

KAJIAN SISTEM PENGANGKUTAN SAMPAH KABUPATEN MAGETAN

STUDY OF SOLID WASTE TRANSPORT SYSTEM AT KABUPATEN MAGETAN

Ana Puji Rahayu¹⁾, Yulinah Trihadiningrum²⁾ dan Dewi Dwirianti²⁾

¹⁾Departemen Pekerjaan Umum Kabupaten Tebo

²⁾Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS Surabaya

email: rianti@its.ac.id

Abstrak

Kabupaten Magetan memiliki rata-rata timbulan sampah sebesar 2 L/orang/hari. Penelitian ini dilakukan dengan metode wawancara dan observasi terhadap seluruh kendaraan angkutan sampah yang beroperasi. Analisis teknis dilakukan yang berkaitan dengan waktu pengangkutan, jumlah trip/hari, jumlah sarana angkutan, sampah terangkut, rute eksisting, alternatif peningkatan daerah pelayanan dan rute alternatif peningkatan pelayanan. Hasil kajian dan analisis menunjukkan efisiensi pengangkutan sampah jenis kendaraan *dump truck*, truk manual dapat ditingkatkan dari 1 menjadi 2 trip/hari, sedangkan jenis kendaraan *pick up* dapat ditingkatkan dari 1 menjadi 3 trip/hari. Pada pengangkutan sistem Hauled Container System (HCS) efisiensi pengangkutan oleh kendaraan jenis *arm roll truck* dapat ditingkatkan dari 4 menjadi 6 trip/hari tanpa perbaikan waktu *off route* dan menjadi 8 trip/hari dengan perbaikan waktu *off route* dari 0,38 menjadi 0,18.

Kata kunci : *off route factor*, pengangkutan sampah, peningkatan pelayanan, timbulan sampah

Abstract

Magetan Municipality with the average of solid generation was 2L/person/day .The methods used in the study were interview and observation to all solid waste transport vehicles. Analysis of the technical aspect analysis included transportation time, efficiency, number of vehicles, amount of transported solid waste, existing route, alternatives for service area development and route improvement. This study showed that the waste transport efficiencies of the dump trucks and the manual trucks could be increased from the existing 1 to 2 trips/day. Additionally, the efficiency of the pick up vehicle could be increased from 1 to 3 trips/day. In the solid waste transport using Hauled Container System (HCS), the efficiency could be increased from 4 to 6 trips/day using the current off route factor, and increased to 8 trips/days with the reduction of off factor from 0,38 to 0,18.

Keywords : off route factor, service improvement, solid generation, solid waste transport

1. PENDAHULUAN

Tahap pengangkutan merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan persampahan, karena tahap ini menentukan jumlah sampah yang terangkut, sarana pengangkut atau kendaraan yang digunakan serta biaya yang ditimbulkannya. Untuk itu diperlukan penanganan yang baik agar kegiatan ini dapat berjalan dengan baik.

Sampah memiliki beberapa definisi, menurut Ko-dotie (2003) sampah adalah limbah atau buangan yang bersifat padat, setengah padat yang merupakan hasil sampingan dari kegiatan perkotaan atau siklus kehidupan manusia, hewan maupun tumbuhan. Tchobanoglous dkk (1993) menyatakan

sampah (*solid waste*) meliputi material/massa yang beragam, yang merupakan hasil buangan masyarakat kota yang merupakan akumulasi dari kegiatan pertanian, industri dan sampah-sampah mineral. Dari sekian banyak definisi sampah, Shah (2000) mendefinisikan sampah sebagai semua material yang dibuang atau disisihkan karena tidak berguna atau tidak diinginkan.

Dalam proses pengelolaan sampah tercakup langkah-langkah pewardahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan dan pengelolaan di tempat pembuangan akhir.

Menurut Damanhuri (2002) sistem pengelolaan sampah di kota pada dasarnya dilihat sebagai kom-

ponen-komponen sub sistem yang saling berinteraksi satu dengan yang lain untuk mencapai tujuan yaitu kota yang bersih, sehat dan teratur. Komponen itu adalah organisasi dan manajemen, teknik operasional, pembiayaan, pengaturan, peran serta masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian teknis pengangkutan beserta peluang peningkatan efisiensi dan efektifitas dalam pengangkutan sampah dari TPS ke TPA di Kabupaten Magetan.

2. GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

Pengangkutan sampah di Kabupaten Magetan melayani sampah dari wilayah Kota Magetan dan pasar-pasar daerah di luar wilayah Kota Magetan. Peralatan angkutan sampah yang dimiliki Pemerintah Kabupaten Magetan sampai saat ini adalah 2 truk manual, 2 *dump truck*, 1 *arm roll truck*, 9 container sampah dan 1 *pick up*. Dengan terbatasnya kendaraan angkutan sampah tersebut, pengangkutan sampah dari pasar-pasar daerah di luar wilayah Kota Magetan baru dapat melayani 2 kali angkutan/minggu. Dari 20 titik rawan timbulan sampah di Kabupaten Magetan yang sudah ada container sampah baru 9 (sembilan) lokasi.

Pengangkutan sampah di Kabupaten Magetan belum berjalan secara optimal karena dari volume timbulan sampah Kota Magetan yang dihasilkan 107,26 m³/hari, sampah yang terangkut baru 51,5 m³/hari (48%) sedangkan sisanya yang belum terangkut adalah 55,76 m³/hari (52%). Volume timbulan sampah dari pasar-pasar daerah di luar wilayah Kota Magetan sebesar ± 40 m³/hari yang dapat terangkut 12,57 m³/hari (31,43%) sedangkan sisanya yang belum terangkut adalah 27,43 m³/hari (68,57%). Berdasarkan *National Action Plan* bidang persampahan tahun 2003, pelayanan pengangkutan sampah Kabupaten Magetan masih di bawah standart pelayanan yaitu belum mampu mengangkut 60% dari total timbulan sampah yang ada, hal tersebut mencerminkan pengangkutan sampah belum berjalan secara efektif dan efisien.

Kendaraan *dump truck* dan truk manual yang berjumlah 2 unit semuanya beroperasi 1 trip/hari dan truk manual 2 unit tersebut juga melayani sampah dari pasar daerah satu minggu sekali yang lokasinya telah ditentukan oleh Seksi Kebersihan. Kendaraan *arm roll truck* yang berjumlah 1 melakukan operasi pengangkutan 4 trip/hari. Jumlah kendar-

an yang terbatas dan tidak optimalnya pemakaian jam kerja menyebabkan operasi pengangkutan sampah belum berjalan secara optimal.

Pengambilan data sekunder yang digunakan antara lain kondisi Wilayah (geografi, topografi dan iklim), tata ruang kota (luas wilayah dan pembagian wilayah kota), tata guna lahan, kependudukan, jaringan jalan, timbulan, komposisi dan sumber sampah, sarana pengangkutan, daerah pelayanan sampah, peta rute pengangkutan sampah, data institusi pengelola, data retribusi sampah dan APBD. Data primer didapat dari hasil wawancara yang dilakukan dengan pejabat institusi pengelola persampahan berkaitan dengan pengelolaan persampahan khususnya kegiatan pengangkutan sampah dari aspek teknis. Pelaksanaan survey atau pengamatan langsung ke lapangan dibutuhkan untuk mendapatkan data-data primer. Pengamatan dan pengambilan data ini juga sebagai *cross check* terhadap wawancara yang dilakukan.

Pengukuran langsung di lapangan lainnya yaitu melakukan pengukuran densitas sampah gembur/sampah lepas serta densitas sampah di atas kendaraan pengangkut/truk. Pelaksanaan pengukuran ini dilaksanakan terhadap beberapa sampah lepas pada 6 lokasi TPS dan 4 unit kendaraan pengangkut didasarkan atas petunjuk yang berlaku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Timbulan sampah di Kota Magetan terbanyak berasal dari rumah tangga/permukiman (70,96 m³/hari atau 66,15%) dan pasar (18,21 m³/hari atau 16,97%) sedangkan sisanya berasal dari daerah niaga/komersil, perkantoran, pabrik, fasilitas umum dan lain-lain. Besarnya timbulan sampah Kota Magetan dan masing-masing sumber sampah tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah dan Sumber Timbulan Sampah

