

EFEKTIFITAS WADAH SAMPAH DALAM MENUNJANG PENGUMPULAN SAMPAH DI KECAMATAN WONOKROMO

EFFECTIVENESS OF WASTE CONTAINERS IN SUPPORTING WASTE COLLECTION IN WONOKROMO SUBDISTRICT

Nur Laily Safrida¹⁾ dan IDAA Warmadewanthi¹⁾

¹⁾Departemen Teknik Lingkungan,

Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS),

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

***E-mail: warma@its.ac.id**

Abstrak

Kecamatan Wonokromo merupakan penyumbang sampah terbesar keempat di Kota Surabaya. Timbulan sampah rata-rata yang dihasilkan di tahun 2013 sebesar 623,37 m³/hari. Artikel ini melakukan analisis sistem pengumpulan sampah untuk mengoptimalkan pengangkutan sampah di Kecamatan Wonokromo dengan metode storet. Dalam kondisi eksisting, jenis kendaraan pengangkut berupa gerobak sampah dan gerobak sampah ditarik motor. Gerobak sampah dipilih untuk lokasi pengambilan sampah yang dekat dengan lokasi TPS dan kondisi jalan yang sempit. Sementara itu, gerobak sampah ditarik motor digunakan karena petugas dapat menghemat tenaga dan waktu pengumpulan sampah, walaupun dari segi keamanan kurang. Waktu total pengumpulan sampah (Tscs) dan ritasi menggunakan gerobak sampah sebesar 1,742 jam dengan 2 ritasi dan untuk gerobak sampah ditarik motor sebesar 1,269 jam dengan 3 ritasi. Pada optimasi sebagian kendaraan pengumpul sampah akan diganti dengan motor sampah yang lebih efektif dalam mengangkut sampah. Selain itu, direncanakan pula penyamaan beban kerja serta penyesuaian jam kerja dan waktu hambatan (w). Setelah perhitungan optimasi, terdapat pengurangan petugas sampah yang diperlukan dari kondisi eksisting sebanyak 82 petugas menjadi 32.

Kata kunci: wadah sampah, pengumpulan sampah, kecamatan wonokromo

Abstract

Wonokromo Subdistrict is the fourth waste contributor in Surabaya. The average waste generation in 2013 is 623.37 m³/day. This article performs an analysis of the waste collection system to optimize waste transportation in Wonokromo Subdistrict with storet method. In the existing condition, the waste collection vehicles were garbage carts and motorcycle-pulled garbage carts. The garbage cart is used for the locations that are not far from the transfer station and to reach the area with small roads. Although it is not very safe, the motorcycle-pulled garbage cart is used because it lessens the workload and more time-efficient. Total time per trip (Tscs) needed by garbage carts is 1.742 hours with total of 2 trips per day. Meanwhile total time per trip (Tscs) needed by motorcycle-pulled garbage carts is 1.269 hours with total of 3 trips per day. In the optimization, some of them would be replaced with garbage motorcycle which is more effective in transporting waste. In addition, it is also planned to even up the workload and also adjusting the work hour and the factor off route (w). After the optimization calculation, there was a reduction in the number of waste officers from 82 to 32.

Keywords: waste containers, waste collection, wonokromo subdistrict

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Wonokromo mempunyai kepadatan penduduk sebesar 151.228 jiwa/km² (BPS Kota Surabaya, 2013). Jumlah timbulan sampah yang dihasilkan di tahun 2013 rata-rata sebesar 623,37 m³/hari. Berdasarkan jumlah timbulan sampah tersebut Kecamatan Wonokromo menjadi penyumbang sampah terbesar keempat di Kota Surabaya (Dinas Kebersihan dan Pertamanan, 2013). Dari data volume sampah yang masuk ke TPS dapat diketahui pelayanan pengumpulan sampah di Kecamatan Wonokromo sebesar 40%. Namun belum diketahui secara pasti persentase pelayanan pengumpulan sampah rumah tangga, karena persentase tersebut adalah persentase total dari sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. Tidak diketahuinya persentase pengumpulan sampah untuk sampah rumah tangga akan mempersulit optimasi pengumpulan sampah. Pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Wonokromo rata-rata adalah 2 ritasi/hari. Jumlah ritasi pengangkutan sampah yang kurang optimal membuat sampah di kontainer menumpuk. Hal ini menyebabkan petugas pengumpul sampah tidak bisa membongkar sampah yang ada di gerobak ke dalam kontainer dan menyebabkan frekuensi pengumpulan sampah berkurang. Kondisi yang demikian menunjukkan perlunya analisis sistem pengumpulan sampah agar dapat memperluas area pelayanan sampah dan meningkatkan beban kerja pada pekerja pengumpul sampah sehingga biaya pengumpulan sampah dapat ditekan.

