

ANALISIS KINERJA TRUK PENGANGKUT SAMPAH KOTA DI KECAMATAN BENOWO

Ferry Anggryawan, Sri Wiwoho Mudjanarko*, Atik Wahyuni, Supto Budi Wasono
Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya, INDONESIA
*Email: sri.wiwoho@narotama.ac.id

ABSTRAK

Semakin jauh rute pelayanan dan semakin banyak jumlah ritasi truk maka semakin besar pula biaya operasional yang harus dikeluarkan. Lokasi penelitian ini di TPA Kecamatan Benowo dengan tujuan mengetahui sistem atau pola pengangkutan sampah serta biaya operasional kendaraan truk pengangkut sampah. Sistem pengangkutan sampah di Kecamatan Benowo menggunakan *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS). Dengan rata-rata jarak yang di tempuh per hari jenis kendaraan *arm roll* adalah 52 km/hari sedangkan jenis *compactor* 56 km/hari dan rata-rata kecepatan yang di tempuh per hari jenis kendaraan yang di tempuh perhari jenis kendaraan *arm roll* adalah 23 (km/jam)/hari sedangkan jenis *compactor* 20.5 (km/jam)/hari. Dari penelitian ini didapatkan biaya *Life Cycle Cost* pengangkutan sampah/m³ menggunakan *Arm roll* lebih murah dengan biaya Rp. 18.394,5259/m³ sedangkan menggunakan *comfactor* Rp. 32.872,497737.281,8. Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa nilai efektifitas yang lebih besar adalah sistem HCS dan biaya angkut sampah menggunakan *armroll* lebih murah dibandingkan dengan *comfactor*.

Kata Kunci: *hauled container system; stationary container system; armroll truck; comfactor truck.*

ABSTRACT

The farther the service route and the greater the number of truck rations, the greater the operational costs that must be incurred. The location of this research is in the Benowo District Landfill with the aim of knowing the system or pattern of garbage transportation and the operational costs of the garbage trucks. The garbage transportation system in Benowo District uses Hauled Container System (HCS) and Stationary Container System (SCS). With the average distance traveled per day the type of arm roll vehicle is 52 km / day while the compactor type is 56 km / day and the average the average speed traveled per day type of vehicle traveled per day the type of arm roll vehicle is 23 (km / hour) / day while the type of compactor is 20.5 (km / hour) / day. From this research, the cost of Life Cycle Cost of transporting waste / m³ using Arm roll is cheaper at a cost of Rp. 18,394,5259 / m³ while using a comfactor of Rp. 32,872,497737,281.8. From the results of the analysis it can be seen that the greater value of effectiveness is the HCS system and the cost of transporting waste using an armroll is cheaper compared to comfactors.

Keywords: *hauled container system; stationary container system; armroll truck; comfactor truck.*

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
10-02-2020	13-03-2020	15-05-2020	24-05-2020

PENDAHULUAN

Semakin jauh dan lama rute pelayanan semakin besar biaya operasional yang dikeluarkan. Perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) melibatkan beberapa komponen, seperti halnya bahan bakar, oli, onderdil, ban, upah mekanik dan sopir. Keberhasilan system transportasi dapat diukur berdasarkan empat hal, yaitu efisiensi waktu, efisiensi energy dan bahan bakar. Efisiensi energy dan bahan bakar seringkali dituangkan sebagai bagian dari biaya operasi kendaraan (BOK) (Sugiyanto, 2012). Sehingga perlu diketahui besaran prosentase komponen biaya bahan bakar terhadap biaya operasional kendaraan. Semakin sering dilewati jalan oleh kendaraan sampah akan berakibat pada kerusakan jalan (Triyanto dkk, 2019; Syaiful, Sri Wiwoho Mudjanarko, 2019).

Biaya operaasional kendaraan pengangkut sampah memiliki nilai berdasarkan volume sampah yang diangkut. Dalam perhitungan BOK kendaran truk pengangkut sampah juga perlu memperhatikan biaya bahan bakar yang digunakan untuk melakukan pengangkutan sampah.