Sumber	Jumlah (m ³ /hari)
Pasar	18,21
Rumah tangga/permukiman	70,96
Daerah niaga/komersil	3,24
Perkantoran	1,52
Pabrik/Industri	3,55
Fasilitas umum	6,07
Jalan	3,55
Saluran Drainase	-
Lain-lain	0,16
JUMLAH	107,26

Sumber: Pemerintah Kabupaten Magetan (2002)

Besaran rata-rata timbulan sampah untuk perorang perhari di Kota Magetan bisa diperoleh dengan perbandingan total timbulan sampah dengan jumlah penduduk Kota Magetan yaitu 2 liter/org/hari. Besaran ini jauh dibawah perkiraan jika merujuk pada besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota. Untuk Kota Magetan dapat dikatakan termasuk kota kecil (< 100.000 penduduk) dimana besaran timbulan sampah berkisar antara 2,5 – 2,75 L/org/hari (SNI S-04-1991-03). Hal ini disebabkan kegiatan penduduk Kota Magetan tidak banyak dan sebagian penduduknya masih terbiasa membakar sampahnya di lahan sekitar rumah.

Timbulan sampah dari pasar-pasar daerah di luar wilayah Kota Magetan sesuai dengan perhitungan yang ada sebanyak $\pm 40 \text{ m}^3/\text{hari}$ (DPU Kabupaten Magetan, 2002). Seperti halnya komposisi sampah di kota-kota di Indonesia, komponen sampah organik Kota Magetan paling tinggi, yaitu mencapai rata-rata sebesar 86,87% atau 93,18 m^3/hari . Kandungan sampah plastik hanya mencapai 3,69% atau 3,96 m^3/hari seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Sampah Kota Magetan

Karakteristik Sampah	Timbulan (m^3/hari)
Organik	93,18
Kertas	3,87
Plastik	3,97
Logam	1,54
Kaca/gelas	0,52
Karet	0,63
Kain/tekstil	1,72
Lain-lain	1,84
JUMLAH	107,26

Sumber: DPU Kabupaten Magetan, 2002

Daerah pelayanan pengangkutan sampah di Kota Magetan hanya meliputi 9 kelurahan/desa dari 17 kelurahan/desa yang ada. Dari 9 kelurahan tersebut yang sudah terlayani pengangkutan sampahnya berjumlah 29.771 jiwa atau 87,09% sedangkan yang belum terlayani berjumlah 4.413 jiwa atau 12,91% seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Pelayanan Pengangkutan Sampah

Kelurahan	Jumlah Penduduk tahun 2002	
	Sudah Terlayani	Belum Terlayani
Magetan	2964	490
Selosari	3713	1967
Tawanganom	4872	1039
Kepolorejo	6362	-
Kebonagung	1864	-
Sukowinangun	3741	917
Tambran	2202	-
Mangkujayan	2023	-
Bulukerto	2037	-
JUMLAH	29.778	4.413

Sumber : DPU Kabupaten Magetan, 2002

Jumlah sampah Kota Magetan yang terangkut oleh kendaraan sampah ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) Milangasri setiap harinya hanya mencapai $\pm 48,01\%$. Sedangkan untuk sampah dari luar wilayah Kota Magetan (sampah pasar) yang terangkut oleh kendaraan sampah ke TPA setiap harinya hanya mencapai 31,43%. Dengan prosentase sampah terangkut kurang dari 60% mencerminkan bahwa pelayanan pengangkutan sampah di Kabupaten Magetan belum berjalan dengan baik, karena jumlah armada angkutan sampah yang terbatas. Pola pengangkutan sampah di Kota Magetan menggunakan pola SCS (*Stationery Container System*), di mana sampah dimuat pada TPS (Tempat Pembuangan Sementara) dari bak pasangan bata. Sistem ini juga dengan kegiatan pengumpulan *door to door*.

