

# KAJIAN PENGANGKUTAN PERSAMPAHAN DI KOTA SEMARANG BERDASARKAN GRAFIK PENGENDALI KECEPATAN

Maryono<sup>\*)</sup>, Bramanthyo Heru Wahyudi

## ABSTRACT

*Some issues arouse an opinion that the activity of garbage transportation systems in Semarang aren't work properly. This transportation systems management in Semarang are able to be evaluated from aspect of time-limited transportation systems that which determines the efficient routes, so that it could be solve the issues of garbage transportation systems based on the minimum time-limit (not always the route with the nearest distances) from the dump-truck to the direction of TPA. It found that the velocity of dump-truck is 28 km/hours above the minimum services standard, which is 25 km/hours. It also found that quality of the effective time of garbage transportation systems in Semarang is 1,026 or PKP  $\approx$  1, which depict that there is a lot of garbage that not well-distributes to the TPA in several zone. Whereas the efficient velocity of the dump-truck are about 26-28 km/hours. Overall we can conclude that the time-efficiency of garbage transportation systems in Semarang is in a middle conditions.*

**Keywords:** Garbage Transportation, velocity control

## PENDAHULUAN

Volume timbulan sampah di Kota Semarang setiap harinya berkisar antara 4000 m<sup>3</sup>/hari, sedangkan yang dapat terangkut ke TPA sebesar 2600 m<sup>3</sup>/hari (Suara Merdeka, 7 Februari 2005). Hal ini menunjukkan terjadi ketidakefisien dalam pengangkutan sampah. Secara teknis operasional Faktor penyebabnya antara lain diduga oleh kekurangan armada pengangkut, timbulnya hambatan samping di perjalanan dan belum adanya rute-rute yang pasti secara terjadwal dalam truk - truk sampah mengangkut dari TPS ke TPA (Sutiyo, 2006).

Pengangkutan sampah dipengaruhi oleh aksesibilitas (waktu tempuh), pola pengangkutan, moda pengangkutan, frekuensi pengangkutan, dan tingkat pelayanan pengangkutan.

Persoalan yang akan dibahas adalah pada kecepatan berapakah truk pengangkut sampah mengalami kondisi yang ideal/efektif. Kondisi kecepatan rata-rata ideal/efektif ini akan berbeda pada daerah yang berbeda pula, contoh: kecepatan rata-rata yang dicapai di Kota Semarang akan berbeda bila di terapkan di Kota Jakarta. Kecepatan truk yang ideal di Kota Semarang akan lebih tinggi atau bahkan lebih rendah dari Kota Jakarta.

Dasar penentuan efektivitas pengangkutan sampah adalah grafik pengendali kecepatan. Metode ini menggunakan beberapa sampel (m) dan observasi (n). sebagai sampel adalah jumlah dari zona pengangkutan, sedangkan yang diobservasi adalah banyaknya truk pengangkut sampah.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode analisis ini sebagai berikut :

- Mencari kecepatan pengangkutan berdasarkan pencatatan dalam survey waktu tempuh.  
Rumus untuk menghitung kecepatan sebagai berikut (MKJI, 1997:V-19):

$$V = \frac{L}{TT}$$

Rumus :

V = kecepatan (km/jam)

L = panjang segmen atau jalan (km)  
(jarak tempuh yang dilalui 1 rute pengangkutan)

TT = waktu tempuh (jam).

(waktu tempuh berdasarkan survey waktu tempuh)

- Membuat grafik pengendali R dan  $\bar{x}$   
Grafik R digunakan sebagai pengendali variabilitas atau pemencaran proses, sedangkan grafik  $\bar{x}$  digunakan sebagai pengendali rata-rata proses atau mean tingkat kualitas.

