x_{61}, x_{62}, x_{63}, x_{64}, x_{65}, x_{67}, x_{68}, x_{71}, x_{72}, x_{73}, x_{74}, x_{75}, x_{76}, x_{78}, x_{81}, x_{82}, x_{83}, x_{84}, x_{85}, x_{86}, x_{87} \geq \\
0
\end{aligned} \tag{5.3.12.a.13}$$

Kendala bentuk (5.3.12.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \tag{5.3.12.a.2a}$$

Kendala bentuk (5.3.12.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \tag{5.3.12.a.3a}$$

Kendala bentuk (5.3.12.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$x_{34}=1 \tag{5.3.12.a.4a}$$

Kendala bentuk (5.3.12.a.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{40}=1 \tag{5.3.12.a.5a}$$

$$y_{60}=1 \tag{5.3.12.a.5b}$$

$$y_{80}=1 \tag{5.3.12.a.5c}$$

Kendala bentuk (5.3.12.a.6) ditransformasikan menjadi:

$$x_{56}=1 \tag{5.3.12.a.6a}$$

Kendala bentuk (5.3.12.a.7) ditransformasikan menjadi:

$$y_{05}=1 \tag{5.3.12.a.7a}$$

Kendala bentuk (5.3.12.a.8) ditransformasikan menjadi:

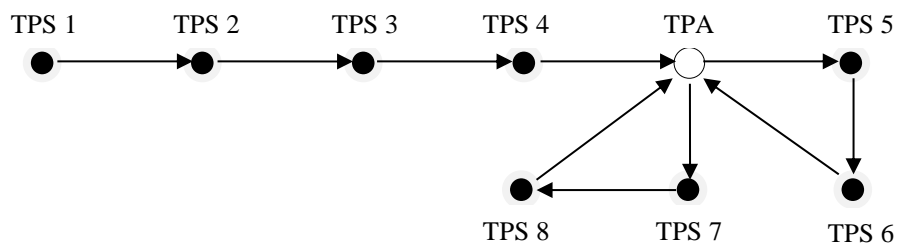
$$x_{78}=1 \tag{5.3.12.a.8a}$$

Kendala bentuk (5.3.12.a.9) ditransformasikan menjadi:

$$y_{07}=1 \quad (5.3.12.a.9a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1(Jl. Diponegoro) – TPS 2(SMPN 1 Palembang) – TPS 3(Ki Gede Ing Suro) – TPS 4(Jl. Ratna, Jl. Tl.Kerangga) – TPA Karya Jaya – TPS 5(Jl. Makrayu, Jl. Rambutan) – TPS 6(Jl. Jambu) – TPA Karya Jaya – TPS 7(Pasar Tangga Buntung) – TPS 8(Pasar Sekanak) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6, l_7, l_8$ merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5,6,7,8$), sehingga diperoleh $l_1 = 2000, l_2 = 3000, l_3 = 5000, l_4 = 7000, l_5 = 3000, l_6 = 8000, l_7 = 4000, l_8 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.65 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Ilir Barat II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Ilir Barat II yaitu sejauh 45,564 km.

5.3.12.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.66 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$8,11y_{01}+8,2y_{02}+8,37y_{03}+8,43y_{04}+8,11y_{10}+0,35x_{12}+0,42x_{13}+0,5x_{14}+8,2y_{20}+0,35x_{21}+0,55x_{23}+0,63x_{24}+8,37y_{30}+0,42x_{31}+0,55x_{32}+0,22x_{34}+8,43y_{40}+0,5x_{41}+0,63x_{42}+0,22x_{43} \quad (5.3.12.b.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14} = 2 \quad (5.3.12.b.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24} = 2 \quad (5.3.12.b.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34} = 2 \quad (5.3.12.b.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43} = 2 \quad (5.3.12.b.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.12.b.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.12.b.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.12.b.8)$$

$$3800 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.12.b.9)$$

$$3800 \leq l_2 < 8000$$

$$3000 \leq l_3 < 8000$$

$$\begin{aligned}
4000 &\leq l_4 < 8000 \\
l_1 - l_2 + 8000x_{12} &\leq 4200 \\
l_1 - l_3 + 8000x_{13} &\leq 5000 \\
l_1 - l_4 + 8000x_{14} &\leq 4000 \\
l_2 - l_1 + 8000x_{21} &\leq 4200 \\
l_2 - l_3 + 8000x_{23} &\leq 5000 \\
l_2 - l_4 + 8000x_{24} &\leq 4000 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 4200 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 4200 \\
l_3 - l_4 + 8000x_{34} &\leq 4000 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 4200 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 4200 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 5000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.12.b.10)$$

Kendala bentuk (5.3.12.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.12.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.12.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.12.b.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.12.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.12.b.4a)$$

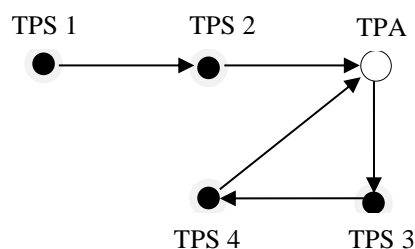
$$x_{34}=1 \quad (5.3.12.b.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.12.b.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.12.b.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1(Jl. Jaksa Agung) – TPS 2(Jl. Cut nyakdien) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Raden Fatah) – TPS 4(Jl. Telaga) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 3800, l_2 = 7600, l_3 = 3000, l_4 = 7000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.66 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Ilir Barat II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Ilir Barat II yaitu sejauh 25,57 km.

5.3.12.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.67 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$9,097y_{01}+9,034y_{02}+8,7y_{03}+8,3y_{04}+9,097y_{10}+1,39x_{12}+1,32x_{13}+1,18x_{14}+9,034y_{20}+1,39x_{21}+1,52x_{23}+1,05x_{24}+8,7y_{30}+1,32x_{31}+1,52x_{32}+0,73x_{34}+8,3y_{40}+1,18x_{41}+1,05x_{42}+0,73x_{43} \quad (5.3.12.c.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14} = 2 \quad (5.3.12.c.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24} = 2 \quad (5.3.12.c.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34} = 2 \quad (5.3.12.c.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43} = 2 \quad (5.3.12.c.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1.975 \quad (5.3.12.c.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.12.c.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.12.c.8)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.12.c.9)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$3800 \leq l_4 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 4200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 4200$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 4200$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 4000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 4000$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.12.c.9)$$

Kendala bentuk (5.3.12.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.12.c.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.12.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.12.c.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.12.c.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.12.c.4a)$$

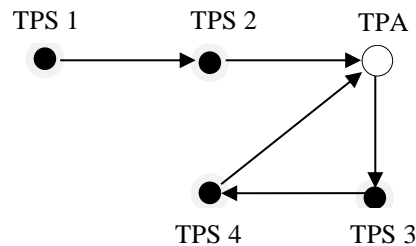
$$x_{34}=1 \quad (5.3.12.c.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.12.c.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.12.c.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1(Jl. Indra, Jl. Kartini, Jl. Supeno) – TPS 2(Jl. Gajah Mada, Jl. Cipto) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Jl. Hang Tuah, Jl. Hang Jebat) – TPS 4(Jl. Pembayun) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000$, $l_2 = 8000$, $l_3 = 4000$, $l_4 = 7800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.67 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Ilir Barat II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Ilir Barat II yaitu sejauh 28,154 km.

5.3.12.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.68 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$8,51y_{01}+8,44y_{02}+8,43y_{03}+8,51y_{10}+1,068x_{12}+1,19x_{13}+8,44y_{20}+1,068x_{21}+0,13x_{23}+8,43y_{30}+1,19x_{31}+0,13x_{32} \quad (5.3.12.d.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.12.d.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2 \quad (5.3.12.d.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2 \quad (5.3.12.d.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1.45 \quad (5.3.12.d.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.12.d.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.12.d.7)$$

$$3800 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.12.d.8)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$3800 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4200$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4200$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4200$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4200$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.12.d.9)$$

Kendala bentuk (5.3.12.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.12.d.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.12.d.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.12.d.3a)$$

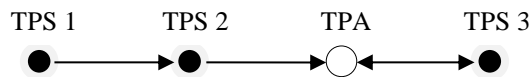
Kendala bentuk (5.3.12.d.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.12.d.4a)$$

$$y_{30}=1 \quad (5.3.12.d.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1(Jl. Ratna) – TPS 2(Belakang KI Kecil) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Jl. Telaga) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 3800, l_2 = 7800, l_3 = 3800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.68 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Ilir Barat II

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Ilir Barat II yaitu sejauh 26,368 km.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program LINGO 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Ilir Barat II.

Tabel 5.94 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Ilir Barat II

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4
<i>Model Class</i>	MILP	MILP	MILP	MILP
<i>State</i>	Global Optimal	Global Optimal	Global Optimal	Global Optimal
<i>Objective</i>	45.564	25.57	28.154	26.368
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound
<i>Best Objective</i>	45.564	25.57	28.154	26.368
<i>Steps</i>	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2
<i>GMU</i>	66	31	31	25
<i>ER</i>	0	0	0	1

5.3.13 Kecamatan Bukit Kecil

Pada Kecamatan Bukit Kecil tersedia 7 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.13.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.69 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum z

Dengan kendala

$$9,019y_{01}+9,054y_{02}+9,37y_{03}+9,48y_{04}+9,33y_{05}+9,019y_{10}+0,12x_{12}+0,46x_{13}+0,5x_{14}+1,061x_{15}+9,054y_{20}+0,12x_{21}+0,35x_{23}+0,39x_{24}+1,12x_{25}+9,37y_{30}+0,46x_{31}+0,35x_{32}+0,14x_{34}+1,37x_{35}+9,48y_{40}+0,5x_{41}+0,39x_{42}+0,14x_{43}+1,3x_{45}+9,33y_{50}+1,061x_{51}+1,12x_{52}+1,37x_{53}+1,3x_{54} \quad (5.3.13.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + y_{10} = 2 \quad (5.3.13.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + y_{20} = 2 \quad (5.3.13.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + y_{30} = 2 \quad (5.3.13.a.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + y_{40} = 2 \quad (5.3.13.a.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + y_{50} = 2 \quad (5.3.13.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 2 \quad (5.3.13.a.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1 \quad (5.3.13.a.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} = 1 \quad (5.3.13.a.9)$$

$$2000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.13.a.10)$$

$$3000 \leq l_2 < 8000$$

$$3000 \leq l_3 < 8000$$

$$4000 \leq l_4 < 8000$$

$$4000 \leq l_5 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 4000$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 4000$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 6000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 4000$$

$$l_3 - l_5 + 8000x_{35} \leq 4000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 6000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5000$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 5000$$

$$l_4 - l_5 + 8000x_{45} \leq 4000$$

$$l_5 - l_1 + 8000x_{51} \leq 6000$$

$$l_5 - l_2 + 8000x_{52} \leq 5000$$

$$l_5 - l_3 + 8000x_{53} \leq 5000$$

$$l_5 - l_4 + 8000x_{54} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54} \geq 0 \quad (5.3.13.a.10)$$

Kendala bentuk (5.3.13.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.13.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.13.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \quad (5.3.13.a.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.13.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.13.a.4a)$$

Kendala bentuk (5.3.13.a.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}=1 \quad (5.3.13.a.5a)$$