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana pola pengangkutan sampah yang dilakukan di TPA Benowo.
- Berapa biaya operasional kendaraan berdasarkan *Life Cycle Cost* (LCC) yang ada di TPA Benowo.

Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Menentukan biaya kendaraan sampah perhari dan pola perjalanan truk sampah dari tempat pengumpul sampai tempat pembuangan akhir sampah.
- Menentukan BOK dari kendaraan sampah dari dan ke TPA Benowo.

Biaya angkut sampah meliputi biaya bergerak yaitu biaya operasi yang dikeluarkan truk sampah yang meliputi bahan bakar, biaya oli mesin, biaya mekanik, biaya ban, biaya pemeliharaan, biaya penyusutan, gaji sopir dan *crew*. Biaya tetap yaitu biaya yang harus dikeluarkan saat kendaraan beroperasi maupun tidak beroperasi. Metode yang digunakan untuk perhitungan biaya operasi adalah metode persamaan regresi yang dikembangkan oleh PCI.

Biaya bergerak

- Konsumsi bahan bakar

$$Y = (0,0627 V^2 - 7,06130 V + 318,3326) \times \text{harga bbm/L} \quad (1)$$

Keterangan :

Y = konsumsi bahan bakar (rupiah/1000 km)

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

- Konsumsi oli mesin

$$Y = (0,00048 V^2 - 0,05608 V + 3,07383) \times \text{harga pelumas/L} \quad (2)$$

Keterangan :

Y = konsumsi oli mesin (rupiah/1000 km)

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

- Pemakaian ban

$$Y = (0,0011553 V - 0,0059333) \times \text{harga ban/buah} \quad (3)$$

Keterangan :

Y = konsumsi ban (1ban/1000km)

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

- Biaya pemeliharaan onderdil

$$Y = (0,0000191 V - 0,0015400) \times \text{harga mobil} \quad (4)$$

Keterangan ;

Y=Total perbaikan dan pemeliharaan dihitung dari nilai penyusutan/1000 km

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

- Biaya mekanik

$$Y = (0,01511 V + 1,21200) \times \text{ongkos mekanik/jam} \quad (5)$$

Keterangan :

Y = Jumlah upah kerja/1000 km

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

- Penyusutan kendaraan/depresiasi

$$Y = 1 / (6,129 V + 245) \times \text{harga mobil} \quad (6)$$

Keterangan :

Y = Penyusutan kendaraan dikali nilai susut kendaraan

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

- Suku bunga

$$Y = \{(0,12 \times 1000) / (1,750 \times V)\} \times \text{harga mobil} \quad (7)$$

Keterangan :

Y = Suku bunga/1000 km

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

- Asuransi

$$Y = \{(0,06 \times 1000 \times 0,5) / (1,750 \times V)\} \times \text{harga mobil} \quad (8)$$

- Upah Crew

$$Y = (1000/V) \times (\text{upah supir} + \text{upah crew}) \quad (9)$$

Keterangan :