<sup>\*)</sup> Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

Grafik Pengendali R :

Rumus :  $R = x_{\max} - x_{\min}$

R = rentang kecepatan maks dengan kecepatan min

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m}$$

$\bar{R}$  = rentang m sampel

Parameter-parameter pada grafik R :

$BPA = \bar{R} D_4$

BPA = Batas Pengendali Atas

Grafik tengah =  $\bar{R}$

$D_4$  &  $D_3$  = Faktor batas pengendali

$BPB = \bar{R} D_3$

BPB = Batas Pengendali Bawah

Grafik Pengendali  $\bar{x}$  :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_n}{n}$$

Rumus :

$\bar{x}$  = rata-rata kecepatan dalam tiap sampel

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_m}{m}$$

$\bar{\bar{x}}$  = rata-rata kecepatan sejumlah m sampel

Parameter-parameter pada grafik  $\bar{x}$  :

$BPA = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$

BPA = Batas Pengendali Atas

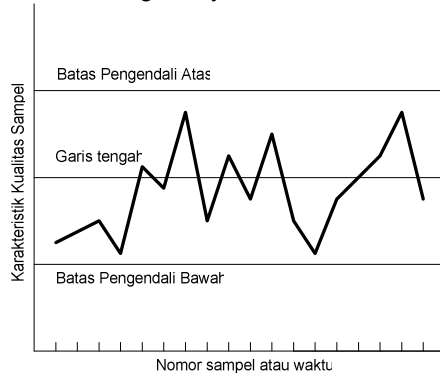
Grafik tengah =  $\bar{\bar{x}}$

$A_2$  = Faktor batas pengendali

$BPB = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$

BPB = Batas Pengendali Bawah

Sumber : Montgomery, 1998:207-210



Sumber : Montgomery, 1998:121

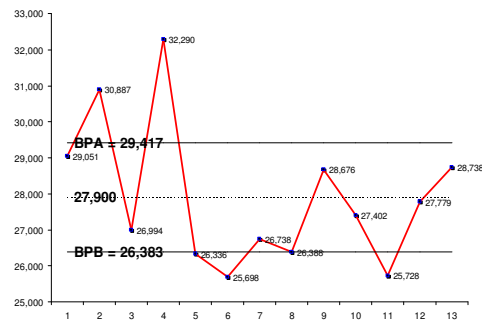
Gambar 1 Grafik Pengendali

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Iterasi Kecepatan Pengangkutan Sampah dengan grafik pengendali kecepatan

Menentukan kecepatan truk sampah yang ideal di Kota Semarang sangat bergantung pada hasil survei pengamatan waktu tempuh. Tujuan pokok pengendalian kualitas statistik adalah menyidik dengan cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau pergeseran proses sedemikian hingga penyelidikan terhadap proses pengangkutan sampah dan tindakan pembedaan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak truk yang kekecamatannya tidak sesuai. Pada metode pengendalian proses menggunakan grafik pengendali sebagai teknik pengendalian proses yang dimaksud yaitu dalam hal ini kecepatan pengangkutan sampah yang efektif. Adapun proses pengendalian proses pengangkutan sampah dengan variabel kecepatan menggunakan grafik pengendali variabel adalah sebagai berikut :

#### Iterasi 1

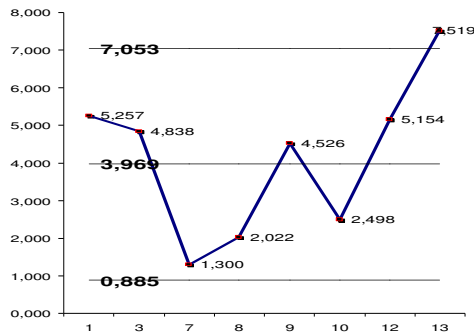


Gambar 2 Grafik  $\bar{x}$  Iterasi 1

Kondisi grafik pengendali rerata Kecamatan pengangkutan di Semarang Barat dan Semarang Timur berada pada titik yang baik, karena dalam variabilitas kecepatan, semakin besar nilai kecepatan maka pengangkutan sampah di zona tersebut semakin baik. Semakin cepat maka semakin banyak jumlah sampah yang akan diangkut dari TPS ke TPA. Pada kondisi grafik pengendali rentang Kecamatan Semarang Barat dan Kecamatan Semarang Timur berada pada titik yang buruk, karena masih terdapat

ketidakstabilan kecepatan di antara truk satu dengan lainnya.