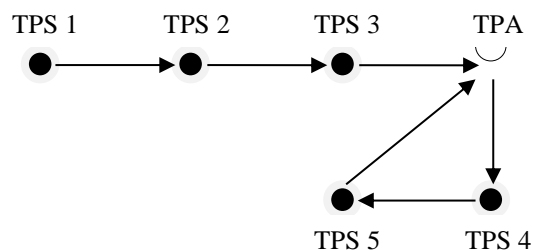
$$x_{45}=1 \quad (5.3.13.a.5b)$$

Kendala bentuk (5.3.13.a.6) ditransformasikan menjadi:

$$y_{50}=1 \quad (5.3.13.a.6a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1(Belakang Kantor Walikota) – TPS 2(Perumahan Benteng) – TPS 3(Kantor Pariwisata) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Monpera) – TPS 5(Rumah Susun Blok 12) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5$), sehingga diperoleh $l_1 = 2000, l_2 = 5000, l_3 = 8000, l_4 = 4000, l_5 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.69 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Bukit Kecil

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Bukit Kecil yaitu sejauh 29,95 km

5.3.13.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.70 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

$$10,2y_{01}+5,48y_{02}+8,58y_{03}+8,7y_{04}+9,28y_{05}+8,88y_{06}+7,14y_{07}+10,2y_{10}+4,59x_{12}+3,72x_{13}+4,5x_{14}+3,65x_{15}+3,042x_{16}+3,1x_{17}+5,48y_{20}+4,59x_{21}+3,69x_{23}+4,51x_{24}+4,35x_{25}+3,73x_{26}+1,64x_{27}+8,58y_{30}+3,72x_{31}+3,69x_{32}+0,85x_{34}+0,72x_{35}+0,68x_{36}+2,45x_{37}+8,7y_{40}+4,5x_{41}+4,51x_{42}+0,85x_{43}+1,26x_{45}+1,46x_{46}+3,29x_{47}+9,28y_{50}+3,65x_{51}+4,35x_{52}+0,72x_{53}+1,26x_{54}+0,76x_{56}+3,0x_{57}+8,88y_{60}+3,042x_{61}+3,73x_{62}+0,68x_{63}+1,46x_{64}+0,76x_{65}+2,3x_{67}+7,14y_{70}+3,1x_{71}+1,64x_{72}+2,45x_{73}+3,29x_{74}+3,0x_{75}+2,3x_{76} \quad (5.3.13.b.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17} = 2 \quad (5.3.13.b.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27} = 2 \quad (5.3.13.b.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37} = 2 \quad (5.3.13.b.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47} = 2 \quad (5.3.13.b.5)$$

$$y_{05}+y_{50}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57} = 2 \quad (5.3.13.b.6)$$

$$y_{06}+y_{60}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67} = 2 \quad (5.3.13.b.7)$$

$$y_{07}+y_{70}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76} = 2 \quad (5.3.13.b.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{06}+y_{07}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76} \geq 2 \quad (5.3.13.b.9)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{06}+y_{07}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76} \geq 1 \quad (5.3.13.b.10)$$

$$3000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.13.b.11)$$

$$3000 \leq l_2 < 8000$$

$$2000 \leq l_3 < 8000$$

$$2000 \leq l_4 < 8000$$

$$3000 \leq l_5 < 8000$$

$$2000 \leq l_6 < 8000$$

$$1000 \leq l_7 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6000$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 5000$$

$$l_1 - l_6 + 8000x_{16} \leq 2000$$

$$l_1 - l_7 + 8000x_{17} \leq 7000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 6000$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 5000$$

$$l_2 - l_6 + 8000x_{26} \leq 6000$$

$$l_2 - l_7 + 8000x_{27} \leq 7000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 6000$$

$$l_3 - l_5 + 8000x_{35} \leq 5000$$

$$l_3 - l_6 + 8000x_{36} \leq 6000$$

$$l_3 - l_7 + 8000x_{37} \leq 7000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 5000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5000$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 6000$$

$$l_4 - l_5 + 8000x_{45} \leq 5000$$

$$l_4 - l_6 + 8000x_{46} \leq 6000$$

$$l_4 - l_7 + 8000x_{47} \leq 7000$$

$$l_5 - l_1 + 8000x_{51} \leq 5000$$

$$l_5 - l_2 + 8000x_{52} \leq 5000$$

$$l_5 - l_3 + 8000x_{53} \leq 6000$$

$$l_5 - l_4 + 8000x_{54} \leq 6000$$

$$l_5 - l_6 + 8000x_{56} \leq 6000$$

$$l_5 - l_7 + 8000x_{57} \leq 7000$$

$$\begin{aligned}
l_6 - l_1 + 8000x_{61} &\leq 5000 \\
l_6 - l_2 + 8000x_{62} &\leq 5000 \\
l_6 - l_3 + 8000x_{63} &\leq 6000 \\
l_6 - l_4 + 8000x_{64} &\leq 6000 \\
l_6 - l_5 + 8000x_{65} &\leq 5000 \\
l_6 - l_7 + 8000x_{67} &\leq 7000 \\
l_7 - l_1 + 8000x_{71} &\leq 5000 \\
l_7 - l_2 + 8000x_{72} &\leq 5000 \\
l_7 - l_3 + 8000x_{73} &\leq 6000 \\
l_7 - l_4 + 8000x_{74} &\leq 6000 \\
l_7 - l_5 + 8000x_{75} &\leq 5000 \\
l_7 - l_6 + 8000x_{76} &\leq 6000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\begin{aligned}
\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, y_{06}, y_{07}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}, \\
x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{46}, x_{47}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{56}, x_{57}, x_{61}, x_{62}, x_{63}, x_{64}, x_{65}, x_{67}, x_{71}, \\
x_{72}, x_{73}, x_{74}, x_{75}, x_{76} \geq 0
\end{aligned} \tag{5.3.13.b.11}$$

Kendala bentuk (5.3.13.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \tag{5.3.13.b.2a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \tag{5.3.13.b.3a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \tag{5.3.13.b.4a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.b.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}=1 \tag{5.3.13.b.5a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.b.6) ditransformasikan menjadi:

$$x_{45}=1 \tag{5.3.13.b.6a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.b.7) ditransformasikan menjadi:

$$x_{56}=1 \tag{5.3.13.b.7a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.b.8) ditransformasikan menjadi:

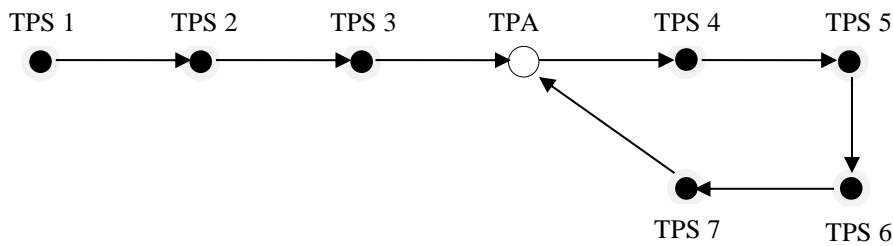
$$x_{67}=1 \tag{5.3.13.b.8a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.b.9) ditransformasikan menjadi:

$$y_{70}=1 \tag{5.3.13.b.9a}$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1(Way Hitam) – TPS 2(Poligon) – TPS 3(Kambang Iwak) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Jl. Diponogoro) – TPS 5(Rumah Susun) – TPS 6(Jl. Kapten A.Rivai) – TPS 7(SMAN 10 Palembang) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6, l_7$ merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5,6,7$), sehingga diperoleh $l_1 = 3000, l_2 = 6000, l_3 = 8000, l_4 = 2000, l_5 = 5000, l_6 = 7000, l_7 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.70 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Bukit Kecil

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Bukit Kecil yaitu sejauh 37,02 km.

5.3.13.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.71 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

$$\begin{aligned} & |9,69y_{01}+8,84y_{02}+8,91y_{03}+9,79y_{04}+9,14y_{05}+9,69y_{10}+0,61x_{12}+0,73x_{13}+2,056x_{14}+1,81x_{15}+8,84y_{20}+0,61x_{21}+ \\ & 0,63x_{23}+1,71x_{24}+1,33x_{25}+8,91y_{30}+0,73x_{31}+0,63x_{32}+1,47x_{34}+1,23x_{35}+9,79y_{40}+2,056x_{41}+1,71x_{42}+1,47x_{43}+0 \\ & ,87x_{45}+9,14y_{50}+1,81x_{51}+1,33x_{52}+1,23x_{53}+0,87x_{54} \end{aligned} \quad (5.3.13.c.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + y_{10} = 2 \quad (5.3.13.c.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + y_{20} = 2 \quad (5.3.13.c.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + y_{30} = 2 \quad (5.3.13.c.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + y_{40} = 2 \quad (5.3.13.c.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + y_{50} = 2 \quad (5.3.13.c.6)$$

$$\begin{aligned} & y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32} +x_{34}+x_{35}+ \\ & x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1.75 \end{aligned} \quad (5.3.13.c.7)$$

$$\begin{aligned} & y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32} +x_{34}+x_{35}+ \\ & x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1 \end{aligned} \quad (5.3.13.c.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} = 1 \quad (5.3.13.c.9)$$

$$2000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.13.c.10)$$

$$2000 \leq l_2 < 8000$$

$$2000 \leq l_3 < 8000$$

$$4000 \leq l_4 < 8000$$

$$4000 \leq l_5 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 6000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 4000$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 4000$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 6000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 6000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 4000$$

$$\begin{aligned}
l_3 - l_5 + 8000x_{35} &\leq 4000 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 6000 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 6000 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 6000 \\
l_4 - l_5 + 8000x_{45} &\leq 4000 \\
l_5 - l_1 + 8000x_{51} &\leq 6000 \\
l_5 - l_2 + 8000x_{52} &\leq 6000 \\
l_5 - l_3 + 8000x_{53} &\leq 6000 \\
l_5 - l_4 + 8000x_{54} &\leq 4000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54} \geq 0 \tag{5.3.13.c.11}$$

Kendala bentuk (5.3.13.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \tag{5.3.13.c.2a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \tag{5.3.13.c.3a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.c.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \tag{5.3.13.c.4a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.c.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}=1 \tag{5.3.13.c.5a}$$

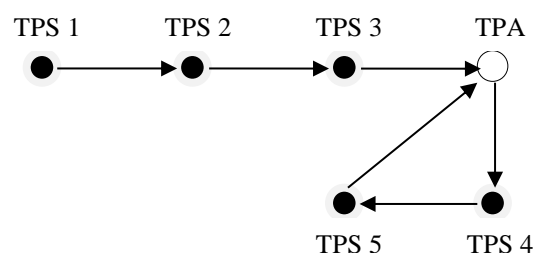
$$x_{45}=1 \tag{5.3.13.c.5b}$$

Kendala bentuk (5.3.13.c.6) ditransformasikan menjadi:

$$y_{50}=1 \tag{5.3.13.c.6a}$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1(Jl. KH.A.Dahlan) – TPS 2(Jl. Sutomo) – TPS 3(Jl. Dr. Wahidin) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Jl. Merdeka) – TPS 5(Jl. Ki Kemas) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5$), sehingga diperoleh $l_1 = 2000, l_2 = 4000, l_3 = 6000, l_4 = 4000, l_5 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.71 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Bukit Kecil

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Bukit Kecil yaitu sejauh 29,95 km.