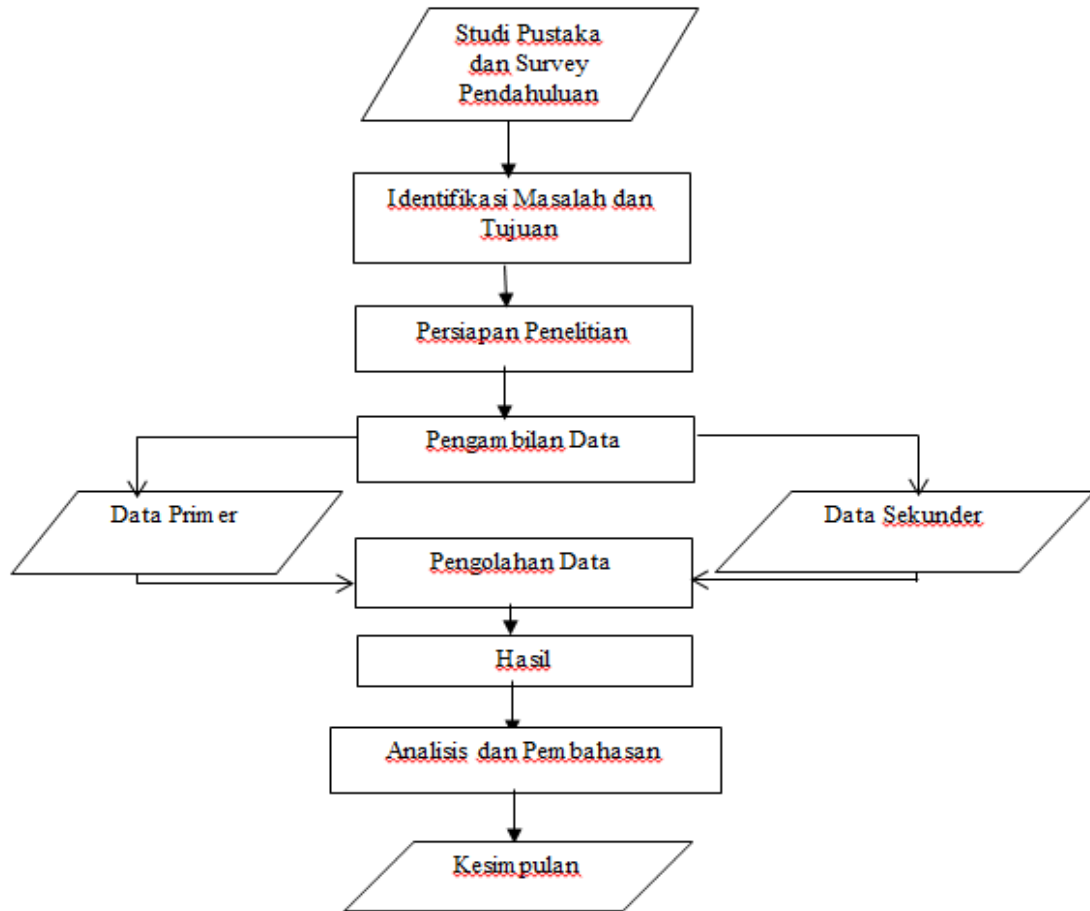
Y = upah supir + upah crew/1000 km

Biaya Tetap

Biaya tetap yaitu biaya yang tercantum pada surat ketetapan pajak daerah PKB/BBN-KB dan SWDKLLJ

METODOLOGI PENELITIAN

Prosedur Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Sumber Data

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi (situasi, kondisi). Dalam Observasi ini, peneliti secara langsung terlibat dalam kegiatan sehari-hari orang atau situasi yang diamati sebagai sumber data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Truk pengangkutan sampah yang ada di Kecamatan Benowo terdiri dari truk milik 2 DKP, yaitu 1 truk *arm roll* dan 1 truk *Compactor*.

Rute dan Jarak Pengangkutan

Rute pengangkutan sampah menggunakan pola HCS (Hauled Container system) untuk unit *Arm Roll* dimana penjelasan rute dengan HCS adalah sebagai berikut:

- Truk dengan kontainer kosong bergerak dari pool ke TPS 1
- Di TPS truk menurunkan kontainer kosong kemudian mengangkat kontainer isi di TPS
- Truk dengan kontainer isi bergerak dari TPS menuju ke TPA
- Di TPA truk melakukan unloading sampah di zona penimbunan
- Truk dari TPA dengan kontainer kosong menuju ke TPS selanjutnya, jika melakukan ritasi lebih dari 1 kali
- Ritasi diakhiri dengan truk dari TPA kembali menuju pool.

Ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini dan tabel 1 tentang rute truk sampah dan pola pengelolaannya.



Gambar 2 Arm Roll

Tabel 1 Rute truk sampah dan pola pengangkutan

No	Truk Arm Roll	Rute Pengangkutan Sampah	Tipe Pengumpulan Sampah	Pola Pengangkutan
1	Truk Tipe I	Tanjungsari – Romokalisari – Benowo	Komunal Langsung	Tidak HCS TPS/LPS

Sedangkan untuk unit *Compactor* menggunakan system SCS. Dimana system pengumpulan sampah container penyimpan sampah dibiarkan di titik pengambilan. Kemudian sampah yang ada dipindahkan ke dalam truk pengangkut sampah secara manual atau dibantu dengan peralatan mekanik yang ada di dalam truk untuk di compress kemudian diangkut ke TPA.