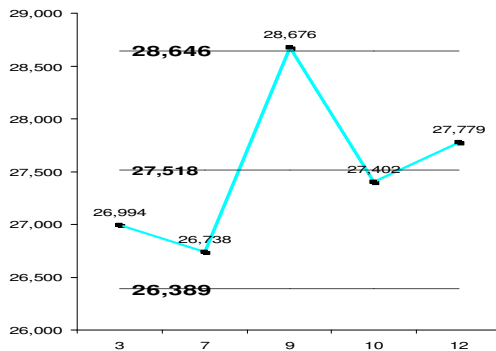
Iterasi 2



Gambar 3 Grafik R Iterasi 2

Kondisi grafik rentang Kecamatan Semarang Selatan, grafik tersebut berada pada titik yang buruk/ di luar batas pengendali atas. Batas pengendali atas grafik rentang ini adalah 7,053 sedangkan rentang kecepatan Kecamatan Semarang Selatan adalah 7,519. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengangkutan sampah di zona pelayanan Kecamatan Semarang Selatan masih tidak stabil.

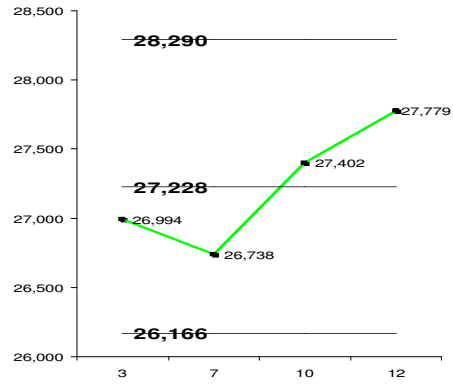
Iterasi 3



Gambar 4 grafik  $\bar{x}$  Iterasi 3

Masih terdapat satu variabel kecepatan diluar Batas Pengendali Atas (BPA) grafik  $\bar{x}$ . Adanya hal ini menunjukkan bahwa suatu proses pengangkutan sampah masih belum terkendali, yaitu Kecamatan Tembalang kecepatannya di atas BPA = 28,676.

Iterasi 4



Gambar 5 Grafik  $\bar{x}$  Iterasi 4

Gambar 5 menunjukkan bahwa sudah tidak ada lagi variabilitas yang keluar dari batas pengendali. Pada kondisi grafik pengendali seperti ini dikatakan bahwa suatu proses dalam pengendalian statistik, atau sistem pengangkutan persampahan di Kota Semarang dalam kondisi terkendali.

Keempat sampel dari empat iterasi tersebut merupakan hasil akhir dari proses iterasi yang dilakukan sebelumnya, termasuk ke dalam grafik pengendali variabel. Sampel tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan kecepatan yang efisien yang dapat dicapai oleh truk-truk pengangkutan sampah di Kota Semarang. Kecepatan yang efisien untuk melakukan pengangkutan sampah dari zona pelayanan sampah sampai ke TPA adalah 26 km/jam sampai 28 km/jam.

**Kajian Waktu Tempuh Pengangkutan Persampahan di Kota Semarang**

Kajian selanjutnya adalah tingkat efektivitas waktu tempuh pengangkutan sampah kota semarang. Untuk menentukannya dilakukan 2 tahapan kajian. **pertama**, yaitu kajian terhadap efektivitas waktu tempuh untuk seluruh Kota Semarang. **Kedua**, yaitu kajian terhadap efektivitas waktu tempuh di Kecamatan Semarang Barat yang dapat digunakan sebagai penentuan rute efisien dan biaya yang efisien dari setiap rute alternatif.

Pada **tahap pertama** yaitu menilai waktu tempuh pengangkutan sampah di Kota Semarang. Terdapat dua aspek untuk menilai efektifitas waktu tempuh pengangkutan sampah. Pertama adalah kecepatan truk pengangkut sampah dengan standar 25 km/jam ((DPU Cipta Karya, 1989:31). Kedua adalah menghitung nilai kemampuan proses dan membandingkan waktu tempuh sesuai perhitungan antara hasil perhitungan dengan metode variabel pengendali dengan hasil survei.

Waktu tempuh yang efektif dapat diketahui dengan kecepatan. Hasil survei waktu tempuh yang telah dilakukan digunakan untuk mengetahui kecepatan rata-rata truk pengangkut sampah setiap kecamatan. Kemudian kecepatan rata-rata ini dibandingkan dengan kecepatan standar. Berdasarkan pengukuran dan perbandingan dengan grafik pengendali variable, dapat ditunjukkan dalam table 1 bahwa seluruh kecepatan rata-rata pengangkutan sampah per kecamatan lebih besar dari standar kecepatan truk sampah DPU. Maka dapat dikatakan waktu tempuh pengangkutan sampah di Kota Semarang mengalami kondisi yang **efektif**.