Untuk perhitungan jumlah trip pengangkutan jumlah trip per hari kondisi eksisting yang dapat dilakukan oleh kendaraan *dump truck*, truk manual dan *pick up* digunakan persamaan 1.

$$N_d = [H(1-W) - (t_1 + t_2)] / T_{scs} \quad (1)$$

Dimana N_d merupakan jumlah trip per hari, H = waktu kerja per hari, W = faktor waktu tidak produktif, t_1 = waktu dari pool ke lokasi pertama, t_2 = waktu dari lokasi terakhir ke pool dan T_{scs} = Waktu per trip. Untuk faktor *Off route* (W) kendaraan *dump truck* diperoleh nilai rata-rata 0,18 yang dihitung dari pengamatan rata-rata dari pengamatan 1 dan pengamatan 2 selama satu hari.

Dari hasil perhitungan jumlah trip kendaraan *dump truck*, truk manual dan *pick up*, tanpa adanya perbaikan waktu *off route* ternyata dengan rata-rata jarak dan waktu tempuh yang sama kendaraan tersebut dapat bekerja dengan 2-3 trip per hari.

Dari kondisi eksisting dengan trip kendaraan yang berkisar 1-2 trip/hari, untuk kendaraan *dump truck*, truk manual dan *pick up* telah memenuhi batas minimal. SNI. T-13-1990-F tentang Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan yang menyebutkan bahwa untuk pengangkutan sampah dengan menggunakan truk dapat dilaksanakan sebanyak 1-4 trip/hari tetapi trip kendaraan tersebut masih belum maksimal karena hasil analisis teknis terhadap trip kendaraan masih dapat ditingkatkan.

Dari 5 sampel kendaraan yang diamati, jika dibandingkan dengan jumlah trip eksisting dengan hasil analisis dan perhitungan teknis, ternyata belum ada kendaraan yang sesuai dengan perhitungan teknis.

Setelah dilakukan perbaikan pada W ternyata rata-rata kendaraan dapat bekerja sebanyak 2-3 trip/hari, sehingga trip yang direncanakan berdasarkan analisis trip dengan adanya perbaikan pada W. Kendaraan dengan nomor polisi AE 9998 MB, L 9610 CL dan AE 9976 MB selain setiap hari mengangkut sampah dalam kota kendaraan tersebut setiap satu minggu sekali mengangkut sampah dari pasar luar wilayah kota. Dari hasil analisis perhitungan jumlah trip per hari kendaraan dengan nomor polisi AE 9998 MB, L 9610, L 9972 CM dan AE 9976 MB bisa melayani rata-rata 2 trip/hari. Kendaraan dengan nomor polisi AE 9998 MB dan L 9610 CL untuk mengangkut sampah dari pasar luar wilayah kota satu minggu sekali mengambil satu trip dalam kota. Khusus kendaraan nomor polisi AE 9998 MB agar bisa melayani 2 trip/hari harus menambah crew pengangkut sampah dari crew eksisting 4 orang menjadi 6 orang.

Untuk perhitungan jumlah trip pengangkutan jumlah trip per hari kondisi eksisting yang dapat dilakukan oleh kendaraan *arm roll truck* persamaan 2.

$$N_d = [H(1-W) - (t_1 + t_2)] / T_{Hcs} \quad (2)$$

Untuk faktor W kendaraan *arm roll truck* diperoleh nilai rata-rata 0,38 yang dihitung dari pengamatan rata-rata dari pengamatan 1 dan pengamatan 2 selama satu hari.

W merupakan Rasio perbandingan antara waktu nonefektif dengan waktu kerja per hari yaitu $2,27 \text{ jam} / 6 \text{ jam} = 0,38$

Dari hasil perhitungan jumlah trip kendaraan *arm roll truck* tanpa adanya perbaikan waktu W adalah 6 trip/hari. Dari perhitungan tersebut trip kendaraan *arm roll truck* dapat ditingkatkan dari trip eksisting 4 trip/hari menjadi 6 trip/hari dengan rata-rata jarak dan waktu tempuh yang sama.

