

Analisis Biaya Pengangkutan Sampah Dengan Menggunakan Kendaraan Roda Tiga Di Kelurahan Kairagi Dua Kota Manado

Ever N. Slat¹, Franky R. Tombokan², Teddy Takaendengan³

Program Studi KBG, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado ¹

Program Studi D-3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado ^{2,3}

E-mail: teddy.takaendengan@sipil.polimdo.ac.id

Abstrak

Dalam suatu sistem pengelolaan sampah, terbentuk beberapa sistem yang semuanya saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan.

Salah satu masalah dalam pengelolaan sampah perkotaan adalah sistem transportasi. Untuk sistem transportasi, masih banyak menggunakan kendaraan roda tiga dengan usia kendaraan rata-rata di atas 10 tahun dengan kapasitas kurang lebih 2 m³.

Penelitian ini dilakukan di Kota Manado, khususnya di Kelurahan Kairagi Dua dan metode yang digunakan untuk mendapatkan jarak tempuh, jumlah putaran, jumlah kendaraan pengangkut, volume sampah yang diangkut adalah dengan pengamatan langsung. Untuk menghitung biaya pengangkutan sampah digunakan perhitungan matematis.

Dari data yang diperoleh diketahui bahwa Kelurahan Kairagi Dua salah satu dari kelurahan yang ada di kecamatan Mapanget. Mempunyai armada pengangkutan roda tiga sebanyak 4 (empat) unit. Kapasitas angkut adalah 2 m³. Setiap kendaraan memiliki total 4 perjalanan pulang pergi per hari.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut: 1) jarak terjauh adalah 5,6 Km²) biaya tetap per tahun adalah biaya operasional, BBM, upah pekerja 3) biaya pengangkutan sampah adalah biaya operasional ditambah biaya pekerja ditambah biaya bahan bakar dibagi dengan volume sampah yang diangkut.

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa biaya pengangkutan sampah di Kelurahan Kairagi Dua dengan menggunakan kendaraan jenis roda tiga rata-rata sebesar Rp. 58.340/ton sampah

Kata Kunci: *Biaya pengangkutan sampah, jarak tempuh, biaya operasional, kendaraan roda tiga*

Abstract

In a waste management system, several systems are formed, all of which are interconnected and cannot be separated.

One of the problems in urban waste management is the transportation system. For the transportation system, many use three-wheeled vehicles with an average vehicle age of over 10 years with a capacity of approximately 2 m³.

This research was conducted in Manado City, especially in Kairagi Dua Village and the method used to obtain the distance traveled, the number of rounds, the number of transport vehicles, the volume of waste transported is by direct observation. To calculate the cost of transporting waste, mathematical calculations are used.

From the data obtained it is known that Kairagi Dua Village is one of the villages in the Mapanget sub-district. Has a tricycle fleet of 4 (four) units. Transport capacity is 2 m³. Each vehicle has a total of 4 round trips per day.

From the results of the analysis that has been carried out, the following results are obtained: 1) the farthest distance is 5.6 Km²) fixed costs per year are operational costs, fuel, workers' wages 3) waste transportation costs are operational costs plus labor costs plus fuel costs divided with the volume of waste transported.

From the results of the analysis, it can be concluded that the average cost of transporting waste in Kairagi Dua Village using three-wheeled vehicles is Rp. 58,340/ton of waste

Keywords: *Garbage transportation costs, mileage, operational costs, three-wheeled vehicles*

1. PENDAHULUAN

Dalam suatu system pengolahan sampah, dibentuk oleh beberapa sistem yang kesemuanya saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan . Sistem yang membentuk system pengolahan sampah adalah: Sistem pewadahan. System pengumpulan, System pengangkutan, Sistem pengolahan akhir

Sistem pewadahan adalah system yang paling awal, berasal dari sumber sampah itu sendiri baik secara individu ataupun komunal (Damanhuri, 2016). Konsep pewadahan yang sesuai dengan standar yang berlaku adalah yang kedap air, mempunyai penutup, tahan terhadap korosi. Idealnya, jenis wadah disesuaikan juga dengan jenis sampah yang akan dikelola sehingga memudahkan dalam penanganan berikutnya.

Sistem pengumpulan adalah system penanganan sampah dengan cara mengumpulkan sampah baik itu dari sumber sampah kemudian diangkut menuju Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Sistem Pengangkutan adalah system penanganan sampah dengan cara mengumpulkan dengan menggunakan kendaraan besar/truk baik itu dari sumber sampah atau dari TPS yang tersedia.