2. METODA

Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa data sekunder dan data primer. Data primer yang dibutuhkan berupa: kapasitas, jenis dan jumlah alat pengumpul; area pelayanan dan frekuensi pengumpulan sampah; kecepatan, jarak dan

waktu pengumpulan sampah; dan jumlah timbulan sampah rumah tangga. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan berupa jumlah dan jenis alat pengumpul sampah dan area pelayanan. Sampel diambil dari 6 kelurahan yakni Kelurahan Sawunggaling, Kelurahan Wonokromo, Kelurahan Jagir, Kelurahan Ngagel Rejo, Kelurahan Ngagel, dan Kelurahan Darmo.

Sistem Pengumpulan

Sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah merupakan salah satu elemen pelayanan yang paling mahal yang harus disediakan suatu kota dalam sistem pengelolaan sampah untuk penduduknya (Li, 2006). Pengumpulan sampah menurut PP Nomor 81 tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga adalah kegiatan mengambil dan memindah-kan sampah dari sumber sampah ke TPS atau TPS 3R. Kegiatan ini dibedakan menjadi beberapa jenis:

1. Pengumpulan sampah menggunakan gerobak atau motor dengan bak terbuka atau mobil bak terbuka bersekat. Pada tipe ini pengumpulan sampah dari sumbernya dilakukan minimum 2 (dua) hari sekali, masing-masing jenis sampah dimasukkan ke masing-masing bak di dalam alat pengumpul atau jadwal pengumpulan diatur sesuai dengan jenis sampah terpilah, kemudian sampah dipindahkan sesuai dengan jenisnya ke TPS atau TPS 3R.
2. Pengumpulan sampah menggunakan gerobak atau motor dengan bak terbuka atau mobil bak terbuka tanpa sekat. Pada tipe ini pengumpulan sampah yang mudah terurai dari sumbernya dilakukan minimum 2 (dua) hari sekali lalu diangkut ke TPS atau TPS 3R.

Selain itu, pengumpulan sampah yang mengandung bahan B3 dan limbah B3, sampah guna ulang, sampah daur ulang, dan

sampai lainnya dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan dapat dilakukan lebih dari 3 hari sekali oleh petugas RT, RW atau oleh pihak swasta.

Pola Pengumpulan Sampah

Faktor-faktor yang mempengaruhi pola pengumpulan sampah adalah jumlah sampah terangkut, jumlah penduduk, luas daerah operasi, kepadatan penduduk dan tingkat penyebaran rumah, panjang dan lebar jalan, kondisi sarana penghubung (jalan dan gang), dan jarak titik pengumpulan dengan lokasi.

Pola pengumpulan sampah yang banyak digunakan di Indonesia adalah dengan menggunakan gerobak sampah berpindah dari satu rumah ke rumah lain yang nantinya dipindahkan ke TPS sebelum diangkut ke tempat pemrosesan akhir sampah. Menurut BSNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, perencanaan operasional pengumpulan sampah sebagai berikut:

1. Ritasi antara 1-4/hari
2. Periodisasi: 1 hari, 2 hari atau maksimal 3 hari sekali, tergantung dari kondisi komposisi sampah yaitu:
 - a. Semakin besar prosentasi sampah organik, periodisasi pelayanan maksimal sehari 1 kali.
 - b. Untuk sampah kering, periode pengumpulannya disesuaikan dengan jadwal yang telah ditentukan, dapat dilakukan lebih dari 3 hari 1 kali.
 - c. Untuk sampah B3 disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku.
 - d. Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap.
 - e. Mempunyai petugas pelaksana yang tetap dan dipindahkan secara periodik.
 - f. Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah sampah terangkut, jarak tempuh dan kondisi daerah.