5.3.13.d Wilayah Kerja 4

Berdasarkan data pada Tabel 5.72 Model RC-OCVRP pada WK 4 adalah:

Minimum z

$$8,75y_{01}+9,23y_{02}+9,44y_{03}+9,57y_{04}+8,98y_{05}+8,96y_{06}+8,86y_{07}+8,75y_{10}+1,27x_{12}+1,38x_{13}+1,33x_{14}+0,89x_{15}+0,8x_{16}+0,41x_{17}+9,23y_{20}+1,27x_{21}+0,28x_{23}+0,89x_{24}+0,55x_{25}+0,73x_{26}+0,88x_{27}+9,44y_{30}+1,38x_{31}+0,28x_{32}+0,7x_{34}+0,82x_{35}+0,85x_{36}+1,018x_{37}+9,57y_{40}+1,33x_{41}+0,89x_{42}+0,7x_{43}+0,7x_{45}+0,79x_{46}+0,93x_{47}+8,98y_{50}+0,89x_{51}+0,55x_{52}+0,82x_{53}+0,7x_{54}+0,36x_{56}+0,55x_{57}+8,96y_{60}+0,8x_{61}+0,73x_{62}+0,85x_{63}+0,79x_{64}+0,36x_{65}+0,15x_{67}+8,86y_{70}+0,41x_{71}+0,88x_{72}+1,018x_{73}+0,93x_{74}+0,55x_{75}+0,15x_{76} \quad (5.3.13.d.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17} = 2 \quad (5.3.13.d.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27} = 2 \quad (5.3.13.d.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37} = 2 \quad (5.3.13.d.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47} = 2 \quad (5.3.13.d.5)$$

$$y_{05}+y_{50}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57} = 2 \quad (5.3.13.d.6)$$

$$y_{06}+y_{60}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67} = 2 \quad (5.3.13.d.7)$$

$$y_{07}+y_{70}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76} = 2 \quad (5.3.13.d.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{06}+y_{07}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76} \geq 2.475 \quad (5.3.13.d.9)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{06}+y_{07}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+y_{60}+y_{70}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{16}+x_{17}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{26}+x_{27}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{36}+x_{37}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{46}+x_{47}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54}+x_{56}+x_{57}+x_{61}+x_{62}+x_{63}+x_{64}+x_{65}+x_{67}+x_{71}+x_{72}+x_{73}+x_{74}+x_{75}+x_{76} \geq 1 \quad (5.3.13.d.10)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.13.d.11)$$

$$2000 \leq l_2 < 8000$$

$$2000 \leq l_3 < 8000$$

$$2000 \leq l_4 < 8000$$

$$4000 \leq l_5 < 8000$$

$$3800 \leq l_6 < 8000$$

$$2000 \leq l_7 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 6000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6000$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 4000$$

$$l_1 - l_6 + 8000x_{16} \leq 4200$$

$$l_1 - l_7 + 8000x_{17} \leq 6000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 6000$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 4000$$

$$l_2 - l_6 + 8000x_{26} \leq 4200$$

$$l_2 - l_7 + 8000x_{27} \leq 6000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 6000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 6000$$

$$\begin{aligned}
l_3 - l_5 + 8000x_{35} &\leq 4000 \\
l_3 - l_6 + 8000x_{36} &\leq 4200 \\
l_3 - l_7 + 8000x_{37} &\leq 6000 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 4000 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 6000 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 6000 \\
l_4 - l_5 + 8000x_{45} &\leq 4000 \\
l_4 - l_6 + 8000x_{46} &\leq 4200 \\
l_4 - l_7 + 8000x_{47} &\leq 6000 \\
l_5 - l_1 + 8000x_{51} &\leq 4000 \\
l_5 - l_2 + 8000x_{52} &\leq 6000 \\
l_5 - l_3 + 8000x_{53} &\leq 6000 \\
l_5 - l_4 + 8000x_{54} &\leq 6000 \\
l_5 - l_6 + 8000x_{56} &\leq 4200 \\
l_5 - l_7 + 8000x_{57} &\leq 6000 \\
l_6 - l_1 + 8000x_{61} &\leq 4000 \\
l_6 - l_2 + 8000x_{62} &\leq 6000 \\
l_6 - l_3 + 8000x_{63} &\leq 6000 \\
l_6 - l_4 + 8000x_{64} &\leq 6000 \\
l_6 - l_5 + 8000x_{65} &\leq 4000 \\
l_6 - l_7 + 8000x_{67} &\leq 6000 \\
l_7 - l_1 + 8000x_{71} &\leq 4000 \\
l_7 - l_2 + 8000x_{72} &\leq 6000 \\
l_7 - l_3 + 8000x_{73} &\leq 6000 \\
l_7 - l_4 + 8000x_{74} &\leq 6000 \\
l_7 - l_5 + 8000x_{75} &\leq 4000 \\
l_7 - l_6 + 8000x_{76} &\leq 4200
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\begin{aligned}
\delta, \quad y_{01}, \quad y_{02}, \quad y_{03}, \quad y_{04}, \quad y_{05}, \quad y_{06}, y_{07}, x_{12}, \quad x_{13}, \quad x_{14}, \quad x_{15}, x_{16}, x_{17}, \quad x_{21}, \quad x_{23}, \\
x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{26}, x_{27}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{46}, x_{47}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{56}, x_{57}, x_{61}, x_{62}, x_{63}, \\
x_{64}, x_{65}, x_{67}, x_{71}, x_{72}, x_{73}, x_{74}, x_{75}, x_{76} \geq 0
\end{aligned} \tag{5.3.13.d.12}$$

Kendala bentuk (5.3.13.d.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \tag{5.3.13.d.2a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.d.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \tag{5.3.13.d.3a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.d.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \tag{5.3.13.d.4a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.d.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}=1 \tag{5.3.13.d.5a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.d.6) ditransformasikan menjadi:

$$x_{45}=1 \tag{5.3.13.d.6a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.d.7) ditransformasikan menjadi:

$$y_{50}=1 \tag{5.3.13.d.7a}$$

$$y_{06}=1 \tag{5.3.13.d.7b}$$

Kendala bentuk (5.3.13.d.8) ditransformasikan menjadi:

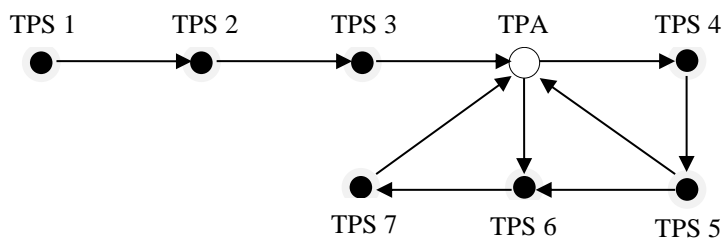
$$x_{67}=1 \quad (5.3.13.d.8a)$$

Kendala bentuk (5.3.13.d.9) ditransformasikan menjadi:

$$y_{70}=1 \quad (5.3.13.d.9a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 4 yaitu TPS 1(Pasar Gubah) – TPS 2(Kantor BKD Palembang) – TPS 3(Faqih Jalalludin) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Jl. Datuk M.Akib) – TPS 5(Pasar 26 Ilir) – TPA Karya Jaya – TPS 6(Jl. A.Dahlan) – TPS 7(Lampu Merah Kedaung) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6, l_7$ merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5,6,7$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 6000, l_3 = 8000, l_4 = 2000, l_5 = 6000, l_6 = 3800, l_7 = 5800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.72 Rute Optimum Kendaraan WK 4 Kecamatan Bukit Kecil

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 4 Kecamatan Bukit Kecil yaitu sejauh 48,21 km.

5.3.13.e Wilayah Kerja 5

Berdasarkan data pada Tabel 5.73 Model RC-OCVRP pada WK 5 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$9,71y_{01}+9,82y_{02}+9,46y_{03}+9,41y_{04}+9,71y_{10}+0,3x_{12}+0,45x_{13}+0,51x_{14}+9,82y_{20}+0,3x_{21}+0,55x_{23}+0,44x_{24}+9,46y_{30}+0,45x_{31}+0,55x_{32}+0,32x_{34}+9,41y_{40}+0,51x_{41}+0,44x_{42}+0,32x_{43} \quad (5.3.13.e.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14} = 2 \quad (5.3.13.e.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24} = 2 \quad (5.3.13.e.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34} = 2 \quad (5.3.13.e.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43} = 2 \quad (5.3.13.e.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1.5 \quad (5.3.13.e.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.13.e.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.13.e.8)$$

$$3000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.13.e.9)$$

$$3000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$2000 \leq l_4 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 6000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 6000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 6000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 5000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5000$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.13.e.10)$$

Kendala bentuk (5.3.13.e.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.13.e.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.13.e.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.13.e.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.13.e.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.13.e.4a)$$

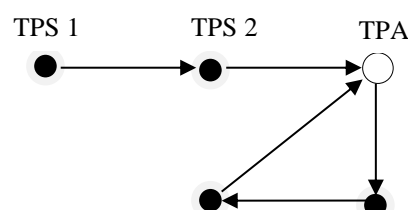
$$x_{34}=1 \quad (5.3.13.e.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.13.e.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.13.e.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 5 yaitu TPS 1(Jl. Letkol Iskandar) – TPS 2(Simpang Jl. Candi Welang) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Jembatan Radial) – TPS 4(Pertokoan Ilir Barat Permai) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 3000, l_2 = 6000, l_3 = 4000, l_4 = 6000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.73 Rute Optimum Kendaraan WK 5 Kecamatan Bukit Kecil

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 5 Kecamatan Bukit Kecil yaitu sejauh 29,31 km.

5.3.13.f Wilayah Kerja 6

Berdasarkan data pada Tabel 5.74 Model RC-OCVRP pada WK 6 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$9,25y_{01}+8,88y_{02}+8,56y_{03}+8,98y_{04}+9,24y_{05}+9,25y_{10}+0,77x_{12}+0,73x_{13}+0,63x_{14}+0,15x_{15}+8,88y_{20}+0,77x_{21}+0,68x_{23}+1,18x_{24}+0,62x_{25}+8,56y_{30}+0,73x_{31}+0,68x_{32}+0,7x_{34}+0,86x_{35}+8,98y_{40}+0,63x_{41}+1,18x_{42}+0,7x_{43}+0,5x_{45}+9,24y_{50}+0,15x_{51}+0,62x_{52}+0,86x_{53}+0,5x_{54} \quad (5.3.13.f.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + y_{10} = 2 \quad (5.3.13.f.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + y_{20} = 2 \quad (5.3.13.f.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + y_{30} = 2 \quad (5.3.13.f.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + y_{40} = 2 \quad (5.3.13.f.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + y_{50} = 2 \quad (5.3.13.f.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32} +x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 2 \quad (5.3.13.f.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32} +x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1 \quad (5.3.13.f.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} = 1 \quad (5.3.13.f.9)$$

$$3000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.13.f.10)$$

$$3000 \leq l_2 < 8000$$

$$2000 \leq l_3 < 8000$$

$$4000 \leq l_4 < 8000$$

$$4000 \leq l_5 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 4000$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 4000$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 4000$$

$$l_3 - l_5 + 8000x_{35} \leq 4000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 5000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5000$$

$$\begin{aligned}
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 6000 \\
l_4 - l_5 + 8000x_{45} &\leq 4000 \\
l_5 - l_1 + 8000x_{51} &\leq 5000 \\
l_5 - l_2 + 8000x_{52} &\leq 5000 \\
l_5 - l_3 + 8000x_{53} &\leq 6000 \\
l_5 - l_4 + 8000x_{54} &\leq 4000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54} \geq 0 \tag{5.3.13.f.11}$$

Kendala bentuk (5.3.13.f.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \tag{5.3.13.f.2a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.f.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \tag{5.3.13.f.3a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.f.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \tag{5.3.13.f.4a}$$

Kendala bentuk (5.3.13.f.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}=1 \tag{5.3.13.f.5a}$$

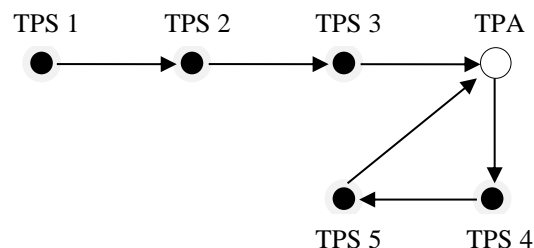
$$x_{45}=1 \tag{5.3.13.f.5b}$$

Kendala bentuk (5.3.13.f.6) ditransformasikan menjadi:

$$y_{50}=1 \tag{5.3.13.f.6a}$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 6 yaitu TPS 1(Rumah Susun) – TPS 2(Kapten A.Rivai) – TPS 3(Kambang Iwak) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Pasar 26 Ilir) – TPS 5(Jl. Dempo Rumah Susun) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5$), sehingga diperoleh $l_1 = 3000, l_2 = 6000, l_3 = 8000, l_4 = 4000, l_5 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.74 Rute Optimum Kendaraan WK 6 Kecamatan Bukit Kecil

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 6 Kecamatan Bukit Kecil yaitu sejauh 28,73 km.