Gambar 3 Truk Compactor

Tabel 2 Rute truk tipe 2 dan pola pengangkutannya

No	Truk Compactor	Rute Pengangkutan Sampah	Tipe Pengumpulan Sampah	Pola Pengangkutan
1	Truk Tipe 2	Tanjungsari – Sememi – Kandangan – Benowo	Komunal Langsung	Tidak SCS TPS/LPS

Biaya Operasional kendaraan dibagi menjadi biaya tetap dan biaya tidak tetap dengan satuannya adalah rupiah per Km. Perhitungan biaya operasional kendaraan pada Angkut Truk *Arm Roll* menggunakan kecepatan Rata-rata 23 Km/Jam, dengan perhitungan sebagai berikut

Biaya Variabel (*Variable Cost*)

- a. Biaya Konsumsi Bahan Bakar
 $Y = 0,06427 V^2 - 7,0613 V + 318,3326$
 $Y = 0,06427 (23)^2 - 7,0613 (23) + 318,3326$
 $Y = 33,99883 - 162,4099 + 318,3326$
 $Y = 189,92153 \approx 189,92$
 $Y = 189,92 \times \text{Harga BBM}/1000 \text{ Km}$
 $Y = 189,92 \times 9300/1000 \text{ Km}$
 $Y = \text{Rp. } 1.766.256 / 1000 \text{ Km}$
- b. Biaya Konsumsi Oli/Pelumas Mesin
 $Y = 0,00048 (23)^2 - 0,05608 (23) + 3,07383$
 $Y = 0,25392 - 1,28984 + 3,07383$
 $Y = 2,03791 \approx 2,04$
 $Y = 2,04 \times \text{Harga Oli} / 1000 \text{ Km}$
 $Y = 2,04 \times 54.000/1000 \text{ Km}$
 $Y = \text{Rp. } 110.160 / 1000 \text{ Km}$
- c. Biaya Konsumsi Pemakaian Ban
 $Y = 0,0015553 V - 0,005933$
 $Y = 0,0015553 (23) - 0,0059333$
 $Y = 0,0357719 - 0,0059333$
 $Y = 0,0298386 \approx 0,03$
 $Y = 0,03 \times \text{Jumlah Ban} \times \text{Harga Ban}$
 $Y = 0,03 \times 6 \times 2.150.000$
 $Y = \text{Rp } 387.000$
- d. Biaya Pemeliharaan
 $Y = 0,0000191 (23) + 0,0015400$
 $Y = 0,0004393 + 0,0015400$
 $Y = 0,0019793 \times \text{Harga Jual Kendaraan}$
 $Y = 0,0019793 \times 147.000.000$
 $Y = \text{Rp. } 290.957,1$
- e. Biaya Mekanik
 $Y = 0,01511 (23) + 1,212$
 $Y = 1,55953 \times \text{upah mekanik per jam}$
 $Y = 1,55953 \times \text{Rp. } 16.000$
 $Y = \text{Rp. } 24.952,48$
- f. Biaya Sopir
 $Y = 1000/23$
 $Y = 43,478$
 $Y = 43,478 \times \text{upah sopir per jam}$
 $Y = \text{Rp. } 695.648$
- g. Biaya Asuransi
 $Y = ((0,06 \times 1000 \times 0,5)/(1750(23))$
 $Y = 0,00075 \times \text{harga jual kendaraan}$
 $Y = 0,00075 \times 147.0000.000$
 $Y = \text{Rp } 110250$
- h. Biaya Bunga Modal
 $Y = (0,12 \times 1000)/(1750 (23))$
 $Y = 0,00298 \times \text{harga jual kendaraan}$
 $Y = \text{Rp. } 438.060$
- i. Biaya Penyusutan
 $Y = 1/(6,129 (23) + 245))$