Analisis perhitungan jumlah trip/hari dengan perbaikan pada W dari 0,38 menjadi 0,18 tanpa adanya perubahan rata-rata jarak dan waktu tempuh. Perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi hasil perhitungan tanpa perbaikan dan hasil perhitungan dengan perbaikan (memperkecil W) ditetapkan waktu jam kerja 6 jam/hari.

Menurut SK SNI T-13 1990-F dan target yang diberikan, pelaksanaan pengangkutan dengan *arm roll truck* eksisting sudah berjalan dengan baik karena dapat mengangkat kontainer sesuai dengan

target yang dibebankan (SNI : 1-4 trip/hari). Namun pelaksanaannya belum maksimal karena waktu kerja yang telah ditetapkan tidak digunakan secara maksimal.

Pemilihan rute pengangkutan sampah Kabupaten Magetan mengacu pada kelas jalan yang diperbolehkan untuk dilewati kendaraan pengangkut sampah, kepadatan jalan eksisting, reduksi waktu dan jarak tempuh optimal kendaraan pengangkut sampah akibat kepadatan jalan yang ada serta penundaan waktu tempuh akibat sistem perambuan, sistem signalan dan format jalan

Analisis rute eksisting semua jenis kendaraan yang beroperasi di Kabupaten Magetan menunjukkan bahwa semua kendaraan melewati kelas jalan kolektor dimana kelas jalan tersebut melayani angkutan pengumpul dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rendah dan jalan masuk dibatasi. Hal tersebut dibuktikan dengan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 23,95 km/jam dan kecepatan antar TPS sebesar 14,77 km/jam dan kendaraan tersebut merupakan kendaraan pengumpul.

Kendaraan nomor polisi L 9610 CL melayani 8 TPS (sistem SCS) dengan volume yang tidak terlalu banyak. Hal tersebut dibuktikan dari waktu memuat sampah rata-rata setiap TPS $\pm 12,6$ menit. Rute tersebut dilayani dalam satu trip pada hari yang sama. Pada kendaraan dengan nomor polisi AE 9998 MB sampah yang banyak diambil terlebih dahulu dengan waktu memuat sampah rata-rata ± 60 menit dan kendaraan dengan nomor polisi AE 9976 MB melayani 6 TPS dengan volume sampah relatif sama dengan waktu muat sampah rata-rata 14,5 menit. Kendaraan *arm roll truck* memakai pola HCS cara 3, sehingga dapat menghemat jarak dan waktu tempuh karena tidak mengembalikan kontainer kosong lagi (pola HSC cara 1). Hal tersebut dapat mereduksi waktu dan jarak tempuh optimal kendaraan pengangkut sampah akibat kepadatan jalan yang ada.

Pengukuran dilakukan di 6 lokasi TPS yang berbeda tetapi dengan perlakuan yang sama yaitu di angkat dan dijatuhkan setinggi 20 cm selanjutnya dilakukan penimbangan. Besaran nilai densitas sampah lepas diperoleh dari rata-rata nilai densitas yang diperoleh. Sedangkan untuk pengukuran densitas sampah di atas truk dilakukan dengan mengukur berat sampah di atas kendaraan. Pengukuran dilakukan di jembatan timbang sehingga diperoleh berat

bersih sampah. Pengukuran dilakukan terhadap 4 unit kendaraan yang terdiri dari 1 unit truk manual, 2 unit dump truk dan 1 unit arm roll truck, nilai besaran diperoleh dari rata-rata hasil pengukuran.

Nilai densitas sampah lepas dengan nilai densitas sampah diatas truk adalah sebagai berikut rata-rata densitas sampah lepas $172,20 \text{ kg/m}^3$ dan rata-rata densitas sampah diatas truk $217,45 \text{ kg/m}^3$ sedangkan Faktor densitas sampah 1,26.

Pada waktu pengamatan sesuai dengan data dari Seksi Kebersihan (data sekunder) bahwa kendaraan truk manual melaksanakan 2 trip sehari rata-rata dilaksanakan 1 kali seminggu yaitu mengangkut sampah dari pasar daerah luar Kota Magetan. Sedangkan kendaraan *arm roll truck* melakukan pengangkutan sampah setiap harinya 4-3 trip. Melakukan 4 trip/hari pada hari hari Senin, Jum'at, Sabtu dan Minggu sedangkan melakukan 3 trip/hari pada hari Selasa, Rabu, dan Kamis.