5.3.13.g Wilayah Kerja 7

Berdasarkan data pada Tabel 5.75 Model RC-OCVRP pada WK 7 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$9,38y_{01}+9,46y_{02}+9,71y_{03}+9,38y_{10}+0,95x_{12}+0,56x_{13}+9,46y_{20}+0,95x_{21}+1,2x_{23}+9,71y_{30}+0,56x_{31}+1,2x_{32} \quad (5.3.13.g.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.13.g.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2 \quad (5.3.13.g.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2 \quad (5.3.13.g.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1,375 \quad (5.3.13.g.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.13.g.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.13.g.7)$$

$$5000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.13.g.8)$$

$$3000 \leq l_2 < 8000$$

$$3000 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 5000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 3000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 5000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 3000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.13.g.9)$$

Kendala bentuk (5.3.13.g.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.13.g.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.13.g.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.13.g.3a)$$

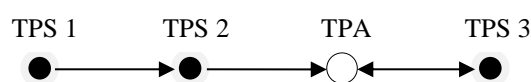
Kendala bentuk (5.3.13.g.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.13.g.4a)$$

$$y_{30}=1 \quad (5.3.13.g.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 7 yaitu TPS 1(PIM Mall) – TPS 2(Sekitar Monpera) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Sepanjang Jl. Radial) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 5000$, $l_2 = 8000$, $l_3 = 3000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.75 Rute Optimum Kendaraan WK 7 Kecamatan Bukit Kecil

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 7 Kecamatan Bukit Kecil yaitu sejauh 29,83 km.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program LINGO 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Bukit Kecil.

Tabel 5.95 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Bukit Kecil

Solver Status	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4	WK 5	WK 6	WK 7
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	29,95	37,02	29,95	48,21	29,31	28,73	29,83
<i>Infeasibility</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	29,95	37,02	29,95	48,21	29,31	28,73	29,83
<i>Steps</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2	2	2	2	2
<i>GMU</i>	38	55	38	55	31	38	25
<i>ER</i>	0	0	0	0	0	0	0

5.3.14 Kecamatan Sematang Borang

Pada Kecamatan Kalidoni tersedia 2 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.14.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.76 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$16,1y_{01}+16,7y_{02}+16,6y_{03}+15,7y_{04}+16,1y_{10}+2,4x_{12}+2,0x_{13}+1,57x_{14}+16,7y_{20}+2,4x_{21}+0,95x_{23}+3,26x_{24}+16,6y_{30}+2,0x_{31}+0,95x_{32}+3,91x_{34}+15,7y_{40}+1,57x_{41}+3,26x_{42}+3,91x_{43} \quad (5.3.14.a.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14} = 2 \quad (5.3.14.a.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24} = 2 \quad (5.3.14.a.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34} = 2 \quad (5.3.14.a.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43} = 2 \quad (5.3.14.a.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 2 \quad (5.3.14.a.6)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.14.a.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.14.a.8)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.14.a.9)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$3000 \leq l_3 < 8000$$

$$5000 \leq l_4 < 8000$$

$$\begin{aligned}
l_1 - l_2 + 8000x_{12} &\leq 4000 \\
l_1 - l_3 + 8000x_{13} &\leq 5000 \\
l_1 - l_4 + 8000x_{14} &\leq 3000 \\
l_2 - l_1 + 8000x_{21} &\leq 4000 \\
l_2 - l_3 + 8000x_{23} &\leq 5000 \\
l_2 - l_4 + 8000x_{24} &\leq 3000 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 4000 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 4000 \\
l_3 - l_4 + 8000x_{34} &\leq 5000 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 4000 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 4000 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 5000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.14.a.10)$$

Kendala bentuk (5.3.14.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.14.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.14.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.14.a.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.14.a.4) ditransformasikan menjadi:

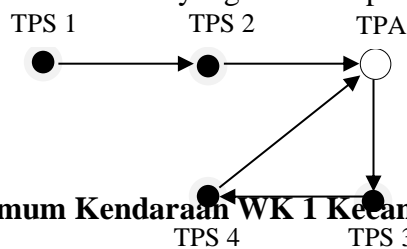
$$y_{03}=1 \quad (5.3.14.a.4a)$$

$$x_{34}=1 \quad (5.3.14.a.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.14.a.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.14.a.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1(Simpang Dogan) – TPS 2(Terminal Sako) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Sepanjang Jl. Musi Raya) – TPS 4(Sukamaju) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 8000, l_3 = 3000, l_4 = 8000$. Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.76 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Sematang Borang

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Sematang Borang yaitu sejauh 55,31 km.

5.3.14.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.77 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z = \delta$

Dengan kendala

$$16,7y_{01}+16,7y_{02}+16,7y_{03}+16,6y_{04}+15,5y_{05}+16,7y_{10}+2,6x_{12}+2,82x_{13}+2,78x_{14}+4,64x_{15}+16,7y_{20}+2,6x_{21}+0,23x_{23}+0,21x_{24}+2,31x_{25}+16,7y_{30}+2,82x_{31}+0,23x_{32}+0,17x_{34}+2,15x_{35}+16,6y_{40}+2,78x_{41}+0,21x_{42}+0,17x_{43}+2,087x_{45}+15,5y_{50}+4,64x_{51}+2,31x_{52}+2,15x_{53}+2,087x_{54} \quad (5.3.14.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + y_{10} = 2 \quad (5.3.14.b.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + y_{20} = 2 \quad (5.3.14.b.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + y_{30} = 2 \quad (5.3.14.b.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + y_{40} = 2 \quad (5.3.14.b.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + y_{50} = 2 \quad (5.3.14.b.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 2 \quad (5.3.14.b.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1 \quad (5.3.14.b.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} = 1 \quad (5.3.14.b.9)$$

$$3000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.14.b.10)$$

$$3000 \leq l_2 < 8000$$

$$2000 \leq l_3 < 8000$$

$$5000 \leq l_4 < 8000$$

$$3000 \leq l_5 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 5000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 6000$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 3000$$

$$l_1 - l_5 + 8000x_{15} \leq 5000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 5000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 6000$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 3000$$

$$l_2 - l_5 + 8000x_{25} \leq 5000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 5000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 5000$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 3000$$

$$l_3 - l_5 + 8000x_{35} \leq 5000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 5000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 5000$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 3000$$

$$l_4 - l_5 + 8000x_{45} \leq 5000$$

$$l_5 - l_1 + 8000x_{51} \leq 5000$$

$$l_5 - l_2 + 8000x_{52} \leq 5000$$

$$l_5 - l_3 + 8000x_{53} \leq 6000$$

$$l_5 - l_4 + 8000x_{54} \leq 3000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54} \geq 0 \quad (5.3.14.b.11)$$

Kendala bentuk (5.3.14.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.14.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.14.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \quad (5.3.14.b.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.14.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \quad (5.3.14.b.4a)$$

Kendala bentuk (5.3.14.b.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}=1 \quad (5.3.14.b.5a)$$

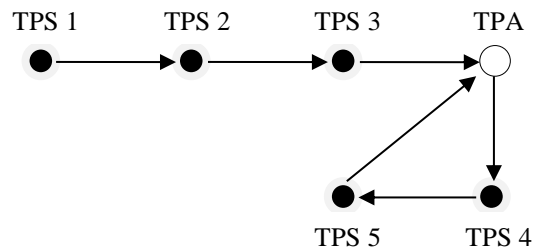
$$x_{45}=1 \quad (5.3.14.b.5b)$$

Kendala bentuk (5.3.14.b.6) ditransformasikan menjadi:

$$y_{50}=1 \quad (5.3.14.b.6a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1(Kecamatan Sematang Borang) – TPS 2(Terminal) – TPS 3(Perumnas Lama) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Pasar Multi Wahana) – TPS 5(Giant Mall) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$), sehingga diperoleh $l_1 = 3000, l_2 = 6000, l_3 = 8000, l_4 = 5000, l_5 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.77 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Sematang Borang

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Sematang Borang yaitu sejauh 53,717 km.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program LINGO 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Sematang Borang.

Tabel 5.96 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Sematang Borang

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	55,31	53,717
<i>Infeasibility</i>	0	0
<i>Iterations</i>	0	0

<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	55,31	53,717
<i>Steps</i>	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2
<i>GMU</i>	31	38
<i>ER</i>	0	0

5.3.15 Kecamatan Plaju

Pada Kecamatan Plaju tersedia 3 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.15.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.78 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$10,4y_{01}+14,4y_{02}+13,8y_{03}+10,4y_{10}+4,78x_{12}+4,33x_{13}+14,4y_{20}+4,78x_{21}+0,65x_{23}+13,8y_{30}+4,33x_{31}+0,65x_{32} \quad (5.3.15.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.15.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2 \quad (5.3.15.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2 \quad (5.3.15.a.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1,19 \quad (5.3.15.a.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.15.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.15.a.7)$$

$$3500 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.15.a.8)$$

$$2000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 6000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4500$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4500$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 6000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.15.a.9)$$

Kendala bentuk (5.3.15.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.15.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.15.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.15.a.3a)$$

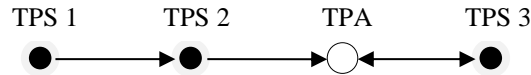
Kendala bentuk (5.3.15.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.15.a.4a)$$

$$y_{30}=1 \quad (5.3.15.a.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1(UMP) – TPS 2(Pintu Masuk Komperta) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Pasar Plaju) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3$), sehingga diperoleh $l_1 = 3500$, $l_2 = 5500$, $l_3 = 4000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.78 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Plaju

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Plaju yaitu sejauh 46,78 km.