$$Y = 0,0026 \times \text{harga beli kendaraan}$$

$$Y = 0,0026 \times 207.000.000$$

$$Y = \text{Rp. } 538200$$

j. Biaya Overhead

10% dari total biaya semua

$$Y = 10\% \times (\text{Rp. } 1.766.256 + \text{Rp. } 110.160 + \text{Rp. } 387.000 + \text{Rp. } 290.957,1 + \text{Rp. } 24.952,48 + \text{Rp. } 695.648 + \text{Rp. } 110.250 + \text{Rp. } 438.060 + \text{Rp. } 538200)$$

$$Y = \text{Rp. } 436.148,358$$

$$\text{Variabel cost/1000 km} = \text{Rp. } 4.797.631,938 / 1000 \text{ km}$$

$$\text{Variabel cost / km} = \text{Rp. } 4.797,631 / \text{km}$$

$$\text{Variabel cost/hari} = \text{Rp. } 4.797,631 \times 52 \text{ km}$$

$$= \text{Rp. } 249.476,812$$

Biaya Tetap (Fixed Cost)

$$\text{a. STNK} = 1.937.000$$

$$\text{b. SWJDKLLJ} = 183.000$$

$$\text{c. Uji Kir} = 200.000$$

$$\text{Total fixed cost/hari arm roll} = \text{Rp. } 2.320.000 / (24 \times 12) = \text{Rp. } 8.055,55$$

$$\text{Biaya pengangkutan sampah /m3 arm roll} = \text{variable cost} + \text{Fixed cost} / \text{kapasitas}$$

$$= \text{Rp. } 249.467,812 + \text{Rp. } 8.055,55 / 14 \text{ m3}$$

$$= \text{Rp. } 18.394,5259$$

Berikut perhitungan biaya operasional kendaraan pada Angkut Truk *Compactor* menggunakan kecepatan Rata-rata 20.5 Km/Jam, dengan perhitungan sebagai berikut

Biaya Variabel (Variable Cost)