Data juga memperlihatkan bahwa jumlah sampah yang dapat terangkut dengan sistem SCS (truk manual, *dump truck* dan *pick up*) lebih sedikit bila dibandingkan dengan pengangkutan sistem HCS (*arm roll truk*) dalam satuan jumlah sampah terangkut/kendaraan/hari. Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan jumlah sampah terangkut dengan peningkatan trip pengangkutan

Tabel 4. Hasil Perhitungan Jumlah Sampah Terangkut dengan Peningkatan Trip Pengangkutan

Jenis Kendaraan	Rata-rata (trip/hari)	Kapasitas Truk (m^3)	Faktor Densitas	Sampah Terangkut (m^3)
1	2	3	4	5=2x3x4
Truk Manual				
AE 9998 MB	2	10	1,26	25,20
L 9610 CL	2	10	1,26	25,20
Dump Truk				
AE 9976 P	2	8	1,26	20,16
L 9672 CM	2	8	1,26	20,16
Pick Up				
AE 9997 MB	3	3,5	1,26	13,23
Arm roll truk				
AE 9975 P	8	6	1,26	60,48
Jumlah	19			164,43

Dari hasil analisis terhadap jumlah trip, diperoleh bahwa trip kendaraan masih dapat ditingkatkan.

Peningkatan trip tanpa perbaikan *factor off route* tersebut dilakukan dengan waktu kerja tetap selama 6 jam/hari tanpa merubah pola pengangkutan.

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4. menunjukkan bahwa dengan jumlah kendaraan pengangkut sampah yang ada sekarang dan bila dilakukan kenaikan jumlah trip/hari dari rata-rata 9 trip/hari menjadi 19 trip/hari (meningkat 111,11%) serta jumlah sampah yang terangkut dari $81,50 \text{ m}^3/\text{hari}$ menjadi $164,43 \text{ m}^3/\text{hari}$ (meningkat 101,75%), menunjukkan kemampuan kendaraan yang ada untuk mengangkut sampah ternyata melebihi jumlah timbulan sampah Kota Magetan dan sampah dari pasar-pasar luar Kota Magetan sebesar $17,17 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Untuk mengangkut sampah sebesar $81,50 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan rata-rata 9 trip/hari hanya membutuhkan kendaraan 6 unit kendaraan, terdiri dari truk manual 2 unit, *dump truck* 2 unit, *pick up* 1 unit serta *arm roll truck* 1 unit. Sedangkan untuk pencapaian tingkat pelayanan 90% dari sampah yang terangkut $81,50 \text{ m}^3/\text{hari}$ menjadi $132,66 \text{ m}^3/\text{hari}$ dibutuhkan kendaraan yang terdiri dari truk manual 2 unit, *dump truck* 2 unit, *pick up* 1 unit dan *arm roll truck* 1 unit dengan 14 trip kendaraan setiap hari. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa kendaraan pengangkut sampah eksisting sudah memenuhi kapasitas. Dalam peningkatan pelayanan pengangkutan sampah tersebut hanya mengoptimalkan jumlah kendaraan yang ada dengan memaksimalkan waktu kerja yaitu meningkatkan trip pelayanan pengangkutan. Hal tersebut sesuai dengan keinginan pejabat di Seksi Kebersihan (Kasi Kebersihan) karena dengan menambah jumlah unit kendaraan sampai saat ini sulit dipenuhi oleh Pemda Kabupaten Magetan.

Pencapaian pelayanan persampahan hanya dapat ditingkatkan menjadi 90%, pencapaian 100% atau semua sampah dapat terangkut ke TPA sulit dicapai karena beberapa faktor, diantaranya karena sebagian masyarakat belum membuang sampah di TPS atau tempat sampah lainnya melainkan membakarnya di halaman sekitar atau lahan-lahan kosong disekitar rumah selain itu dalam jumlah yang kecil ada reduksi dari pemulung di dalam kota.