Manusia merupakan salah satu sumber penyebab terjadinya sampah. Pertambahan jumlah penduduk mengakibatkan juga pertambahan volume sampah, yang jika tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan masalah lingkungan (Takaendengan, 2017).

Yang menjadi permasalahan dalam pengelolaan sampah perkotaan, salah satunya adalah system pengangkutan (Takaendengan, 2017). Permasalahan utama adalah dalam penyediaan sarana angkutan sampah yang memadai. Jenis kendaraan, banyaknya kendaraan, kapasitas kendaraan yang biasanya menjadi pertimbangan umum dalam penyediaan sarana pengangkutan.

Permasalahan umum yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di dunia ini termasuk Indonesia adalah pencemaran udara yang dihasilkan oleh gas rumah kaca (GRK). Salah satu sektor yang menyumbang emisi terbesar kedua di tingkat global ke atmosfer adalah sektor transportasi menurut IEA (International Energy Agency) pada tahun 2013 (kompasiana.com).

Perhitungan beban emisi gas rumah kaca dapat dilakukan dengan dua pendekatan yaitu berdasarkan jarak tempuh kendaraan serta konsumsi pemakaian bahan bakar minyak dalam hal ini premium dan solar (Sihombing, 2008). Dalam system pengangkutan sampah, jarak tempuh merupakan faktor yang harus diperhatikan, dikatakan bahwa semakin jauh jarak tempuh maka semakin meningkatkan konsentrasi karbondioksida yang dihasilkan (Ramada, 2010).

Berdasarkan UU 32/2005 tentang Pemerintah Daerah yang menyatakan bahwa setiap daerah bertanggung jawab dan diwajibkan untuk menyelenggarakan penanganan persampahan termasuk Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Kota Manado adalah ibukota propinsi Sulawesi Utara dengan jumlah penduduk sebanyak 527.007 jiwa dengan kepadatan penduduk 2.964 jiwa/km². Berdasarkan jumlah jiwa tersebut, maka Kota Manado termasuk dalam kota sedang menurut klasifikasi kota berdasarkan jumlah penduduk.

Pengelolaan sampah di kota Manado, dilakukan oleh Pemerintah Kota Manado melalui Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Banyak permasalahan yang dihadapi oleh pemerintah Kota Manado dalam pengelolaan sampah, diantaranya adalah penyediaan lahan untuk TPA, dimana

lahan TPA yang terletak di daerah Sumompo sudah mulai penuh. Hal inilah yang membuat pemerintah Kota Manado mulai mencari lahan baru untuk lokasi TPA.

Untuk sistem pengangkutan, pemerintah Kota Manado, khususnya di kelurahan Kairagi Dua menggunakan kendaraan jenis roda tiga dengan umur kendaraan yang sudah tua dengan kapasitas 2 m³, Penggunaan armada pengangkutan yang sudah tua dan jarak tempuh yang cukup jauh mengakibatkan Biaya operasional semakin besar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai biaya pengangkutan sampah per satuan berat dengan menggunakan kendaraan roda tiga.

2. METODE PENELITIAN

Sistem pengumpulan dan pengangkutan merupakan hal yang terpenting dalam suatu sistem pengelolaan persampahan. Menurut Baaj (1995), Samina (2000), dan Zhou, pemilihan rute yang tepat dengan menggunakan software Geographical Information System (GIS) akan menghasilkan suatu jarak perjalanan dan waktu tempuh yang singkat akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dari kegiatan pengumpulan dan pengangkutan.

Dalam merencanakan suatu sistem pengangkutan yang efisien dan efektif maka operasional pengangkutan sampah (Damanhuri dkk; 2010) harus memperhatikan batasan batasan sebagai berikut:

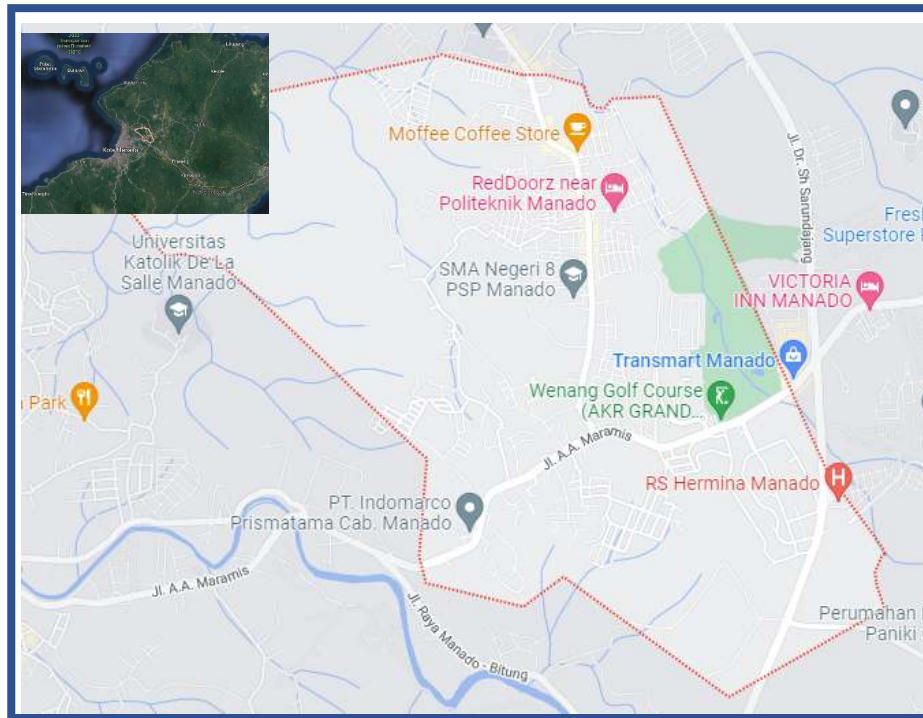
- Menggunakan rute pengangkutan yang sependek mungkin dan dengan hambatan yang sekecil mungkin.
- Menggunakan kendaraan angkut dengan kapasitas/daya angkut yang semaksimal mungkin.
- Menggunakan kendaraan angkut yang hemat bahan bakar.
- Dapat memanfaatkan waktu kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja/ritasi pengangkutan.

Pemerintah kota Manado dibantu Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara mencari solusi dalam hal lokasi pemrosesan akhir sampah dengan menunjuk tiga lokasi yang dapat dijadikan lokasi TPA yang dapat digunakan bersama dengan beberapa kabupaten/kota lainnya atau TPA Regional. Pembangunan TPA Regional dimungkinkan karena sudah diatur dalam UU No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah khususnya bab VIII mengenai Kerjasama dan kemitraan dan pasal 26 ayat 1 dan 2 yang menyebutkan bahwa “Pemerintah daerah dapat melakukan Kerjasama antar pemerintah daerah dalam melakukan pengelolaan sampah.

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Kairagi Dua Kecamatan Mapanget Kota Manado, pada bulan Oktober 2022.

Kota Manado terletak di ujung jajah pulau Sulawesi. Kota Manado merupakan ibukota dari Provinsi Sulawesi Utara yang secara geografi terletak antara 1° 25'88" dan 1° 39'50" LU dan 124°47'00" dan 124°56'00" BT (Takaendengan, 2017).



Gambar 1. Kelurahan Kairagi Dua

Kota Manado terdiri dari 11 kecamatan yaitu:

No	Nama Kecamatan	No	Nama Kecamatan
1	Malalayang	2	Sario
3	Wenang	4	Wanea
5	Tikala	6	Paal Dua
7	Tuminting	8	Singkil
9	Mapanget	10	Bunaken
11	Bunaken Kepulauan		

Berdasarkan Data dari BPS Kota Manado tahun 2022, luas Kota Manado adalah 162, 53 Km². Sedangkan Panjang jalan menurut status jalan , jalan negara, 49,22 Km, jalan propinsi, 42,72 km dan jalan kota adalah sepanjang 616 km.

Kelurahan Kairagi Dua termasuk salah satu kelurahan yang ada di Kecamatan Mapanget.

Kecamatan Mapanget terdiri dari:

No	Nama Kelurahan	No	Nama Kelurahan
1	Bengkol	2	Buha
3	Kairagi Satu	4	Kairagi Dua
5	Kima Atas	6	Lapangan
7	Mapnget Barat	8	Paniki bawah
9	Paniki 1	10	Paniki II

B. Metodologi

Metodologi yang digunakan adalah observasi langsung untuk mendapatkan data-data jumlah kendaraan pengangkut sampah, kapasitas kendaraan, rute kendaraan dan banyaknya ritasi per kendaraan. Setelah data-data tersebut didapatkan, diolah dengan menggunakan software GIS untuk mendapatkan peta rute pengangkutan, jarak tempuh kendaraan, yang digunakan untuk membantu dalam pembuatan peta GIS. Untuk perhitungan jarak, biaya menggunakan metode perhitungan matematika.

