



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

RTL
628.445
Aia
e-1
2011

TESIS - RE 092325

EVALUASI PENGUMPULAN DAN PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALU

SAIFUL ALAM
NRP. 3308 202 341

DOSEN PEMBIMBING :
IDAA. WARMADEWANTHI, ST., MT., Ph.D

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl Terima	22 - 2 - 2011
Terima Dari	H
No Agenda Prp.	-

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK PRASARANA LINGKUNGAN PERMUKIMAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2011

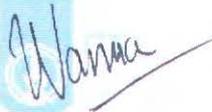
Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (MT)
Di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SAIFUL ALAM
NRP 3308 202 341

Tanggal Ujian : 2 Pebruari 2011
Periode Wisuda : Maret 2011

Disetujui oleh :



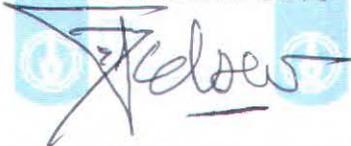
1. **IDAA Warmadewanthi, ST., MT., Ph.D.**
NIP. 19750212 199903 2 001

(Pembimbing)



2. **Prof. Dr. Ir. Wahyono Hadi, MSc.**
NIP. 19550128 198503 2 001

(Penguji)



3. **Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.SE., MSc., Ph.D.**
NIP. 19600308 198903 1 001

(Penguji)



4. **Ir. Hj. Chamidah, MT.**
NIP. 19670528 199202 2 002

(Penguji)



Direktor Program Pascasarjana

Prof. Ir. Suparno, MSIE., Ph.D.
NIP. 19480710 197603 1 002

EVALUASI PENGUMPULAN DAN PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALU

Nama Mahasiswa : Saiful Alam
NRP : 3308202341
Pembimbing : IDAA Warmadewanthi ST.,MT.,PhD

ABSTRAK

Pengumpulan dan pengangkutan sampah di Kota Palu belum berjalan optimal. Berdasarkan data perkiraan timbulan sampah kota Palu sebesar 2,11 liter/orang/hari. Diperkirakan timbulan sampah yang dihasilkan pada tahun 2009 sebesar 914 m³ namun yang dapat terangkut ke TPA Kawatuna per hari hanya sebesar 55 % atau 505 m³. Pengangkutan sampah tersebut dilayani oleh 15 unit *dump truck* dan 5 unit *arm roll truck* yang beroperasi rata-rata 5 trip per hari. Disamping itu, alokasi anggaran dari daerah untuk pengumpulan dan pengangkutan sampah yang tidak mencukupi mengakibatkan armada pengangkutan menjadi kurang terawat. Kurangnya peranserta masyarakat dalam kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah juga menambah permasalahan yang ada. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi terhadap sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah yang ditinjau dari aspek teknis, pembiayaan dan peranserta masyarakat.

Evaluasi teknis dilakukan melalui observasi langsung terhadap waktu ritasi 20 unit kendaraan pengangkut. Untuk mengetahui kondisi eksisting penanganan sampah di sumber, pengumpulan sampah serta peranserta masyarakat dilakukan penyebaran kuesioner. Evaluasi aspek pembiayaan ditinjau terhadap biaya operasional dan pemeliharaan pengumpulan dan pengangkutan serta penerimaan retribusi yang ada. Analisis data dan evaluasi dilakukan dengan berpedoman pada teori dan standar di bidang persampahan.

Hasil evaluasi teknis menunjukkan bahwa pengumpulan dan pengangkutan sampah saat ini belum efisien. Pewadahan komunal perlu penambahan sebanyak 225 unit (Tong/drum kap. 0.2 m³, Bak kap. 3 m³ dan kontainer kap. 6 m³), pengadaannya secara bertahap sampai akhir tahun rencana 2017. Jumlah trip pengangkutan eksisting seluruh unit armada pengangkutan adalah 97 trip perhari, jumlah trip ini dapat ditingkatkan menjadi 106 trip per hari. Perbaikan kondisi pengumpulan dan pengangkutan direncanakan tahun 2010 sampai dengan tahun 2017, dengan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar Rp. 1.349.686.562,- dimulai tahun 2010, Investasi awal sebesar Rp. 120.275.000,- dimulai tahun 2011. Pendapatan berasal dari penerimaan retribusi, APBD dan APBN. Nilai NPV sebesar Rp. 75.923.833,-, B/C 1.007 dan IRR 28.06 %. Ketiga nilai ini menunjukkan kegiatan perbaikan ini layak untuk dilaksanakan. Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah juga perlu ditingkatkan melalui sosialisasi, pelatihan, pembinaan dan pendampingan.

Kata kunci : *sampah, pengumpulan, pengangkutan, peran serta masyarakat.*

COLLECTION AND TRANSPORTATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE IN PALU CITY

By : Saiful Alam
NRP : 3308202341
Supervisor : IDAA. Warmadewanthi ST.,MT.,PhD

ABSTRACT

The waste collection and transportation activities in Palu city have not been good. Based on the estimated number of waste in Palu city were 2,11 litre/individual/day. There were 913 m³ of waste in 2009 but only 505 m³ of waste transported to TPA Kawatuna everyday. The transportation of waste has been doing by 15 unit *dump truck* and 5 unit *arm roll truck* which have 5 trips a day. Besides, the allocation of budget from the government for the waste collection and transportation has less so that the condition of the waste transporting cars was worse. Also the people have less attention to the solid waste management more and more to add the problems. It needs to evaluate the system of the waste collection and transportation that observed from the technical, financial, and people role aspects.

The technical evaluation has done by direct observation to the rhythm time of the 20 waste transporting cars. To know the existing condition of the waste management has been distributed of kuesioner. The financial aspect observed to operational cost and maintenance of the waste collection and transportation also acceptance the retribution. The data analysis and evaluation was done with guiding to teory and standart of the waste knowledge.

The technique evaluation results show that the collection and transportation of municipal solid waste recent has not yet efficient. Communal reservoir should add amount 225 units (Tong/drum kap. 0.2 m³, Bak kap. 3 m³ and container kap. 6 m³), adding in stages until 2017. The trips amount of existing transportation cars were 97 trips a day should be 106 trips a day. The improvement of waste collection and transportation will be planning from 2010 until 2017 which has operational cost and maintenance in the amount of Rp. 1.349.686.562,- since 2010. The first investation in the amount of Rp. 120.275.000,- since 2011. Income from receiving retribution, APBD, and APBN. Value NPV in the amount of Rp. 75.923.833,- B/C 1007 and IRR 28.06%. The values show that the improvement activities have done. People role to manage the municipal solid waste should improve through socializing, training, controlling, and guiding.

Key words: waste, collection, transportation, people role.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Evaluasi Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah di Kota Palu”**, sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Magister Teknik Prasarana Lingkungan Permukiman pada Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. IDAA. Warmadewanthi ST.,MT.,PhD., selaku dosen pembimbing, yang penuh dengan kesabaran serta memberikan waktu, arahan dan bimbingannya untuk penyusunan tesis ini.
2. Prof. Dr. Wahyono Hadi, MSc., Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.SE., MSc., PhD.,selaku dosen penguji dan Ir. Chamidha, MT. selaku penguji ahli/praktisi yang telah memberikan masukan untuk penyempurnaan tesis ini.
3. Prof. Dr. Ir. Sarwoko Mangkoedihardjo, Msc.ES., selaku Koordinator Program Studi Pascasarjana atas arahan dan bimbingannya
4. Ir. Mas Agus Mardyanto, ME, PhD., selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan beserta seluruh dosen dan karyawan atas kesempatan, bimbingan dan dukungan yang telah diberikan.
5. Kepala Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Palu beserta seluruh staf atas kemudahan dan kelancaran yang diberikan dalam melakukan penelitian.
6. Rekan-rekan pada Program Magister TPLP dan Reguler ITS atas kebersamaan dan semangatnya.
7. Keluarga yang telah banyak memberi dukungan dan kebaikan sehingga penulis dapat terus belajar dan berkarya untuk memberikan hasil yang terbaik.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu diharapkan masukan, saran dan kritik dari semua pihak demi kebaikan di waktu mendatang. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Surabaya, Januari 2011

Penulis

1. IDAA Wismaherwati ST, MT, PhD, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingannya untuk penyusunan tesis ini.
2. Prof. Dr. Wahyono Hadi, MS, Ir. Eddy Setiadi Soedjono, DPT, SE, MSc, PhD, selaku dosen pembimbing dan Ir. Chumidha, MT, selaku pembantu ahli praktik yang telah memberikan masukan untuk penyempurnaan tesis ini.
3. Prof. Dr. Ir. Sarwoko Mangkokodihardjo, MScES, selaku Koordinator Program Studi Pascasarjana atas arahan dan bimbingannya.
4. Ir. Mas Agus Mulyanto, ME, PhD, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan beserta seluruh dosen dan karyawan atas kesediaan, bimbingan dan dukungan yang telah diberikan.
5. Kepala Dinas Kesehatan dan Perumahan Kota Batu beserta seluruh staf atas komendahan dan kelainan yang diberikan dalam melakukan penelitian.
6. Rekan-rekan pada Program Magister TPLP dan Reguler ITS atas kesediaan dan bantuannya.
7. Keluarga yang telah banyak memberi dukungan dan kelainan sehingga penulis dapat terus belajar dan bekerja untuk memberikan hasil yang terbaik.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1. Tujuan	3
1.3.2. Manfaat	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Umum.....	5
2.2. Aspek Teknis Dalam Pengelolaan Sampah	5
2.2.1. Daerah Pelayanan	5
2.2.2. Sumber Sampah	5
2.2.3. Timbulan dan Komposisi Sampah	6
2.2.4. Jenis Peralatan	7
2.2.5. Kebutuhan Peralatan/Bangunan dan Personil	8
2.2.6. Pewadahan Sampah	8
2.2.6.1. Kriteria Penempatan Lokasi Wadah Sampah	8
2.2.6.2. Persyaratan material Wadah Sampah	9
2.2.6.3. Penentuan Ukuran Wadah Sampah	9
2.2.7. Pengumpulan Sampah	10
2.2.8. Pengangkutan Sampah	11
2.3. Aspek Pembiayaan Dalam Pengelolaan Sampah	19

2.4.	Aspek Peranserta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah	21
2.5.	Analisis SWOT	22
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1.	Umum.....	25
3.2.	Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.2.1.	Lokasi Penelitian	25
3.2.2.	Waktu Penelitian	25
3.3.	Tahapan Penelitian	27
3.3.1.	Kajian Pustaka	27
3.3.2.	Pengumpulan Data	27
3.3.2.1.	Data Primer	27
3.3.2.2.	Data Sekunder	32
3.3.3.	Analisis	33
3.3.4.	Kesimpulan dan Saran	39
BAB 4	GAMBARAN UMUM WILAYAH KOTA PALU	41
4.1.	Keadaan Geografis	41
4.2.	Keadaan Iklim	42
4.3.	Keadaan Topografi	42
4.4.	Kependudukan	43
4.5.	Struktur Tata Ruang	43
BAB 5	KONDISI EKSISTING DAN HASIL PENGAMATAN	45
5.1.	Aspek Teknis	45
5.1.1.	Timbulan dan Densitas Sampah	45
5.1.2.	Pengumpulan Sampah	50
5.1.3.	Tempat Pembuangan Sementara (TPS)	52
5.1.4.	Pengangkutan Sampah	53
5.1.5.	Tempat Pembuangan Akhir (TPA)	58
5.2.	Aspek Pembiayaan	59
5.2.1.	Retribusi	61

5.3.	Peranserta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah	62
5.3.1.	Pengetahuan Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah	62
5.3.2.	Kebiasaan Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah	63
5.3.3.	Peranserta Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah	64
BAB 6	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	67
6.1.	Aspek Teknis Operasional	67
6.1.1.	Pewadahan Sampah	67
6.1.2.	Pengumpulan Sampah	69
6.1.3.	Pengangkutan Sampah dengan <i>Dump Truck</i>	71
6.1.3.1.	Waktu dan Jarak Trip Pengangkutan <i>Dump Truck</i>	71
6.1.3.2.	Jumlah Trip Pengangkutan Per Hari <i>Dump Truck</i>	76
6.1.4.	Pengangkutan Sampah dengan <i>Arm Roll Truck</i>	80
6.1.4.1.	Waktu dan Jarak Trip Pengangkutan <i>Arm Roll Truck</i>	80
6.1.4.2.	Jumlah Trip Pengangkutan Per Hari <i>Arm Roll Truck</i>	86
6.1.5.	Jumlah Sampah Terangkut dan Kendaraan Pengangkut	88
6.1.6.	Rute Pengangkutan	90
6.1.7.	Proyeksi Jumlah Penduduk	93
6.1.8.	Proyeksi Timbulan Sampah	94
6.1.9.	Proyeksi Kebutuhan Pewadahan Sampah	94
6.1.10.	Proyeksi Kebutuhan Truk Pengangkut Sampah	96
6.2.	Aspek Pembiayaan	96
6.2.1.	Biaya Operasional / Pemeliharaan dan Investasi	96
6.2.2.	Pendapatan	99
6.2.3.	Analisis Kelayakan	100
6.3.	Aternatif Solusi Pengangkutan	103
6.4.	Aspek Peran Serta Masyarakat	108
6.4.1	Rencana Konsep Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat di Kota Palu	110
6.4.2	Model Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat	115
6.4.3	Pemanfaatan Hasil Pengolahan Sampah Rumah Tangga	117
6.4.	Perhitungan Kebutuhan Biaya dan Pendapatan dari Kegiatan	

Pengolahan Sampah Rumah Tangga	118
6.5. Rencana Tindak	121
6.6. Analisis SWOT	124
6.6.1. Identifikasi Faktor Internal	125
6.6.1.1. Identifikasi Kekuatan (S)	125
6.6.1.2. Identifikasi Kelemahan (W)	125
6.6.2. Identifikasi Faktor Eksternal	126
6.6.2.1. Identifikasi Peluang (O)	126
6.6.2.2. Identifikasi Ancaman (T)	127
6.6.3. Matrik Faktor Strategis Internal dan Eksternal	127
6.6.4. Analisis Strategi	129
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	135
7.1. Kesimpulan	135
7.2. Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	137
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pola Pengangkutan Sampah dengan Sistem Pengumpulan Individual Langsung	12
Gambar 2.2.	Pola Pengangkutan Sistem Transfer Depo	13
Gambar 2.3.	Sistem Kontainer Angkat Cara 1	13
Gambar 2.4.	Sistem Kontainer Angkat Cara 2	14
Gambar 2.5.	Sistem Kontainer Angkat Cara 3	15
Gambar 2.6.	Stationery Container System (SCS)	16
Gambar 3.1.	Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 4.1.	Peta Administrasi Kota Palu	41
Gambar 5.1.	Pengukuran Densitas Sampah	47
Gambar 5.2.	Grafik Fluktuasi Timbulan Sampah Harian Domestik Rata-rata	49
Gambar 5.3.	Jenis Wadah Sampah Yang Digunakan	50
Gambar 5.4.	Pola Pengumpulan Individual Langsung (<i>door to door</i>)	51
Gambar 5.5.	Tempat Pembungan Sementara (TPS)	52
Gambar 5.6.	Pola Pengangkutan <i>Stationary Container System</i> (SCS)	53
Gambar 5.7.	Pola Pengangkutan <i>Hauled Container System</i> (HCS)	54
Gambar 6.1.	Hubungan Waktu Tempuh dan Jarak dari TPS ke TPA	85
Gambar 6.2.	Usulan Struktur Organisasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat di Kota Palu	113
Gambar 6.3.	Contoh Model Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Barbasis Masyarakat	116
Gambar 6.4.	Gerobak Sampah Untuk Pengumpulan Sampah dari Sumber Sampah Permukiman ke TPS Komunal	122
Gambar 6.5.	Diagram AnalisisSWOT	129

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Besaran Timbulan Berdasarkan Komponen Sumber Sampah	6
Tabel 2.2.	Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan klasifikasi Kota	7
Tabel 2.3.	Jenis Peralatan	7
Tabel 2.4.	Kebutuhan Peralatan/Bangunan dan Personil	8
Tabel 2.5.	Contoh Wadah Sampah dan Penggunaannya	9
Tabel 4.1.	Batas Wilayah Administrasi Kota Palu	42
Tabel 4.2.	Luas Wilayah, Jumlah Penduduk, Kepadatan Penduduk	43
Tabel 5.1.	Presentase Jenis Sampah	45
Tabel 5.2.	Kegiatan Pengangkutan Sampah Tahun 2008/2009.....	46
Tabel 5.3.	Laporan Volume Sampah Per Kendaraan Yang Masuk Ke TPA Keadaan Tanggal : 3 – 9 Maret 2010	46
Tabel 5.4.	Hasil Pengangkutan Densitas Sampah Lepas	48
Tabel 5.5.	Hasil Pengukuran Densitas Sampah Di Atas Truk	48
Tabel 5.6.	Timbulan Sampah Rata-rata Harian Domestik	49
Tabel 5.7.	Banyaknya Fasilitas Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan Tempat Pembungan Akhir (TPA) menurut Kecamatan	52
Tabel 5.8.	Jenis Kendaraan Pengangkut Sampah	55
Tabel 5.9.	Rute Kendaraan Pengumpul dan Jumlah Kru	56
Tabel 5.10.	Sarana Prasarana TPA Kawatuna	59
Tabel 5.11.	Biaya Operasional Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah.....	60
Tabel 5.12.	Struktur dan besaran Tarif Retribusi Persampahan/ Kebersihan Kota Palu	61
Tabel 5.13.	Penerimaan Retribusi Persampahan di Kota Palu Tahun 2009.....	62
Tabel 5.14.	Pengetahuan Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah	63
Tabel 5.15.	Kebiasaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah	64
Tabel 5.16.	Peranserta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah	65
Tabel 6.1.	Jumlah Sampah Dilayani Wadah Komunal	68
Tabel 6.2.	Kebutuhan Wadah Komunal	69