Titik-titik rawan timbulan sampah yang belum mempunyai fasilitas kontainer dan memerlukan pelayanan berjumlah 11 TPS sehingga titik rawan timbulan sampah tersebut dapat dilayani dengan adanya peningkatan trip kendaraan. Volume sam-

pah dimasing-masing TPS tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Survey dan Perhitungan Volume Sampah Kota yang Harus Dilayani

Nama TPS	Jumlah penduduk	Timbulan sampah (m ³ /orang.hari)	Volume sampah yang harus dilayani (m ³)
KPR Selosari sebelah selatan	460	0,002	0,92
KPR Tawanganom Permai	1200	0,002	2,40
KPR Tamanasri	1300	0,002	2,60
KPR Asabri II	1000	0,002	2,00
KPR Magetan Indah Baron	600	0,002	1,20
Manunggal	-	-	1,00
Terminal	-	-	1,00
Jumlah			11,12

Tabel 6. Hasil Survey dan Perhitungan Volume Sampah Pasar yang Harus Dilayani

Nama TPS	Volume sampah yang harus dilayani (m ³)
Pasar Glodog Karangmojo	2,00
Pasar Parang	2,00
Pasar Lembeyan	2,00
Pasar Takeran	2,00
Jumlah	8,00

Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) ditempatkan sesuai dengan kebutuhan TPS di setiap kelurahan dengan mengasumsikan setiap TPS mempunyai radius pelayanan 600 m. Pelayanan TPS tersebut menggunakan pola individual tidak langsung, dimana sampah dikumpulkan dari sumbernya oleh petugas gerobak dibawa ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke TPA. Radius pelayanan TPS di setiap daerah peningkatan pelayanan.

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan menunjukkan tidak efisiennya kegiatan pengangkutan sampah akibat waktu kerja (H) tidak sesuai dengan ketentuan, dimana ketentuan waktu kerja adalah 6 jam/hari selain itu waktu *off route* berlebihan dengan *dump truck*, truk manual, *pick up* rata-rata 1,10 jam ($W = 0,18$), *arm roll truck* rata-rata 2,27 jam ($W = 0,38$). Dengan memaksimalkan waktu kerja sesuai dengan ketentuan dan membatasi waktu W menjadi ± 1 jam/hari, jumlah pelayanan trip kendaraan dapat diopti-

malkan dengan kendaraan jenis truk manual dan *dump truck* dari trip eksisting 1 trip/hari menjadi 2 trip/hari, kendaraan jenis *pick up* dari trip eksisting 1 trip/hari menjadi 3 trip/ hari, serta kendaraan jenis *arm roll truck* dari trip eksisting 4 trip/hari menjadi 8 trip/hari. Peningkatan trip pengangkutan sampah dapat meningkatkan pelayanan dari 55,34% menjadi 90% dengan total pelayanan 14 trip/hari tanpa penambahan kendaraan pengangkut.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanhuri, E. (2002), **Pengelolaan Sampah Kota: Minimasi Sampah Terangkut dan Optimasi TPA**, Prosiding Seminar Nasional Daur Ulang Sampah Kota Secara Terpadu (Surabaya), 24 Oktober.
- Departemen Pekerjaan Umum (1991), **Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil dan Sedang di Indonesia**, SK SNI S – 04 – 1991 – 03, Yayasan LPMB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990), **Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan**, SK SNI T-13-1990-F, Yayasan LPMB, Bandung.
- DPU Kabupaten Magetan (2002), **Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Mage-tan**, BAPPEDA, Magetan.
- Kodoatie, R J. (2003), **Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur**, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Pemerintah Kabupaten Magetan (2002), **Magetan Dalam Angka**, Badan Statistitik, Magetan.
- Shah, K.L. (2000), **Basic of Solid and Hazardous Waste Management Technology**, Prentice Hall, Upper Saddle River, Ohio.
- Tchobanoglous, G. Theisen, H. dan Vigil, S.A. (1993), **Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues**, Mc. Graw-Hill, New York, pp 193 - 354.