5.3.15.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.79 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$12,7y_{01}+13,7y_{02}+14,2y_{03}+13,0y_{04}+12,7y_{10}+1,29x_{12}+1,79x_{13}+0,38x_{14}+13,7y_{20}+1,29x_{21}+0,5x_{23}+1,29x_{24}+14,2y_{30}+1,79x_{31}+0,5x_{32}+1,78x_{34}+13,0y_{40}+0,38x_{41}+1,29x_{42}+1,78x_{43} \quad (5.3.15.b.1)$$

$$y_{01}+y_{10}+x_{12}+x_{13}+x_{14} = 2 \quad (5.3.15.b.2)$$

$$y_{02}+y_{20}+x_{21}+x_{23}+x_{24} = 2 \quad (5.3.15.b.3)$$

$$y_{03}+y_{30}+x_{31}+x_{32}+x_{34} = 2 \quad (5.3.15.b.4)$$

$$y_{04}+y_{40}+x_{41}+x_{42}+x_{43} = 2 \quad (5.3.15.b.5)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1,95 \quad (5.3.15.b.6)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{41}+x_{42}+x_{43} \geq 1 \quad (5.3.15.b.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04} = 1 \quad (5.3.15.b.8)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.15.b.9)$$

$$3800 \leq l_2 < 8000$$

$$3800 \leq l_3 < 8000$$

$$4000 \leq l_4 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4200$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4200$$

$$l_1 - l_4 + 8000x_{14} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4200$$

$$l_2 - l_4 + 8000x_{24} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4200$$

$$l_3 - l_4 + 8000x_{34} \leq 4000$$

$$l_4 - l_1 + 8000x_{41} \leq 4000$$

$$l_4 - l_2 + 8000x_{42} \leq 4200$$

$$l_4 - l_3 + 8000x_{43} \leq 4200$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{41}, x_{42}, x_{43} \geq 0 \quad (5.3.15.b.10)$$

Kendala bentuk (5.3.15.b.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.15.b.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.15.b.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02}+y_{20}=1 \quad (5.3.15.b.3a)$$

Kendala bentuk (5.3.15.b.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03}=1 \quad (5.3.15.b.4a)$$

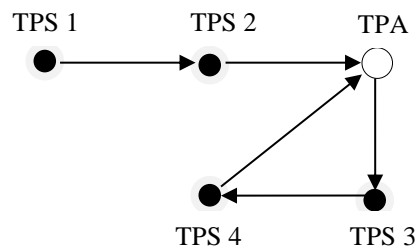
$$x_{34}=1 \quad (5.3.15.b.4b)$$

Kendala bentuk (5.3.15.b.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}+y_{40}=1 \quad (5.3.15.b.5a)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1(Bagus Kuning) – TPS 2(Depan Simpang 3 Jl. Panjaitan) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Kantor Camat Plaju) – TPS 4(Sentosa Plaju) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000, l_2 = 7800, l_3 = 3800, l_4 = 7800$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.79 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Plaju

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Plaju yaitu sejauh 43,97 km.

5.3.15.c Wilayah Kerja 3

Berdasarkan data pada Tabel 5.80 Model RC-OCVRP pada WK 3 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$13,6y_{01}+13,6y_{02}+13,8y_{03}+13,6y_{10}+1,67x_{12}+0,21x_{13}+13,6y_{20}+1,67x_{21}+1,53x_{23}+13,8y_{30}+0,21x_{31}+1,53x_{32} \quad (5.3.15.c.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.15.c.2)$$

$$y_{02} + x_{21} + x_{23} + y_{20} = 2 \quad (5.3.15.c.3)$$

$$y_{03} + x_{31} + x_{32} + y_{30} = 2 \quad (5.3.15.c.4)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} + x_{12} + x_{13} + x_{21} + x_{23} + x_{31} + x_{32} \geq 1,48 \quad (5.3.15.c.5)$$

$$y_{10} + y_{20} + y_{30} + x_{12} + x_{13} + x_{21} + x_{23} + x_{31} + x_{32} \geq 1 \quad (5.3.15.c.6)$$

$$y_{01} + y_{02} + y_{03} = 1 \quad (5.3.15.c.7)$$

$$3800 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.15.c.8)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 4200$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 4200$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.15.c.9)$$

Kendala bentuk (5.3.15.c.2) ditransformasikan menjadi:

$$y_{10} = 1 \quad (5.3.15.c.2a)$$

$$y_{02} = 1 \quad (5.3.15.c.2b)$$

Kendala bentuk (5.3.15.c.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23} = 1 \quad (5.3.15.c.3a)$$

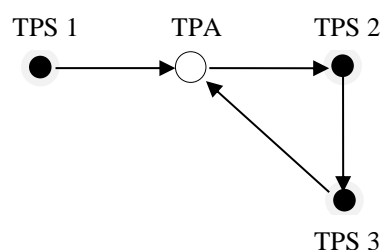
Kendala bentuk (5.3.15.c.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03} = 1 \quad (5.3.15.c.4a)$$

$$y_{30} = 1 \quad (5.3.15.c.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 3 yaitu TPS 1 (Depan BCA Kaptan Abdullah) – TPA Karya Jaya – TPS 2 (Pulau Layang) – TPS 3 (Pasar Plaju) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3$), sehingga diperoleh $l_1 = 7800, l_2 = 4000, l_3 = 8000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.80 Rute Optimum Kendaraan WK 3 Kecamatan Plaju

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 3 Kecamatan Plaju yaitu sejauh 42,53 km.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program LINGO 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Plaju.

Tabel 5.97 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Plaju

Solver Status	WK 1	WK 2	WK 3
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	46,78	43,97	42,53
<i>Infeasibility</i>	0	0	0
<i>Iterations</i>	0	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	46,78	43,97	42,53
<i>Steps</i>	0	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2	2
<i>GMU</i>	25	31	25
<i>ER</i>	0	0	0

5.3.16 Kecamatan Kertapati

Pada Kecamatan Kertapati tersedia 2 angkutan sampah yang dibagi menjadi masing-masing wilayah kerja.

5.3.16.a Wilayah Kerja 1

Berdasarkan data pada Tabel 5.81 Model RC-OCVRP pada WK 1 adalah:

Minimum $z =$

Dengan kendala

$$6,25y_{01}+6,18y_{02}+6,41y_{03}+6,58y_{04}+6,099y_{05}+6,25y_{10}+0,11x_{12}+0,15x_{13}+0,34x_{14}+0,27x_{15}+6,18y_{20}+0,11x_{21}+0,26x_{23}+0,45x_{24}+0,15x_{25}+6,41y_{30}+0,15x_{31}+0,26x_{32}+0,23x_{34}+0,43x_{35}+6,58y_{40}+0,34x_{41}+0,45x_{42}+0,23x_{43}+0,59x_{45}+6,099y_{50}+0,27x_{51}+0,15x_{52}+0,43x_{53}+0,59x_{54} \quad (5.3.16.a.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15} + y_{10} = 2 \quad (5.3.16.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25} + y_{20} = 2 \quad (5.3.16.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+x_{34}+x_{35} + y_{30} = 2 \quad (5.3.16.a.4)$$

$$y_{04}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45} + y_{40} = 2 \quad (5.3.16.a.5)$$

$$y_{05}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} + y_{50} = 2 \quad (5.3.16.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32} +x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1,75 \quad (5.3.16.a.7)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05}+y_{10}+y_{20}+y_{30}+y_{40}+y_{50}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}+x_{21}+x_{23}+x_{24}+x_{25}+x_{31}+x_{32} +x_{34}+x_{35}+x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{45}+x_{51}+x_{52}+x_{53}+x_{54} \geq 1 \quad (5.3.16.a.8)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+y_{04}+y_{05} = 1 \quad (5.3.16.a.9)$$

$$4000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.16.a.10)$$

$$1000 \leq l_2 < 8000$$

$$\begin{aligned}
3000 &\leq l_3 < 8000 \\
4000 &\leq l_4 < 8000 \\
2000 &\leq l_5 < 8000 \\
l_1 - l_2 + 8000x_{12} &\leq 7000 \\
l_1 - l_3 + 8000x_{13} &\leq 5000 \\
l_1 - l_4 + 8000x_{14} &\leq 4000 \\
l_1 - l_5 + 8000x_{15} &\leq 6000 \\
l_2 - l_1 + 8000x_{21} &\leq 4000 \\
l_2 - l_3 + 8000x_{23} &\leq 5000 \\
l_2 - l_4 + 8000x_{24} &\leq 4000 \\
l_2 - l_5 + 8000x_{25} &\leq 6000 \\
l_3 - l_1 + 8000x_{31} &\leq 4000 \\
l_3 - l_2 + 8000x_{32} &\leq 7000 \\
l_3 - l_4 + 8000x_{34} &\leq 4000 \\
l_3 - l_5 + 8000x_{35} &\leq 6000 \\
l_4 - l_1 + 8000x_{41} &\leq 4000 \\
l_4 - l_2 + 8000x_{42} &\leq 7000 \\
l_4 - l_3 + 8000x_{43} &\leq 5000 \\
l_4 - l_5 + 8000x_{45} &\leq 6000 \\
l_5 - l_1 + 8000x_{51} &\leq 4000 \\
l_5 - l_2 + 8000x_{52} &\leq 7000 \\
l_5 - l_3 + 8000x_{53} &\leq 5000 \\
l_5 - l_4 + 8000x_{54} &\leq 4000
\end{aligned}$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, y_{04}, y_{05}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{34}, x_{35}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54} \geq 0 \tag{5.3.16.a.10}$$

Kendala bentuk (5.3.16.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \tag{5.3.16.a.2a}$$

Kendala bentuk (5.3.16.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$x_{23}=1 \tag{5.3.16.a.3a}$$

Kendala bentuk (5.3.16.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{30}=1 \tag{5.3.16.a.4a}$$

Kendala bentuk (5.3.16.a.5) ditransformasikan menjadi:

$$y_{04}=1 \tag{5.3.16.a.5a}$$

$$x_{45}=1 \tag{5.3.16.a.5b}$$

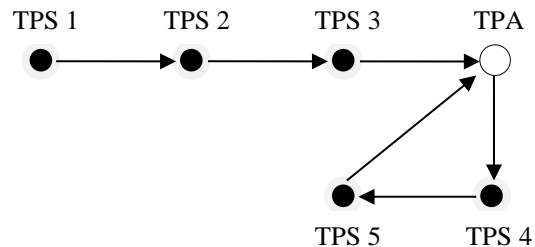
Kendala bentuk (5.3.16.a.6) ditransformasikan menjadi:

$$y_{50}=1 \tag{5.3.16.a.6a}$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 1 yaitu TPS 1(Gajah Mungkur) – TPS 2(SDN 195) – TPS 3Depan Stasiun) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Pasar Kertapati) – TPS 5(Kampung Tengah) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3, l_4, l_5

merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1,2,3,4,5$), sehingga diperoleh $l_1 = 4000$, $l_2 = 5000$, $l_3 = 8000$, $l_4 = 4000$, $l_5 = 6000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.81 Rute Optimum Kendaraan WK 1 Kecamatan Kertapati

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 1 Kecamatan Kertapati yaitu sejauh 20,049 km.