Di Indonesia yang merupakan negara berkembang, pengumpulan sampah di wilayah pemukiman menggunakan metode *Manually Loaded Vehicles* (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Beberapa aspek perlu dipertimbangkan dalam kegiatan pengumpulan sampah, antara lain pola pengumpulan, jenis peralatan, rute pengumpulan, operasional pengumpulan dan aspek finansial. Dalam proses *routing* pengumpulan sampah perlu dicatat lama waktu perjalanan mulai dari alat pengumpul keluar dari pool hingga kembali ke pool setelah rute terakhir. Dengan mencatat waktu yang dibutuhkan dalam perjalanan dari pool hingga kembali ke pool, dapat diketahui banyaknya rit per hari yang dapat dilakukan oleh alat pengumpul sampah tersebut secara efektif melalui rumus *Manually Loaded Vehicles* sebagai berikut:

- Waktu pengumpulan sampah per ritasi (P_{SCS})

$$P_{SCS} = (uc \times Ct) + [dbc \times (Ct-1)] + w + t_1 + t_2$$

Keterangan:

- P_{SCS} = waktu pengambilan per rit (jam/rit)
- Uc = waktu pengosongan wadah (jam/wadah)
- dbc = waktu antar wadah (jam/wadah)
- Ct = wadah yang dikosongkan setiap rit (wadah)
- t_1 = waktu dari TPS ke lokasi pertama pengambilan (jam)
- t_2 = waktu dari lokasi terakhir pengambilan ke TPS (jam)

- Waktu total yang dibutuhkan tiap trip (T_{SCS})

$$T_{SCS} = P_{SCS} + s$$

Keterangan:

- T_{SCS} = waktu total pengumpulan sampah rit (jam/trip)
- P_{SCS} = waktu pengambilan per rit (jam/rit)
- s = waktu bongkar muat di TPS (jam/trip)

Kelonggaran untuk pihak pengumpul sampah saat memindahkan sampah dan durasinya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kelonggaran untuk Operasi Pengumpulan dengan Gerobak dan Becak Sampah

No.	Kelonggaran	Waktu
1	Istirahat	
	Duduk melepas lelah	10-20 menit
	Merokok	10-15 menit
	Berhenti sejenak	1-3 menit
	Makan/minum	30-45 menit
2	Kebutuhan Pribadi	
	Bercakap-cakap	2-5 menit
	Buang air kecil	1-2 menit
	Ganti pakaian kerja	3-5 menit
3	Hambatan	
	Membetulkan/ memperbaiki peralatan yang rusak	1-15 menit
	Ban kempes	60-90 menit
	Menunggu container yang penuh diangkat	40-60 menit

Sumber: Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Persampahan, 2013

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Sampah Menggunakan Gerobak

Pemilihan gerobak sampah sebagai alat pengumpul sampah didasarkan pada lokasi pengambilan sampah yang dekat dengan lokasi TPS. Selain itu kondisi jalan yang relatif sempit membuat masyarakat memilih gerobak sampah sebagai alat pengumpul sampah. Waktu yang dibutuhkan gerobak sampah dalam pengumpulan sampah lebih lama dibandingkan dengan alat pengumpul lainnya. Jumlah rata-rata ritasi pengumpulan sampah tiap harinya adalah 2 ritasi/hari.

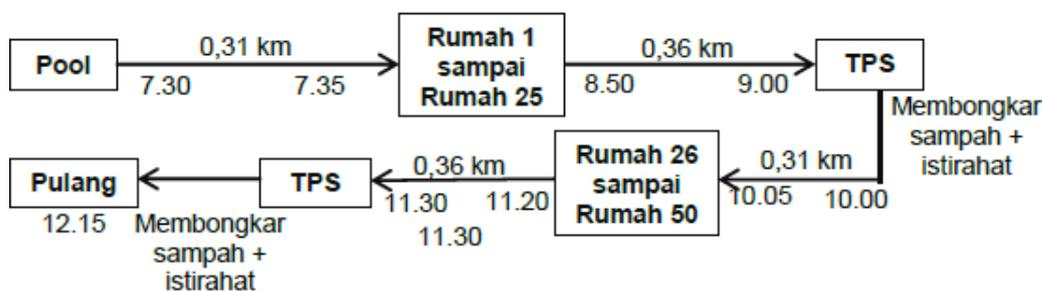
Dalam pengumpulan sampah menggunakan gerobak sampah ini, jumlah wadah yang harus dikosongkan tidak dibatasi melainkan bergantung pada kapasitas gerobak. Kapasitas gerobak rata-rata 1 m³ namun biasanya petugas pengumpul sampah melakukan penumpukan sampah hingga terdapat ekspansi sekitar 20 cm. Gerobak yang telah penuh, meskipun jumlah wadah yang dikosongkan sedikit, akan kembali ke TPS untuk membongkar sampah dan memasukkannya ke dalam kontainer. Setelah sampah di dalam gerobak selesai dibongkar maka petugas akan mengambil sampah kembali.

