

Optimasi Kendaraan Pengangkut Sampah di Kecamatan Kertapati Menggunakan Pemrograman Bilangan Bulat

Eka Susanti

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang Prabumulih Km.32 Indralaya Sumatera Selatan
Email: ekasusantimath01@gmail.com

Endro Setyo Cahyono

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang Prabumulih Km.32 Indralaya Sumatera Selatan
Email: endrosetyo_c@yahoo.co.id

Oki Dwipurwani

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang Prabumulih Km.32 Indralaya Sumatera Selatan
Email: okidwip@yahoo.com

Abstract: *Waste management in the district Kertapati done by the private sector and government. The authorities responsible for waste management is Palembang City Sanitation Department (DKKP). Waste is transported from the area TPS (Transit Depo) to landfill Sukawinatan use two types of vehicles, namely dump trucks and armroll. Analyzed the optimal number of vehicles ritase waste carrier with the highest amount of waste as a goal. The total time of transport, the maximum capacity of conveyance and the maximum amount of waste that must be transported as an integer linear programming constraints. Completion of linear models using methods Branch and Bound. Volume of waste in Lambung 87 is 7630 kg, the optimal use of dumb truck with 2 ritase carriage. Volume of waste in the Lambung 42 as much as 8850 kg, optimal use armroll with 3 ritase carriage. The amount of waste in the Lambung 69 as much as 7770 kg, more optimal use of dumb truck with 2 ritase carriage.*

Keywords: *Goal, Integer Linear Programming, Branch and Bound Method.*

Abstrak: Pengelolaan sampah di kecamatan Kertapati dilakukan oleh pihak swasta dan pemerintah. Pihak pemerintah yang bertanggungjawab untuk pengelolaan sampah adalah Dinas Kebersihan Kota Palembang (DKKP). Sampah diangkut dari wilayah Tempat Pembuangan Sementara (TPS) ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan menggunakan dua jenis kendaraan, yaitu dump truck dan armroll. Dianalisis jumlah ritase optimal kendaraan pengangkut sampah dengan jumlah sampah tertinggi sebagai goal. Total waktu pengangkutan, kapasitas maksimal alat angkut dan jumlah sampah maksimal yang harus diangkut sebagai kendala pemrograman linear bilangan bulat. Penyelesaian model

linear menggunakan metode Branch and Bound. Volume sampah Lambung 87 adalah 7630 kg, optimal menggunakan dumb truck dengan 2 ritase pengangkutan. volume sampah pada Lambung 42 sebanyak 8850 kg, optimal menggunakan armroll dengan 3 ritase pengangkutan. Jumlah sampah pada Lambung 69 sebanyak 7770 kg, lebih optimal menggunakan dumb truck dengan 2 ritase pengangkutan.

Kata Kunci: Goal, Pemrograman Bilangan Bulat, Metode Branch And Bound.

1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah di kecamatan Kertapati dilakukan oleh pihak swasta dan pemerintah. Pihak pemerintah yang bertanggungjawab untuk pengelolaan sampah adalah Dinas Kebersihan Kota Palembang (DKKP). Sampah diangkut dari wilayah TPS ke TPA Sukawinatan menggunakan dua jenis kendaraan, yaitu *dump truck* dan *armroll*. Untuk masing-masing wilayah TPS, DKKP hanya menyediakan satu kendaraan pengangkut sampah. Beberapa wilayah TPS, jumlah sampah yang harus diangkut melebihi kapasitas maksimal dari kendaraan pengangkut. Akibatnya kendaraan tersebut harus kembali lagi ke TPS setelah mengangkut sampah ke TPA. Beberapa wilayah TPS berada di daerah dengan kondisi lalu lintas yang padat, akibatnya membutuhkan waktu yang cukup lama dalam kegiatan pengangkutan sampah. Atas dasar hal tersebut, diperlukan pengkajian lebih lanjut dalam menentukan jumlah ritase kendaraan yang beroperasi di wilayah TPS dengan mempertimbangkan total waktu pengangkutan, kapasitas maksimal alat angkut dan volume sampah yang harus diangkut ke TPA.