5.3.16.b Wilayah Kerja 2

Berdasarkan data pada Tabel 5.82 Model RC-OCVRP pada WK 2 adalah:

Minimum $z = \delta$

Dengan kendala

$$4,52y_{01}+6,13y_{02}+5,91y_{03}+4,52y_{10}+2,63x_{12}+2,46x_{13}+6,13y_{20}+2,63x_{21}+0,22x_{23}+5,91y_{30}+2,46x_{31}+0,22x_{32} \quad (5.3.16.b.1)$$

$$y_{01}+x_{12}+x_{13}+y_{10} = 2 \quad (5.3.16.a.2)$$

$$y_{02}+x_{21}+x_{23}+y_{20} = 2 \quad (5.3.16.a.3)$$

$$y_{03}+x_{31}+x_{32}+y_{30} = 2 \quad (5.3.16.a.4)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1,25 \quad (5.3.16.a.5)$$

$$y_{10}+y_{20}+y_{30}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{23}+x_{31}+x_{32} \geq 1 \quad (5.3.16.a.6)$$

$$y_{01}+y_{02}+y_{03} = 1 \quad (5.3.16.a.7)$$

$$2000 \leq l_1 < 8000 \quad (5.3.16.a.8)$$

$$4000 \leq l_2 < 8000$$

$$4000 \leq l_3 < 8000$$

$$l_1 - l_2 + 8000x_{12} \leq 4000$$

$$l_1 - l_3 + 8000x_{13} \leq 4000$$

$$l_2 - l_1 + 8000x_{21} \leq 6000$$

$$l_2 - l_3 + 8000x_{23} \leq 4000$$

$$l_3 - l_1 + 8000x_{31} \leq 6000$$

$$l_3 - l_2 + 8000x_{32} \leq 4000$$

Dengan batas non negatif:

$$\delta, y_{01}, y_{02}, y_{03}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{23}, x_{31}, x_{32} \geq 0 \quad (5.3.16.a.9)$$

Kendala bentuk (5.3.16.a.2) ditransformasikan menjadi:

$$x_{12}=1 \quad (5.3.16.a.2a)$$

Kendala bentuk (5.3.16.a.3) ditransformasikan menjadi:

$$y_{02} + y_{20} = 1 \quad (5.3.16.a.3a)$$

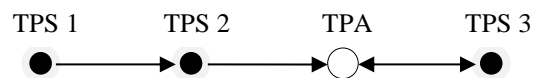
Kendala bentuk (5.3.16.a.4) ditransformasikan menjadi:

$$y_{03} = 1 \quad (5.3.16.a.4a)$$

$$y_{30} = 1 \quad (5.3.16.a.4b)$$

Setelah dilakukan penambahan dan pemecahan kendala, maka diperoleh rute yang harus dilewati oleh mobil pengangkut untuk pengangkutan sampah pada WK 2 yaitu TPS 1(Kampung Tengah) – TPS 2(Simpang Sungki) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Pasar Sungki) – TPA Karya Jaya. Nilai yang tertera pada l_1, l_2, l_3 , merupakan volume sampah yang terangkut saat meninggalkan i ($i = 1, 2, 3$), sehingga diperoleh $l_1 = 2000$, $l_2 = 6000$, $l_3 = 4000$.

Rute minimum yang dilalui supir dalam bentuk graf:



Gambar 5.82 Rute Optimum Kendaraan WK 2 Kecamatan Kertapati

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rute tersebut adalah jarak optimal pada WK 2 Kecamatan Kertapati yaitu sejauh 20,58 km.

Setelah diperoleh hasil masing-masing wilayah kerja dengan bantuan Program LINGO 13.0, maka dapat diperoleh solusi *Robust* dengan OCVRP pada Kecamatan Kertapati.

Tabel 5.98 Tabel Solusi *Robust* dengan OCVRP Kecamatan Plaju

<i>Solver Status</i>	WK 1	WK 2
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	20,049	20,58
<i>Infeasibility</i>	0	0
<i>Iterations</i>	0	0
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	20,049	20,58
<i>Steps</i>	0	0
<i>Update Interval</i>	2	2
<i>GMU</i>	38	25
<i>ER</i>	0	0

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dalam skripsi ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Solusi optimal dari model DRC-OCVRP adalah rute dengan jarak optimum yang diperoleh sebagai berikut:

1. Kecamatan Alang-Alang Lebar

- 1) Wilayah kerja 1: TPS Terminal Alang-Alang Lebar (TPS 1) - TPS Griya Hero (TPS2) – TPA Karya Jaya - TPS SMP N 54 Palembang (TPS 3) - TPS Maskerebet (TPS 4) - TPS Belakang Sekta Alang-Alang Lebar (TPS 5) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 62,87 km
- 2) Wilayah kerja 2: TPS Kecamatan Alang-Alang Lebar (TPS 1) – TPS Perumahan Maskerebet (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Talang Kelapa (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 57,74 km.
- 3) Wilayah kerja 3: TPS Talang Kelapa (TPS 1) – TPS Jl. Soekrano Hatta (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 30,44 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS Asrama Polis Pundi Kayu (TPS 1) – TPS Komp. PLN Suka Bangun (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Komp. Pemda Talang Butuk (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 54,78 km.

2. Kecamatan Gandus

- 1) Wilayah kerja 1: TPS Perum Griya Asri (TPS 1) – TPS Perum Pemkot Gandus (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 25,69 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS Tangga Buntung (TPS 1) – TPS TPKS (TPS 2) – TPS Jl. PAM Bak Depan SMP (TPS 3) – TPS Bak Gajah Ruku (TPS 4) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 20,95 km.

3. Kecamatan Ilir Timur I

- 1) Wilayah kerja 1: TPS Pasar Pahlawan (TPS 1) – TPS Sebrang Pasar KM 5 (TPS 2) – TPA Karya Jaya – TPS Pasar Gubah (TPS 3) – TPS Kuburan China (TPS 4) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 59,5 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS Depo !3 Ilir (TPS 1) – TPS Jl. Ali Gatsmir 14 Ilir (TPS 2) – TPA Karya Jaya – Jl. Tengkuruk Permai (TPS 3) – TPS Pasar 16 Ilir (TPS 4) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 45,32 km.
- 3) Wilayah kerja 3: TPS Jend Sudirman Sekip Pangkal (TPS 1) – TPS Jl. Veteran Dempo (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Charitas (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 47,75 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS Depo Bay Salim (TPS 1) – TPS Jl. Rajawali (TPS 4) – TPA Karya Jaya – TPS Sekip Bandung Ki-Ka (TPS 2) – TPS Pasar Sekip Ujung (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 51,29 km.

- 5) Wilayah kerja 5: TPS Jalur Tertib Jl. Sudirman (TPS 1) – TPS Air Mancur (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 19,01 km.
- 6) Wilayah kerja 6: TPS TPU Kamboja (TPS 1) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 14,4 km.
- 7) Wilayah kerja 7: TPS Pasar Induk (TPS 1) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 14,6 km.
- 8) Wilayah kerja 8: TPS Jl. Kol Atmo (TPS 1) – TPS Pasar 16 Ilir (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Jl. Letkol Iskandar (TPS 2) – TPS Rumah Susun (TPS 4) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 45,71 km.
- 9) Wilayah kerja 9: TPS Demang Lebar Daun (TPS 1) – TPS Depan SPBU Romi Hertan (TPS 2) – TPS Demang (TPS 4) – TPA Karya Jaya – TPS Taman Fly Over (TPS 3) – TPS Jend Sudirman-Sekip (TPS 5) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 46,44 km.
- 10) Wilayah kerja 10: TPS Trans Depo (TPS 1) – TPS Sekip Jl. Bay Salim (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 33,26 km.
- 11) Wilayah kerja 11: TPS Pasar Cinde (TPS 1) – TPS Jl. POM IX (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 20,03 km.
- 12) Wilayah kerja 12: TPS Belakang Panglima (TPS 1) – TPS Kantor Gubernur (TPS 2) – TPS Dept Agama (TPS 3) – TPS Lapangan Hatta (TPS 4) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 36,73 km.

4. Kecamatan Ilir Timur II

- 1) Wilayah kerja 1: T TPS Jl. Rama Kasih (TPS 1) – TPS Jl. Rajawali (TPS 2) – TPA Karya Jaya – TPS Pasar Kuto Malam (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 51,74 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS Pasar Lemabang (TPS 1) – TPS Jl. Perintis Kemerdekaan (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 19,5 km.
- 3) Wilayah kerja 3: TPS Jl. Gresik Veteran (TPS 1) – TPS Jl. Selamat Riyadi (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 35,4 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS Jl. Dr. M Isa (TPS 1) – TPS Depo Bom Baru (TPS 2) – TPS Jl. M Sultan Syahril lemabang (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 40,22 km.
- 5) Wilayah kerja 5: TPS Jl. RE Martadinata (TPS 1) – TPS Jl. Abi Hasan Said 18 Ilir (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 38,54 km.

- 6) Wilayah kerja 6: TPS Kontainer 3 Ilir Kawah Tengkreup (TPS 1) – TPS Pasar Lemabang (TPS 2) – TPS Seduduk Putih (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 44,55 km.
- 7) Wilayah kerja 7: TPS Kontainer Kiwal (TPS 1) – TPS Kontainer Bom Baru (TPS 2) – TPA Karya Jaya – TPS Kontainer Jl. Bambang Utoyo (TPS 3) – TPS Sekojo ujung (TPS 5) – TPS Jl. Sultan Syahrir (TPS 4) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 57,2 km.
- 8) Wilayah kerja 8: TPS Kecamatan IT II (TPS 1) – TPS Pasar Kuto (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 39,26 km.

5. Kecamatan Kalidoni

- 1) Wilayah kerja 1: TPS Jl. Sukamto (TPS) 1 – TPS Jl. MP. Mangku Negara (TPS 2) – TPS Seduduk Putih Belakang PTC (TPS 5) – TPA Karya Jaya – TPS Jl. Sapta Marga (TPS 3) – TPS Jl. Tanjung Harapan (TPS 4) – TPS Jl. Patal Unsri (TPS 6) – TPS Perumahan Kebon Sirih (TPS 7) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 68,47 km.
- 2) Wilayah kerja 2: Kontainer Pemancingan (TPS 1) – Kontainer Sungai Selayur (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 48,68 km.
- 3) Wilayah kerja 3: Kontainer Sekojo (TPS 1) – Kontainer Celentang (TPS 2) – TPA Karya Jaya – Kontainer Mata Merah (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 68,69 km.

6. Kecamatan Kemuning

- 1) Wilayah kerja 1: TPS Jl. Basuki Rahmat (TPS 1) – TPS Jl. Sersan Sani (TPS 2) – TPS Jl. Angkatan 66 (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 34,97 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS Jl. Jendral Sudirman (TPS 1) – TPS Jl. Madang (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS Pasar 16 Ilir (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 52,86 km.
- 3) Wilayah kerja 3: TPS Way Hitam (TPS 1) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 12,9 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS Cambai (TPS 1) – TPS Depo Bay Salim (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 33,73 km.
- 5) Wilayah kerja 5: TPS Depan Korem (TPS 1) – TPS Pasar Kebun Semai (TPS 2) – TPS Depo RSUP (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 36,82 km.

- 6) Wilayah kerja 6: TPS Kemuning (TPS 1) – TPS Jl. Pasar Sekip Ujung (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 32,26 km.
7. Kecamatan Sako
 - 1) Wilayah kerja 1: TPS Jl. Sukatani (TPS 1) – TPS Yuka (TPS 2) – TPS Sako Baru/BSD (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 53,39 km.
 - 2) Wilayah kerja 2: TPS Simpang Sako Baru (TPS 1) – TPS Lebak Murni (TPS 2) – TPS Borang (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 48,14 km.
 - 3) Wilayah kerja 3: TPS Lebong Gajah (TPS 1)) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 22,98 km.
 - 4) Wilayah kerja 4: TPS BLK (TPS 1) – TPS Simpang Dogan (TPS 2) – TPS Musi Raya (TPS 3) – TPS Pasar Multi (TPS 4) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 45,45 km.
 8. Kecamatan Sukarame
 - 1) Wilayah kerja 1: TPS KM 11 (TPS 1) – TPS Depo Transfer Kebun Bunga (TPS 2) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 44,39 km.
 - 2) Wilayah kerja 2: TPS Jl. Tanjung Api-Api (TPS 1) – TPS Perum Polantas (TPS 2) – TPS Suka Bangun 1 (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 49,32 km.
 - 3) Wilayah kerja 3: TPS Jl. Kol H Burlian KM 7 (TPS 1) – TPS Komp. Perindustrian (TPS 2) – TPA Karya Jaya – TPS Pasar Retail Blok Depan (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 58,57 km.
 - 4) Wilayah kerja 4: TPS Sukarame (TPS 1) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 24,07 km.
 - 5) Wilayah kerja 5: TPS Talang Jambe (TPS 1) – TPS PDK (TPS 3) – TPA Karya Jaya – TPS VIP Bandara (TPS 2) – TPS Grand City (TPS 4) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 77,66 km.
 - 6) Wilayah kerja 6: TPS Jl. Adi Sucipto (TPS 1) – TPS Jl. Sukawinatan (TPS 2) – TPS Pertendean Lurah Suka Bangun (TPS 3) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 44,04 km.
 9. Kecamatan Seberang Ulu I
 - 1) Wilayah kerja 1: TPS 1(Simpang Pamor) – TPS 2(Silaberanti) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Hotel Maqdis) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 30,522 km

- 2) Wilayah kerja 2: TPS 1(Pasar Buah Jakabaring) – TPS 2(Pasar 10 Ulu) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 12,88 km.
- 3) Wilayah kerja 3: TPS 1(Median Jl. KH Wahid) – TPS 2(Panca Usaha) – TPS 3(Depan Masjid Musyawarah) – TPS 4(Jl. Aiptu A.Wahab) – TPA Karya Jaya – TPS 5(PT.ALI) – TPS 6Kantor Camat SU I) – TPA Karya Jaya – TPS 7(Seberang Panca Usaha) – TPS 8(Depan Tugu KB) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 41,96 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS 1(Pasar 7 Ulu) – TPS 2(Pasar Induk) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Gelora Sriwijaya) – TPS 4(OPI) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 32,751 km.
- 5) Wilayah kerja 5: TPS 1(Silaberanti) – TPS 2(Belakang Polresta) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Depan SD Sungki Kertapati) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 22,44 km.
- 6) Wilayah kerja 6: TPS 1(Bungaran) – TPS 2(Pasar OPI Jakabaring) – TPA Karya Jaya – TPS 3(PT.ALI) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 24,98 km.