Tabel 2. Jarak, Kecepatan dan Waktu Pengumpulan Sampah dengan Gerobak Sampah dalam Sehari

Aktivitas	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)	Waktu (jam)
t ₁	0,721	2,313	0,203
Pengambilan	1,277	0,904	1,842
t ₂	0,837	0,358	0,359
Jumlah	2,835	1,760	2,403

Waktu mengosongkan wadah non permanen lebih singkat dari pada wadah permanen, karena untuk wadah non permanen yang dilakukan petugas adalah mengambil wadah dan menuangkannya ke dalam gerobak. Wadah permanen membutuhkan waktu yang lama karena petugas harus memasukkan sampah terlebih dahulu ke keranjang kemudian menuangkannya ke dalam gerobak.

Waktu pengosongan (uc) wadah permanen lebih lama dari pada wadah non permanen karena petugas harus memasukkan sampah ke dalam keranjang terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam gerobak. Kapasitas wadah non permanen adalah 25 liter sedangkan kapasitas rata-rata wadah permanen sebesar 300 liter. Biasanya setiap



Gambar 1. Skema Pengumpulan Sampah Gerobak Sampah

wadah permanen digunakan untuk melayani 3-4 rumah sehingga sampah yang terkumpul menjadi lebih banyak dan menyebabkan waktu pengumpulan sampah lebih lama. Hambatan pada pengumpulan sampah yaitu waktu istirahat, waktu makan dan minum, waktu mengobrol, waktu saat menerima telepon, memperbaiki gerobak dan waktu untuk buang air.

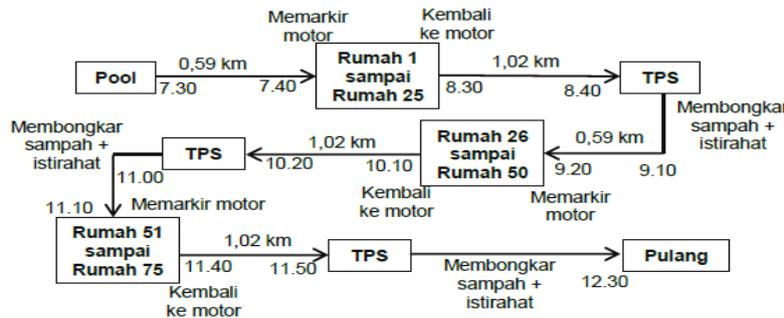
Tabel 3. Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Sampah Per Ritasi

Waktu Pengumpulan	Jenis Wadah	
	Permanen	Non Permanen
uc (jam/wadah)	0,023	0,005
dbc (jam/wadah)	0,008	0,006
Ct (wadah/ritasi)	10	15
w (jam/ritasi)	0,210	
s (jam)	0,547	

Data pengumpulan sampah pada Tabel 3 digunakan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan petugas untuk mengumpulkan sampah menggunakan gerobak sampah. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui waktu pengambilan per rit (Pscs) Gerobak sampah sebesar 0,898 jam/ritasi sedangkan waktu total per rit (Tscs) 1,445 jam/ritasi.

sedikit membuat petugas pengumpul sampah selesai lebih awal. Selain itu petugas dapat menghemat tenaga dan waktu sehingga waktu pengumpulan sampah lebih cepat dan ritasi yang ditempuh dalam sehari lebih banyak dari gerobak sampah. Jumlah rata-rata ritasi dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor berdasarkan hasil pengamatan sebanyak 3 ritasi/hari. Skema pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Wonokromo dapat dilihat pada Gambar 2.

Penggunaan gerobak sampah ditarik motor juga memiliki kekurangan, yaitu sangat beresiko membahayakan keamanan pengguna motor karena sebagian besar petugas tidak menggunakan helm terutama saat berada di jalan raya. Selain itu untuk berpindah dari tempat sampah satu ke tempat sampah yang lain harus menyalakan motor terlebih dahulu dan memastikan gerobak masih terikat erat dengan motor.