Tabel 6.3.	Jarak Tempuh dan Kecepatan Rata-rata <i>Dump Truck</i>	72
Tabel 6.4.	Hasil Perhitungan Total Waktu Mengosongkan Tempat Sampah	74
Tabel 6.5.	Hasil Perhitungan Waktu Total Antar Tempat Sampah	75
Tabel 6.6.	Waktu Pengangkutan Per Trip <i>Dump Truck</i>	75
Tabel 6.7.	Waktu <i>Off Route</i> (W) Rata-rata <i>Dump Truck</i>	77
Tabel 6.8.	Hasil Perhitungan Jumlah Trip Pengangkutan Per Hari <i>Dump Truck</i>	76
Tabel 6.9.	Waktu Sebenarnya Tiap Trip	78
Tabel 6.10.	Perbandingan Jumlah Trip Eksisting dengan Hasil Evaluasi <i>Dump Truck</i>	79
Tabel 6.11.	Jarak Tempuh dan Kecepatan Rata-rata <i>Arm Roll Truck</i>	80
Tabel 6.12.	Waktu Menurunkan Kontainer Kosong (Uc)	81
Tabel 6.13.	Waktu Mengangkat Kontainer Isi (Pc)	81
Tabel 6.14.	Waktu Mengosongkan Kontainer di TPA (s)	81
Tabel 6.15.	Hubungan antara Jarak TPS – TPA terhadap Waktu Tempuh <i>Arm Roll Truck</i>	83
Tabel 6.16.	Persamaan Regresi <i>Arm Roll Truck</i>	85
Tabel 6.17.	<i>Hauling Time</i> (h) Per Trip Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	86
Tabel 6.18.	Waktu Pengangkutan Per Trip <i>Arm Roll Truck</i>	86
Tabel 6.19.	Waktu <i>Off Route</i> Rata-rata <i>Arm Roll Truck</i>	87
Tabel 6.20.	Jumlah Trip Pengangkutan Per Hari <i>Arm Roll Truck</i>	87
Tabel 6.21.	Perbandingan Jumlah Trip Eksisting dengan Hasil Evaluasi <i>Arm Roll Truck</i>	88
Tabel 6.22.	Jumlah Sampah Terangkut Per Hari.....	89
Tabel 6.23.	Hasil Analisis Rute Eksisting Kendaraan Pengangkut.....	92
Tabel 6.24.	Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2007 – 2017.....	93
Tabel 6.25.	Proyeksi Tingkat Pelayanan dan Timbulan Sampah.....	94
Tabel 6.26.	Proyeksi Pewadahan Sampah Komunal.....	95
Tabel 6.27.	Proyeksi Kebutuhan Truk Pengangkut Sampah.....	96
Tabel 6.28.	Biaya Operasional dan Pemeliharaan <i>Dump Truck</i> & <i>Arm Roll Truck</i>	97
Tabel 6.29.	Kesimpulan Analisa Satuan Biaya Operasional dan	

	Pemeliharaan	98
Tabel 6.30.	Biaya Operasional dan Pemeliharaan Pengelolaan Sampah Kota Palu	99
Tabel 6.31.	Nilai Investasi Dalam Pengelolaan Sampah Kota Palu.....	99
Tabel 6.32.	Penerimaan Retribusi Pelayanan Persampahan Kota palu	100
Tabel 6.33.	Alokasi Dana Pengelolaan Sampah Kota Palu Per Tahun	101
Tabel 6.34.	Perhitungan <i>Net Present Value</i>	102
Tabel 6.35.	Proyeksi Kebutuhan Pewadahan Bak Sampah 6 m3	105
Tabel 6.36.	Proyeksi Kebutuhan <i>Dump Truck</i>	106
Tabel 6.37.	Kesimpulan Analisa Satuan Biaya Operasional dan Pemeliharaan	106
Tabel 6.38.	Biaya Operasional dan Pemeliharaan Pengelolaan Sampah Kota Palu	107
Tabel 6.39.	Nilai Investasi dalam Pengelolaan Sampah Kota Palu	107
Tabel 6.40.	Berat Sampah Rumah Tangga yang Dapat Dimanfaatkan	119
Tabel 6.41.	Berat Sampah Plastik yang Dapat Dimanfaatkan.....	119
Tabel 6.42.	Pendapatan Hanya dari Penjualan Kompos dan Sampah Kering Tiap Bulan	120
Tabel 6.43.	Matrik Faktor Strategis Internal dan Eksternal	128
Tabel 6.40.	Analisis Strategi dengan Matrik SWOT.....	130

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan dan penambahan penduduk yang begitu pesat, maka timbul berbagai permasalahan baik dari segi sosial, ekonomi, maupun dari segi lingkungan. Permasalahan yang terjadi pada segi lingkungan, tidak terlepas dari masalah persampahan. Permasalahan sampah menjadi sangat rumit diatasi, karena faktor dominannya adalah manusia itu sendiri. Dikatakan demikian, karena kurangnya kesadaran masyarakat dalam menangani dan mengatasi masalah persampahan, sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan di sekitarnya.

Disisi lain, masalah pengelolaan sampah yang terjadi disebabkan oleh minimnya penanganan yang dilakukan oleh pemerintah yang biasanya akibat terbatasnya dana atau kecilnya retribusi, sehingga jalan keluar yang diambil yaitu mengusulkan peningkatan biaya operasional yang pada akhirnya berakibat pada kenaikan retribusi yang dibebankan kembali kepada masyarakat itu sendiri.

Untuk mengelola sampah, terdapat beberapa tahap kegiatan, yaitu tahap pewadahan, tahap pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir. Lancarnya tahap operasional pengangkutan mempengaruhi pengelolaan sampah secara keseluruhan.

Kota Palu terdiri dari 4 (empat) Kecamatan dan 43 (empat puluh tiga) kelurahan. Adapun nama-nama kecamatan di Kota Palu yaitu, Kecamatan Palu Timur, Kecamatan Palu Selatan, Kecamatan Palu Barat, serta Kecamatan Palu Utara yang mempunyai total luas area berkisar 39.506 hektar. Jumlah penduduk Kota Palu adalah 304.747 jiwa dan jumlah timbulan sampah kota adalah berkisar 914,24 m³. Saat ini Dinas Kebesihan dan Pertamanan, sebagai pengelola sampah kota, hanya mampu melayani sebesar 55 % dengan rincian pelayanan adalah Kecamatan Palu Timur sebesar 75 %, Palu Selatan sebesar 52 %, Palu Barat 69 % dan Palu Utara 24 % . Pelayanan persampahan ini hanya untuk mengangkut sampah dari TPS dan tempat sampah komunal untuk selanjutnya dibawa ke TPA

Kawatuna di daerah Kecamatan Palu Selatan. Pengangkutan ini dilakukan dengan armada pengangkut sampah sejumlah 15 buah *dump truck* dan 5 buah *arm roll truck* dengan volume bak angkut adalah 6 m³ per mobilnya dan jumlah ritasi pengangkutan rata-rata adalah 5 trip per hari.

Pengangkutan sampah tersebut belum berjalan optimal karena jadwal dan rute pengangkutan yang diatur oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Palu sering menimbulkan keluhan dari beberapa petugas pengangkut sampah karena total waktu kerja mereka melebihi jam kerja per hari dari yang seharusnya, sementara itu, minimnya sarana dan prasarana pengumpulan berupa bak komunal dan kontainer maupun sarana pengangkut (*dump truck*) juga menjadi permasalahan. Disamping itu, alokasi anggaran dari daerah untuk pengumpulan dan pengangkutan sampah yang tidak mencukupi mengakibatkan armada pengangkutan menjadi kurang terawat. Anggaran belanja untuk pengelolaan persampahan Kota Palu yang tertuang dalam DPA tahun anggaran 2008 adalah sebesar Rp. 2.472.318.580,- sedangkan alokasi dana untuk kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah adalah sebesar Rp. 934.711.000,-. Atau 37 % dari seharusnya yaitu 40 – 60 % untuk pengangkutan (SNI-03-3242-1994). Kurangnya peran serta masyarakat dalam kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah juga menambah permasalahan yang ada seperti kurangnya keterlibatan aktif dari masyarakat dalam hal kebersihan lingkungan sekitarnya, hal ini terlihat bahwa untuk melaksanakan kebersihan di lingkungannya masing-masing, masih menunggu himbauan dari pemerintah dan atau pada waktu acara-acara tertentu saja.

Untuk mengatasi permasalahan di atas diperlukan suatu sistem pengumpulan yang tepat dan sarana pengangkutan yang optimal yang harus disiapkan oleh pemerintah Kota Palu, dan perlunya keterlibatan masyarakat dalam menjalankan sistem ini, agar pelaksanaan operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah kota ini menjadi optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hal tersebut diatas maka rumusan masalah yang ada adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah yang baik sehingga dapat meningkatkan pelayanan sampah Kota Palu?
2. Apakah alokasi anggaran biaya operasional dan pemeliharaan untuk pengumpulan dan pengangkutan sampah sudah mencukupi sesuai dengan kebutuhan seluruh unit armada pengangkut sampah?
3. Berapakah biaya yang diperlukan untuk kebutuhan biaya investasi armada pengangkutan, dan biaya operasional serta perawatannya agar pelayanan sampah dapat meningkat ?
4. Aspek peranserta masyarakat dibatasi pada kebiasaan dan peranserta masyarakat dalam mengatasi masalah persampahan yang ada.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengevaluasi teknik operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah.
2. Menentukan biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan dari armada pengangkut sampah, sehingga permasalahan timbulan sampah terkait pengumpulan dan pengangkutan dapat diatasi.
3. Menentukan langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh Dinas Kebersihan Dan Pertamanan Kota Palu agar dapat meningkatkan peranserta masyarakat dalam pengelolaan sampah Kota Palu?

1.3.2 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Palu untuk menyusun program kerja dalam pengelolaan sampah agar dapat meningkatkan pelayanan sampah kepada masyarakat secara maksimal terutama pada kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah di Kota Palu

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Umum

Sampah didefinisikan sebagai sisa-sisa bahan yang berasal dari aktifitas manusia atau hewan, dimana bahan ini sudah tidak bermanfaat lagi dan tidak dikehendaki lagi oleh yang punya dan merupakan bahan yang bersifat padat (Ehlers,1965), sedangkan buangan padat (sampah) merupakan buangan yang timbul atau berasal dari aktifitas manusia atau hewan umumnya bersifat padat yang tidak dimanfaatkan dan dibutuhkan lagi keberadaannya (Tchobanoglous, Theisen, Vigil,1993).

Secara umum sumber sumber sampah terdapat pada daerah permukiman atau rumah tangga, daerah komersil,institusi,konstruksi, industri pertanian, dan pada tempat-tempat umum lainnya. Sedangkan komposisi sampah diklasifikasikan sebagai sampah yang mudah membusuk disebut *garbage*, sampah yang sifatnya tidak mudah membusuk atau sama sekali tidak membusuk disebut *rubbish* dan sampah debu atau benda organik dan non organik yang mempunyai sifat mudah beterbangan yang disebut *ashes*.

2.2. Aspek Teknis Dalam Pengelolaan Sampah

2.2.1. Daerah Pelayanan

Daerah pelayanan ditentukan dari skala kepentingan daerah-daerah pelayanan dengan melihat hubungan parameter penentu (fungsi dan nilai daerah,kepadatan penduduk, daerah pelayanan yang ada, kondisi lingkungan, tingkat pendapatan masyarakat serta topografi wilayah), terhadap kerawanan sanitasi dan potensi ekonominya, sedangkan pengembangan daerah pelayanan dilakukan berdasarkan tata ruang kota.

2.2.2. Sumber Sampah

Sumber sampah, merupakan suatu kawasan dimana terdapat timbulan sampah yang sangat besar sehingga perlu diadakan pengelolaan agar tidak

menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Sumber sampah atau daerah produksi sampah, biasanya meliputi daerah-daerah seperti:

1. Daerah pemukiman meliputi, pemukiman yang belum teratur (daerah pemukiman berpenghasilan rendah) dan pemukiman yang sudah teratur (daerah pemukiman berpenghasilan sedang dan tinggi),
2. Daerah komersial, seperti pertokoan, pasar dan industri,
3. Fasilitas umum, seperti perkantoran, perhotelan, sarana pendidikan, terminal, taman, dan tempat hiburan.
4. Penyapuan jalan dan pembersihan saluran, dalam hal ini pengembangan wilayah operasi memenuhi konsep rumah tumbuh, yaitu pengembangan pelayanan wilayah terdekat dengan daerah yang telah dilayani. Daerah dengan daya dukung lahan yang tinggi (pemukiman jarang) mendapat prioritas pengelolaan terakhir dan disarankan untuk mengelola sendiri.

2.2.3. Timbulan dan Komposisi Sampah

Timbulan sampah adalah sampah yang dihasilkan dari sumber sampah (SK-SNI S-04-1991-03). Sumber sampah yang dimaksud bisa berasal dari perumahan maupun non perumahan. Besaran timbulan sampah dapat dilihat berdasarkan komponen komponen sumber sampah dan klasifikasi kota, seperti terlihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2

Tabel 2.1 Besaran Timbulan Berdasarkan Komponen Sumber Sampah

No	Komponen Sumber	Satuan	Volume (ltr)	Berat (Kg)
1.	Rumah permanen	Per orang/hr	2,25 - 2,50	0,350 - 0,400
2.	Rumah semi permanen	Per orang/hr	2,00 - 2,25	0,300 - 0,350
3.	Rumah non permanen	Per orang/hr	1,75 - 2,00	0,250 - 0,300
4.	Kantor	Per pegawai/hr	0,50 - 0,75	0,025 - 0,100
5.	Toko/ruko	Per petugas/hr	2,50 - 3,00	0,150 - 0,350
6.	Sekolah	Per murid/hr	0,10 - 0,15	0,010 - 0,020
7.	Jalan arteri sekunder	Per meter/hr	0,10 - 0,15	0,020 - 0,100
8.	Jalan kolektor sekunder	Per meter/hr	0,10 - 0,15	0,010 - 0,050
9.	Jalan lokal	Per meter/hr	0,05 - 0,10	0,005 - 0,025
10.	Pasar	Per m ² /hr	0,20 - 0,60	0,100 - 0,300

Sumber : Spesifikasi Timbulan Sampah Kota Kecil dan Sedang, (SK-SNI-S-04-1991-03)

Tabel 2.2 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota

No.	Kalsifikasi Kota	Satuan	Volume (litr/org/hr)	Berat (kg/org/hr)
1.	Kota Sedang		2,750 – 3,250	0,700 – 0,800
2.	Kota Kecil		2,500 – 2,750	0,625 – 0,700

Sumber : Spesifikasi Timbulan Sampah Kota Kecil dan Sedang (SK-SNI-S-04-1991-03)

Jumlah timbulan sampah dipengaruhi beberapa faktor antara lain letak geografis, klimatologi, karakteristik populasi, frekuensi pengumpulan sampah dan kebiasaan masyarakat. Besarnya timbulan sampah perkotaan secara umum dapat dibedakan dari jenis sumber sampah yang ada, hal ini dikarenakan tiap daerah mempunyai karakteristik masyarakat yang beragam sehingga timbulan dan komposisi sampah dapat diperoleh secara langsung dari pengambilan sampel dilapangan yang merujuk pada SNI 19-3964-1995 mengenai metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan.

2.2.4 Jenis Peralatan

Jenis peralatan minimal yang dapat digunakan dalam pelaksanaan teknis pengelolaan sampah perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.3. dibawah ini.

Tabel 2.3. Jenis Peralatan

No	Jenis Peralatan	Kapasitas Pelayanan			Umur Teknis (Tahun)
		Volume	KK	Jiwa	
1.	Wadah individual - kantong plastik - bin/tong	10 - 40 l	1	6	Sekali pakai 2 - 3
		40 l	1	6	
2.	Wadah Komunal	0,5 – 1,0 m ³	40 – 50	240 - 300	1 - 2
3.	Gerobak Sampah/sejenisnya	1 m ³	140	800	2 - 3
4.	Kontainer arm roll truk	6 m ³	825	4.950	2 – 3
		8 m ³	1.100	6.600	
		10 m ³	1.375	8.250	
5.	Transfer depo - tipe I - tipe II - tipe III	> 200 m ²	-	-	20
		60 – 200 m ²	-	-	20
		10 – 20 m ²	-	-	20
6.	Truk kecil (truk mini)	2 m ³	s/d 500	s/d 3000	5
7.	Truk sampah 3,5 ton	7 – 10 m ³	1.000	10.000	5
8.	Arm roll truk	6 m ³	-	-	5
		8 m ³	-	-	5
		10 m ³	-	-	5
9.	Buldozer – Caterpillar	D6D			

Sumber : SNI 19-3242-1994

2.2.5 Kebutuhan Peralatan/Bangunan dan Personil

Kebutuhan peralatan/bangunan dan personil yang dapat digunakan dalam pelaksanaan teknis pengelolaan sampah perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.4. dibawah ini.