10. Kecamatan Seberang Ulu II

- 1) Wilayah kerja 1: TPS 1(Tangga Takat) – TPS 2(Yaktapena) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Nagaswidak) – TPS 4(Jl. A. Yani) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 34,28 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS 1(Halte Simpang Tangga Takat) – TPS 2(Patra Jaya) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Yaktapena) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 35,31 km.
- 3) Wilayah kerja 3: TPS 1(SMA Vetran Plaju) – TPS 2(Yaktapena) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 13,56 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS 1(Nagaswidak) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 11,1 km.
- 5) Wilayah kerja 5: TPS 1(Pasar Jakabaring) – TPS 2(7 Ulu) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 12,86 km.

11. Kecamatan Ilir Barat I

- 1) Wilayah kerja 1: TPS 1(Jl. Demang Lebar Daun) – TPS 2(Angkatan 45) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 14,13 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS 1(Jl. POM IX) – TPS 2(Kapten A.Rivai) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Jl. R.Suprpto) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 26,91 km.

- 3) Wilayah kerja 3: TPS 1(Parameswara) – TPS 2(Kemang Manis) –TPA Karya Jaya – TPS 3(Pasar Padang Selasa) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 25,41 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS 1(Jl. Marzuki Pakjo) – TPS 2(Jl. Irigasi) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 14,86 km.
- 5) Wilayah kerja 5: TPS 1(Pasca Sarjana) – TPS 2(Komplek Poligon) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 9,8 km.
- 6) Wilayah kerja 6: TPS 1(Way Hitam) – TPS 2(PDAM) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 10,45 km.
- 7) Wilayah kerja 7: TPS 1(Palembang Icon) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 9,66 km.
- 8) Wilayah kerja 8: TPS 1(Palembang Square) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 9,75 km.

12. Kecamatan Ilir Barat II

- 1) Wilayah kerja 1: TPS 1(Jl. Diponogoro) – TPS 2(SMPN 1 Palembang) – TPS 3(Ki Gede Ing Suro) – TPS 4(Jl. Ratna, Jl. TL.Kerangga) – TPA Karya Jaya – TPS 5(Jl. Makrayu, Jl. Rambutan) – TPS 6(Jl. Jambu) – TPA Karya Jaya – TPS 7(Pasar Tangga Buntung) – TPS 8(Pasar Sekanak) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 45,564 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS 1(Jl. Jaksa Agung) – TPS 2(Jl. Cut Nyakdien – TPA Karya Jaya – TPS 3(Raden Fatah) – TPS 4(Jl. Telaga) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 25,57 km.
- 3) Wilayah kerja 3: TPS 1(Jl. Indra, Jl. Kartini, Jl. Supeno) – TPS 2(Jl. Gajah Mada, Jl. Cipto) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Jl. Hang Tuah, Jl. Hang Jebat) – TPS 4(Jl. Pembayaran) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 28,154 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS 1(Jl. Ratna) – TPS 2(Belakang KI Kecil) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Jl. Telaga) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 26,368 km.

13. Kecamatan Bukit Kecil

- 1) Wilayah kerja 1: TPS 1(Belakang Kantor Walikota) – TPS 2(Perumahan Benteng) – TPS 3(Kantor Pariwisata) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Monpera) – TPS 5(Rusun Blok 12) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 29,95 km.

- 2) Wilayah kerja 2: TPS 1(Way Hitam) – TPS 2(Poligon) – TPS 3(Kambang Iwak) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Jl. Diponogoro) - TPS 5(Rumah Susun) - TPS 6(Jl. Kapten A.Rivai) – TPS 7(SMAN 10 Palembang) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 37,02 km.
- 3) Wilayah kerja 3: TPS 1(Jl. KH A. Dahlan) – TPS 2(Jl. Sutomo) – TPS 3(Jl. Dr. Wahidin) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Jl. Merdeka) – TPS 5(Jl. Ki Kemas) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 29,95 km.
- 4) Wilayah kerja 4: TPS 1(Pasar Gubah) – TPS 2(Kantor BKD Palembang) – TPS 3(Faqih Jalalludin) – TPA Karya Jaya – TPS 4 (Jl. Datuk M. Akib)– TPS 5(Pasar 26 Ilir)– TPA Karya Jaya – TPS 6(Jl. A. Dahlan) – TPS 7(Lampu Merah Kedaung) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 48,21 km.
- 5) Wilayah kerja 5: TPS 1(Jl. Letkol Iskandar) – TPS 2(S. Jl. Candi Welang) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Jembatan Radial) – TPS 4(Pertokoan Ilir Barat Permai) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 29,31 km.
- 6) Wilayah kerja 6: TPS 1(Rumah Susun) – TPS 2(Kapten A.Rivai) – TPS 3(Kambang Iwak) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Pasar 26 Ilir) – TPS 5(Jl. Dempo Rumah Susun) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 28,73 km.
- 7) Wilayah kerja 7: TPS 1(PIM Mall) – TPS 2(Sekitar Monpera) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Sepanjang Jl. Radial) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 29,83 km.

14. Kecamatan Sematang Borang

- 1) Wilayah kerja 1: TPS 1(Simpang Dogan) – TPS 2(Terminal Sako) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Sepanjang Jl. Musi Raya) – TPS 4(Sukamaju) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 55,31 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS 1(Kecamatan Sematang Borang) – TPS 2(Terminal) – TPS 3(Perumnas Lama) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Pasar Multi Wahana) – TPS 5(Giant Mall) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 53,717 km.

15. Kecamatan Plaju

- 1) Wilayah kerja 1: TPS 1(UMP) – TPS 2(Pintu Masuk Komperta) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Pasar Plaju) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 46,78 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS 1(Bagus Kuning) – TPS 2(Depam Simpang 3 Jl. Panjaitan) – TPA Karya Jaya – TPS 3(Kantor Camat Plaju) – TPS 4(Sentosa Plaju) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 43,97 km.

- 3) Wilayah kerja 3: TPS 1(Depan BCA Kapten Abdullah) – TPA Karya Jaya – TPS 2(Pulau Layang) – TPS 3(Pasar Plaju) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 42,53 km.

16. Kecamatan Kertapati

- 1) Wilayah kerja 1: TPS 1(Gajah Mungkur) – TPS 2(SDN 195) – TPS 3(Depan Stasiun) – TPA Karya Jaya – TPS 4(Pasar Kertapati) – TPS 5(Kampung Tengah) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 20,049 km.
- 2) Wilayah kerja 2: TPS 1(Kampung Tengah) – TPS 2Simpang Sungki) – TPA Karya Jaya – TPS 3Pasar Sungki) – TPA Karya Jaya dengan jarak optimal sejauh 20,58 km.

6.2 Saran

Permasalahan yang sebenarnya terjadi di lapangan lebih rumit jika dibandingkan dengan pembahasan yang telah dilakukan oleh penulis. Pada skripsi ini penulis tidak mempermasalahkan mengenai kepadatan kendaraan melalui suatu jalan, sehingga tidak diperhitungkan berapa banyak waktu yang diperlukan untuk pengangkutan sampah. Untuk itu penulis menyarankan untuk membahas permasalahan sampah di Palembang dengan memperhitungkan waktu pengangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Tal, A., & Nemirovski, A. (2001). *Lectures on Modern Convex Optimization: Analysis, Algorithms, and Engineering Applications*: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Chaerani, D. (2007). A class of optimization modelling technique: Conic Optimization: Research workshop on Operations Research and Optimization Modeling, Universitas Padjajaran. Bandung.

- Indrawati, Puspita, F. M., & Masita, C. (2007). Teknik Prerocessing untuk Mengurangi Integrality Gap pada Masalah Program Linier Integer Campuran (Mixed Integer Linear Programming). *FORUM MIPA*.
- Irmeilyana, Puspita, F. M., & Indrawati. (2009). *Pemodelan dan solusi optimal Open Capacitated Vehicle Routing Problem pada transportasi pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Timur I Kota Palembang*. Paper presented at the Proceeding Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya, Fak. Ilmu Komputer UNSRI.
- Irmeilyana, Puspita, F. M., & Indrawati. (2011). *The determination of optimal route of open capacitated vehicle routing problem (OCVRP) on garbage transportation model in Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang*. Paper presented at the Proceeding of International Conference on Applied Analysis and Algebra (ICAAA) 2011, Yildiz University, Istanbul.
- 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(4), 193-200.
- Irmeilyana, Puspita, F. M., Indrawati, & Pertiwi, M. (2013). *Preprocessing And Probing Techniques In Simplifying Open Capacitated Vehicle Routing Problem (OCVRP) Model (Case Study: Rubbish Transportation in Kecamatan Sukarami Palembang City)*. Paper presented at the 2nd International Conference on Operations Research (InteriOR 2013)
- 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(5), 9-17.
- Irmeilyana, Puspita, F. M., Indrawati, & Roflin, E. (2007). Analisis Penggunaan Model SCVRP untuk Menentukan Rute Optimal Transportasi Pengangkutan Sampah di Kota Palembang, Laporan Penelitian Hibah Penelitian PHK A2 Jurusan Matematika FMIPA Unsri.
- Irmeilyana, Puspita, F. M., Indrawati, & Zulvia, F. E. (2012). Preprocessing techniques in SCVRP model: case of rubbish transportation problem in Kecamatan Ilir Barat II Palembang South Sumatera Indonesia. *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)*, 1(3), 108-115.
- Klerk, E. d., & Pasechnik, D. V. (2007). A linear programming reformulation of the standard quadratic optimization problem. *J Glob Optim*, 37, 75-84.
- Klerk, E. d., Pasechnik, D. V., & Schrijver, A. (2007). Reduction of semidefinite programs using the regular *-representation. *Math. Program., Ser. B* (109), 613-624.
- Klerk, E. d., Pasechnik, D. V., & Sotirov, R. (2008). On semidefinite programming relaxations of the traveling salesman problem. *CentER Discussion Paper Series No. 2008-96*.
- Letchford, A. N., Lysgaard, J., & 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>
- Lysgaard, J., Letchford, A. N., & Eglese, R. W. (2003). A new branch and cut algorithm for the capacitated vehicle routing problem. *Math. Program*, 100, 423-445.
- Marina, R., Puspita, F. M., & Indrawati. (2007). *Aplikasi Metode Branch And Price Dalam Menyelesaikan Masalah Transportasi Sampah Di Kecamatan Ilir Timur I Kota Palembang*. Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Puspita, F. M. (2006). Aplikasi Teknik Preprocessing pada PBILP dan Solusinya dengan Branch and bound. *JMAP*, 5(2), 127-132.

