Perbandingan Pengangkutan Sampah dengan Truk Kompaktor dan Truk Arm Roll

Mifta Alwan Dzakwan[1], Talent Nia Pramestyawati[2] dan Pratama Sandi Alala[3]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
e-mail: talentnia@gmail.com

ABSTRACT

The activity of solid waste transportation in the city of Surabaya has challenges because generation of solid waste that must be transported is huge, so it needs efficient handling. The types of solid waste transportation vehicle in the Surabaya are arm roll trucks, dump trucks, compactor trucks and road sweeping trucks. The types of transportation vehicle that often used are the compactor and arm roll, so this study aims to compare the solid waste transportation activities in Surabaya using compactor trucks and arm roll trucks. There are 4 samples of solid waste transportation activities with 2 compactor trucks and 2 arm roll trucks. The results showed that the total offroute time on the compactor truck is 2.33 hours on average, while on the arm roll truck is 2.7 hours. The total transportation time on the compactor truck was 8.17 hours / day and the arm roll truck was 8.5 hours / day. The density of solid waste in the compactor truck is of 742.44 kg / m^3 and the arm roll truck is 372.71 kg / m^3.

Keywords: *solid waste transportation, compactor truck, arm roll truck*

ABSTRAK

Kegiatan pengangkutan sampah di Kota Surabaya memiliki tantangan karena beban sampah yang harus diangkut besar, sehingga perlu penanganan yang efisien. Jenis armada pengangkutan sampah di Kota Surabaya adalah *arm roll truck, dump truck, compactor truck* dan truck penyapu jalan. Jenis armada yang paling sering digunakan adalah kompaktor dan *arm roll,* sehingga penelitian ini bertujuan membandingkan kegiatan pengangkutan sampah di Kota Surabaya dengan menggunakan truk kompaktor dan truk *arm roll*. sampel terhadap kegiatan pengangkutan sampah sebanyak 4 kegiatan dengan 2 kendaraan truk kompaktor dan 2 truk arm roll. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Total waktu *offroute* pada truk kompaktor rata-rata sebesar 2,33 jam, sedangkan pada truk *arm roll* sebesar 2,7 jam. Total waktu pengangkutan pada truk kompaktor rata-rata 8,17 jam/hari dan pada truk *arm roll* sebesar 8,5 jam/hari. Densitas sampah pada truk kompaktor rata-rata 742,44 kg/m^3 dan pada truk *arm roll* sebesar 372,71 kg/m^3.

Kata kunci: pengangkutan sampah, truk kompaktor, truk arm roll

PENDAHULUAN

Sampah merupakan konsekuensi dari adanya aktivitas makhluk hidup termasuk manusia, sehingga sampah akan selalu dihasilkan dan memerlukan pengelolaan yang serius. [1]. Tahap pengangkutan sampah berpengaruh paling besar terhadap biaya pengelolaan sampah yakni berkisar 60% [2], sehingga pengangkutan sampah dibuat efisien. Berbagai permasalahan pada kegiatan pengangkutan diantaranya belum difasilitasi pengangkutan dengan sistem sampah terpilah, efisiensi waktu pengangkutan hingga beban pengangkutan yang belum merata.

Surabaya sebagai ibukota Provinsi Jawa Timur dengan jumlah penduduk yang besar yakni sebesar 3.159.481 jiwa pada [3], maka timbulan sampah yang dihasilkan juga berbanding lurus dengan jumlah penduduk yang besar. Pemerintah kota Surabaya memiliki berbagai jenis kendaraan dalam proses pengangkutan, yaitu *arm roll truck, dump truck, compactor truck* dan truck penyapu jalan. Truk kompaktor dilengkapi dengan alat pemadatan, yang bertujuan untuk memperbesar densitas sampah. Truk *Arm Roll* umum dipergunakan sebagai armada pengangkutan sampah. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan kegiatan pengangkutan sampah di Kota Surabaya dengan menggunakan truk kompaktor dan truk arm roll terkait teknis

pelaksanaan, waktu pengangkutan dan densitas. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui efektivitas / keunggulan dan kekurangan dari masing masing kendaraan ditinjau dari beberapa aspek.