Tabel 2.4. Kebutuhan Peralatan/Bangunan dan Personil

No	Klasifikasi Pengelolaan Jenis Peralatan	I	II	III	IV
		80 rumah	81 – 500 rumah	501 – 2.000 rumah	≥ 2.000 rumah
1.	Timbulan sampah	0,5 m ³	7,5 m ³	30 m ³	> 30 m ³
	- wadah individual	50 – 80	81-500 bh	501-2.000 bh	> 2.000 bh
	- wadah komunal	-	3 bh	12 bh	> 12 bh
2.	Alat pengumpul				
	- gerobak sampah/ sejenisnya	1 bh	4 bh	16 bh	> 16 bh
3.	Alat angkut				
	- mini truk	-	1 bh	-	-
	- truk sampah	-	-	1 bh	> 1 bh
	- arm roll truk + 3 kontainer	-	-	-	> 1 bh
4.	Transfer depo I	-	-	1 unit	1 unit
	Transfer depo II	-	1 unit	Atau	Atau
	Trasfer depo III	-	-	1 unit	1 unit
5.	Kebutuhan personil				
	- pengumpul	1	4	16	> 16
	- pengangkutan, pembuangan akhir dan staf administrasi	-	6	8	> 8

Sumber : SNI 19-3242-1994

2.2.6 Pewadahan Sampah

2.2.6.1 Kriteria Penempatan Lokasi Wadah Sampah

Lokasi penempatan wadah menurut SNI 19-2454-2002 adalah sebagai berikut :

- a. Wadah individual ditempatkan :
 - di halaman muka (tidak diluar pagar)
 - di halaman belakang untuk sumber sampah dari hotel, restoran
- b. Wadah komunal ditempatkan :
 - sedekat mungkin dengan sumber sampah
 - tidak mengganggu pemakai jalan atau sarana umum lainnya

- di luar jalur lalu lintas, pada suatu lokasi yang mudah untuk pengoperasiannya
- di ujung gang kecil
- di sekitar taman dan pusat keramaian (untuk wadah sampah pejalan kaki)
- jarak antar wadah sampah untuk pejalan kaki minimal 100 m

2.2.6.2 Persyaratan Material Wadah Sampah

Persyaratan bahan sesuai dengan SNI 19-2454-2002 adalah sebagai berikut :

- a. Tidak mudah rusak dan kedap air
- b. Ekonomis, mudah diperoleh/dibuat oleh masyarakat
- c. Mudah dikosongkan

2.2.6.3 Penentuan Ukuran Wadah Sampah

Penentuan ukuran volume ditentukan berdasarkan :

- a. Jumlah penghuni tiap rumah
- b. Timbulan sampah
- c. Frekuensi pengambilan sampah
- d. Cara pemindahan sampah
- e. Sistem pelayanan (individual atau komunal)

Pada tabel 2.5 dibawah ini diberikan contoh wadah sampah dalam berbagai ukuran dan penggunaannya sebagai berikut :

Tabel 2.5. Contoh Wadah Sampah dan Penggunaannya

No	Wadah	Kapasitas	Pelayanan	Umur Wadah	Keterangan
1.	Kantong plastik	10-40 liter	1 KK	2-3 hari	individual
2.	Tong	40 liter	1 KK	2-3 tahun	Max. Pengambilan 3 hari 1 kali
3.	Tong	120 liter	2-3 KK	2-3 tahun	Toko
4.	Tong	140 liter	4-6 KK	2-3 tahun	
5.	Kontainer	1.000 liter	80 KK	2-3 tahun	Lanjutan table 2.5
6.	Kontainer	500 liter	40 KK	2-3 tahun	Komunal
7.	Tong	30-40 liter	Pejalan kaki, taman	2-3 tahun	

Sumber : Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat PLP

2.2.7 Pengumpulan Sampah

Sistem pengumpulan sampah adalah proses pengambilan sampah mulai dari tempat pewardahan pada sumber timbulan sampah sampai ke tempat penampungan sementara/stasiun pemindahan atau sekaligus ke tempat pembuangan akhir.

Pengumpulan umumnya dilaksanakan oleh petugas kebersihan kota atau swadaya masyarakat (badan swasta atau RT/RW). Keikutsertaan masyarakat dalam pengelolaan sampah banyak ditentukan oleh tingkat kemampuan pihak kota dalam memikul beban pengelolaan persampahan kotanya.

Dalam teknis operasional pengelolaan sampah, biaya untuk kegiatan pengumpulan sampah dapat mencapai 40 % dari total biaya operasional. Oleh karena itu perlu diupayakan suatu teknik pengumpulan yang efektif dan efisien, termasuk pertimbangan terhadap tempat penyimpanan sampah, agar biaya operasi dapat ditekan serendah mungkin.

1. Pola Individual Lansung :

Pengumpulan dilakukan oleh masing-masing rumah tangga dan kemudian diangkut oleh petugas kebersihan untuk langsung dibuang ke tempat pembuangan akhir. Kegiatan pengumpulan menggunakan wadah.

2. Pola Individual Tidak Langsung

Pengumpulan dilakukan oleh petugas kebersihan yang mendatangi tiap-tiap bangunan (*door to door*) dan diangkut ke tempat penampungan (bak komunal) sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir. Kegiatan pengumpulan menggunakan gerobak sampah atau becak sampah.

3. Pola Komunal Langsung

Pengumpulan sampah dilakukan sendiri oleh masing-masing penghasil sampah (rumah tangga, dan lain-lain) ke tempat-tempat penampungan sampah komunal yang telah disediakan atau langsung ke truck sampah yang mendatangi titik pengumpulan.

4. Pola komunal tidak langsung

Pengambilan sampah dari masing-masing titik pewardahan komunal ke lokasi pemindahan untuk diangkut selanjutnya ke tempat pembuangan akhir.

2.2.8 Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah adalah kegiatan membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju ke tempat pembuangan akhir. Metode pengangkutan sampah tergantung dari pola pengumpulan sampah yang digunakan, yaitu meliputi pengangkutan sampah pada sistem pengumpulan dengan pola individual langsung dari tempat pemindahan (*transfer depo*), dari tempat pengumpulan dengan kontainer atau tempat penampungan komunal sampai ke tempat pembuangan akhir (TPA) (*Departemen PU, Direktorat PLP, 1991*).

Permasalahan yang dihadapi, dalam pengangkutan sampah adalah sebagai berikut (*Departemen PU, 1994*) :

1. Penggunaan waktu kerja yang tidak efisien.
2. Penggunaan kapasitas muat kendaraan yang tidak tepat.
3. Rute pengangkutan yang tidak sesuai.
4. Tingkah laku petugas.

Perlu ditetapkan rute pengangkutan yang jelas dan terjadwal untuk menghindari penumpukan sampah di satu titik dan efisiensi biaya operasional dan pemeliharaan kendaraan pengangkut (*Alam dkk, 2008*).

Pola pengangkutan sampah menurut SK SNI T-13-1990-F antara lain :

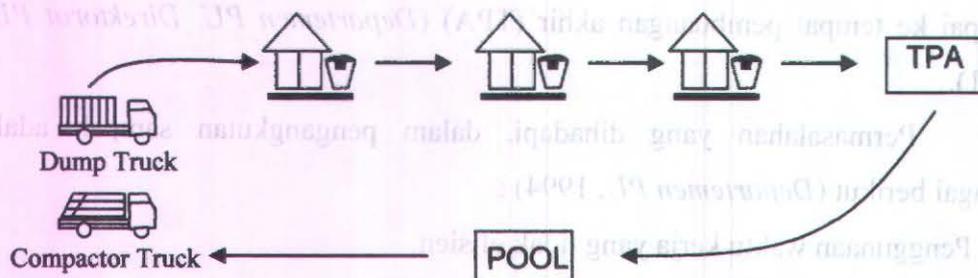
1. Pola pengangkutan sampah dengan sistem pengumpulan individual langsung (*door to door*).
2. Sistem pemindahan/*transfer depo*.
3. Sistem pengosongan kontainer, yang terdiri dari :
 - Sistem kontainer angkat (*hailed container system*), dan
 - Sistem kontainer tetap (*stationary container system*)

A. Pola Pengangkutan Sampah Dengan Sistem Pengumpulan Individual Langsung (*Door To Door*)

Pola pengangkutan dengan sistem ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Truk pengangkut sampah dari pool menuju titik sumber sampah pertama untuk mengambil sampah;

- b. Selanjutnya mengambil sampah pada titik-titik sumber sampah berikutnya sampai truk penuh sesuai dengan kapasitasnya;
- c. Selanjutnya diangkut ke TPA;
- d. Setelah pengosongan di TPA, truk menuju ke lokasi sumber sampah berikutnya sampai terpenuhi ritasi yang telah ditetapkan. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pola Pengangkutan Sampah dengan Sistem Pengumpulan Individual Langsung

B. Sistem Pemindahan/Transfer Depo

Pada sistem ini pengangkut dari pool langsung menuju lokasi pemindahan di transfer depo tipe I dan II untuk mengangkut sampah ke TPA. Dari TPA kendaraan tersebut kembali ke transfer depo untuk pengambilan pada rit berikutnya, sebagaimana Gambar 2.2. berikut :



Gambar 2.2. Pola Pengangkutan Sistem Transfer Depo

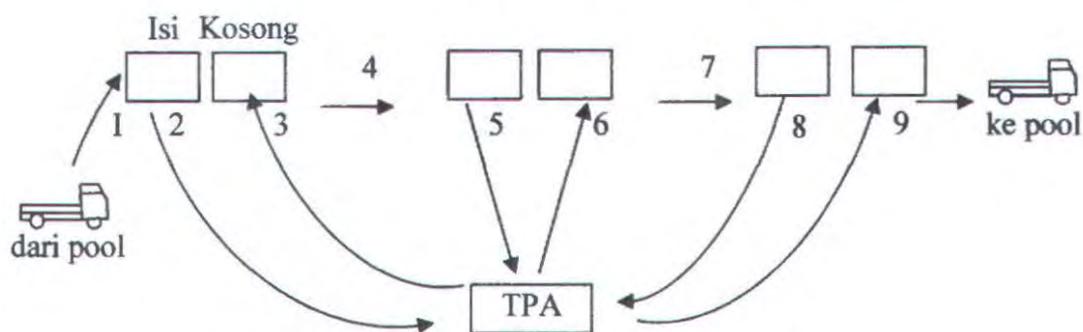
Sistem Pengosongan Kontainer

1. Sistem Kontainer Angkat (*Hauled Container System*)

Pola pengangkutan dapat dibedakan berdasarkan sistem operasional yang dilakukan, menurut SNI 19-2454-2002 terdapat tiga tipe *Hauled-Container System (HCS)* yaitu :

a. Sistem kontainer angkat cara 1

Pada sistem ini kendaraan tanpa kontainer berangkat dari pool menuju lokasi kontainer isi pertama, untuk mengambil dan mengangkut sampah ke TPA. Kontainer yang sudah kosong dikembalikan ke lokasi semula selanjutnya kendaraan menuju kontainer isi berikutnya untuk mengangkut dan membuang sampah ke TPA. Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula, demikian seterusnya sampai ritasi terakhir. Setelah mengembalikan kontainer kosong terakhir kendaraan kembali ke pool. Sistem kontainer cara 1 ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



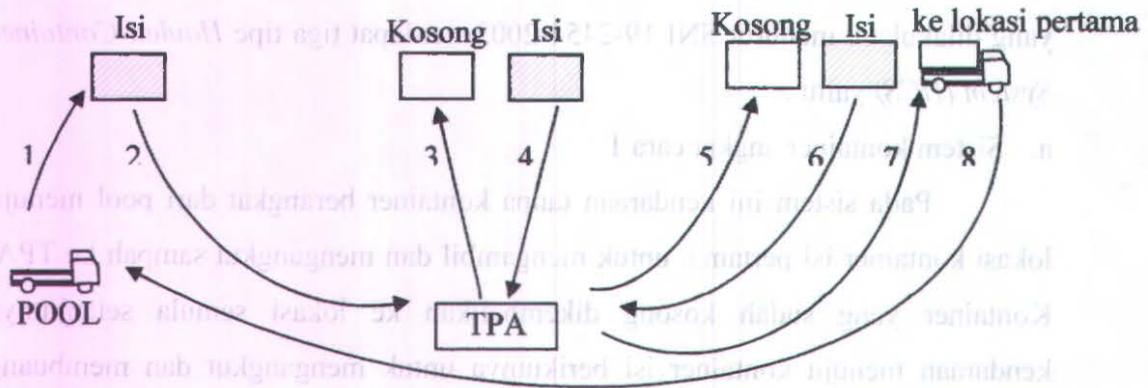
Gambar 2.3. Sistem Kontainer Angkat Cara 1

b. Sistem kontainer angkat cara 2

Pada sistem ini kendaraan tanpa kontainer berangkat dari pool menuju lokasi kontainer isi pertama, untuk mengambil dan mengangkut sampah ke TPA..Dari TPA kendaraan dengan kontainer yang sudah kosong menuju kontainer isi berikutnya untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi kedua untuk diangkut ke TPA, seterusnya sampai ritasi terakhir. Sebelum kendaraan menuju pool terlebih dahulu meletakkan kontainer kosong terakhir pada lokasi kontainer pertama. Sistem ini diberlakukan pada kondisi tertentu

(misalnya pengambilan pada jam tertentu atau mengurangi kemacetan lalu lintas).

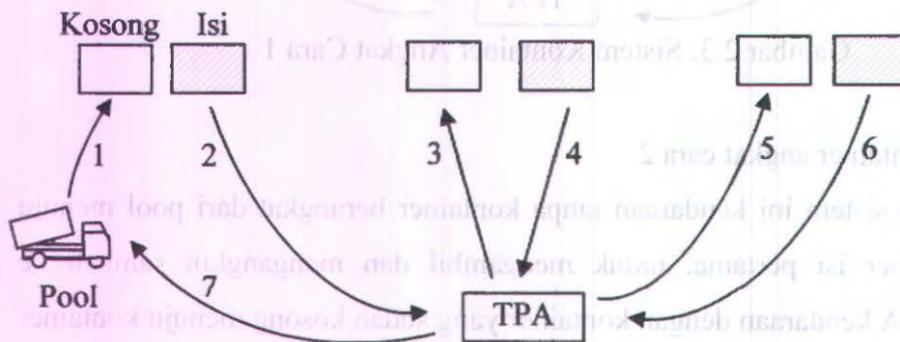
Sistem kontainer cara 2 ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Sistem Kontainer Angkat Cara 2

c. Sistem kontainer angkat cara 3

Pada sistem ini kendaraan dari pool membawa kontainer kosong menuju lokasi kontainer isi pertama, menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi untuk diangkut ke TPA. Dari TPA kendaraan dengan kontainer yang sudah kosong menuju lokasi kontainer isi berikutnya untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi kedua untuk diangkut ke TPA. Demikian seterusnya sampai rit terakhir. Terakhir kendaraan menuju pool dengan membawa kontainer kosong. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Sistem Kontainer Angkat Cara 3

Waktu dan jumlah ritasi yang dapat dilakukan kendaraan sampah per hari dapat dihitung dengan persamaan (Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993) :

$$T_{HCS} = P_{HCS} + S + h \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

T_{HCS} = Waktu per trip dari sistem kontainer bergerak (jam/trip)

P_{HCS} = Waktu untuk menuju lokasi berikut setelah meletakkan kontainer kosong dilokasi sebelumnya, waktu mengambil kontainer penuh dan waktu mengembalikan kontainer kosong

S = Waktu terpakai dilokasi untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA, jam/trip.

h = waktu perjalanan menuju TPA dari lokasi kontainer

Untuk *hauled container system* nilai P_{HCS} dan S relatif konstan, tetapi waktu perjalanan dari TPS ke TPA tergantung pada jarak dan kecepatan yang ditempuh oleh kendaraan. Nilai h dapat ditentukan dari persamaan berikut :

$$h = a + bx \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana :

h = haul time constant, jam/trip

a, b = konstanta, bersifat empiris, a (jam/trip) dan b (jam/km)

x = jarak rata – rata lokasi container/TPS ke TPA, km/trip

Dengan demikian didapat persamaan :

$$T_{HCS} = P_{HCS} + s + a + bx \dots\dots\dots (2.3)$$

Waktu pickup per trip (P_{HCS}) untuk *hauled container system* dirumuskan sebagai berikut :

$$P_{HCS} = P_c + U_c + dbc \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

P_c = waktu loading sampah ke truk (jam/trip)

U_c = waktu unloading sampah ke truk (jam/trip)

dbc = waktu tempuh antara kontainer (jam/trip)

$$\text{Jumlah trip per hari : } N_d = \{ H (1 - W) - (t_1 - t_2) \} / T_{HCS} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

N_d = jumlah trip (trip/hari)

H = waktu kerja per hari (jam/hari)

W = faktor waktu nonproduktif (waktu untk checking pagi dan sore,

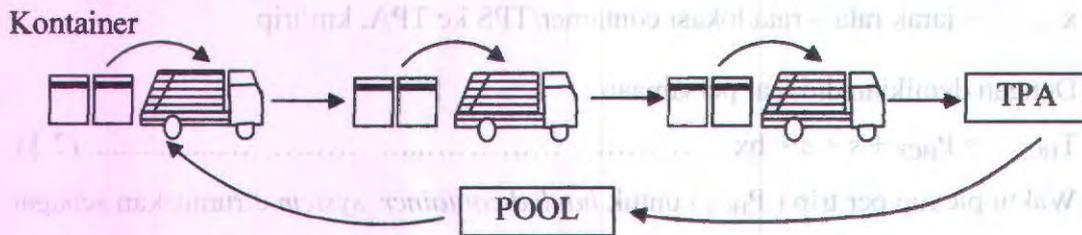
perbaikan dan hal tak terduga lainnya diperkirakan)

t_1 = waktu dari pool ke lokasi pertama (jam)

t_2 = waktu dari lokasi terakhir ke pool (jam)

2. Sistem Kontainer Tetap (*Stationery Container System*)

Pola pengangkutan dengan sistem kontainer tetap biasanya untuk kontainer kecil serta alat angkut berupa truk pemadat atau dump truk atau truk biasa. Sistem kontainer tetap merupakan sistem pengangkutan sampah dimana kontainer yang digunakan sebagai wadah sampah bersifat permanen, yaitu tidak berpindah lokasi kecuali disaat *unloading*. Kendaraan dari pool menuju kontainer pertama, sampah dituangkan kedalam truk dan meletakan kembali kontainer yang kosong. Kendaraan menuju lokasi berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian langsung membuang sampah ke TPA. Demikian seterusnya sampai dengan rit terakhir. Kendaraan yang digunakan berupa *compactor truck* dan *dump truck*. Selengkapny dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Stationery Container System (SCS)

Menurut Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993, waktu dan jumlah ritasi yang dapat dilakukan kendaraan sampah perhari dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

a. Pengumpulan Mekanis

Untuk cara pengumpulan mekanis, waktu trip dapat dihitung dengan persamaan :

$$T_{scs} = P_{scs} + s + a + b x \quad \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

- P_{scs} = waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampai lokasi terakhir (jam/trip)
- s = waktu terpakai dilokasi untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA
- a, b = konstanta, bersifat empiris, a (jam/trip) dan b (jam/km)
- x = jarak rata-rata TPA ke TPS, km/trip

$$P_{scs} = C_t \cdot u_c + (n_p - 1) \cdot d_{bc} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

- C_t = jumlah kontainer dikosongkan per trip, kontainer/trip
- U_c = waktu rata-rata mengosongkan kontainer, jam/kontainer
- n_p = jumlah lokasi kontainer per trip
- d_{bc} = waktu rata-rata antar lokasi kontainer, jam/lokasi

$$C_t = V / r / c f \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

- V = volume alat angkut, m^3 /trip
- r = ratio pemadatan
- c = volume kontainer, m^3 /kontainer
- f = faktor penggunaan berat kontainer

Jumlah trip per hari dapat dihitung dengan rumus :

$$N_d = V_d / v r \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

- N_d = jumlah trip per hari
- V_d = jumlah sampah per hari, m^3 /hari

Dari jumlah trip per hari, maka waktu sebenarnya yang dibutuhkan :

$$H = [(t_1 + t_2) + N_d \cdot T_{scs}] / (1 - W) \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

- H = waktu kerja per hari, jam/hari
- t_1 = waktu dari garasi ke lokasi pertama, jam
- t_2 = waktu dari lokasi terakhir ke garasi, jam

b. Pengumpulan Manual

Jika menggunakan pengumpulan manual, maka jumlah lokasi yang dapat dikumpulkan dalam 1 trip dihitung dengan persamaan :

$$N_p = 60 P_{scs} n / t_p \quad (2.11)$$

Dimana :

N_p = jumlah lokasi per trip, lokasi per trip

60 = faktor konfersi jam ke menit.

n = jumlah pengumpul.

t_p = waktu pengambilan per lokasi

Jumlah volume sampah yang dapat terangkut per trip dapat dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{V_p \cdot N_p}{r} \quad (2.12)$$

Dimana :

V = volume yang dapat dikumpulkan per trip

V_p = volume sampah yang terkumpul per lokasi TPS

N_p = jumlah lokasi TPS

r = faktor pemadatan

Peralatan Pengangkutan

Peralatan dan perlengkapan kendaraan pengangkutan sampah harus memenuhi persyaratan-persyaratan (SNI 19-2454-2002). Persyaratan alat pengangkut yaitu :

1. Alat pengangkut sampah harus dilengkapi dengan penutup sampah, minimal dengan jaring;
2. Tinggi bak maksimum 1,6 m;
3. Sebaiknya ada alat ungkit;
4. Kapasitas disesuaikan dengan kelas jalan yang akan dilalui;
5. Bak/truk dasar kontainer sebaiknya dilengkapi pengaman air sampah.