- Puspita, F. M., Cahyono, E. S., & Yunita. (2006). Metode Branch and Cut dalam Menyelesaikan Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan, Jurusan Matematika MIPA Universitas Tadulako*, 102-112.
- 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.
- Valentin, F. (2008). *Lecture Notes: Semidefinite Programs and Harmonic Analysis*. Paper presented at the workshop HPOPT 2008.

LAMPIRAN

1. Paper disubmit ke International Conference Maret 2018

LINGO-Based on Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RC-OCVRP) Model of Waste Transportation in Palembang

Yusuf Hartono
Education and Teacher Training
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia
yhartono@unsri.ac.id

Fitri Maya Puspita*, Desi Indah Permatasari
Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia
*fitrimayapuspita@unsri.ac.id
desiindahpermatasari90@gmail.com

Abstract—In this paper, Robust Counterpart Model of Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RC-OCVRP) has been established to optimize waste transport in Seberang Ulu II Subdistrict and Plaju Sub-District, Palembang City. The models are designed to solve the robustness in demand in every working area. The models then are solved using LINGO 13.0 that utilizing the Branch and Bound solver to obtain the optimal routes. The contribution will be the choice of optimal route that can be offer to government in dealign with the waste control in every subdistrict. For Seberang Ulu II, it was found that the optimal route of distance in WK I was 34.28 km, WK II 35.31 km, WK III 13.56 km, WK IV 11.1 km and WK V 12.86 km, and for Plaju obtained that the optimal route distance at WK I is 46.78, WK II 43.97 and WK III 42.53.

Keywords—Robust Counterpart, OCVRP, Optimal Route

I. INTRODUCTION

Palembang is a Metropolitan City, the city's population is clear if we look at high sting. Various diverse problems arise such as household waste (garbage). In order for the cleanliness of the city is maintained and the beauty created the garbage must be lifted. The garbage transportation system in Palembang City is done gradually. Waste from households is transported by garbage collectors to be collected at the nearest Temporary Disposal Site (TPS) provided by City Sanitation Department (DKK). Furthermore, garbage in the TPS is transported by officers from DKK by using dump-truck, arm-roll vehicles to one of the two final disposal sites namely TPA Sukawinatan and TPA Karya Jaya. Transport of solid waste from TPS to TPA is done based on the division of Work Area (WK)[1-3].

On the conventional CVRP (Capacitated Vehicle Routing Problem) issues as discussed in commodity transport vehicles are required to return to the depot after completing their work (as in the discussion). However, for some problems such as vehicle route problems, route of solid waste transport vehicle, the above mentioned conditions cannot be performed[4]

The garbage transportation activity is one example of the problem form of Vehicle Routing Problem (VRP) related to minimum route search. VRP can be defined as a way of collecting or delivering goods from one or more depots to a city or customer in such a way that the cost and travel routes are minimized or minimum. VRP is focused on one depot and the capacity of a public vehicle is called a Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP).

On conventional CVRP (Capacitated Vehicle Routing Problem) issues as discussed in commodity transport vehicles are required to return back to the depot after completing their journey. But in its development, after completing the journey the vehicle does not have to return to the depot. As a result, the vehicle path is not closed but is open, i.e. the vehicle starts at the depot and ends on one of the customers [5].

It also happened on garbage transportation problem in Palembang City. The carrier usually does not return to the depot after performing its duties, but returns to another place, such as the driver's house. In this kind of problem, the trajectory that is formed is not closed but the open path. Therefore, it is called Open Capacitated Vehicle Routing Problem (OCVRP). When OCVRP is focused on one depot and the capacity of a public vehicle then the problem is called the Open Capacitated Vehicle Routing Problem (OCVRP).

The research that has been conducted in 2009 has discussed Open CVRP (OCVRP) model with unclosed route condition for solid waste management problem through periodic waste transportation. Based on the previous results, testing for OCVRP also needs to be done primarily to prove that the model made is really able to get the optimal route desired.

This research is part of a research that focuses on the searching of garbage transport routes in 16 sub districts. The research object is taken from 8 sub-districts namely Seberang Ulu II Sub district, Seberang Ulu I Sub-district, Ilir Barat I District, Ilir Barat II Sub-district, Bukit Kecil District, Sematang Borang Sub district, Plaju Sub-District and Kertapati Sub-District. Based on data from City Sanitation

2. Semnas Kependudukan 27 September 2017



**PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA
MAGISTER KEPENDUDUKAN**

Sertifikat
diberikan kepada
Yusuf Hartono, Fitri Maya, Nadia Zuliaty & Weni Dwi
Sebagai Pemakalah

SEMINAR NASIONAL KEPENDUDUKAN DAN KEBIJAKAN PUBLIK 2017
Dengan tema
“Peran kependudukan untuk mempersiapkan Generasi Emas
Menuju *Sustainable Development Goals* (SDG’s)”
Palembang, 27 September 2017



Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, MP.
Direktur Program Pascasarjana
Universitas Sriwijaya



Dr. Nengyanti, M.Hum.
Ketua Program Studi Magister Kependudukan
Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya



Pengendalian Sampah di Kecamatan Ilir Timur II Dan Kecamatan Alang-Alang Lebar Kota Palembang dengan Model *Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RC-OCVRP)*

Yusuf Hartono

Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan

Fitri Maya Puspita*

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan

Nadia Zuliaty Syaputri

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan

Weni Dwi Pratiwi

Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan

Corresponding author: fitrimayapuspita@unsri.ac.id

Abstrak

Pada paper ini, *Robust Counterpart Model Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RC-OCVRP)* telah dibentuk untuk mengoptimalkan pengangkutan sampah di Kecamatan Ilir Timur II dan Kecamatan Alang-Alang Lebar, Kota Palembang. Model ini diselesaikan dengan bantuan LINGO 13.0 diselesaikan oleh *solver Branch and Bound* untuk mendapatkan rute optimum. Untuk Kecamatan Ilir Timur II diperoleh bahwa jarak rute optimal pada WK I adalah 51,74 km, WK II 19,5 km, WK III 35,4 km, WK IV 40,22 km, WK V 38,54 km, WK VI 44,55 km, WK VII 57,2 km, dan WK VIII 39,26 km, dan untuk Kecamatan Alang-Alang Lebar diperoleh bahwa jarak rute optimal pada WK I adalah 62,87 km, WK II 57,74 km, WK III 30,44 km, dan WK IV 54,78 km.

Kata Kunci: Robust Counterpart Model, Branch and Bound, rute optimum, Pengendalian Sampah

1. Pendahuluan

Bonus demografi adalah suatu populasi di mana penduduk memiliki jumlah usia angkatan kerja (15-64 tahun) mendominasi dibanding jumlah penduduk usia tidak produktif (14 tahun ke bawah dan 65 tahun ke atas). Indonesia diperkirakan akan mengalami bonus demografi pada kurun tahun 2012-1045 dengan jendela peluang antara tahun 2028-2031. Banyak program-program pemerintah yang di buat untuk menyambut bonus demografi yang hanya terjadi satu kali dalam sejarah perjalanan populasi, antara lain pembangunan kependudukan dan keluarga berencana, pembangunan pendidikan khususnya pelaksanaan Program Indonesia Pintar, pembangunan kesehatan khususnya pelaksanaan Program Indonesia Sehat, dan peningkatan kesejahteraan rakyat marjinal melalui pelaksanaan Program Indonesia Kerja.

Untuk membangun masyarakat yang sehat, tentunya pengaturan dan pengelolaan limbah sampah perlu direncanakan dengan baik. Karena jika produksi sampah meningkat, tetapi pengelolaan limbah tidak dilakukan dengan baik, maka akan membuat menurunnya kualitas lingkungan. Menumpuknya sampah juga akan berakibat dengan meningkatnya biaya produksi dan semakin berkurangnya lahan untuk dijadikan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Oleh karena itu, menemukan metode pengangkutan sampah yang tepat akan membuat pengelolaan sampah menjadi efisien.

3. Paper submit ke IJECE, Q2 Journal

International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)

Vol.x, No.x, September 201x, pp. xx~xx

ISSN: 2088-8708

□ 31

Robust Counterpart Open Capacitation Vehicle Routing (RC-OCVRP) Model in Optimization of Garbage Transportation in Sako District and Sukarami Distirct, Palembang City

Yusuf Hartono*, Fitri Maya Puspita*, Nadia Zuliaty Syaputri*, Weni Dwi Pratiwi

* Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 201x

Revised Aug 20th, 201x

Accepted Aug 26th, 201x

Keyword:

Robust
OCVRP
Optimization
Garbage Transportation

ABSTRACT

In this paper, the Robust Counterpart Open Capacitation Vehicle Routing Problem (RC-OCVRP) Model has been established to optimize waste transport in Kecamatan Sako and Kecamatan Sukarami, Palembang City. This model is completed with the help of LINGO 13.0 completed by Branch and Bound solver to get the optimum route. For Sako sub-district is as follows: working area 1 is TPS 1 - TPS 2 - TPS 3 - TPA with distance 53.39 km, working area 2 is TPS 1 - TPS 2 - TPS 3 - TPA with distance 48.14 km, working area 3 is TPS 1 - TPA with a distance of 22.98 km, and working area 4 is TPS 1 - TPS 2 - TPS 3 - TPS 4 - TPA with 45.45 km distance, and obtained the optimum route in Sukarami District is as follows: working area 1 is TPS 1 - TPS 2 - TPA 44.39 km, working area 2 is TPS 1 - TPS 2 - TPS 3 - TPA with distance 49.32 km, working area 3 is TPS 1 - TPS 3 - TPA - TPS 2 - TPA with distance 58.57 km, and working area 4 is TPS 1 - TPA with a distance of 24.07 km, working area 5 is TPS 1 - TPS 3 - TPA - TPS 2 - TPS 4 - TPA with a distance of 77.66 km, and working area 6 is a TPS 1 - TPS 2 - TPS 3 - TPA with a distante 44.94 km.

Copyright © 201x Institute of Advanced Engineering and Science.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Fitri Maya Puspita,
Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University,
Jln. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Inderalaya, Ogan Ilir.
Email: fitrimayapuspita@unsri.ac.id

1. INTRODUCTION

Palembang city as a metropolitan city is facing a problem like other big cities, namely garbage. Almost 80% of the waste is from household waste. Garbage accumulation will have negative effects both for the environment and human life. There are several factors that cause the build up of garbage, one of which is the technique of transporting waste that is not efficient. Therefore, to prevent the accumulation of waste, more accurate and efficient waste transport methods are needed to transport waste from the Temporary Disposal Site called TPS to landfills called TPA.

There are two types of garbage car used, namely amroll and dump truck. While there are three types of waste containers in the TPS, the container with a capacity of 4 kg, garbage containers made of fiber with a capacity of 3.8 kg, and a waste bin made of concrete with a capacity of 5 kg. According to [1] transportation of waste from TPS to TPA is done based on the division of working area.

Journal homepage: <http://iaesjournal.com/online/index.php/IJECE>