TINJAUAN PUSTAKA

Kegiatan Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah adalah komponen kegiatan pengelolaan sampah dengan memindahkan sampah dari TPS atau TPST atau TPS 3R menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah. Pola pengangkutan sampah terdiri dari sistem individual langsung, sistem pemidahan pada transfer depo dan sistem pengosongan kontainer. Sistem pengosongan kontainer dibedakan menjadi 2 macam yaitu sistem kontainer angkat (*hauled container system)* dan sistem kontainer tetap (*stationary container system)* [4]. Truk jenis arm roll termasuk ke dalam sistem kontainer angkat dan truk jenis kompaktor termasuk ke dalam sistem kontainer tetap. Satuan kerja di Kota Surabaya yang bertugas menyelenggarakan kegiatan pengangkutan sampah adalah Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau [5].

Tempat Penampungan Sementara

Tempat Penampungan Sementara atau TPS merupakan lokasi dimana sampah disimpan sebelum dibawa ke tempat pendauran ulang, pengolahan, dan/atau tempat pengolahan sampah terpadu. Tipe TPS dapat dibagi menjadi 3 tipe berdasarkan luasan dan fasilitas yang terdapat di dalamnya [6]. TPS di Kota Surabaya akan tersedia kontainer yang berfungsi menyimpan sampah sebelum sampah diangkut dengan kendaraan pengangkut.

Jenis Kendaraan Pengangkut

Dalam proses pengangkutan Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau Kota Surabaya memiliki beberapa jenis kendaraan pengangkut. Kendaraan tersebut diantaranya : dump truk,truk arm roll dan truk compactor. Truk truk tersebut memiliki dua pool yaitu di kantor Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau dan Jl Tanjungsari, Kelurahan Asemrowo, Kecamatan Asemrowo Kota Surabaya. Pool untuk kendaraan truk compactor dan dump truk biasanya berada di pool kantor DKRTH Kota Surabaya sedangkan pool untuk kendaraan truk arm roll berada di pool Tanjungsari. Kendaraan pengangkut sampah arm roll menggunakan sistem kontainer angkat (*hauled container system*), sedangkan untuk kendaraan kompaktor menggunkan sistem kontainer tetap (*stationary container system*). Kendaraan pengangkut dengan sistem angkat (hauled container system) memiliki keunggulan dalam aspek waktu pengangkutan per ritasi dibandingkan dengan kendaraan pengangkut sistem tetap(stationary container system), namun kendaraan dengan sistem tetap dalam hal densitas lebih unggul dibandingkan dengan kendaraan pengangkut sistem angkat [7].

METODE

Lokasi Penelitian dan Jumlah Sampel

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Kota Surabaya. Penelitian berfokus pada kegiatan pengangkutan sampah dengan jenis alat pengangkut truk kompaktor dan arm roll. Sampling kegiatan pengangkutan sampah dilakukan dengan mengikuti armada tersebut mulai dari garasi hingga kembali ke garasi. Jumlah sampel truk kompaktor dan arm roll masing-masing sebanyak 2 unit, sehingga total sampel sebanyak 4 unit kendaraan. Kedua jenis kendaraan tersebut dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



(a)



(b)

Gambar 2. Jenis Kendaraan: (a) *Arm Roll Truck* dan (b) *Compactor Truck*

Inventarisasi Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer yang diambil berupa pencatatan langsung waktu pengangkutan sampel terhadap kegiatan pengangkutan sampah pada 4 armada yang menjadi sampel. Data sekunder yang dibutuhkan meliputi area pelayanan armada pengangkutan yang didapatkan dari wawancara dengan pengelola TPS serta berat sampah yang masuk ke TPA yang didapatkan dari inventarisasi data oleh TPA Benowo.