Jenis peralatan pengangkut sampah dapat berupa :

1. Truk (ukuran besar atau kecil);
2. Dump truk/tipper truk;

3. *Arm roll* truk;
4. Truk pemadat;
5. Truk dengan *crane*;
6. Mobil penyapu jalan.

Dalam upaya untuk meningkatkan kapasitas angkut sampah, terdapat beberapa kebijakan yang dapat diambil, yaitu (Suryanto, 2009) :

- Perbaikan sarana angkutan sampah,
- Pergeseran waktu kerja,
- Kombinasi antara perbaikan sarana dan pergeseran jam kerja.

2.3 Aspek Pembiayaan Dalam Pengelolaan Sampah

Makin besar suatu kota, maka besaran timbulan sampah yang harus dikelola semakin banyak, sehingga kebutuhan akan prasarana dan sarana persampahan akan meningkat. Dengan demikian kebutuhan dana secara otomatis juga meningkat seiring dengan kompleksitas permasalahan yang semakin besar, dan hal ini perlu diimbangi dengan profesionalisme dalam pengelolaan.

Pola dasar perencanaan perlu diadakan untuk memberikan suatu landasan yang jelas, terutama menyangkut masalah-masalah kebijakan pemerintah, pola standar yang akan diberlakukan sama untuk wilayah tertentu, serta masalah pembiayaan. Standar perencanaan baku merupakan pedoman untuk merencanakan suatu sistim nyata yang diharapkan dapat diimplementasikan dan sesuai dengan sistim makro yang telah ada. Standar tersebut dibuat berdasarkan pada data yang ada pada suatu kurun waktu, dan dapat berlaku untuk jangka waktu yang terbatas terutama mengenai standar dan biayanya.

Aspek pembiayaan dalam sistem pengelolaan persampahan merupakan aspek yang penting dalam operasional dan pemeliharaan sarana dan prasarana persampahan. Masalah persampahan yang timbul disebabkan keterbatasan dana sehingga kualitas pelayanan sangat ditentukan oleh harga per m³ sampah. Besarnya biaya satuan per m³ sampah dapat dijadikan indikator dalam menentukan tingkat efisiensi atau keberhasilan pengelolaan sampah di suatu kota.

Demikian halnya dalam proses pengelolaan sampah, aspek pembiayaan sering menjadi faktor dominan dalam menjalankan kegiatan operasional tersebut.

Dalam SNI-03-3242-1994 yang mengatur tata cara pengelolaan sampah di permukiman, perkiraan perbandingan pembiayaan dari total pengelolaan sampah yaitu, biaya pengumpulan 20 – 40 %, biaya pengangkutan 40 – 60 % dan biaya pembuangan akhir 10 – 30 %. Aspek pembiayaan ini dapat dihasilkan dari besarnya penentuan tarif retribusi yang layak ditarik dari masyarakat dengan berdasarkan pada biaya pengelolaan, kemampuan pemerintah daerah dalam mensubsidi ($\pm 20\%$), kemampuan masyarakat disetiap rumah tangga ($\pm 1\%$) dari penghasilan per rumah tangga hingga mencapai *self financing* (mampu membiayai sendiri) apabila perhitungan besarnya retribusi dilakukan dengan cara klasifikasi dan prinsip subsidi silang (pembobotan), dan klasifikasi wajib retribusi.

Pelaksanaan penarikan retribusi diatur dalam suatu dasar hukum yang memenuhi prinsip sebagai berikut :

1. Disusun sistem pengendalian pemungutan yang efektif antara lain bersama-sama dengan penagihan rekening listrik, air minum, ataupun melalui RT/RW
2. Dibagi dalam wilayah penagihan,
3. Didasarkan pada target (terutama yang sulit dikendalikan),
4. Penagihan mulai dilaksanakan setelah pelayanan berjalan teratur,
5. Struktur tarif dalam perda perlu dipublikasikan merata pada masyarakat.

Biaya pengelolaan sampah juga harus dihitung berdasarkan biaya operasional dan pemeliharaan. Porsi pembiayaan yang paling tinggi dalam pengelolaan sampah yaitu pada tahap operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah sehingga dapat disimpulkan bahwa tahapan ini sangat penting dan perlu suatu kajian yang mendasar agar dapat memperoleh suatu hasil yang optimal dan efisien.

Struktur pembiayaan dalam pengelolaan sampah dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. **Biaya investasi, meliputi :**
 - a. Biaya pengadaan sarana peralatan,
 - b. Biaya pembuatan studi dalam pengelolaan sampah,
 - c. Biaya penyusunan sistem atau prosedur,
 - d. Biaya *start up* atau suntikan dana saat penerapan sistem baru,
 - e. Biaya pendidikan dan latihan awal.

2. Biaya operasional dan pemeliharaan, meliputi :

- a. Gaji dan upah karyawan/pekerja,
- b. Biaya transportasi (bahan bakar, pelumas, dll),
- c. Biaya pemeliharaan dan perbaikan sarana dan prasarana,
- d. Biaya utilitas lain seperti listrik, air bersih, telepon, dll,
- e. Biaya administrasi, biaya pendidikan dan latihan.

2.4 Aspek Peranserta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah

Sungguh merupakan hal yang sangat baik bila peran serta masyarakat memenuhi syarat untuk menjadi sub sistem dalam pengelolaan persampahan, akan tetapi kondisi masyarakat tidak dapat dipaksakan karena menyangkut masalah sosial, budaya dan *homogenitas*, sehingga hanya daerah tertentu saja yang mampu untuk melaksanakannya. Hal ini bukannya peran serta masyarakat tidak dapat diharapkan, tetapi masih membutuhkan waktu untuk mengkondisikannya sehingga pada tahap awal peranserta masyarakat dianggap sebagai komponen lingkungan (Materi kriteria perencanaan pengelolaan persampahan Dep. PU, 1998).

Pembinaan masyarakat dalam pengelolaan sampah perlu dilakukan dengan perubahan perilaku yang didasarkan pada kebutuhan atas kondisi lingkungan yang bersih sehingga dapat menumbuhkan kembangkan peranserta masyarakat dalam bidang kebersihan. Bentuk perubahan perilaku ini dapat diwujudkan dengan suatu usaha untuk membangkitkan sikap dan perilaku masyarakat terhadap sampah yang bukan lagi memandang sampah sebagai kewajiban, tetapi lebih didasarkan pada nilai kebutuhan. Untuk melaksanakan perubahan perilaku ini diperlukan pembinaan secara menyeluruh dan terpadu. Konsep dasar dalam mewujudkannya yaitu sistem pengelolaan formal dan peranserta masyarakat membentuk keseimbangan perilaku dalam suatu sistem pengelolaan persampahan. Peranserta masyarakat tersebut diharapkan dapat memotong rantai pengelolaan sampah yang dilakukan pemerintah saat ini, dimana tanggung jawab pemerintah daerah sebatas melayani pengangkutan dari TPS sampai pengelolaan di TPA sedangkan masyarakat bertanggung jawab dari sumber sampah ke TPS.

Peranserta masyarakat sangat dibutuhkan untuk dapat meningkatkan sistem pengelolaan secara formal yang dilakukan oleh pemerintah serta mempunyai proporsi peran tersendiri. Aspek yang perlu diperhatikan dalam meningkatkan peranserta masyarakat antara lain : komunikasi, perubahan sikap, kesadaran, antusiasme dan punya rasa tanggungjawab (Desiminasi Peraturan Teknis Bidang PLP, Dirjen Cipta Karya, 1999).

Bentuk peran serta masyarakat dalam pengelolaan persampahan sehingga dapat mencapai kondisi pengelolaan yang ideal, dapat dinyatakan sebagai :

- a. Turut memperhatikan kebersihan rumah dan lingkungan,
- b. Turut terlibat aktif dalam program-program kebersihan,
- c. Secara informal turut mensosialisasikan mengenai kebersihan pada anggota masyarakat lainnya,
- d. Mengikuti prosedur / tata cara kebersihan yang ditetapkan oleh pemerintah,
- e. Membayar retribusi secara aktif. (Materi kriteria perencanaan pengelolaan persampahan, Dep. PU, 1998).

2.5 Analisis SWOT

Salah satu pendekatan yang dapat dipergunakan sebagai instrumen dalam pemilihan strategi dasar adalah melalui analisis SWOT. Rangkuti (2005) menjelaskan bahwa analisis SWOT adalah identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi organisasi. Analisis ini didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*strengths*) dan peluang (*opportunities*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*weaknessess*) dan ancaman (*threats*).

Lebih lanjut, pengertian mengenai kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam lingkungan organisasi (Wahyudi,1996) adalah sebagai berikut :

- a. Kekuatan (*Strength*) adalah suatu keunggulan sumberdaya yang berlimpah yang belum terjadi secara optimal sehingga memberikan kemungkinan suatu organisasi untuk dapat lebih meningkatkan kinerjanya.

- b. Kelemahan (*Weakness*) adalah keterbatasan atau kekurangan dalam sumberdaya manusia serta ketrampilan dalam dan kemampuan yang secara serius menghalangi kinerja efektif suatu organisasi.
- c. Peluang (*Opportunities*) adalah berbagai situasi lingkungan yang menguntungkan dalam organisasi
- d. Ancaman (*Threats*) adalah faktor lingkungan yang tidak menguntungkan dalam suatu organisasi.

Hitt (1996) menegaskan bahwa arah dan kebijakan perusahaan dalam mengelola bisnisnya terkait dengan sekumpulan faktor lingkungan yang terdiri atas lingkungan eksternal dan lingkungan internal. Faktor kekuatan dan kelemahan terdapat dalam tubuh suatu organisasi, sedangkan peluang dan ancaman merupakan faktor-faktor lingkungan yang dihadapi oleh organisasi atau satuan bisnis yang bersangkutan.

Dalam kaitannya dengan penelitian ini, perumusan strategi melalui analisis SWOT dilakukan dengan mengidentifikasi faktor-faktor internal dari pengelola pasar untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan. Sedangkan identifikasi faktor eksternal untuk memperoleh peluang dan ancaman yang berasal dari luar organisasi. Penentuan faktor-faktor internal dilakukan berdasarkan aspek sumberdaya manusia, finansial dan teknis pasar, sementara penentuan lingkungan eksternal dilakukan berdasarkan aspek kebijakan pemerintah daerah dan sosial lingkungan.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Metodologi penelitian digunakan agar dapat membantu penulis untuk melakukan pembahasan secara lebih sistematis sehingga dapat menjawab rumusan masalah dan dapat mencapai tujuan penelitian sehingga kesimpulan dan saran dapat dibuat untuk menentukan langkah-langkah selanjutnya. Penelitian ini untuk mengevaluasi sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah kota yang meliputi aspek teknis, aspek pembiayaan, dan aspek peranserta masyarakat. Metode yang dilakukan berupa penelitian lapangan dengan berdasarkan kajian pustaka dan data-data pendukung. Sedangkan permasalahan diperoleh melalui pengamatan secara umum yang selanjutnya dikaji dan dianalisis untuk mengevaluasi sistem yang ada dan mencari solusi alternatif dalam memecahkan permasalahan dari hasil evaluasi tersebut. Adapun tahapan penelitian ini dilakukan sesuai dengan bagan alir yang disajikan dalam gambar 3.1

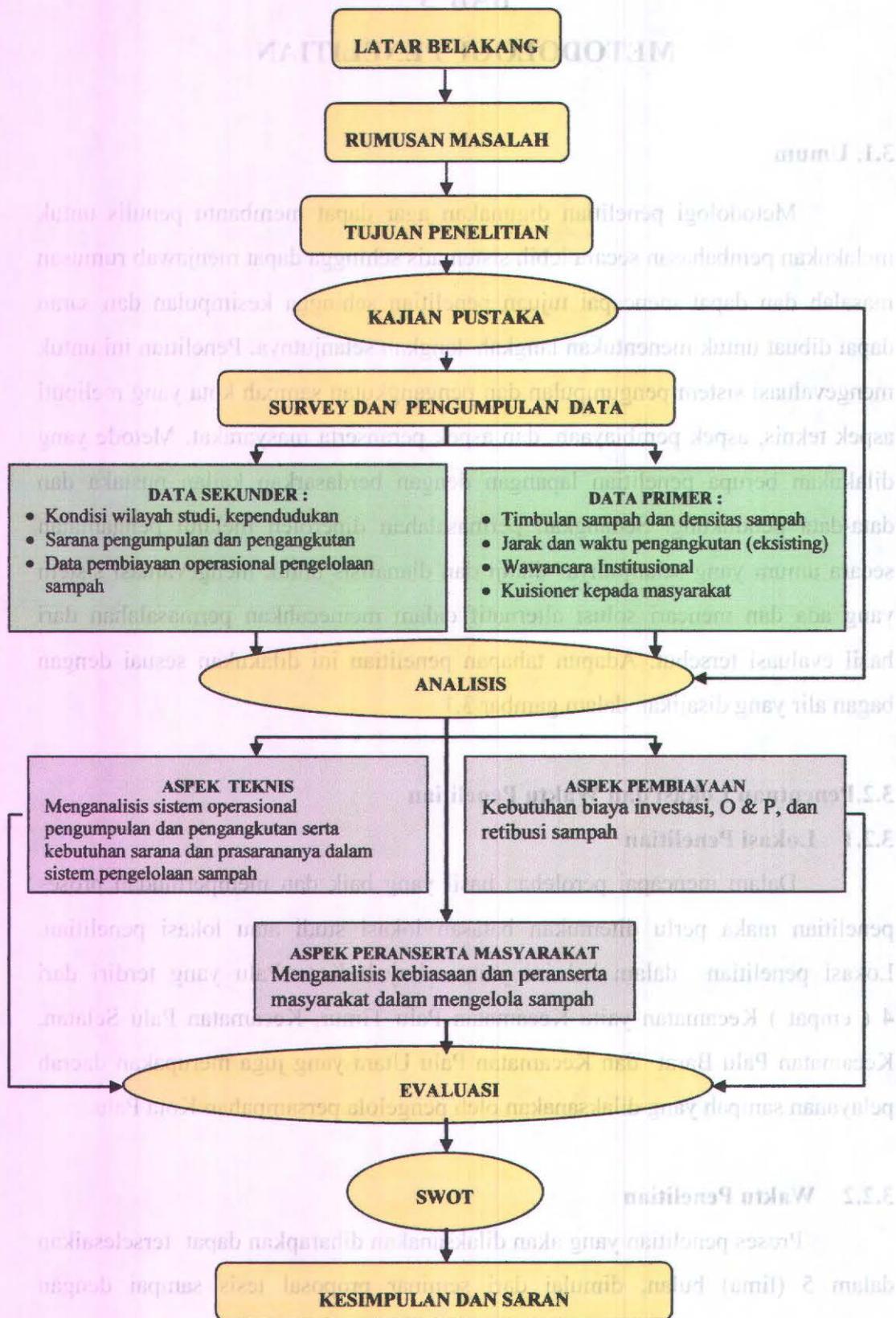
3.2. Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Dalam mencapai perolehan hasil yang baik dan mempermudah proses penelitian maka perlu ditentukan batasan lokasi studi atau lokasi penelitian. Lokasi penelitian dalam hal ini yaitu wilayah Kota Palu yang terdiri dari 4 (empat) Kecamatan yaitu Kecamatan Palu Timur, Kecamatan Palu Selatan, Kecamatan Palu Barat dan Kecamatan Palu Utara yang juga merupakan daerah pelayanan sampah yang dilaksanakan oleh pengelola persampahan Kota Palu.

3.2.2 Waktu Penelitian

Proses penelitian yang akan dilaksanakan diharapkan dapat terselesaikan dalam 5 (lima) bulan, dimulai dari seminar proposal tesis sampai dengan penyelesaiannya.