a. Biaya Konsumsi Bahan Bakar

$$Y = 0,06427 V^2 - 7,0613 V + 318,3326$$

$$Y = 0,06427 (20.5)^2 - 7,0613 (20.5) + 318,3326$$

$$Y = 200,5854175 \approx 200,59$$

$$Y = 200,59 \times \text{Harga BBM/1000 Km}$$

$$Y = 200,59 \times 9300/1000 \text{ Km}$$

$$Y = \text{Rp. } 1.865.487 / 1000 \text{ Km}$$

b. Biaya Konsumsi Oli/Pelumas Mesin

$$Y = 0.00048 (20.5)^2 - 0.05608 (20.5) + 3,07383$$

$$Y = 2,12591 \approx 2,13$$

$$Y = 2,13 \times \text{Harga Oli /1000 Km}$$

$$Y = 2,13 \times 54.000/1000 \text{ Km}$$

$$Y = \text{Rp. } 115.020 / 1000 \text{ Km}$$

c. Biaya Konsumsi Pemakaian Ban

$$Y = 0,0015553 V - 0,005933$$

$$Y = 0,0015553 (20.5) - 0,0059333$$

$$Y = 0.02595065 \approx 0,026$$

$$Y = 0,026 \times \text{Jumlah Ban} \times \text{Harga Ban}$$

$$Y = 0,026 \times 6 \times 2.150.000$$

$$Y = \text{Rp } 335.400$$

d. Biaya Pemeliharaan

$$Y = 0,0000191 (20.5) + 0,0015400$$

$$Y = 0,00039155 + 0,0015400$$

$$Y = 0,00193155 \times \text{Harga Jual Kendaraan}$$

$$Y = 0,00193155 \times 210.000.000$$

$$Y = \text{Rp. } 405.625,5$$

e. Biaya Mekanik

$$Y = 0,01511 (20.5) + 1,212$$

$$Y = 1,521755 \times \text{upah mekanik per jam}$$

$$Y = \text{Rp. } 24.348,08$$

- f. Biaya Sopir
 $Y = 1000/20.5$
 $Y = 48.78048$
 $Y = 48,78 \times \text{upah sopir per jam}$
 $Y = \text{Rp. } 780.480$
- g. Biaya Asuransi
 $Y = ((0,06 \times 1000 \times 0,5)/(1750(20.5))$
 $Y = 0,000836237 \times \text{harga jual kendaraan}$
 $Y = \text{Rp } 175.609,7561$
- h. Biaya Bunga Modal
 $Y = (0,12 \times 1000)/(1750 (20.5))$
 $Y = 0,003344948 \times \text{harga jual kendaraan}$
 $Y = \text{Rp. } 702.439,0244$
- i. Biaya Penyusutan
 $Y = 1/((6,129 (20.5) + 245))$
 $Y = 0,0027 \times \text{harga beli kendaraan}$
 $Y = 0,0027 \times 300.000.000$
 $Y = \text{Rp. } 810.000$
- j. Biaya Overhead
 10% dari total biaya semua
 $Y = 10\% \times \text{Rp. } 5.214.409,36$
 $Y = \text{Rp. } 521.440,936$
 Variabel cost/1000 km = Rp. 5.735.850,297 /1000 km
 Variabel cost / km = Rp.5.735,850297 /km
 Variabel cost/hari = Rp. 5.735850297 x 56 km
 = Rp.321.207,616

Biaya Tetap

- a. STNK = 1.782.000
 b. SWJDKLLJ = 183.000
 c. Uji Kir = 200.000
 Total *fixed cost*/hari Comfactor = Rp. 2.165.000 / (24x12)
 = Rp. 7.517,3611
 Biaya pengangkutan sampah /m³ Comfactor = *variable cost* + *Fixed cost* / kapasitas
 = Rp. 321.207,616 +Rp. 7517,3611/10 m³
 = Rp. 32.872,4977

KESIMPULAN

Ada 2 sistem pengangkutan sampah atau pola yang terdapat di Kecamatan Benowo adalah *Hauled container system* dan *Stationary Container System* dengan rata-rata jarak yang di tempuh per ari jenis kendaraan *arm roll* adalah 52 km/hari sedangkan jenis *compactor* 56 km/hari dan rata-rata kecepatan yang di tempuh per hari jenis kendaraan yang di tempuh perhari jenis kendaraan *arm roll* adalah 23 (km/jam)/hari sedangkan jenis *compactor* 20.5 (km/jam)/hari. Biaya *Life Cycle Cost* pengangkutan sampah/m³ menggunakan *Arm roll* lebih murah dengan biaya Rp. 18.394,5259/m³ sedangkan menggunakan *comfactor* Rp. 32.872,4977.

DAFTAR PUSTAKA

- Majid Nahara, 2015. Evaluasi tarif berdasarkan biaya operasi kendaraan angkutan umum trayek Malang-Sumenep.
- Mirawati, 2015. Analisis kinerja pengolahan sampah di Kota Metro (Study di TPAS).
- Mayun Nadiasa, 2009. Menejemen pengangkutan sampah di kota Amlapura.

- M. Tomy Haryanto, 2017. Evaluasi dan optimalisasi sistem manajemen teknik pengelolaan sampah.
- Rizka Andriani Mahmudah. 2016. Analisis sistem pengangkutan sampah di wilayah Surabaya Utara.
- Ronal Malino. 2015. Analisis angkutan persampahan kota Makassar (studi kasus: Kecamatan Tamanlanka).
- Sri Wiwoho Mudjanarko, 2018. *Utilization of Pedestrian Movement on the Sidewalk as a Source of Electric Power for Lighting Using Piezoelectric Sensors.*
- Syaiful Syaiful, Sri Wiwoho Mudjanarko, 2019, Noise of Motor Vehicles at from of Baiturrahman Great Mosque Semarang City, *The Spirit Of Society Journal*, 2 (2) March 2019. <https://jurnal.narotama.ac.id/index.php/scj/article/view/902>
- Triyanto, Syaiful, Rulhendri, 2019. Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Ruas Jalan Tegar Beriman Kabupaten Bogor, *ASTONJADRO Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(2),pp.70-79. <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/ASTONJADRO/article/view/2628>