2. Metode Penelitian

Berikut ini diberikan langkah-langkah penyelesaian masalah optimasi kendaraan pengangkut sampah menggunakan bilangan bulat.

1. Pengumpulan data
Data Primer yang diperlukan adalah data total waktu pengangkutan terdiri dari waktu muat, waktu tempuh dan waktu bongkar.
Data Sekunder terdiri dari data volume sampah periode Juni 2016 dan data nomor Lambung kendaraan pengangkut.
2. Membentuk model linear bilangan bulat untuk masing-masing wilayah TPS dengan volume sampah sebagai *goal* nya. Variabel keputusan adalah x_1 dan x_2 , x_1 adalah jumlah ritase kendaraan jenis *dumb truck* dan x_2 adalah jumlah ritase kendaraan jenis *armroll*.
3. Menyelesaikan model yang diperoleh pada Langkah 2 menggunakan metode *Branch and Bound*.

3. Hasil dan Pembahasan

Terdapat tiga wilayah TPS di kecamatan kertapati dengan kendaraan pengangkutnya bernomor Lambung 42, 87, 69. Berikut ini diberikan rute angkut/wilayah TPS untuk masing-masing nomor lambung.

Tabel 1. Rute Angkut/Wilayah TPS untuk Masing-Masing Lambung

Kecamatan Kertapati		
No	Lambung	Rute Angkutan
1	42 <i>Dump Truck</i>	TPS Depan Stasiun Kertapati, TPS Lorong Pintu Besi TPS Simpang Pencong, TPS YWKA, TPS simpang sungki
2	87 <i>Dump Truck</i>	TPS Pasar Sungki
3	69 <i>Amrool</i>	TPS zikon Sunan Kertapati

Lambung 87

Tabel 2. Data Jumlah Sampah untuk Lambung 87 Periode Juni 2016.

Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari Ke-	Jumlah Sampah	Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari Ke-	Jumlah Sampah
1.	6150	7.	6620	13.	3070	19.	2870	25.	6140
2.	2870	8.	2590	14.	5900	20.	5270	26.	2870
3.	3310	9.	2820	15.	7630	21.	3550	27.	3510
4.	3280	10.	2870	16.	2870	22.	2830	28.	2870
5.	2870	11.	3110	17.	3940	23.	3550	29.	3490
6.	3270	12.	3420	18.	5970	24.	6380	30	6880

Berikut ini diberikan model linear untuk lambung 87 dengan *goalnya* adalah volume sampah yang diangkut sebanyak 7630 kg.

Min $DB + DA$

kendala

$$\begin{aligned}
 95x_1 + 85x_2 &\leq 720 \\
 4000x_1 + 3000x_2 + DB - DA &= 7630 \\
 x_1 &\leq 4000 \\
 x_2 &\leq 3000 \\
 x_1, x_2, DA, DB &\geq 0.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Solusi permasalahan (1) adalah $x_1 = 2, x_2 = 0, DA = 370, DB = 0$. Ini berarti bahwa untuk Lambung 87 jumlah ritase optimal adalah 2 kali pengangkutan dengan kendaraan *dumb truck*. Nilai $DB = 0$ berarti bahwa semua sampah dapat terangkut ke TPA Sukawinatan. Nilai $DA = 370$ berarti bahwa pada ritase kedua muatan *dumb truck* tidak

mencapai kapasitas maksimal 4000 kg, masih tersisa ruang pada bak truk yang dapat diisi dengan 370 kg.

Lambung 42

Tabel 3. Data Jumlah Sampah untuk Lambung 42 Periode Juni 2016.

Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari Ke-	Jumlah Sampah	Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari Ke-	Jumlah Sampah
1.	6250	7.	5690	13.	3150	19.	3030	25.	3120
2.	3030	8.	8850	14.	2490	20.	3050	26.	3250
3.	5410	9.	3050	15.	7100	21.	3120	27.	5860
4.	3120	10.	2510	16.	1710	22.	2820	28.	3120
5.	2750	11.	3420	17.	3120	23.	2600	29.	3420
6.	2400	12.	3150	18.	3120	24.	3120	30.	5900

Berikut ini diberikan model linear untuk Lambung 42.

Min $DB + DA$

kendala

$$110x_1 + 90x_2 \leq 720$$

$$4000x_1 + 3000x_2 + DB - DA = 8850$$

(2)

$$x_1 \leq 4000$$

$$x_2 \leq 3000$$

$$x_1, x_2, DA, DB \geq 0,$$

Solusi permasalahan (2) adalah $x_1 = 0$, $x_2 = 3$, $DA = 150$, $DB = 0$. Untuk Lambung 42 jumlah ritase optimal adalah 3 kali pengangkutan menggunakan *Armroll*.

Lambung 69

Tabel 4. Data Jumlah Sampah untuk Lambung 69 Periode Juni 2016

Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari Ke-	Jumlah Sampah	Hari ke-	Jumlah Sampah	Hari Ke-	Jumlah Sampah
1.	4980	7.	5020	13.	7490	19.	4780	25.	2530
2.	2410	8.	6960	14.	2530	20.	2490	26.	4980
3.	5070	9.	1740	15.	2810	21.	2690	27.	2520
4.	2490	10.	2600	16.	2560	22.	2490	28.	5200
5.	2490	11.	2490	17.	2830	23.	5010	29.	7480
6.	2510	12.	2810	18.	5560	24.	5420	30.	7770

Berikut diberikan model linear untuk Lambung 69.

Min $DB + DA$

kendala

$$\begin{aligned}85x_1 + 75x_2 &\leq 720 \\4000x_1 + 3000x_2 + DB - DA &= 7770 \\(2) \\x_1 &\leq 4000 \\x_2 &\leq 3000 \\x_1, x_2, DA, DB &\geq 0,\end{aligned}$$

Solusi permasalahan (3) adalah $x_1 = 2, x_2 = 0, DA = 230, DB = 0$. Untuk Lambung 69 jumlah ritase optimal adalah 2 kali pengangkutan menggunakan *dumb truck*.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Jumlah sampah yang harus diangkut pada Lambung 87 adalah 7630 kg, lebih optimal menggunakan *dumb truck* dengan 2 ritase pengangkutan.
2. Jumlah sampah pada Lambung 42 sebanyak 8850 kg, lebih optimal menggunakan *armroll* dengan 3 ritase pengangkutan.
3. Jumlah sampah pada lambung 69 sebanyak 7770 kg, lebih optimal menggunakan *dumb truck* dengan 2 ritase pengangkutan.

Pada makalah ini dibahas optimasi ritase kendaraan pengangkut sampah dengan mempertimbangkan jumlah sampah maksimal yang harus diangkut dan total waktu pengangkutan. Untuk lebih lanjut dapat dianalisis optimalitas sarana dan prasarana TPS di wilayah kecamatan lain di kota Palembang dengan memberikan *goal* tertentu pada model pemrograman bilangan bulat.

Daftar Pustaka

- [1] Winston, W. L., 1994, *Operation Research Applications and Algorithms*, Edisi ketiga, International Thomson Publishing, California.
- [2] Washburn, A.R. 1998. Branch and Bound Methods for a Search Problem. *Naval Research Logistic*. 45, 243-257.
- [3] Octarina, S., Indrawati., Saputri, D.P. 2013, Goal Programming Modelling and Linear Programming 0-1 in optimizing The Revenue and Bus Stop Placement of BRT Trans Musi. *Proceeding of International Conference on Computing mathematichs and Statistics* 2013. Penang, Malaysia.
- [4] Susanti, E., Widodo, 2012, Program Linear Multiobjektif *Fuzzy* dan Penerapannya pada Model Transportasi Solid, *Jurnal Penelitian Sains MIPA*, 15426123-131.