Gambar3.1. Bagan Alir Penelitian

3.3. Tahapan Penelitian.

3.3.1. Kajian Pustaka

Kajian pustaka dilakukan dalam menunjang penelitian sebagai dasar teori dan tujuan analisis data, kajian pustaka tersebut meliputi :

1. Aspek teknis, berupa teori sistem operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah. Juga mengumpulkan pedoman, literatur/pustaka untuk mengetahui teori/hasil penelitian terdahulu/peraturan yang erat kaitannya dengan permasalahan yang telah dirumuskan. Teori/hasil penelitian terdahulu tersebut yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam menetapkan cara/pola terhadap penyelesaian rumusan masalah yang ada.
2. Aspek pembiayaan, berupa analisis biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan (BOP) seperti pembiayaan dari sarana pengumpulan, pengangkutan, penerimaan retribusi, dan pembiayaan personil atau petugas,
3. Aspek peranserta masyarakat, berupa peranserta masyarakat yang berkaitan dengan kebiasaan dan peranserta masyarakat dalam pengelolaan persampahan sehingga dapat mengembangkan keinginan serta keterlibatan masyarakat dalam ikut serta mengelola sampah tersebut.

3.3.2. Pengumpulan Data

Kegiatan pengumpulan data merupakan kegiatan yang harus direncanakan secara teliti agar hasil penelitian dapat sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dalam penelitian ini, kegiatan pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data primer maupun data sekunder.

3.3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari penelitian secara langsung dengan melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengumpulan data primer adalah wawancara dan survey ke lokasi penelitian.

Wawancara dilakukan dengan pejabat institusi pengelola persampahan, petugas lapangan dan masyarakat berkaitan dengan pengelolaan persampahan khususnya pada kegiatan operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah, dari aspek teknis, pembiayaan dan peranserta masyarakat. Tujuan wawancara adalah untuk mengetahui eksisting sistem pengelolaan persampahan saat ini serta data – data terkait lainnya yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu :

1) Aspek Teknis

Dalam aspek teknis ini data yang diambil berupa sampel pada sumber sampah seperti daerah perumahan dan non perumahan yang merupakan daerah pelayanan sampah yang dilaksanakan oleh pengelola persampahan Kota Palu.

Data-data yang diambil yaitu :

- a. Timbulan sampah,
- b. Perkiraan jumlah volume sampah yang terangkut atau terlayani,
- c. Data jumlah petugas kebersihan,
- d. Densitas sampah,
- e. Pewadahan,
- f. Pengumpulan (sumber sampah – TPS); seperti : sistem pengumpulan, waktu, rute, jarak, volume dan peralatan yang digunakan,
- g. Pengangkutan (TPS – TPA); seperti : sistem pengangkutan, waktu, rute, jarak, volume, jumlah trip/hari, dan peralatan yang digunakan,
- h. Hambatan atau kendala yang terjadi dalam pengelolaan persampahan.

2) Aspek Pembiayaan

- a. Data retribusi sampah,
- b. Potensi dan realisasi retribusi untuk kebersihan kota,
- c. Perbandingan (%) perolehan retribusi terhadap anggaran kebersihan,
- d. Biaya operasional dan pemeliharaan.

3) Aspek Peran Serta Masyarakat

- a. Kebiasaan masyarakat terhadap permasalahan sampah,
- b. Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah,
- c. Keinginan masyarakat dalam pelayanan sampah.

Survey lapangan dimaksudkan untuk menunjang kelayakan data teknis yang diperoleh dari hasil wawancara sehingga dapat mengetahui secara langsung

kondisi nyata permasalahan/hambatan yang dihadapi di lapangan. Selanjutnya, data hasil survey lapangan juga di cek kembali terhadap data sekunder yang diperoleh.

Survey lapangan adalah untuk mengamati dan mengumpulkan data dilapangan yang akan digunakan sebagai pembanding terhadap hasil wawancara yang dilakukan. Tata cara pelaksanaannya dilakukan dengan cara pengukuran dan penelitian secara langsung dilapangan. Pengukuran dan penelitian yang akan dilakukan meliputi :

- 1) Penghitungan jumlah timbulan sampah,
- 2) Penghitungan densitas (kepadatan) sampah,
- 3) Waktu *loading and unloading* sampah ke truk,
- 4) Waktu tempuh antar TPS dan dari TPS ke TPA / LPA,
- 5) Waktu *unloading* sampah di TPA /LPA,
- 6) Waktu tempuh dari *pool* ke TPS 1 dan dari TPS terakhir ke *pool*,
- 7) Jarak tempuh dari TPS ke TPA / LPA,
- 8) Rute yang dilalui dalam pengangkutan,
- 9) Faktor *off route*,
- 10) Jumlah trip / hari,
- 11) Volume alat angkut/ truk ampah.

Untuk mengetahui jumlah timbulan sampah kota, jumlah kuesioner dan densitas sampah khususnya pada 4 (empat) wilayah kecamatan maka dilakukan perhitungan berdasarkan metode yang ditetapkan SNI 19-3964-1995.

a. Perhitungan Jumlah Sampel Timbulan Sampah

Jumlah rumah yang akan dijadikan sampel dalam penentuan jumlah timbulan sampah ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$S = Cd \sqrt{Ps} \quad (3.1)$$

Dimana :

S = Jumlah Contoh (Jiwa)

Cd = Koefisien perumahan

Cd Untuk kota metro dan besar = 1,00

Cd Untuk kota sedang, kecil dan IKK = 0,50

Ps = Populasi (jiwa) < 1.000.000 jiwa

Sebagai contoh misalnya wilayah Kota Palu, dengan jumlah penduduk untuk 4 (empat) kecamatan sebanyak 304.747 jiwa maka jumlah contoh jiwa (S) $S = 0,5\sqrt{304.747} = 276 \text{ jiwa}$

Perhitungan jumlah contoh timbulan sampah yang diambil dari perumahan dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

Jumlah keluarga yang disampling

$$K = \frac{S}{n}$$

$$K = \frac{276 \text{ Jiwa}}{5,00 \text{ Jiwa / KK}} = 55,2 \approx 55 \text{ KK (Sampling)}$$

Dalam penelitian ini sample diambil 60 KK

Permanen	=	S1	x	K = 25 %	x	60	=	15 kk
Semi permanen	=	S2	x	K = 30 %	x	60	=	18 kk
Non permanen	=	S3	x	K = 45 %	x	60	=	27 kk

(3.2)

Dimana :

S = Jumlah contoh (jiwa)

N = Jumlah jiwa per KK (5,00 jiwa / KK)

S1 = Proporsi jumlah KK rumah permanen = 25 %

S2 = Proporsi jumlah KK rumah semi permanen = 30 %

S3 = Proporsi jumlah KK rumah non permanen = 45 %

Perhitungan jumlah contoh timbulan sampah yang diambil dari non perumahan dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$S = Cd\sqrt{Ts} \quad (3.3)$$

Dimana :

S = Jumlah contoh masing-masing jenis bangunan non perumahan

Cd = Koefisien bangunan non perumahan = 1,00

Ts = Jumlah bangunan non perumahan per 6.000 penduduk

Sebagai contoh misalnya wilayah Kota Palu dengan jumlah penduduk sebanyak 304.747 jiwa maka jumlah contoh masing-masing bangunan non perumahan (S) :

$$S = 1,00 \sqrt{\frac{304.747}{6.000}} = 7,12 \cong 7 \text{ Contoh}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diambil contoh sampel untuk non perumahan bisa lebih dari 7 (tujuh) contoh sampel.

b. Penentuan Jumlah Kuisisioner

Sejalan dengan permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini maka, untuk menentukan jumlah kuisisioner digunakan pengambilan sampel secara *Proposional Random Sampling*. Dengan memakai rumusan alokasi proposional dari Sugiyono (1999 : 67) dalam buku Riduwan (Teknik Menyusun Tesis) dengan pengambilan sampel bertingkat (berstrata) dengan persamaan sebagai berikut :

$$n_i = \frac{N_i}{N} n \tag{3.4}$$

Dimana :

- Ni = Jumlah sampel menurut stratum
- N = Jumlah sampel seluruhnya
- Ni = Jumlah populasi menurut stratum
- N = Jumlah populasi seluruhnya

Sebagai contoh jumlah populasi pada 4 (empat) wilayah kecamatan:

• Kecamatan Palu Timur	=	68.686 Jiwa
• Kecamatan Palu Selatan	=	108.688 Jiwa
• Kecamatan Palu Barat	=	91.360 Jiwa
• Kecamatan Palu Utara	=	36.013 Jiwa
Total jumlah populasi	=	304.747 Jiwa

Dari rumus diatas dapat diperoleh jumlah sampel menurut masing-masing strata (per kecamatan) sebagai berikut :

Langkah pertama penentuan sampel dengan menggunakan rumus populasi yang sudah diketahui sebesar 304.747 jiwa (BPS Kota Palu,2007), kemudian ditentukan

tingkat presisi dalam hal ini tingkat presisi ditetapkan sebesar 5 % maka perhitungan selanjutnya adalah :

$$n = \frac{N}{N.d^2 + 1} = \frac{304.747}{(304.747).(0,05^2) + 1} = 399,47 \approx 399 \text{ responden}$$

Jumlah sampel untuk 4 (empat) kecamatan sebesar 399 responden dengan demikian untuk mencari sampel berstrata (per kecamatan) dengan rumus seperti persamaan 3.4 didapat jumlah responden per kecamatan sbagai berikut :

- Kecamatan Palu Timur = $(68.686)/(304.747 \times 399) = 90,00$ responden
 - Kecamatan Palu Selatan = $(108.688) / (304.747 \times 399) = 142,00$ responden
 - Kecamatan Palu Barat = $(91.360) / (304.747 \times 399) = 120,00$ responden
 - Kecamatan Palu Utara = $(36.013) / (304.747 \times 399) = 47,00$ responden
-
- Total jumlah responden = 399,00 responden**

1) Penentuan Densitas Sampah

TPA dalam pengelolaan sampah Kota Palu masih menggunakan sistem *open dumping*, dan belum memiliki fasilitas alat penimbang, untuk menimbang kendaraan yang keluar dan masuk ke lokasi tersebut, sehingga untuk mengetahui berapa besar densitas sampah pada *dump truck* dilakukan dengan cara manual. Dengan menggunakan peralatan yang sama dengan cara perhitungan timbulan sampah maka sampah yang ada di truk diturunkan dulu, kemudian diratakan dengan ukuran yang sama ,dibagi atas 1/4 atau 1/8 atau 1/12 atau 1/16 bagian yang kemudian dimasukan kedalam kotak pengukur yang telah disediakan dengan volume 500 liter selanjutnya kotak tersebut dihentakkan seperti pada pengukuran timbulan, selanjutnya ditimbang untuk mendapatkan berat sampah tersebut. Untuk berat total sampah didapat dengan mengalikan kembali berapa bagian sampah tadi (1/4 atau 1/8 atau 1/12 atau 1/16) lalu dibagi dengan volume *dump truck* untuk mendapatkan densitas sampah di truk tersebut

3.3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber atau instansi terkait seperti, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Palu, Dinas

Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palu, Biro Pusat Statistik (BPS) Kota Palu, dan 4 (empat) kecamatan yang ada diwilayah Kota Palu meliputi:

1. Peta dalam hal ini berupa peta lokasi studi, peta jaringan jalan, peta rute pengangkutan sampah,
2. Jumlah penduduk,
3. Peraturan daerah tentang retribusi pelayanan persampahan / kebersihan,
4. Sarana dan prasarana persampahan (sarana dan pras`arana pengumpulan dan pengangkutan sampah),
5. Data retribusi dan APBD yang disediakan dalam pengelolaan sampah,
6. Kondisi eksisting institusi pengelola persampahan.

3.3.3 Analisis

Analisis dilakukan setelah diperoleh data-data yang dibutuhkan baik berupa data primer dan data sekunder. Sebelum melakukan analisis aspek-aspek yang mempengaruhi dalam pengelolaan sampah, maka diperlukan penghitungan proyeksi jumlah penduduk untuk mengetahui proyeksi timbulan sampah yang terjadi. Beberapa faktor yang mempengaruhi proyeksi jumlah penduduk yaitu jumlah penduduk dalam suatu wilayah, prosentase pertambahan penduduk dan kurun waktu proyeksi. Beberapa metode dalam menentukan proyeksi jumlah pertumbuhan penduduk yaitu :

1. Metode Geometrik

Metode ini digunakan bila tingkat perkembangan penduduk naik secara berganda atau tingkat pertumbuhan populasinya berubah secara ekivalen dengan jumlah penduduk pada tahun sebelumnya, persamaannya sebagai berikut :

$$P_n = P_o (1 + r)^n \quad (3.5)$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun perencanaan

P_o = Jumlah penduduk pada awal tahun perencanaan

n = Jumlah tahun perencanaan

r = Prosentase pertambahan penduduk setiap tahun

2. Metode Aritmatik.

Metode ini digunakan untuk kondisi dimana prosentase pertumbuhan penduduk relatif konstan setiap tahunnya. Jika dimasukkan kedalam grafik maka prosentase pertumbuhan penduduknya adalah linier, persamaannya sebagai berikut :

$$P_n = P_0 + n \times Pr \quad (3.6)$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun perencanaan

P_0 = Jumlah penduduk pada awal tahun perencanaan

Pr = Pertambahan penduduk rata-rata per tahun

N = Jumlah tahun perencanaan

R = Prosentase pertambahan penduduk setiap tahun

$$Pr = \frac{P_n - P_0}{n}$$

3. Metode *Least Square*

Metode ini merupakan metode regresi yang dilakukan untuk mendapatkan hubungan antara sumbu x dan sumbu y dengan cara menarik garis linier antara data-data tersebut dengan meminimumkan jumlah pangkat dua dari masing-masing penyimpangan jarak data-data dengan garis yang dibuat.

Persamaannya sebagai berikut :

$$Y = a + bx \quad (3.7)$$

$$a = \frac{(\sum P)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum Pt)}{N(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{N(\sum Pt) - (\sum t)(\sum P)}{N(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

Dimana :

- Y = Jumlah penduduk
- x = Tambahan tahun terhitung dari tahun dasar
- a,b = Konstanta
- N = Jumlah data harus ganjil

Dalam menentukan metode proyeksi jumlah penduduk yang paling mendekati kenyataan dari ketiga metode matematis tersebut diatas, maka setelah dilakukan perhitungan dari ketiga metode tersebut perlu dihitung koefisien korelasinya (k) yang paling mendekati yaitu nilai yang mendekati 1 (satu) dengan persamaan sebagai berikut :

$$k = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\left[n(\sum y^2) - (\sum y)^2 \right]^{0,5} \left[n(\sum x^2) - (\sum x)^2 \right]^{0,5}} \quad (3.8)$$

Dimana :

- K = Koefisien korelasi
- x = Nomor data
- y = Data penduduk pertahun
- n = Jumlah data

Analisis ini dilakukan untuk mencari jawaban dari permasalahan yang ada meliputi :

1) Aspek Teknis

Analisis dilakukan untuk mendapatkan suatu rumusan yang bisa dijadikan dasar dalam menentukan kebijakan dalam pengelolaan sampah yang meliputi :

- a. Sistem pengelolaan sampah yang meliputi sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah.
- b. Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah dari TPS ke TPA, jumlah trip/hari, jumlah kendaraan angkut, jumlah sampah terangkut, pengukuran densitas sampah, serta menganalisis kemungkinan adanya upaya peningkatan/penambahan trip serta kemungkinan rencana pengembangan area pelayanan.

Pada pengangkutan sampah ke TPA dengan sistem kontainer dihitung dengan menggunakan metoda *Stationary Container System* (SCS) (Tchobanoglous, G.Theisen dan Vigil.S, 1993). Waktu dan jumlah ritasi yang

dapat dilakukan kendaraan sampah per hari dapat dihitung dengan persamaan pengumpulan mekanis. Untuk cara pengumpulan mekanis, waktu trip dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$T_{scs} = P_{scs} + s + a + bx \quad (3.9)$$

Dimana :

- T_{scs} = Waktu per trip (jam/trip)
- P_{scs} = Waktu yang dibutuhkan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampah ke lokasi terakhir (jam/trip)
- s = Waktu yang digunakan dilokasi untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA/LPA
- a, b = Konstanta, bersifat empiris, a = (jam/trip) dan b = (jam/km)
- x = Jarak rata-rata TPA ke TPS, (km/trip)

Untuk menghitung konstanta nilai a dan b menggunakan persamaan linier, dengan rumus dasar kecepatan adalah *rectangular hyperbola* yaitu :

$$y = \frac{x}{a + bx} \quad \text{sehingga bentuk linier dari persamaan tersebut adalah :}$$

$$x / y = h = a + bx \quad (3.10)$$

Perhitungan jumlah trip pengangkutan sampah yang seharusnya dapat dilaksanakan oleh kendaraan pengangkut *dump truck* dengan persamaan sebagai berikut :

$$Nd = \frac{[H(1-W) - (t_1 + t_2)]}{T_{scs}} \quad (3.11)$$

Dimana :

- Nd = Jumlah trip (trip/hari)
- H = Waktu kerja per hari (jam)
- W = faktor *off route* (waktu non produktif)
- t_1 = waktu dari *pool* ke lokasi pertama (jam)
- t_2 = waktu dari TPA/LPA kembali ke *pool* (jam)
- T_{scs} = Waktu per trip (jam/trip)

Dari jumlah trip per hari, maka waktu yang dibutuhkan sebenarnya dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$H = \frac{[(t_1 + t_2) + N_d \cdot T_{scs}]}{(1 - W)} \quad (3.12)$$

Dimana :

- H = Waktu kerja per hari, (jam / hari)
- t_1 = Waktu dari *pool* ke lokasi pertama, (jam)
- t_2 = Waktu dari LPA ke *pool*, (jam)

2) Aspek Pembiayaan

Menganalisis besarnya biaya yang dibutuhkan untuk investasi, operasional dan pemeliharaan (O&P), pengumpulan dan pengangkutan sampah. Pembiayaan tersebut juga mempertimbangkan kesiapan dana pada APBD Pemerintah Kota Palu, maupun dana bantuan atau dana pinjaman. Penilaian kelayakan dengan berpedoman pada beberapa kriteria investasi yang tersedia yaitu :

a. Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return adalah tingkat *discount rate* yang dapat dijadikan sama dengan nilai sekarang dari modal yang tertanam dengan nilai sekarang dari proses investasi yang bersangkutan.