Gambar 2. Skema Pengumpulan Sampah Gerobak Sampah ditarik Motor

Pengumpulan Sampah Menggunakan Gerobak Ditarik Motor

Gerobak sampah ditarik motor memerlukan biaya tambahan untuk membeli bahan bakar motor, namun petugas sampah lebih memilih gerobak sampah ditarik motor dibandingkan yang ditarik manual. Hal ini dikarenakan waktu pengumpulan sampah yang lebih

Berdasarkan peraturan yang ada, penggunaan gerobak sampah ditarik motor dilarang karena dapat membahayakan pengguna motor. Selain itu, jika digunakan di jalan raya dapat mengganggu pengguna jalan lainnya karena pada umumnya petugas dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor tidak mengikuti peraturan marka jalan. Namun

petugas sampah masih tetap menggunakannya dengan alasan waktu pengambilan sampah menjadi cepat dan tenaga yang dibutuhkan sedikit. Jenis gerobak sampah ditarik motor ini dapat digunakan di jalan besar maupun jalan yang tidak lebar.

Tabel 4. Jarak, Kecepatan dan Waktu Pengumpulan sampah dengan Gerobak sampah ditarik motor dalam Sehari

Aktivitas	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)	Waktu (jam)
t_1	1,764	8,605	0,396
Pengambilan	1,208	6,375	1,704
t_2	1,454	14,224	0,164
Jumlah	4,426	9,735	1,634

Berdasarkan data pada Tabel 4 jika dibandingkan dengan data gerobak sampah pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa jarak yang ditempuh gerobak sampah ditarik motor lebih jauh dari pada gerobak sampah karena pada umumnya lokasi pengambilan sampah pada gerobak sampah ditarik motor jauh dari TPS. Kecepatan dan waktu pengambilan sampah pada gerobak sampah ditarik motor lebih cepat dari gerobak sampah karena menggunakan mesin.

Tabel 5. Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Sampah Ditarik Motor Per Ritasi

Waktu Pengumpulan	Jenis Wadah	
	Permanen	Non Permanen
uc (jam/wadah)	0,027	0,002
dbc (jam/wadah)	0,014	0,008
Ct (wadah/ritasi)	2	21
w (jam/ritasi)	0,160	
s (jam)	0,516	

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa waktu pengosongan (uc) wadah permanen lebih lama dari pada wadah non permanen karena petugas harus memasukkan sampah ke dalam keranjang terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam gerobak. Selain itu pemakaian wadah permanen menggunakan

pola komunal tidak langsung. Wadah permanen menampung sampah dari 3-4 rumah. Sedangkan waktu antar wadah (dbc) permanen lebih lama disebabkan jarak antar wadah lebih jauh karena wadah permanen ditempatkan pada titik-titik tertentu.

Data pengumpulan sampah pada Tabel 5 digunakan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan petugas pengumpul sampah dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui waktu pengambilan per rit (Pscs) gerobak ditarik motor sebesar 0,655 jam/ritasi sedangkan waktu total per rit (Tscs) 1,171 jam/ritasi.

Waktu pengumpulan sampah rumah tangga tiap ritasi dengan gerobak sampah ditarik motor relatif lebih cepat dari pada gerobak sampah. Namun pada operasionalnya penggunaan gerobak sampah ditarik motor tidak diperbolehkan karena membahayakan pengguna motor. Meskipun gerobak sampah membutuhkan waktu yang lebih banyak dalam pengumpulan sampah, namun penggunaan gerobak sampah lebih aman serta sesuai untuk lokasi pengumpulan sampah dengan kondisi jalan yang lebar maupun sempit.

Optimasi Sistem Pengumpulan Sampah

Optimasi sistem pengumpulan sampah pada kondisi eksisting dilakukan dengan menyamakan beban kerja petugas pengumpul sampah. Pada kondisi eksisting beban kerja petugas berbeda-beda. Oleh karena itu akan ada pengurangan petugas pengumpul sampah. Petugas sampah yang di-PHK (Pemutusan Hubungan Kerja) akan dijadikan sebagai penjaga TPS, buruh bongkar sampah dan petugas penyapu jalan.

Alat pengumpul menggunakan gerobak sampah ditarik motor pada optimasi ini diganti dengan motor sampah. Pengumpulan sampah di Kecamatan Wonokromo tidak ada yang menggunakan motor sampah. Oleh

karena itu, spesifikasi waktu pengumpulan sampah menggunakan penelitian terdahulu yaitu Tscs sebesar 2,077 jam dan kapasitas alat pengumpul sebesar 2,925 m³ (Sulistyo, 2014).