Untuk perhitungan biaya operasional, langkah-langkah perhitungannya adalah:

1. Jumlah kendaraan disetiap kelurahan (data lapangan)
2. Kapasitas Kendaraan (data lapangan)
3. Jumlah ritasi (data lapangan)
4. Menentukan jumlah hari pengangkutan dalam satu tahun
5. Menghitung jumlah/volume sampah dengan mengalikan kapasitas kendaraan dengan jumlah ritasi dan jumlah hari dalam satu tahun
6. Menentukan densitas sampah (diambil 0,4 ton/m³)
7. Mengkonversi volume sampah yang terangkut menjadi berat sampah.
8. Menentukan jarak tempuh yang terjauh
9. Menghitung jarak tempuh dalam satu tahun
10. Menentukan rasio penggunaan BBM
11. Menentukan harga BBM per liter
12. Menghitung banyaknya penggunaan BBM dalam satu tahun
13. Mengkonversi penggunaan BBM ke biaya BBM
14. Menentukan biaya operator sampah (1 operator)
15. Menghitung biaya operasional kendaraan dalam satu tahun (penggantian oli, ban, dan service kendaraan)
16. Menjumlahkan biaya (13, 14, dan 15), sehingga didapat total biaya dalam satu tahun
17. Menghitung harga sampah per kendaraan dengan membagi total biaya dengan berat sampah yang terangkut
18. Menghitung rerata biaya pengangkutan sampah dari 4 kendaraan yang ada

Data yang diperoleh dari observasi lapangan adalah:

Jumlah armada pengangkutan adalah 4 (empat) kendaraan roda tiga, dengan volume ± 2 m³, jumlah ritasi 4 (empat) kali per hari.

Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) adalah 7,5 liter per 3 (tiga) hari menggunakan BBM jenis Pertamina (kendaraan milik pemerintah). Jatah yang diberikan oleh Pemerintahan Kecamatan Mapanget Adalah Rp. 400.000 setiap bulannya.

Biaya perawatan kendaraan per tahun adalah: Rp. 2.000.000. Jarak tempuh rata-rata perhari adalah 11,2 Km per ritasi

Biaya upah operator kendaraan pengangkut sampah adalah Rp. 2.800.00 setiap bulannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari pengamatan dan observasi langsung dilapangan, didapat jumlah kendaraan pengangkut sampah sebanyak 4 (empat) unit berupa kendaraan roda tiga yang dimodifikasi. Kapasitas setiap kendaraan pengangkut adalah sekitar 2 m³ dan setiap harinya rata-rata 4 ritasi. Jarak tempuh dari lokasi terjauh adalah sekitar 5,62 Km dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) oleh kendaraan roda tiga.

Data-data yang telah terkumpul, diolah dengan menggunakan software GIS untuk mendapatkan peta rute pengangkutan sampah dan jarak tempuh.

Volume sampah dihitung berdasarkan jumlah ritasi, kapasitas kendaraan dan jumlah hari pengangkutan dalam satu tahun sebanyak 315 hari. Dengan menetapkan densitas sampah sebesar 0,4 ton/m³ (Damanhuri dan Tri Padmi, 2016), setelah dianalisa, maka didapat berat sampah per tahun seperti yang terlihat pada Tabel 1. Volume Sampah dan Berat Sampah dibawah ini.

Tabel 1. Volume Sampah dan Berat Sampah

No	Kendaraan	densitas (ton/m ³)	berat sampah	jarak tempuh	Jarak tempuh pengangkutan 1 tahun
1	A	0,4	756	22,5	7087,5
2	B		756	22,5	7087,5
3	C		756	22,5	7087,5
4	D		756	22,5	7087,5

Biaya operasional per tahun adalah biaya pemeliharaan dan perawatan mesin kendaraan, untuk kendaraan dengan umur pakai < 10 tahun, diperkirakan menghabiskan biaya sekitar Rp. 1,5 juta an. Untuk kendaraan dengan umur pakai > 10 tahun diasumsikan menghabiskan biaya sebesar Rp. 2 juta, untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel 3. Pemakaian BBM dan Biaya Operator. Biaya pekerja, yaitu 1 (satu) operator dengan upah sebesar Rp. 2.800.000. Sehingga total biaya operasional adalah biaya BBM ditambah biaya pemeliharaan dan perawatan ditambah dengan biaya pekerja adalah sebesar Rp. 44.105.000, ini dapat dilihat pada Tabel 4. Total Biaya dibawah ini.