Perhitungan Densitas Sampah dan Waktu Pengangkutan

Densitas sampah bertujuan untuk menyatakan berat sampah per satuan volume sampah tersebut. Nilai densitas sampah akan berbeda bergantung pada tempat penyimpanannya. Persamaan 1 menunjukkan cara perhitungan densitas sampah. Pengangkutan sampah dengan kompaktor merupakan *hauled container system* (HCS), sedangkan pada truk *arm roll* merupakan *stationary container system* (SCS). Persamaan 2 dan 3 menunjukkan persamaan perhitungan waktu pengangkutan.

$$P = \frac{massa}{volume} \ldots.(1)$$

T_{HCS} = (pc + uc+ dbc)+ (a + b.x) + s ….. (2)

T_{SCS} = (Ct(uc) + (np - 1)(dbc))+ h + s ….. (3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Wilayah Pelayanan Pengangkutan Sampah

Truk pengangkut sampah yang menjadi sampel adalah milik Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau Kota Surabaya. Jenis truk kompaktor yang menjadi sampel adalah jenis *refuse* dengan kapasitas 10 m^3 dan kapasitas truk *arm roll* sebesar 14 m^3. Tabel 1 menunjukkan area pelayanan TPS dari armada pengangkutan yang dijadikan sampling.

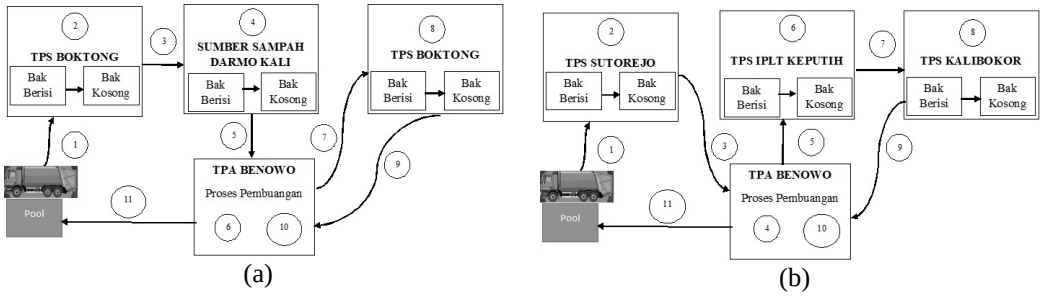
Tabel 1. Area Pelayanan Armada Pengangkutan

Nomor Plat	Jenis Armada	Sumber Sampah	Area Pelayanan
L 9282 AP	Kompaktor	TPS Manyar Sabrangan (Boktong)	Kelurahan Menur, Klampis dan Bratang
		Jalan Darmokali	Jalan Darmokali
L 9820 NP	Kompaktor	TPS Depo Sutorejo	Kelurahan Kalisari, Mulyosari,

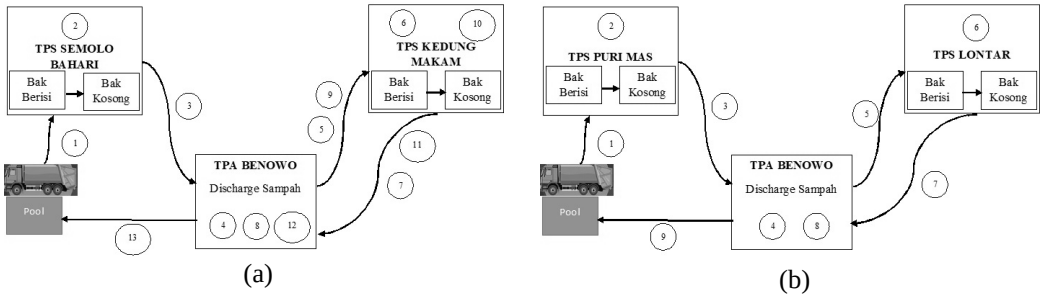
Nomor Plat	Jenis Armada	Sumber Sampah	Area Pelayanan
			Sutorejo
		TPS Kalibokor	Kelurahan Pucang, Kertajaya, Keputran
		TPS Keputih IPLT	Kelurahan Keputih
L 9424 NP	Arm Roll	TPS Semolowaru Bahari	Kelurahan Semolowaru Bahari
		TPS Kedung Makam	Kelurahan Sememi
L 8057 QP	Arm Roll	TPS Puri Mas	Kelurahan Puri Mas dan Gunung Anyar
		TPS Lontar	Kecamatan Lontar