$$IRR = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} = 0 \quad (3.13)$$

Dimana :

- A_t = *Proceeds* (pendapatan)
- r = *Discount rate*
- n_i = Tahun periode

Metoda ini digunakan untuk mencari tingkat bunga dari nilai investasi yang bersangkutan, kemudian dicocokkan dengan minimum nilai IRR yang dapat diterima. Bila IRR investasi lebih besar dari minimum IRR yang dapat diterima, maka usulan investasi dapat diterima.

b. Net Present Value (NPV)

Perhitungan NPV bertujuan untuk membandingkan nilai arus manfaat dan nilai arus biaya yang dibandingkan pada nilai sekarang (*present value*). Cara ini untuk menghitung selisih antara nilai sekarang, arus biaya selama umur proyek, dengan tingkat suku bunga tertentu.

$$NPV = B - (C + I/n)$$

$$\left[\frac{V_1}{(1+i)} + \frac{V_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{V_n}{(1+i)^n} \right] - C - \frac{I}{n} \quad (3.14)$$

Dimana :

B = *Benefit* (keuntungan)

C = *Cost* (biaya)

I = *Investment* (investasi)

N = Umur teknis – ekonomis proyek

Kelayakan suatu proyek akan ditentukan :

- Jika NPV lebih besar dari 0 (NPV positif), hal ini berarti bahwa total *benefit* lebih besar dari *cost + investment*, yang berarti bahwa proyek menguntungkan.
- Jika NPV = 0 berarti *benefit* hanya cukup untuk menutupi *cost+investment* selama umur teknis-ekonomis proyek yang bersangkutan, artinya perlu pertimbangan lain untuk melaksanakan proyek tersebut.
- Jika NPV lebih kecil dari 0, maka *benefit* tidak mencukupi untuk menutupi *cost+investment* selama umur teknis-ekonomis proyek, artinya proyek tidak layak dari sisi finansial atau ekonomis.

c. Analisis Benefit of Cost (B/C)

Benefit Cost Ratio (B/C) menunjukkan angka perbandingan antara *benefit* dengan *cost* dan *investment*.

$$B/C = \frac{\text{Total } B}{\text{Total } C + I} \quad (3.15)$$

Dimana :

B = *Benefit* (keuntungan)

C = *Cost* (biaya)

I = *Investment* (investasi)

Kelayakan proyek diukur dengan nilai sebagai berikut :

- Jika B/C ratio lebih besar dari 1 (satu), berarti menguntungkan.
- Jika B/C ratio sama dengan 1 (satu), maka secara finansial perlu pertimbangan lain untuk melaksanakan sebuah proyek.
- Jika B/C ratio lebih kecil dari 1 (satu), berarti tidak menguntungkan dari sisi finansial dan ekonomis.

d. Payback Period

Payback period dari suatu investasi mengenai lamanya waktu yang diperlukan agar modal yang tertanam pada suatu investasi dapat diperoleh kembali seluruhnya. Investasi layak jika *payback period* investasi sama atau lebih pendek dari periode maksimum yang dapat diterima.

3) Aspek Peranserta Masyarakat

Dalam menganalisis bagaimana kebiasaan dan peranserta masyarakat dalam mengelola sampah maka dilakukan dengan penyebaran kusioner yang berisi tentang data pribadi responden, sikap dan pendapat/pandangan dari para responden. Kusioner yang telah dilaksanakan tersebut kemudian dilakukan analisis proporsi untuk menaksir jumlah prosentase kemauan / keinginan dan kebiasaan dari masyarakat, serta dengan tabulasi silang untuk menganalisis data menjadi dua diagram proporsi dengan masing-masing jenis lebih dari satu

3.3.4 Kesimpulan dan saran

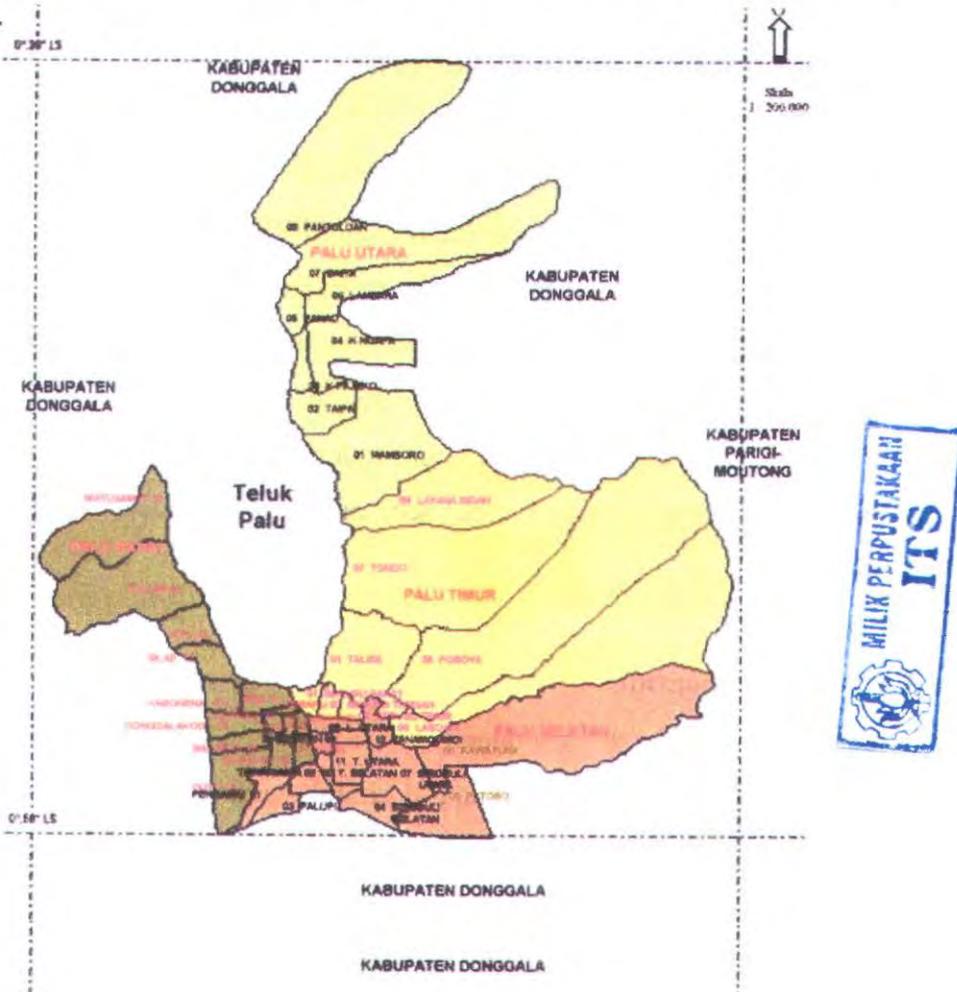
Dari hasil analisis maka dapat dibuat kesimpulan yang merupakan hasil evaluasi terhadap aspek teknis, finansial dan peranserta masyarakat di Kota Palu serta saran-saran berupa langkah-langkah yang harus dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palu agar dapat meningkatkan pelayanan sampah kepada masyarakat kota.

BAB 4

GAMBARAN UMUM WILAYAH KOTA PALU

4.1 Keadaan Geografi

Secara administratif, Kota Palu adalah ibukota Propinsi Sulawesi Tengah, yang dibagi dalam 4 (empat) kecamatan dan 43 (empat puluh tiga) kelurahan. Luas wilayah Kota Palu adalah 395,06 kilometer persegi (Gambar 4.1). Wilayah ini berada pada dataran lembah Palu dan Teluk Palu. Secara astronomis terletak antara 00,36" – 00,56" Lintang Selatan dan 119,45" – 121,1" Bujur Timur, tepat berada di bawah garis Khatulistiwa dengan ketinggian 0 – 700 meter dari permukaan laut. Batas wilayah administrasi Kota Palu ini dapat dijelaskan pada Tabel 4.1.



Gambar 4.1. Peta Administrasi Kota Palu

Tabel 4.1. Nama Kecamatan dan Batas Wilayah Administrasi Kota Palu

No	Kecamatan	Perbatasan
1	Palu Barat	Kecamatan Tawaeli, Kabupaten Donggala
2	Palu Selatan	Kecamatan Marawola dan Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Donggala
3	Palu Timur	Kecamatan Banawa dan Kecamatan Marawola, Kabupaten Donggala
4	Palu Utara	Kecamatan Tawaeli Kabupaten Donggala dan Kecamatan Parigi, Kabupaten Parigi-Mautong

Sumber : Kota Palu Dalam Angka, 2007

4.2 Keadaan Iklim

Sebagaimana dengan daerah-daerah lain di Indonesia, Kota Palu memiliki dua musim, yaitu musim panas dan musim hujan. Musim panas terjadi antara bulan April – September, sedangkan musim hujan terjadi pada bulan Oktober – Maret. Suhu rata-rata Kota Palu berkisar 35,50C. Dengan curah hujan rata-rata 519,6 mm per tahun dan kecepatan angin rata-rata 43 knots. Kelembaban udara tertinggi terjadi pada bulan Desember sebesar 79% dan pada bulan Juni sebesar 69%.

4.3 Keadaan Topografi

Kota Palu terletak pada daerah pesisir Teluk Palu yang memiliki panjang pantai sekitar 48 Km yang memanjang dari arah barat sampai arah utara dengan 15 (lima belas) kelurahan yang bersentuhan langsung dengan perairan laut. Wilayah Palu merupakan daerah lembah yang terletak pada ketinggian 0-700 meter dari permukaan laut dengan keadaan topografi datar hingga pegunungan sedang, dataran rendah pada umumnya tersebar disekitar pantai Teluk Palu, dengan kemiringan tanah 0-5% hingga 5-40%.

4.4 Kependudukan

Hasil registrasi tahun 2007 menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kota Palu mencapai 304.747 jiwa. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka tingkat kepadatan penduduk juga mengalami peningkatan. Kepadatan penduduk Kota Palu keadaan akhir tahun 2008 tercatat 771 jiwa/km², dengan luas wilayah Kota Palu 395,06 km². Bila dilihat penyebaran penduduk pada tingkat kecamatan, ternyata Kecamatan Palu Selatan merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi yaitu 1.772 jiwa/km², sedangkan Kecamatan Palu Timur merupakan wilayah yang terjarang penduduknya yaitu sebanyak 368 jiwa/km². Luas wilayah per kecamatan Kota Palu dan kepadatan penduduknya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Luas Wilayah, Jumlah Penduduk, Kepadatan Penduduk

No	Kecamatan	Luas (Km2)	Penduduk	
			Jumlah	Kepadatan (jiwa/Km2)
1	Palu Barat	57.47	88740	1,544
2	Palu Selatan	61.35	108712	1,772
3	Palu Timur	186.55	68650	368
4	Palu Utara	89.69	38645	431
Jumlah		395.06	304,747	
Kepadatan rata-rata				771

Sumber : Kota Palu Dalam Angka, 2007

4.5. STRUKTUR TATA RUANG

Struktur tata ruang kota Palu dibagi ke dalam 4 (empat) Bagian Wilayah Kota (BWK) yang merupakan adopsi dari konsep wilayah pembangunan. Konsep BWK ini merupakan pegangan dalam merencanakan dan melaksanakan pembangunan. Kebijakan pada tiap BWK akan memuat arahan dan fungsi, penggunaan lahan secara garis besar struktur dan hirarki serta faktor pendukungnya. Adapun ke empat BWK tersebut masing-masing :

1. BWK A atau WP Palu Utara mencakup seluruh wilayah Kecamatan Palu Utara, dengan fungsi pengembangan pemukiman, industri, transportasi dan pariwisata.

2. BWK B atau WP Palu Timur, mencakup seluruh wilayah Kecamatan Palu Timur, dengan fungsi pengembangan pemukiman, pemerintahan, perdagangan, industri, transportasi, pariwisata dan pendidikan.
3. BWK C atau WP Palu Selatan, mencakup seluruh wilayah Kecamatan Palu Selatan, dengan fungsi pengembangan pemukiman, pemerintahan, perdagangan dan transportasi.
4. BWK D atau WP Palu Barat, mencakup seluruh wilayah Kecamatan Palu Barat, dengan fungsi pengembangan pemukiman, pemerintahan, perdagangan Pariwisata dan pendidikan.

Tabel 4.2. Luas Wilayah Jumlah Penduduk Kecamatan Penduduk

No	Kecamatan	Luas (km ²)	Penduduk	
			Jumlah	Kepadatan (jiwa/km ²)
1	Palu Barat	57,47	88740	1544
2	Palu Selatan	61,22	108712	1773
3	Palu Timur	126,22	68250	538
4	Palu Utara	89,60	38042	424
Jumlah		304,50	304,747	
Kepadatan rata-rata				774

Sumber : Kota Palu Dalam Angka 2007

4.2. STRUKTUR TATA RUANG

Struktur tata ruang Kota Palu dibagi ke dalam 4 (empat) Bagian Wilayah Kota (BWK) yang merupakan adaptasi dari konsep wilayah pembangunan. Konsep BWK ini merupakan pegangan dalam merencanakan dan melaksanakan pembangunan. Keefektifan pada tiap BWK akan menurut arahan dan fungsi penggunaan lahan secara garis besar struktur dan himpitan serta faktor pendukungnya. Adapun ke empat BWK tersebut masing-masing :

1. BWK A atau WP Palu Utara mencakup seluruh wilayah Kecamatan Palu Utara dengan fungsi pengembangan pemukiman, industri, transportasi dan pariwisata.

BAB 5

KONDISI EKSISTING DAN HASIL PENGAMATAN

5.1. Aspek Teknis

Aspek teknis persampahan kondisi eksisting dan hasil pengamatan di Kota Palu meliputi timbulan dan komposisi sampah, pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan akhir.

5.1.1. Timbulan dan Densitas Sampah

a. Timbulan Sampah

Timbulan sampah yang dihasilkan di Kota Palu berasal dari beberapa sumber sehingga dapat dibedakan menjadi :

- a. Sampah perumahan, yaitu sampah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga, berupa sampah organik, sampah kertas, sampah plastik, sampah tekstil, dan lain sebagainya.
- b. Sampah non perumahan, yaitu sampah yang dihasilkan dari kegiatan di perkantoran, pertokoan, pasar, ruang terbuka hijau, pendidikan dan fasilitas umum lainnya.

Timbulan Sampah Kota Palu saat ini mencapai mencapai 914 m³/hari. Presentase jenis timbulan sampah dan kegiatan pengangkutan sampah tahun 2008/2009 dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 berikut :

Tabel 5.1. Presentase Jenis Sampah

No	Jenis Sampah	Presentase (%)
1	Sampah RT Organik	55-56
2	Sampah Anorganik	35-40
3	Sampah B3	5

Sumber : DLHK Kota Palu, 2008

Tabel 5.2. Kegiatan Pengangkutan Sampah Tahun 2008/2009

No	Uraian	Satuan	Jumlah
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	304.747
2	Asumsi Produk Sampah 1 Orang Per Hari	Liter	3
3	Jumlah Sampah Per Hari	m ³ /Hari	914
4	Mobil Pengangkut Sampah DLHK Kota Palu :		
	• Dump Truck	Buah	15
	• Amroll	Buah	5
6	Jumlah Jalur Jalan	Jalan	647
7	Jumlah jalur Jalan Yang Dilayani	Jalan	340
8	Jumlah Jalur Jalan Yang Tidak terlayani	Jalan	307

Sumber : DLHK Kota Palu, 2008

Pelayanan pengangkutan sampah di Kota Palu sebagian besar meliputi wilayah permukiman (domestik) dengan cakupan daerah pelayanan pada tahun 2008 mencapai 55 %. Hasil pencatatan sampah yang masuk ke TPA per hari dari empat kecamatan di Kota Palu tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3.

**Tabel 5.3. Laporan Volume Sampah Per Kendaraan Yang Masuk ke TPA
Keadaan Tanggal : 3 – 9 Maret 2010**

No.	Kendaraan	Volume Sampah per Kendaraan (m ³)							Total Volume Sampah (m ³)	Volume Rata-Rata per trip (m ³ /hari)	Jumlah Trip per hari rata-rata	Total Volume sampah masuk TPA (m ³ /hari)
		Tanggal : ... Maret 2010										
		3	4	5	6	7	8	9				
1	Dump Truk(06)	5.5	6	5	5	5	5	6	37.5	5.36	5	26.79
2	Dump Truk(09)	5	6	5	5	5	5	5	36	5.14	5	25.71
3	Dump Truk(13)	5.5	5	5	5	5.5	5	5	36	5.14	5	25.71
4	Dump Truk(14)	5.5	5	5	5	5	6	5.5	37	5.29	5	26.43
5	Dump Truk(15)	6	5	5	5	6	5.5	6	38.5	5.50	4	22.00
6	Dump Truk(16)	5.5	5	5	5	5	5	5	35.5	5.07	5	25.36
7	Dump Truk(17)	5	5	5	5	5	5	5	35	5.00	5	25.00
8	Dump Truk(18)	5	5	5.5	5	5	5	5	35.5	5.07	5	25.36
9	Dump Truk(20)	6	5	5	5	5	5	6	37	5.29	5	26.43
10	Dump Truk(21)	6	5	5	5	5	5.5	5	36.5	5.21	5	26.07
11	Dump Truk(23)	5	6	5	5	5	5.5	5.5	37	5.29	5	26.43
12	Dump Truk(24)	5.5	5	5	5.5	5.5	5	5	36.5	5.21	5	26.07
13	Dump Truk(01)	5	5.5	5	5	5	5	5	35.5	5.07	4	20.29
14	Dump Truk(03)	5	5	5	5	5	5	5	35	5.00	5	25.00
15	Dump Truk(07)	5	5.5	5	5	5	5	5	35.5	5.07	5	25.36
16	Arm Roll (22)	5	5	5	6	5	5	5	36	5.14	5	25.71
17	Arm Roll (19)	6	5.5	5	5	5	5	6	37.5	5.36	5	26.79
18	Arm Roll (04)	6	5	5	5	5	5	5	36	5.14	5	25.71
19	Arm Roll (05)	6	5	5.5	6.5	6	6	6	41	5.86	5	29.29
20	Arm Roll (12)	5	5	5	5	5	5.5	5	35.5	5.07	4	20.29
Jumlah Volume Rata-Rata Sampah Yang Masuk ke TPA												505.79

Sumber : Hasil Pengamatan

b. Penentuan Densitas Sampah

Penentuan sampah yang terangkut ke TPA memerlukan nilai densitas sampah lepas dan densitas sampah di atas kendaraan pengangkut. Perbandingan antara densitas sampah lepas dan densitas sampah di atas kendaraan pengangkut dikenal sebagai faktor kompaksi.