Tetapi Kondisi ini dirasa masih belum cukup karena berdasarkan fakta kondisi tersebut berbeda dengan tingkat keterangkutan sampah yaitu belum mencapai 80% sampah terangkut. Perbedaan fakta tersebut dapat terjadi dikarenakan kecepatan rata-rata pengangkutan sampah sudah mencapai di atas kecepatan standar namun hal ini juga dipengaruhi oleh kondisi jumlah sarana truk sampah yang tidak seimbang dengan jumlah sampah yang ditimbulkan.

Tabel 1 Efektifitas Waktu Tempuh Pengangkutan Sampah Di Kota Semarang Berdasarkan Kecepatan Standar 25 Km/Jam

No.	Kecamatan	Kecepatan Rata-rata	Evaluasi
1	Smg. Tengah	29	efektif
2	Smg. Timur	31	efektif
3	Smg. Utara	27	efektif
4	Smg. Barat	32	efektif
5	Candisari	26	efektif
6	Tugu	26	efektif
7	Genuk	27	efektif
8	Pedurungan	26	efektif
9	Tembalang	29	efektif
10	Banyumanik	27	efektif
11	Gajahmungkur	26	efektif
12	Gayamsari	28	efektif
13	Smg. Selatan	29	efektif

Sumber : Hasil Analisis, 2006

Kajian Selanjutnya yaitu tahap penilaian efektifitas waktu tempuh Kota Semarang kedua yaitu dengan cara mencari kemampuan proses pengangkutan sampah di Kota Semarang. Proses ini memerlukan batasan untuk dapat menilai bahwa kemampuan proses tersebut baik/ efektif. Batasan tersebut adalah batasan kualitas dengan spesifikasi batas atas dan batas bawah.

Berdasarkan iterasi 1 di atas telah diketahui grafik  $\bar{x}$  dan grafik R. Grafik tersebut memberikan informasi tentang kemampuan penampilan proses. Dari grafik  $\bar{x}$  iterasi 1 di atas kita dapat menaksir mean kecepatan truk sebagai  $\bar{\bar{x}} = 27,900$  km/jam. Deviasi standar proses dapat diestimasi dengan persamaan, yakni :

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{4,925}{3,078} = 1,6$$

Batas spesifikasi kecepatan truk sampah ini adalah  $27,900 \pm 4,925$  km/jam. Menyatakan kemampuan proses ini dengan bentuk perbandingan kemampuan proses (PKP).

$$PKP = \frac{BSA - BSB}{6\sigma} = \frac{32,826 - 22,975}{9,601} = 1,026$$

Ini berarti bahwa batas toleransi 'alami' dalam proses pengangkutan sampah hampir berimpit dengan batas spesifikasi atas dan bawah. Akibatnya cukup rendah, banyak kecepatan truk yang tak sesuai dengan standar (berdasarkan kecepatan pengendali variabel).  $PKP \approx 1$  maka waktu tempuh pengangkutan sampah di Kota Semarang dalam kondisi **sedang**.

Berdasarkan tabel di atas Kecamatan Semarang Barat mengalami kondisi sangat baik dari seluruh pencatatan waktu tempuh di zona pelayanan sampah tersebut. Kondisi tidak efektif terjadi pada Kecamatan Gajahmungkur, karena dari kesepuluh pengamatan terdapat tujuh buah waktu tempuh di atas batas efektif. Sehingga berdasarkan perhitungan PKP maka kinerja waktu pengangkutan sampah di Kota Semarang masih **tidak**

**efektif**, karena masih banyak zona pelayanan yang sampahnya tidak terangkut dalam satu hari.

Tahap kedua pada tahapan evaluasi waktu tempuh adalah menilai waktu tempuh dalam simulasi rute pengangkutan sampah di Kecamatan Semarang Barat. Cara menilai efektifitas waktu tempuh pengangkutan sampah di wilayah ini adalah membandingkan waktu tempuh efektif dengan standar kecepatan 26 - 28 km/jam.