Teknis Pengangkutan Sampah

Truk kompaktor berangkat dari garasi yang terletak di Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau. Sampah yang diangkut menggunakan truk kompaktor tidak hanya dari TPS, namun juga di area publik seperti di pinggir Jalan Darmokali. Garasi truk *arm roll* adalah di Tanjung sari. Sampah yang terangkur oleh truk *arm roll* berasal dari TPS. Kontainer di TPS yang kegiatan pengangkutan sampahnya dilakukan dengan truk kompaktor menggunakan kontainer barbahan plastik dengan kapasitas 660 L, sedangkan kontainer di TPS yang difasilitasi dengan truk arm roll berbahan dasar logam dengan kapasitas 14 m^3. Lokasi TPS mempengaruhi jenis truk pengangkut yang melayani, karena jenis container sampah yang disediakan. Gambar berikut menunjukkan pola pengangkutan sampah dengan truk kompaktor dan truk arm roll.



Gambar 3. Pola Pengangkutan Sampah Truk Kompaktor: (a) Kendaraan Nomor Polisi L 9282 AP dan (b) Kendaraan Nomor Polisi L 9820 NP



Gambar 4. Pola Pengangkutan Sampah Truk Arm Roll: (a) Kendaraan Nomor Polisi 9424 NP dan (b) Kendaraan Nomor Polisi L 8057 QP

Analisis Waktu Pengangkutan Sampah

Analisis waktu pengangkutan dilakukan dengan mencatat waktu yang dihabiskan oleh setiap pengemudi armada pengangkutan, kemudian dilakukan rata-rata. Waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan pengangkutan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jarak pengangkutan, jalur jalan yang dilalui dan jumlah ritasi dalam 1 hari [8]. Dalam hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan, dalam segi waktu kendaraan dengan jenis arm roll memiliki waktu pengangkutan yang lebih cepat bila dibandingkan dengan kendaraan dengan jenis kompaktor apabila tanpa memperhatikan waktu antar lokasi. Hal tersebut dikarenakan kendaraan jenis arm roll memiliki rute yang lebih jauh dibandingkan dengan kendaraan kompaktor.

Tabel 2. Rata-rata Waktu Pengangkutan Sampah dengan Truk Kompaktor

Parameter Aktivitas		Durasi (Jam)	
Simbol	**Keterangan**	**L 9282 AP**	**L 9820 AP**
t1	waktu dari garasi ke sumber sampah 1	0,10	0,25
t2	Waktu dari TPA ke garasi	1,08	0,88
ct	Jumlah kontainer yang dikosongkan	87,00	80,00
uc	Waktu mengosongkan kontainer	0,02	0,01
s	Waktu di TPA	0,33	0,33
h	Waktu tempuh dari TPS ke TPA dan TPA ke TPS	2,28	2,33
dbc	Rata rata waktu antar lokasi	0,13	0,22
Total waktu pengangkutan		5,62	5,80
Waktu operasional:			
t oper	Warming up kendaraan	0,00	0,25
	Antri BBM	0,00	0,00
	Waktu pengisian BBM	0,00	0,00
Total waktu operasional		0,00	0,25
Waktu offroute:			
t offroute	waktu hambatan	0,13	0,07
	Waktu istirahat	1,58	1,97
	Waktu tidak produktif	0,58	0,35
Total t off route		2,29	2,38

Tabel 3. Rata-rata waktu pengangkutan sampah dengan truk *arm roll*

Parameter Aktivitas		Durasi (Jam)	
Simbol	**Keterangan**	**L 9424 NP**	**L 8057 QP**
Waktu pengangkutan:			
t1	waktu dari garasi ke sumber sampah 1	0,88	1
t2	Waktu dari TPA ke garasi	0,91	0,66
uc	Waktu meletakkan kontainer di TPS	0,03	0,03
pc	Waktu mengangkut kontainer penuh	0,06	0,06
s	Waktu di TPA	0,76	0,46
h	Waktu tempuh dari TPS ke TPA dan TPA ke TPS	2,97	3,04
Total waktu pengangkutan		**5,64**	**5,3**
Waktu operasional:			
t oper	Warming up kendaraan	0,08	0,08
	Antri BBM	0,25	0
	Waktu pengisian BBM	0,16	0
Total waktu operasional		**0,49**	**0,08**