Penentuan densitas sampah lepas dilakukan dengan cara mengukur sampel sampah pada kotak kayu berukuran 1 m x 1 m x 0,5 m yang dilengkapi skala tinggi. Pengukuran dilakukan selama 10 hari pada 60 KK (15 KK per kecamatan) di Kota Palu. Pengukuran dilakukan dengan cara, yaitu kotak berisi sampah diangkat dan dijatuhkan dari ketinggian 20 cm di atas tanah kemudian ditimbang. Nilai densitas sampah yang diperoleh merupakan nilai rata-rata densitas sampah hasil pengukuran. Gambar 5.1. menunjukkan kegiatan pengukuran densitas sampah lepas menggunakan alat ukur berupa kotak kayu, serta pengukuran densitas sampah di atas truk dengan menggunakan fasilitas jembatan timbang.



(a) Kotak Kayu 1 m x 1 m x 0,5 m



(b) Pengukuran berat truk di atas jembatan timbang

Gambar 5.1. Pengukuran Densitas Sampah

Pengukuran sampah di atas truk dilakukan pada 15 unit *dump truck* dan 5 unit *arm roll truck* dengan menggunakan fasilitas jembatan timbang. Penimbangan dilakukan sebelum dan sesudah truk melakukan pengangkutan sehingga diperoleh berat sampah di atas truk. Hasil pengukuran densitas sampah lepas dan densitas sampah di atas truk dapat dilihat pada Tabel 5.4. dan Tabel 5.5.

Tabel 5.4. Hasil Pengukuran Densitas Sampah Lepas

No	Tanggal Pengukuran	Jumlah Sampel (KK)	Volume Kotak Pengukur (m ³)	Berat Kosong Kotak Pengukur (kg)	Berat Kotak+sampah rata-rata (kg)	Berat Sampah Bersih rata-rata(kg)	Volume Sampah Dalam Kotak rata-rata(m ³)	Densitas Sampah (kg/m ³)
1	31 Juli 2009	60	0.5	24	138	114	0.43	262.29
2	1 Agustus 2009	60	0.5	24	135	111	0.45	244.10
3	2 Agustus 2009	60	0.5	24	123	99	0.44	226.27
4	3 Agustus 2009	60	0.5	24	132	108	0.45	241.88
5	4 Agustus 2009	60	0.5	24	141	117	0.46	255.48
6	5 Agustus 2009	60	0.5	24	117	93	0.46	202.85
7	6 Agustus 2009	60	0.5	24	126	102	0.47	217.82
8	7 Agustus 2009	60	0.5	24	129	105	0.46	228.48
9	8 Agustus 2009	60	0.5	24	120	96	0.46	209.86
10	9 Agustus 2009	60	0.5	24	135	111	0.48	233.47
Rata-Rata								232.25

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 5.5. Hasil Pengukuran Densitas Sampah Di Atas Truk

No	Kendaraan	Kapasitas (m ³)	Berat Truk (kg)	Berat Truk+ Sampah (kg)	Berat Sampah Bersih (kg)	Volume Sampah Dalam Truk (m ³)	Densitas Sampah (kg/m ³)
1	Dump Truk(06)	6	3310	4250	940	5.36	175.47
2	Dump Truk(09)	6	3410	4456	1046	5.14	203.39
3	Dump Truk(13)	6	3500	5259	1759	5.14	342.03
4	Dump Truk(14)	6	3490	5150	1660	5.29	314.05
5	Dump Truk(15)	6	3510	5420	1910	5.50	347.27
6	Dump Truk(16)	6	3850	5350	1500	5.07	295.77
7	Dump Truk(17)	6	3490	4230	740	5.00	148.00
8	Dump Truk(18)	6	3500	4542	1042	5.07	205.46
9	Dump Truk(20)	6	3470	5360	1890	5.29	357.57
10	Dump Truk(21)	6	3500	6490	2990	5.21	573.42
11	Dump Truk(23)	6	3100	4855	1755	5.29	332.03
12	Dump Truk(24)	6	3120	4510	1390	5.21	266.58
13	Dump Truk(01)	6	3480	5910	2153	5.07	424.54
14	Dump Truk(03)	6	3780	5690	1910	5.00	382.00
15	Dump Truk(07)	6	3320	5990	2670	5.07	526.48
16	Arm Roll (22)	6	3480	6010	2530	5.14	491.94
17	Arm Roll (19)	6	3480	5100	1620	5.36	302.40
18	Arm Roll (04)	6	3800	5370	1570	5.14	305.28
19	Arm Roll (05)	6	3800	5590	1790	5.86	305.61
20	Arm Roll (12)	6	3240	4530	1290	5.07	254.37
Rata-Rata							327.68

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 5.2. dan Tabel 5.3. menunjukkan nilai densitas sampah lepas dan nilai densitas sampah di atas truk sebagai berikut :

- Nilai rata – rata densitas sampah lepas = 232,25 kg/m³

- Nilai rata – rata densitas sampah di atas truk = 327,68 kg/m³

Selanjutnya dapat diketahui faktor kompaksi :

$$= \frac{\text{Nilai rata – rata densitas sampah di atas truk}}{\text{Nilai rata – rata densitas sampah lepas}}$$

$$= \frac{327,68 \text{ kg/m}^3}{232,25 \text{ kg/m}^3}$$

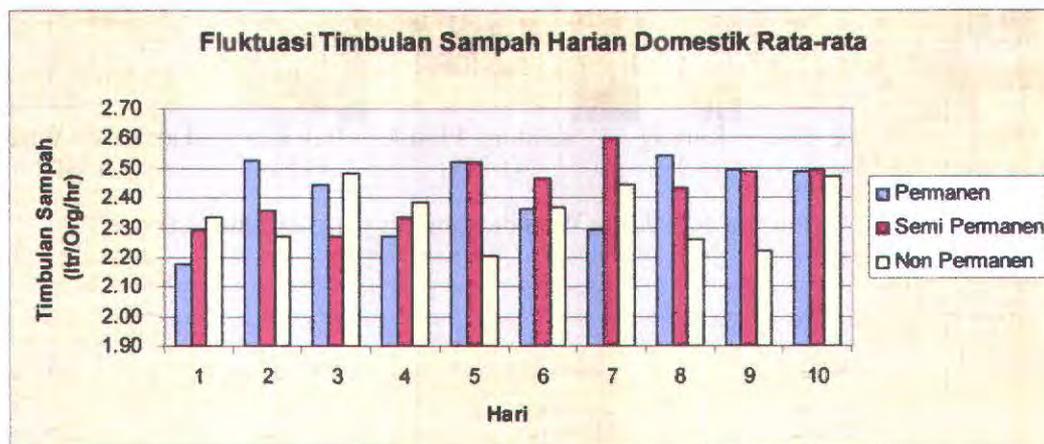
$$= 1,41$$

Pengukuran timbulan sampah Kota Palu dilakukan selama 10 (sepuluh) hari, dengan mengambil sampel sebanyak 60 unit rumah sesuai perhitungan sample, yang terdiri dari rumah permanen sebanyak 15 unit, semi permanen sebanyak 18 unit dan non permanen sebanyak 27 unit.. Hasil pengukuran timbulan sampah untuk masing-masing jenis rumah dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan fluktuasi timbulan sampah pada Gambar 5.7, untuk perhitungan timbulan sampah rata-rata harian domestic dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 5.6 Timbulan Sampah Rata-rata Harian Domestik

No	Jenis Rumah	Timbulan Sampah (ltr/org/hr) Hari										Rata-rata
		ke-1	ke-2	ke-3	ke-4	ke-5	ke-6	ke-7	ke-8	ke-9	ke-10	
1	Permanen	1.73	2.02	1.65	1.81	2.01	1.88	1.83	2.03	1.99	1.98	1.89
2	Semi Permanen	1.52	1.57	1.51	1.55	2.01	1.64	1.73	1.62	1.65	1.66	1.65
3	No Permanen	1.24	1.51	1.32	1.27	1.17	1.26	1.30	1.20	1.18	1.32	1.28
Timbulan rata-rata (ltr/org/hr)												1.60

Sumber : Hasil Pengukuran dan Perhitungan (Lampiran 3)



Gambar 5.2 Grafik Fluktuasi Timbulan Sampah Harian Domestik Rata-rata

Dari hasil volume rata-rata sampah masing-masing jenis rumah diatas, maka dapat dihitung jumlah timbulan sampah Kota Palu, dengan perbandingan volume sampah domestik dengan non domestik sebesar 75% dan 25% sehingga jumlah besaran timbulan sampah Kota Palu adalah:

$$\text{Besaran timbulan sampah perkotaan} = \left(\frac{100}{75} \right) \times 1,60 = 2,11 \text{ lt / or / hr}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh besaran timbulan sampah per orang per hari di Kota Palu sebesar 2,11 liter/orang.hari.

5.1.2. Pengumpulan Sampah

Pola pengumpulan sampah yang dilakukan di Kota Palu pada umumnya dilakukan dengan pola pengumpulan individual langsung dan pola pengumpulan komunal langsung. Untuk setiap jenis sumber sampah dilakukan pengumpulan sampah sebagai berikut :

a. Daerah Permukiman.

Pengumpulan sampah dilakukan secara individual, yaitu dengan meletakkan sampah yang telah diwadahi dalam kantong plastik (55 %) Karung (14 %) di halaman rumah (di luar pagar), di bahu jalan, pada jalur hijau, dan sebagainya seperti terlihat pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3. Kendaraan pengumpul yang digunakan hanya jenis *dump truck*.



Gambar 5.3. Jenis Wadah Sampah yang digunakan



Gambar 5.4. Pola Pengumpulan Individual Langsung (*door to door*)

Selain itu juga dilakukan pengumpulan sampah pola komunal langsung, yaitu dengan menempatkan sampah pada bak sampah, gerobak, kontainer, dan pada lokasi yang dianggap TPS. Pola ini diterapkan pada warga yang tinggal di daerah permukiman yang terletak agak jauh dari jalan arteri/utama dimana warga langsung membuang sampahnya ke TPS komunal atau dengan menumpuknya di ujung jalan yang dilewati oleh truk. Beberapa rumah tangga yang lokasinya tidak dilewati dan tidak terjangkau oleh jalur pengangkutan sampah oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) dan jauh dari TPS membuang sampahnya dengan cara dibakar atau dibuang begitu saja pada lahan kosong.

b. Pertokoan

Pengumpulan sampah dilakukan secara individual langsung dengan meletakkan sampahnya di depan halaman pertokoan dan pada bahu jalan atau pada lokasi di sekitar penempatan gerobak. Biasanya sampah dibuang pada malam hari dan paginya diangkut oleh petugas ke TPA.

c. Perkantoran dan pendidikan

Pengumpulan sampah dengan cara komunal langsung, yaitu sampah yang sudah dikumpulkan dibuang ke TPS terdekat.

d. Daerah Pasar dan Terminal Angdes

Pada daerah pasar/pertokoan dan terminal, pengumpulan sampah dilakukan dengan pola komunal langsung dan individual tidak langsung, dimana sampah dikumpulkan oleh pemilik toko bersangkutan ke TPS atau

diletakkan di depan toko/kios/jalan, rata-rata sampah yang dihasilkan adalah sampah basah

Pengumpulan sampah pola komunal langsung menggunakan wadah komunal atau TPS yang disediakan oleh DKP berupa gerobak, bak dari pasangan bata, serta kontainer.

5.1.3. Tempat Pembuangan Sementara (TPS)

Jenis TPS yang digunakan di Kota Palu berupa bak terbuka dari pasangan batu bata (tipe SCS) rata-rata berkapasitas 3 m³, tong/drum sampah kapasitas 0,20 m³ dan kontainer berkapasitas 6 m³. Jumlah TPS berupa tong/drum lebih banyak dari jumlah TPS dari batako. Ilustrasinya dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut.



Gambar 5.5. Tempat Sampah dan Kontainer (TPS)

Jumlah Tempat Pembuangan Sementara (TPS) di Kota Palu adalah 307 TPS yang tersebar pada empat Kecamatan. Jumlah TPS terbanyak yaitu di Kecamatan Palu Selatan sebanyak 165 TPS, hal ini dapat dilihat pada table 5.3 berikut.

Tabel 5.7 Banyaknya Fasilitas Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) menurut Kecamatan

No	Kecamatan	TPS
1	Palu Barat	53
2	Palu Selatan	165
3	Palu Timur	75
4	Palu Utara	14
Total		307

Sumber : DLHK Kota Palu, 2008

5.1.4. Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah di Kota Palu dilakukan dengan dua cara, yaitu :

- a. Pola pengangkutan *door to door* atau dikenal juga dengan sistem pengangkutan *stationary container system* (SCS). Pola pengangkutan SCS dilakukan dengan cara mengambil sampah dari tiap titik pengumpulan secara satu persatu dengan kendaraan pengangkut bergerak dari satu titik ke titik yang lain, seperti terlihat pada Gambar 5.6. Kendaraan pengangkut yang digunakan adalah berupa *dump truck*. Kendaraan ini mengangkut sampah sebanyak rata-rata 5 trip/hari. Waktu pengangkutan yang ditetapkan oleh DKP yaitu yaitu rata-rata dimulai antara pukul 07.00 -07.30 WITA dan berakhir sampai dengan antara pukul 15 s/d 15.30 Wita. Jalur pengangkutan dimulai dari pool menuju lokasi titik-titik pengumpulan sampah yang berada di depan halaman bangunan rumah atau pertokoan, wadah-wadah komunal, dan lokasi penuh tumpukan sampah yang dianggap TPS. Kemudian truk menuju TPA untuk melakukan pembuangan sampah dan kembali lagi ke pool. DKP menyediakan 15 unit *dump truck* untuk melayani pengangkutan sampah di Kota Palu.



Gambar 5.6. Pola Pengangkutan *Stationary Container System* (SCS)

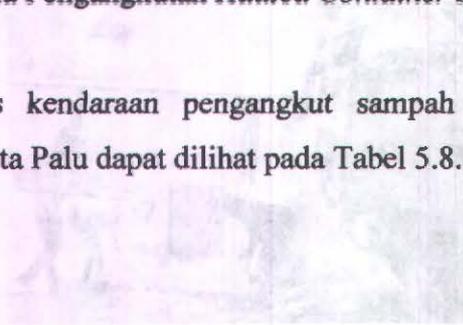
- b. Pola pengangkutan *hauled container system* (HCS), yaitu pola pengangkutan dengan memindahkan kontainer yang telah terisi penuh oleh sampah dan membuang sampah ke TPA serta meletakkan kontainer kosong di tempatnya, seperti terlihat pada Gambar 5.8. Pola pengangkutan ini menggunakan kendaraan jenis *arm roll truck* sebagai kendaraan pengangkut yaitu rata-rata dimulai antara pukul 07.00 -07.30 WITA dan berakhir sampai dengan antara

pukul 15 s/d 15.30 Wita. *Arm roll truck* berangkat dari pool membawa kontainer kosong menuju lokasi penempatan kontainer, meletakkan kontainer kosong dan membawa kontainer berisi sampah ke TPA. Selanjutnya *arm roll truck* menuju lokasi berikutnya dan melakukan hal yang sama sampai pada batas akhir jam kerja, truk kembali lagi ke *pool* dengan membawa kontainer kosong. Pengangkutan sampah di Kota Palu dilayani oleh 5 unit *arm roll truck* yang melayani sebanyak 25 kontainer.