Tabel 2 Evaluasi Waktu Tempuh Pengangkutan Sampah Di Kecamatan Semarang Barat Per Rute

Rute	Jarak (Km)	Waktu (menit)		Keterangan
		Simulasi	Standar 26 km/jam	
Truk arm roll, 5 TPS waktu ditambah = 5 x 10 = 50 menit				
1	60,521	189	190	Efektif
	62,637	194	195	
	60,521	192	190	
	62,637	196	195	
Truk arm roll, 5 TPS waktu ditambah = 5 x 10 = 50 menit				
2	68,064	186	207	Efektif
	69,342	193	210	
	68,064	192	207	
	69,342	198	210	
Truk arm roll, 5 TPS waktu ditambah = 5 x 10 = 50 menit				
3	49,264	156	164	Efektif
	49,264	156	164	
	49,264	160	164	
	49,264	160	164	
Truk arm roll, 4 TPS waktu ditambah = 4 x 10 = 40 menit				
4	51,684	146	159	Efektif
	52,492	147	161	
	50,803	151	157	
	52,179	152	160	
Truk arm roll, 4 TPS waktu ditambah = 4 x 10 = 40 menit				
5	42,929	135	139	Efektif
	42,681	136	138	
	42,929	138	139	
	42,681	139	138	
Truk arm roll, 4 TPS waktu ditambah = 4 x 10 = 40 menit				
6	63,097	164	186	Efektif
	64,494	174	189	
	63,097	170	186	
	64,494	178	189	
Truk dump, 4 TPS waktu ditambah = 4 x 20 = 80 menit				
7	56,823	191	211	Efektif
	57,269	198	212	
	56,823	196	211	
	57,269	202	212	

Adanya evaluasi simulasi waktu tempuh pengangkutan sampah di Kecamatan Semarang Barat dapat memberikan masukan pada proses pengangkutan, bahwa aspek yang dapat dijadikan pedoman untuk menilai efektifitas pengangkutan sampah di Kota Semarang adalah waktu tempuh. Waktu tempuh yang cepat akan dapat meningkatkan tingkat keterangkutan sampah di zona pelayanan tersebut.

Rute alternatif yang efisien berdasarkan waktu tempuh, semakin cepat waktu tempuh maka kondisi pelayanan pengangkutan sampah di wilayah tersebut semakin baik. Seperti pada contoh **rute alternatif 1** waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah pada kondisi terjelek yaitu pada kondisi jam puncak dan adanya lampu lalu-lintas adalah 196 menit  $\approx$  3,3 jam. Rute ini mengangkut sampah dari 5 TPS dengan jarak tempuh total yaitu 66,637 km. Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah satu ritasi adalah 3,3 jam : 5 ritasi = 0,66 jam  $\approx$  40 menit/ ritasi.

Alternatif pemecahan masalah keterangkutan sampah, untuk mengangkut sampah sebanyak 80 % dari total timbulan sampah maka perlu penambahan truk menjadi 15 buah atau penambahan ritasi menjadi 7 ritasi. Pada penelitian ini mengambil alternatif pemecahan masalah dengan penambahan ritasi menjadi 7 ritasi/truk. Maka perlu penambahan 2 ritasi/truk untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Tabel 3 Penentuan Rute Efektif Berdasarkan Pembagian Zona Di Kecamatan Semarang Barat Per Rute (7 Tps)

Rute	Eksisting (menit)	Zona 1 (Horisontal) (menit)	Zona 2 (Vertikal) (menit)
rute1	288	232	243
rute2	299	250	264
rute3	233	285	28
rute4	280	271	287
rute5	251	307	322
rute6	326	310	314
rute7	380	401	365
Rata-rata	294	293	296

Sumber : Hasil Analisis, 2006

Adanya penambahan 2 ritasi akan menambah waktu tempuh pengangkutan menjadi 276 menit/hari  $\approx$  4,6 jam/hari. Perlu adanya penjadwalan pengambilan sampah oleh truk pengangkut sampah (jenis *arm roll*) di lokasi TPS dengan 7 ritasi sebagai berikut (Samsuri, DKP:2006):