Parameter Aktivitas		Durasi (Jam)	
Simbol	**Keterangan**	**L 9424 NP**	**L 8057 QP**
Waktu offroute:			
	waktu hambatan	0,18	0,15
t offroute	Waktu istirahat	0,49	0,66
	Waktu tidak produktif	1,73	2,28
Total t off route		**2,4**	**3,09**

Analisis Densitas

Analisis densitas dilakukan untuk pengangkutan dengan truk kompaktor dan truk *arm roll*. Berat timbulan sampah didapatkan dari pengukuran berat sampah menggunakan jembatan timbang di TPA Benowo. Densitas sampah sangat berpengaruh terhadap efesiensi pengangkutan sampah, hal tersebut dikarenakan dari total detensi kendaraan pengangkut dapat diketahui total berat/volume (kg/m^3) dalam satu kali ritasi.

Densitas sampah pada truk kompaktor sebesar 742,44 kg/m^3, sedangkan pada truk *arm roll* sebesar 372,71 kg/m^3. Bila dibandingkan dengan studi yang pernah ada densitas sampah pada truk kompaktor sebesar 669,55 kg/m^3 dengan faktor kompaksi 3,14, sedangkan densitas pada truk *arm roll* sebesar 471,44 kg/m^3 dengan faktor kompaksi 2,34 [9]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa densitas sampah pada truk kompaktor lebih besar bila dibandingkan dengan truk *arm roll.*

KESIMPULAN

Analisis perbedaan kegiatan pengangkutan sampah dengan truk kompaktor dan arm roll antara lain:

1. Jenis kontainer pada sumber sampah yang dilayani truk kompaktor menggunakan kontainer barbahan plastik dengan kapasitas 660 L, sedangkan kontainer di TPS yang difasilitasi dengan truk arm roll berbahan dasar logam dengan kapasitas 14 m^3.
2. Total waktu *offroute* pada truk kompaktor rata-rata sebesar 2,33 jam, sedangkan pada truk *arm roll* sebesar 2,7 jam. Total waktu pengangkutan pada truk kompaktor rata-rata 8,17 jam/hari dan pada truk *arm roll* sebesar 8,5 jam/hari.
3. Densitas sampah pada truk kompaktor rata-rata 742,44 kg/m^3 dan pada truk *arm roll* sebesar 372,71 kg/m^3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau Kota Surabata atas kerjasama dan izin yang telah diberikan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Pemerintah Republik Indonesia, "Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah." .

[2] B. S. Ramadan, R. P. Safitri, M. R. D. Cahyo, and Y. G. Wibowo, "Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah Kecamatan Jati, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah," *J. Presipitasi Media Komun. Dan Pengemb. Tek. Lingkung.*, vol. 16, no. 1, p. 8, Jun. 2019, doi: 10.14710/presipitasi.v16i1.8-15.

[3] Badan Pusat Statistik, "Surabaya dalam Angka 2020," 2020. https://surabayakota.bps.go.id/publication/2020/05/19/4b5506b7a089a61c75ef6cc9/kota-surabaya-dalam-angka-2020.html (accessed Aug. 07, 2020).

[4] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 19-2454-2002 Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan." 2002.
[5] Walikota Surabaya, "Perwali 50 Tahun 2017 tentang Tata Cara Penyusunan Penjabaran Perencanaan, Pemantauan, Dan Evaluasi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Surabaya Tahun 2016 - 2021." 2017.
[6] Badan Standarisasi Nasional, "SNI_3242-2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman." 2008.
[7] Alam, Saipul and RADAM, IPHAN FITRIAN, "INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH SCIENCE & MANAGEMENT," p. 16.
[8] R. A. Mahmudah and W. Herumurti, "Analisis Sistem Pengangkutan Sampah di Wilayah Surabaya Utara," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. D103–D108, Dec. 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.17118.
[9] W. Dianbudiyanto, "Optimasi Pengangkutan Sampah dengan Truk Kompaktor dan Truk Arm Roll di Surabaya." Teknik Lingkungan ITS, 2015.

ISSN (print) : 2686-0023
ISSN (online) : 2685-6875