Tabel 3. Pemakaian BBM dan Biaya Operator

No	Kendaraan	Ratio BBM	Pemakaian BBM (Rp. 18.000)	Biaya M&R	Upah Operator
1	A	1 : 15	8.505.000	2.000.000	33.600.000
2	B		8.505.000	2.000.000	33.600.000
3	C		8.505.000	2.000.000	33.600.000
4	D		8.505.000	2.000.000	33.600.000

Tabel 4. Total Biaya

No	Kendaraan	Total Biaya	Harga Sampah/ton
----	-----------	-------------	---------------------

1	A	44.105.000	58.340
2	B	44.105.000	58.340
3	C	44.105.000	58.340
4	D	44.105.000	58.340

Jadi harga sampah seperti yang diperlihatkan pada tabel 4. Total Biaya, adalah total biaya operasional per tahun dibagi dengan berat sampah yang terangkut adalah Rp. 58.340.- (Lima puluh delapan ribu tiga ratus empat puluh rupiah)

5. KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kendaraan pengangkut sampah yang digunakan oleh pemerintah kota Manado umumnya, kelurahan Kairagi Dua mempunyai umur pakai > 10 tahun
2. Biaya pengangkutan sampah dengan menggunakan kendaraan roda tiga adalah sebesar Rp. 58.340/ton sampah

Saran

Disarankan kepada Pemerintah kota Manado agar:

1. Penggunaan kendaraan pengangkut sampah tidak melebihi umur pakai > 10 tahun, karena biaya sisa umur pakai kendaraan adalah nihil dan biaya pemeliharaan dan perawatan semakin besar.
2. Menggunakan teknologi kendaraan pengangkut yang lebih canggih, tidak hanya sekedar teknologi dump. Disesuaikan dengan anggaran yang disediakan oleh pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanhuri, E., Handoko, W., Padmi, T.,: *Municipal Solid Waste Management in Indonesia*, 95 – 112 dalam Agamuthu P, Masaru T, *Municipal Solid Waste Management in Asia and the Pacific Islands*, 261 p, Penerbit ITB, Bandung, 2010
- Damanhuri, E., Padmi, T., : *Pengelolaan Sampah Terpadu*,, Buku teks, Penerbit ITB, Bandung, 2016
- Takaendengan T, Padmi T., E. Sembiring., E. Damanhuri, , *Financing Of Municipal Solid Waste In the City Of Manado*, International Journal Of Environmental Science, Vol. 2, ISSN: 2367-8941, 2017,
http://www.kompasiana.com/ratihsyifani.kompasiana.com/tranportasimasa-kini-dan-upaya-kita-di-masadepan_55ed1fdc509373d10b800c63 diunduh pada hari Minggu, 22 Mei 2022 jam 20.03
- Ramada HM, Sri Sumiyati, Endro Sutrisno, *Pengaruh Jarak Tempuh Dan Kondisi Topografi Jalan Yang Dilewati Kendaraan Bermotor Roda Empat Terhadap Konsentrasi Emisi Hidrokarbon (Hc) Dan Karbon Dioksida (Co2) (Studi Kasus : Mobil Dinas Camat Di Kota Semarang)*, Jurnal Teknik Lingkungan UNDIP, 2013
- Baaj, H, M., Suleiman, A., Chaparrofarina, Miguel, Pijawka, K.David, *Design of routing networks using geographic information systems: applications to solid and hazardous waste transportation planning*, 1995.
- Samina T. Panwhar and Robert Pitt Department of Civil and Environmental Engineering University of Alabama at Birmingham Alabama 35294, 2000
- Zhu Y, Lin CJ, Zhong Y, Zhou Q, Lin CJ, Chen C, Cost optimization of a real-time GIS-based management system for hazardous waste transportation.
- Intip Biaya perawatan kendaraan komersial, <https://www.viva.co.id/otomotif/mobil/890790-intip-biaya-perawatan-kendaraan-komersial-untuk-bisnis>, diunduh pada hari Minggu, 10 Jui 2022 pukul 21.19 WITA.
- Takaendengan, T, 2022, Cost of transporting waste using dump trucks (case study in Manado city), The 3rd International Conference On Natural Science (ICON SMART) 2022