- Pengambilan 1 : pukul 04.30 - 05.13 (setelah subuh mulai dari pool kecamatan);
- Pengambilan 2 : pukul 05.13 - 05.56
- Pengambilan 3 : pukul 05.56 - 06.39 Istirahat selama 15 menit (makan pagi)
- Pengambilan 4 : pukul 06.39 - 07.22
- Pengambilan 5 : pukul 07.22 - 08.05
- Pengambilan 6 : pukul 08.05 - 08.48 Istirahat selama 15 menit (melepas lelah)
- Pengambilan 7 : pukul 09.03 - 09.46

Perlu adanya penambahan ritasi setiap truk per harinya, yaitu menjadi tujuh ritasi per hari. Maka perlu penambahan antara 2-3 ritasi setiap truknya. Asumsi penambahan ritasi dan pembagian zona eksisting dapat dilihat pada tabel 9. Selain adanya penjadwalan dan diketahui penambahan ritasi perlu diketahui rute efektif dari rute eksisting pengangkutan sampah di Kecamatan Semarang Barat.

**Tabel 4 valuasi Waktu Tempuh Pengangkutan Sampah Kota Semarang Per Zona Pelayanan Sampah**

Kecamatan	Observasi waktu tempuh (menit)										Efektif rute 1	Efektif rute 2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Smg. Tengah	41	40	38	36	42	35	38	35	50	53	39-42	53-57
Smg. Timur	41	44	39	38	36	56	55	58	56	56	48-51	56-60
Smg. Utara	36	36	35	36	34	35	37	38	37	39	32-35	39-42
Smg. Barat	27	29	29	28	25	28	29	15	16	13	30-32	19-21
Candisari	43	41	39	41	42	42	40	43	42	42	39-42	
Tugu	43	42	43	39	42	43	40	41	41	42	38-41	
Genuk	84	83	81	82	81	80	82	81	83	80	78-84	
Pedurangan	82	81	65	64	64	63	77	78	76	80	60-64	75-81
Tembalang	58	57	59	56	54	55	54	57	53	55	64-69	54-59
Banyumanik	58	57	57	57	54	56	58	56	53	55	55-59	
Gajahmungkur	34	33	34	31	30	33	33	34	32	33	30-32	
Gayamsari	55	56	55	57	61	62	58	60	61	58	51-55	63-67
Smg. Selatan	35	36	36	33	31	30	28	31	31	29	39-42	29-31

Sumber : Hasil Analisis, 2006

Keterangan :

Rute 1 dan Rute 2

Kinerja waktu pengangkutan tidak efektif

Rute tersebut di atas dapat diketahui dengan asumsi proses pengumpulan sampah dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan siang hari dan jumlah TPS sampah tetap. Simulasi rute pengangkutan sampah dilakukan untuk mengetahui apakah rute yang ada sudah efektif. Rute ini dihitung saat jam puncak yaitu pada antara pukul 06.00-07.00 dan 08.00-09.00.

Berdasarkan tabel di atas maka pemilihan rute pengangkutan dengan zona horisontal dan tujuh ritasi per truk dapat meningkatkan kinerja pengangkutan sampah di Kota

Semarang dengan memecahkan masalah keterangkutan sampah yaitu tingkat keterangkutan sampah mencapai 80%. Dengan kondisi pengangkutan sampah eksisting hanya dapat mengangkut sampah sebanyak 57%.

### KESIMPULAN

Waktu tempuh pengangkutan sampah yang efektif digunakan sebagai dasar untuk dapat memecahkan masalah keterangkutan sampah di atas. Salah satunya dalam studi ini adalah dengan mengetahui rute dan

biaya efisien berdasarkan waktu tempuh yang terpendek.

Rata-rata kecepatan truk pengangkutan sampah berdasarkan survei waktu tempuh pengangkutan sampah di seluruh kecamatan/ zona pelayanan sampah di Kota Semarang adalah 28 km/jam lebih besar dari kecepatan standar dari Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya yaitu 25 km/jam.

Kecepatan efisien rata-rata untuk setiap pengangkutan sampah berdasarkan analisis variabel pengendali adalah 26 - 28 km/jam. Kecepatan truk pengangkutan sampah ini berada di atas standar kecepatan truk pengangkut sampah yaitu 25 km/jam.