Waktu hambatan (w) pada penelitian ini rata-rata 30 menit, di mana angka ini masih dalam kisaran waktu kelonggaran yang diberikan Kementerian Pekerjaan Umum. Waktu kelonggaran pengumpulan sampah untuk petugas pengumpul sampah sekitar 2 jam (Kementerian RI, 2013). Dengan optimasi sistem pengumpulan sampah ini, direncanakan waktu kelonggaran untuk petugas sampah sebesar 1 jam. Jam kerja pengumpulan sampah yang direncanakan adalah 6 jam dengan pertimbangan pengumpulan sampah merupakan pekerjaan berat yang memerlukan tenaga lebih. Jam kerja pada mobil pick up dilakukan pengecualian yakni sebanyak 11 jam karena menyesuaikan jam kerja pada kondisi eksisting. Penggantian gerobak sampah

ditarik motor menjadi motor sampah ini terdiri dari beberapa tahapan. Pertama, dihitung banyaknya ritasi yang diperlukan dalam pengumpulan sampah dengan motor sampah. Tahap ini dilakukan dengan membandingkan jumlah timbulan sampah yang dikumpulkan gerobak sampah ditarik motor dalam sehari dengan kapasitas motor sampah sehingga didapatkan jumlah ritasi yang diperlukan oleh motor sampah. Kedua, jumlah ritasi motor sampah yang telah didapatkan dibandingkan dengan jumlah ritasi motor sampah setelah optimasi beban kerja sehingga didapatkan jumlah petugas motor sampah yang dibutuhkan.

Perhitungan jumlah petugas sampah setelah optimasi didapatkan dari jumlah kedatangan gerobak (ritasi) pada setiap TPS dibagi dengan jumlah ritasi setelah dilakukan optimasi. Jumlah petugas pengumpul sampah setelah dilakukan optimasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Jumlah Petugas Pengumpul Sampah setelah Dilakukan Optimasi Sistem Pengumpulan Sampah

TPS	Petugas Sebelum Optimasi		Petugas Sesudah Optimasi	
	Gerobak Sampah	Gerobak Sampah Ditarik Motor	Gerobak Sampah	Motor Sampah
Bratang Lapangan	7	2	3	1
Ngagel Dadi	10	1	4	0
Ngagel	3	6	1	2
Jagir	8	2	3	1
Wonoboyo	2	1	0	1
Jetis Kulon	6	4	3	2
Bendul Merisi	7	2	1	1
Joyoboyo - Patung Kuda	5	10	2	4
Pulo	0	6	0	4
Jumlah	48	34	17	15
Total		82		32

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Waktu total pengumpulan sampah (Tscs) dan ritasi menggunakan gerobak sampah sebesar

1,742 jam dengan 2 ritasi. Gerobak sampah ditarik motor 1,269 jam dengan 3 ritasi serta mobil pick up 5,219 jam. Gerobak sampah sesuai digunakan untuk area dengan jarak

lokasi pengumpulan sampah dekat dengan TPS dan dapat digunakan pada kondisi jalan yang lebar maupun sempit serta jumlah timbulan sampah kecil. Gerobak sampah ditarik motor dan mobil pick up untuk jarak lokasi pengumpulan sampah yang jauh dari TPS, jumlah timbulan besar dan sesuai digunakan pada kondisi jalan yang lebar.

Jumlah petugas pengumpul sampah mengalami penurunan setelah dilakukan optimasi. Jumlah petugas pada kondisi eksisting 82 petugas, namun setelah dilakukan skenario didapatkan bahwa 32 petugas dapat menangani pengumpulan sampah di daerah tersebut.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisis sistem pengumpulan sampah secara mendalam sehingga tingkat pelayanan pengumpulan sampah dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2013. Kecamatan Wonokromo Dalam Angka 2014.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI 19-2454-2002 Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya. 2013. Timbulan Sampah Per Kecamatan Kota Surabaya Tahun 2013.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. Bahan Ajar Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP Sektor Persampahan.
- Li, J. Q., Borenstein, D. dan Mirchandani, P.B.. 2008. Truck Scheduling for Solidwaste Collection in The City of Porto Alegre, Brazil. *Omega the International Journal of Management Science* 36, 1133 – 1149.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2012. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Sulistyo dan Nurfitriyani, Elita. 2013. Analisis Sistem Pengumpulan Sampah di Kecamatan Gubeng Surabaya Timur. *Jurnal ITS*.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. dan Vigil, S. A. 1993. *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Issues*. McGraw Hill International Editions.