Waktu tempuh efektif rata-rata pengangkutan sampah per tujuh ritasi pada simulasi Kecamatan Semarang Barat dapat ditempuh pada saat pembagian zona secara horisontal yaitu 293 menit = 5 jam untuk satu truk dalam satu hari, atau 42 menit per ritasi.

Efisiensi rute pengangkutan di Kecamatan Semarang Barat dapat menyelesaikan masalah keterangkutan sampah sehingga sampah yang dapat diangkut sebanyak 80% yang sebelumnya hanya 57%.

Kinerja waktu pengangkutan sampah di Kota Semarang pada kondisi **sedang** berdasarkan perhitungan hasil analisis variabel pengendali yaitu berada pada titik 1,026 yang berarti masih banyak truk-truk sampah yang waktu tempuhnya masih di atas batas spesifikasi atas yaitu pada kecepatan 25 km/jam. Kondisi ini masih di dalam kondisi yang buruk karena timbulan sampah masih banyak terjadi di zona pelayanan yang belum terangkut seluruhnya. Apabila masalah tersebut tidak segera diselesaikan akan menjadi masalah yang akan besar bagi makhluk di lingkungan sekitarnya. Timbulan sampah yang tidak segera diangkut dalam satu hari akan menyebabkan penyakit dan dampak yang paling dapat dirasakan adalah tidak nyamannya karena gangguan bau yang tidak sedap.

Waktu tempuh pengangkutan sampah Kecamatan Semarang Barat mengalami kondisi yang sangat baik karena seluruh pencatatan waktu tempuh berada di bawah

batas spesifikasi bawah. Kondisi pada kecamatan lainnya masih dalam kondisi sedang karena masih terjadi truk pengangkut sampah yang waktu tempuhnya di atas batas spesifikasi atas tetapi Kecamatan Gajahmungkur mengalami kondisi tidak efektif karena dari sepuluh pencatatan waktu tempuh terdapat tujuh di luar batas spesifikasi yaitu di atas 32 menit atau kecepatannya di bawah 26 km/jam dalam mengangkut sampah. Dampak dari semakin lamanya waktu tempuh akan mempengaruhi kinerja dari pengangkutan sampah yang dalam satu hari harus seluruh timbulan sampah harus sudah terangkut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Haryoputri, Cahyawati Fitriani. 2005. "Analisis Tundaan Ruas Jalan Majapahit Kota Semarang dan Pengaruhnya Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak." Tugas Akhir Ekstensi, Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro.
- Hobbs, F.D. 1995. "Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas." Edisi Kedua. Terjemahan Suprpto dan Waldjino TM. Djunaedi Achmad (ed.). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Husodo, Rusjoko. 2005. "Rencana Pengelolaan Persampahan Kota Ungaran Kabupaten Semarang." Program Diploma IV Pusdiktek Bidang Perencanaan Wilayah dan Kota Kimpraswil-Undip.
- Januar, Muhammad Anis. 2003. "Peningkatan Teknik Operasional Pengelolaan Sampah di Kota Malang." Thesis Program Pasca Sarjana, Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro.
- Mansyur, Umar. 1998. "Kajian Karakteristik Tundaan di Ruas Jalan Jenderal Sudirman - DR. Ratulangi Kotamadya Ujung Pandang." Thesis Program Pasca Sarjana, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Bandung.
- Montgomery, Douglas C. 1998. "Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik." Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Surat Keputusan Walikota Semarang  
Nomor : 660.2/113 Tentang Petunjuk  
Teknis Pengelolaan Kebersihan di  
Wilayah Kota Semarang.

Wibowo, Arianto dan Darwin T.D.  
2001."Penanganan Sampah Kota  
Terpadu." www.google.com.

\_\_\_\_\_.2003. "Pedoman Pengelolaan  
Persampahan Perkotaan Bagi :  
Pelaksana." Departemen  
Permukiman dan Prasarana Wilayah  
Direktorat Jenderal Tata Perkotaan  
dan Tata Pedesaan.

\_\_\_\_\_.2000. "Tata Cara Teknik Operasional  
Pengelolaan Sampah Perkotaan."  
Bandung : Departemen Permukiman  
dan Prasarana Wilayah.

\_\_\_\_\_.1991."Tata Cara Pengelolaan  
Sampah di Permukiman." Standar  
Konsep SNI T-12-1991-03. Bandung  
: DPU Yayasan LPMB.