Gambar 5.7. Pola Pengangkutan *Hauled Container System* (HCS)

Berbagai jenis kendaraan pengangkut sampah yang beroperasi di wilayah penelitian di Kota Palu dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Tabel 5.8. Jenis Kendaraan Pengangkut Sampah

No.	Jenis Kendaraan	Nomor Kendaraan	Kapasitas (M ³)	Rata2 Trip/hari
1	Dump Truk	06	6	5
2	Dump Truk	09	6	5
3	Dump Truk	13	6	5
4	Dump Truk	14	6	5
5	Dump Truk	15	6	4
6	Dump Truk	16	6	5
7	Dump Truk	17	6	5
8	Dump Truk	18	6	5
9	Dump Truk	20	6	4
10	Dump Truk	21	6	5
11	Dump Truk	23	6	5
12	Dump Truk	24	6	5
13	Dump Truk	01	6	4
14	Dump Truk	03	6	5
15	Dump Truk	07	6	5
16	Arm Roll	22	6	5
17	Arm Roll	19	6	5
18	Arm Roll	04	6	5
19	Arm Roll	05	6	5
20	Arm Roll	12	6	5

Sumber : DLHK Kota Palu, 2008

Seluruh kendaraan pengumpul dan pengangkut berada pada kondisi baik dan layak digunakan. Selengkapnya mengenai rute yang dilalui setiap kendaraan pengumpul dan jumlah kru dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Rute Kendaraan Pengumpul dan Jumlah Kru

No.	Jenis Kendaraan	Jumlah Kru	Rute
1	Dump truk 03	5	Pasar Inpres Manonda Jl. Mangga- Jl. Langsung- Jl. Palola- Jl. Datu Adam- Jl. Kedondong- Jl. Asam I dan II- Jl. Sungai Lariang- Jl. Sungai Surumana- Jl. Sungai Sausu- Jl. Mokelebake RSU Anutapura
2	Dump truk 07	5	Pasar Inpres Manonda Jl. Kemiri- Jl. Belimbing- Jl. Mangga Jl. Siranindi- Jl. Jambu- Jl. Nangka - Jl. Sisaljufrie- Jl. Durian- Jl. Datuk Pamusu Jl. Sungai Gumbasa- Jl. Sungai Danau Poso
3	Dump truk 13	5	Pasar Inpres Manonda Jl. Nangka- Jl. Durian- Jl. Datupamusu- Jl. Langsung- Jl. Diponegoro
4	Dump truk 16	4	TPS Palu Plaza Pasar Bambaru Jl. Imam Bonjol- Jl. Cokroaminoto- Jl. Dg. Pawindu . Jl. Teuku Umar- Jl. Gajahmada- Jl. Sungai Lewara- Jl. Sungai Kinore- Jl. Sungai Bongka- Jl. Sungai Wuno- Jl. Sungai Gumbasa- Jl. Danau Poso- Jl. Danau Lindu
5	Dump truk 17	5	Pasar Inpres Manonda Jl. Wahid Hasym- Jl. Agus Salim- Jl. Pimpilido- Jl. Diponegoro- Jl. Mokelebake Jl. Samudra- Jl. Lasoso- Jl. Bantilan- Jl. terbang- Jl. Cakalang
6	Dump truk 18	5	Pasar Inpres Manonda Jl. Tajung Dako- Jl. Tajung satu- Jl. Tanjung Karang- Jl. Tanjung Api Jl. Tanjung Malakosa- Jl. Tanjung Tada- Jl. Tanjung Manimbaya- Jl. Tj. Harapan- Jl. Tj. Balantak- Jl. Ongka Malino
7	Dump truk 23	5	Pasar Inpres manonda Jl. Padanjakaya- BTN Pengawu- Jl. PueBongo- Jl. Beringin- Jl. TanahMea- Jl. Sungai Sausu- Jl. S. Dolago- Jl. S. Manonda- Jl. Ogotion- Jl. Jati- Jl. Agatis- Jl. Bakuku
8	Arm Roll 19	5	TPS Jl. Kamboja Jl. S. Manoda- Jl. Palola- Jl. Cemara- Jl. Kedondong- Jl. Datu Adam- -Jl. Langsung- Jl. Tolambu- Jl. Datu Pamusu- Jl. Asam- Jl. Manggis
9	Dump truck 21	5	Jl. Tanjung Api- Jl. Kartini- Jl. Gunung Bosa- Jl. Watukanjai- Jl. Tg. Santigi- Jl. Tg. Pesik- Jl. Tg. Dako- Jl. Mesjid raya- Jl. Rajawali- Jl. Kesehatan- Jl. Gatot Subroto- Jl. Nusa Indah- Jl. Tanjung Seng- Gunung Sidole- Jl. Teluk Tomini- Jl. Gn Nokolalaki- Jl. Gn Loli
10	Dump truk 24	5	Jl. Moh. Yamin- Jl. Abd. Rahman Saleh- Jl. Kijang Jl. Dewi Sartika. Jl. Anoa Hatta
11	Arm Roll 05	4	Pasar Masomba- Palupi Jl. Balaikota Timur- Jl. Balikota Selatan- Jl. Veteran- Jl. Merpati- Jl. Baruga, Jl. Sisingamangaraja, Kompleks BTN Lagarutu
12	Arm roll 12	4	TPS jl. Dewi Sartika Jl. Basuki Rahmat- Jl. Towua- Jl. Tangkasi- Jl. Gusti Ngurahrai Jl. Zebra- Jl. Anoa- Jl. Kijang
13	Arm Roll 22	5	TPS Mall Tatura Jl. Kakatua- Jl. Pipit- Jl. Nuri- Jl. Maleo- Jl. Garuda- Jl. Swadaya- Jl. Cendrawasih- BTN Garuda- BTN Lasoani
14	Dump truk 01	5	Jl. Yos Sudarso - Jl. Samratulangi - Jl. Sudirman - Jl. Moh. Hatta - Juanda - Perumahan Dosen Bumi Roviga Tondo, SMA Tondo- jl. Komodo
15	Dump truk 06	5	Jl. Mangunsarkoro Jl. Hasanuddin I- Jl. Sudirman- Jl. Ahmad Dahlan, Bundaran Taman Nasional- Jl. Dr. Wahidin- TPS Jl. Suharso Jl. Cutnyakdien- jl. Pramuka- Belakng Polda - Jl. Sudirman (asrama Korem)- Jl. Lorong Bakso
16	Dump truk 09	5	Jl. Mangun Sarkoro Jl. Tombolotutu- Jl. Hangtuh- Jl. Kamboja- Jl. Abadi- Jl. Kelinci- Jl. Unta- Jl. Kanguru- Jl. Kancil- Jl. Macan- Jl. Beruang- Jl. Domba- Jl. Rusa
17	Dump truk 14	5	Jl. Mangunsarkoro Jl. Suprpto- Jl. K.S. Tubun- Jl. S. Parman- Jl. Tunombala- Jl. Ahmad yani- Jl. Katamso- Jl. Ssutoyo- Jl. Tendean- Jl. Sugiono- Jl. Panjaitan- Jl. MT. Haryono
18	Dump truk 15	4	RS Undata Jl. CutMutia- Jl. Raja Moili- Jl. Suharso- Jl. Raden Saleh- Jl. Panglima Polem- Jl. Sriwijaya- Jl. Hayamwuruk- Jl. Mulawarman- Jl. Kimaja- Jl. Hi. Hayun- Jl. Cik Ditiro- Jl. Tadulako
19	Dump truk 20	5	Jl. Juanda Atas- Jl. Moh. Hatta- Jl. Mawar- Jl. Ahmad Dahlan- Jl. Sudirman- Jl. Paramuka- Jl. Khairil Anwar- jl. Pemuda- Jl. Teratai- Jl. Gatot Subroto- Jl. Sutomo- Jl. Sedap Malam
20	Arm Roll 04	4	Jl. Monginsidi Jl. Emy Saela Jl. Maluku- Woodward- Jl. Bali- Jl. P. Samosir- Jl. Nusakambangan- Jl. Pipikoro Jl. Sulawesi- Jl. Una-una - Jl. Pattimura- Jl. Miangas

Sumber : DLHK Kota Palu, 2008

Selengkapnya mengenai lay out rute pengangkutan masing-masing kendaraan dapat dilihat pada Lampiran I.

Pengamatan terhadap kondisi pengangkutan eksisting dilakukan terhadap 20 unit kendaraan pengangkut yang terdiri dari 15 unit *dump truck* dan 5 unit *arm roll truck*. Pengamatan dan pengukuran lapangan dilakukan selama 8 hari untuk 5 trip/hari, yaitu pada tanggal 10 s.d. 29 Agustus 2009. Pengamatan yang dilakukan pada *dump truck* meliputi pengamatan terhadap waktu dan jarak tempuh perjalanan dari pool ke titik pertama pengambilan sampah, waktu yang dibutuhkan untuk memuat sampah di tempat sampah, waktu dan jarak tempuh antar tempat sampah, waktu yang dibutuhkan untuk membuang sampah di TPA, serta waktu dan jarak tempuh dari TPA kembali ke *pool*. Sedangkan pengamatan yang dilakukan pada *arm roll truck* meliputi pengamatan terhadap waktu dan jarak tempuh perjalanan dari pool ke titik pertama lokasi kontainer (TPS), waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan kontainer kosong dan memuat kontainer berisi sampah, waktu dan jarak tempuh ke TPA, waktu yang dibutuhkan untuk membuang sampah di TPA, waktu dan jarak tempuh dari TPA ke lokasi kontainer berikutnya, serta waktu dan jarak tempuh dari TPA kembali ke pool. Hasil pengamatan menunjukkan adanya waktu dan jarak tempuh yang bervariasi pada setiap unit kendaraan. Kendaraan *dump truck* menempuh jarak rata-rata dari *pool* ke lokasi pengambilan sampah pertama sejauh 3 – 7 km. Kendaraan *arm roll truck* lebih banyak menggunakan waktu untuk berjalan dari kontainer ke TPA atau dari TPA ke kontainer selanjutnya yaitu selama 3 – 16 menit. Selengkapnya mengenai hasil pengamatan terhadap waktu ritasi eksisting dapat dilihat pada Lampiran II.

5.1.5. Tempat Pembuangan Akhir (TPA)

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah di Kota Palu terletak di Kelurahan Kawatuna, Kecamatan Palu Selatan, seluas 30 Ha, jarak ke pusat kota berkisar 7 Km, jarak ke bandar udara Mutiara 2 Km dan pemukiman penduduk 1 Km. Pengelolaan sampah yang dilakukan di TPA Kawatuna adalah Controlled Landfill.

Volum rata-rata sampah yang masuk ke TPA sebanyak rata-rata 505 m³/hari. Pencatatan jumlah sampah yang masuk ke TPA berdasarkan pengamatan

jumlah ritasi dan kapasitas kendaraan pengangkut sampah yang masuk. Fasilitas yang terdapat di TPA Kawatuna dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut

Tabel 5.10 Sarana Prasarana TPA Kawatuna

No	Sarana Prasarana	Kondisi
1	Jalan masuk	Ada
2	Jalan operasi	Ada
3	Jembatan timbang	Tidak ada
4	Sistem drainase	Tidak ada
5	Sistem perpipaan leachate	Tidak ada
6	Instalasi pengolahan leachate	Ada
7	Ventilasi gas	Tidak ada
8	Pemagaran	Ada
9	Buffer zone	Ada alami
10	Taman lingkungan TPA	Tidak ada
11	Sumur pantau	Tidak ada
12	Penyediaan air bersih	ada
13	Pengolahan air limbah	Tidak ada
14	Bengkel dan hangar	Ada
15	Penyediaan listrik	Tidak ada

Sumber : DLHK Kota Palu, 2008

5.2. Aspek Pembiayaan

Biaya pengelolaan sampah di Kota Palu bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Kota (APBD) Kota Palu. Besaran biaya yang dialokasikan untuk pengelolaan sampah Kota Palu tertuang dalam Dokumen Pelaksanaan Anggaran Satuan Kerja Perangkat Daerah (DPA-SKPD) Dinas Kebersihan dan Pertamanan. Anggaran belanja untuk pengelolaan persampahan

Kota Palu yang tertuang dalam DPA tahun anggaran 2008 adalah sebesar Rp. 2.472.318.580,- sedangkan alokasi biaya operasional kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah adalah sebesar Rp. 934.711.000,- seperti yang dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Biaya Operasional Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah

No.	Uraian	Rincian Perhitungan			Jumlah (Rp)
		Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	
	Biaya Pengumpulan				10,000,000
1	Peralatan kebersihan				
	-Cangkul	20	buah	75,000	1,500,000
	-Cakra	20	buah	40,000	800,000
	-Sapu Lidi	100	buah	11,000	1,100,000
	- Jala-jala penahan sampah	20	buah	250,000	5,000,000
2.	Pakaian Kerja Lapangan				
	-Sepatu Pekerja	20	pasang	80,000	1,600,000
	Biaya Pengangkutan				921,032,000
1.	Honorarium Non PNS				
	-Supir (20 org x 12 bln)	240	org/bln	750,000	180,000,000
	-Pekerja (24 org x 12 bln)	432	org/bln	500,000	216,000,000
	-Mekanik (1 org x 12 bln)	12	org/bln	500,000	6,000,000
	-Pembantu Mekanik (2 org x 12 bln)	24	org/bln	400,000	9,600,000
2	Belanja Bahan Bakar Minyak/Gas dan Pelumas				
	- Solar (20 unit)	72000	liter	4,500	324,000,000
	- Oli Mesin (9 Lt) x 4 kali x 20 unit	720	liter	35,100	25,272,000
	- Oli Gardan (5lt) x 2 kali x 20 uit	200	liter	40,625	8,125,000
	- Oli Transmisi (5 lt) x 2 kali x 20 unit	200	liter	40,625	8,125,000
	- Oli Hidrolik (5lt) x 2 kali x 20 Unit	200	liter	24,500	4,900,000
3.	Belanja Jasa KIR (2 kali)	13	unit	70,000	910,000
4.	Belanja Penggantian Suku Cadang				
	- Belanja Penggantian Ban Luar	60	buah	1,375,000	82,500,000
	- Belanja Penggantian Ban Dalam	60	buah	172,500	10,350,000
	-Belanja Penggantian Lidah Ban	60	buah	37,500	2,250,000
	-Belanja Penggantian Baterai/Accu	10	buah	1,500,000	15,000,000
5	Belanja Karoseri Kendaraan				
	- Perbaikan Bak Kontainer Sampah	2	unit	7,500,000	15,000,000
	- Pengelasan Bak Kontainer Sampah	4	unit	2,000,000	8,000,000
	- Pengelasan Bak Dump Truck	5	unit	1,000,000	5,000,000
	Biaya Lain-Lain Pengelolaan				3,679,000
1.	Belanja Pajak STNK truck sampah	13	unit	283,000	3,679,000
Total Biaya Operasional dan Pemeliharaan					934,711,000

Sumber : Data diolah

5.2.1. Retribusi

Pemerintah Kota Palu menetapkan aturan mengenai retribusi sampah berupa Peraturan Daerah No. 12 Tahun 2004 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 10 Tahun 2000 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan. Besar tarif retribusi yang ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 5.12. Pemungutan retribusi dilakukan setiap bulan oleh Tim Retribusi pada Dinas Kebersihan dan Pertamanan.

Tabel 5.12. Struktur dan Besaran Tarif Retribusi Persampahan/Kebersihan Kota Palu

No.	Jenis Objek Retribusi	Luas Bangunan	Tarif Retribusi/Bulan
1	Rumah	-	Rp. 2.500
2	Toko	-	Rp. 20.000
3	Grosir	-	Rp. 10.000
4	Perkantoran Pemerintah/Swasta/BUMN	-	Rp. 75.000
5	Panti Sosial	-	Rp. 10.000
6	Restoran/Rumah Makan/Kafe/Kedai Kopi	-	Rp. 20.000
7	Wartel/Game Center/Warnet/Toko HP	-	-
8	Hotel/Penginapan/Asrama	-	Rp. 100.000
9	Rumah Sakit	-	Rp. 75.000
10	Puskesmas	-	Rp. 40.000
11	Sekolah/Madrasah	-	Rp. 10.000
12	Perguruan Tinggi	-	Rp. 75.000
13	Usaha Produksi Makanan/Minuman	-	Rp. 100.000
14	SPBU	1 Lokasi	Rp. 75.000
15	Panglong/Perabot	-	Rp. 75.000

Sumber : DLHK Kota Palu, 2008

Pemungutan retribusi di kota Palu dilaksanakan oleh unit retribusi. Jumlah objek retribusi tertagih belum mencakup seluruh objek retribusi tercatat pada DKP seperti terlihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13. Penerimaan Retribusi Persampahan
di Kota Palu Tahun 2009

No.	Bulan	Penerimaan Retribusi (Rp)
		Kota Palu
1	Januari	Rp. 76.409.500
2	Februari	Rp. 58.534.500
3	Maret	Rp. 57.654.000
4	April	Rp. 65.563.500
5	Mei	Rp. 34.455.500
6	Juni	Rp. 36.472.500
7	Juli	Rp. 42.357.000
8	Agustus	Rp. 31.540.500
9	September	Rp. 15.296.500
10	Oktober	Rp. 28.431.000
11	November	Rp. 48.885.000
12	Desember	Rp. 38.197.500

5.3 Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah

Dalam upaya untuk memberi pengertian kepada masyarakat agar dapat berperanserta dalam pengelolaan sampah Kota Palu, maka Pemerintah Kota Palu melalui Bappeda telah melakukan kerja sama dalam kegiatan GTZ-Urban Quality dengan melibatkan organisasi masyarakat (Dewan Evaluasi Kota) yang dibentuk dalam suatu team kerja. Kegiatan tersebut telah dilaksanakan sejak tahun 2003 sampai dengan tahun 2005 dengan jenis kegiatan berupa sosialisasi, pembuatan papan reklame/himbauan dan pembangunan beberapa bak komunal / TPS dengan kapasitas 6 m³. Melibatkan Organisasi Masyarakat Melalui Kegiatan GTZ-Urban Quality.

Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah di peroleh dari hasil kuisioner yang dibagikan secara acak kepada para responden sebanyak 399 responden pada 4 (empat) kecamatan.

5.3.1 Pengetahuan Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah

Pengetahuan masyarakat terhadap pengelolaan sampah meliputi pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan sampah secara umum seperti sistem pengelolaan sampah dari sumber sampah sampai ke TPA/LPA, tata cara pembuatan kompos, pembagian jenis sampah, siapakah yang harus terlibat dalam

pengelolaan sampah, dan konsep dari retribusi sampah yang mereka bayar ke pemerintah daerah. Pengetahuan masyarakat terhadap pengelolaan sampah tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.14

Tabel 5.14 Pengetahuan Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah

No	Uraian	Total	
		Jumlah	%
Pengetahuan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah			
1.	Pengetahuan mengenai sistem pengelolaan sampah (mulai dari sumber sampah sampai ke TPA/LPA - Yang tahu - Yang tidak tahu	399,00 140,00 259,00	100,00 35,00 65,00
2.	Pengetahuan umum mengenai sampah yang dibagi atas sampah organik dan non organik - Yang tahu - Yang tidak tahu	399,00 111,00 288,00	100,00 27,92 72,08
3.	Pengetahuan mengenai sampah dapat dijadikan bahan yang bernilai ekonomis/dijual dan dimanfaatkan lagi - Yang tahu - Yang tidak tahu	399,00 153,00 246,00	100,00 38,33 61,67
4.	Pengetahuan mengenai tata cara pembuatan kompos - Yang tahu - Yang tidak tahu	399,00 87,00 312,00	100,00 21,67 78,33
5.	Pengetahuan mengenai siapakah yang harus mengelola sampah - Yang tahu - Yang tidak tahu	399,00 170,00 229,00	100,00 42,50 57,50
6.	Pengetahuan mengenai konsep dan manfaat dari retribusi - Yang tahu - Yang tidak tahu	399,00 160,00 239,00	100,00 40,00 60,00

Sumber : Hasil Kuisioner

5.3.2 Kebiasaan Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah

Kebiasaan masyarakat terhadap pengelolaan sampah meliputi bagaimana cara membuang sampahnya, apakah ada tumpukan sampah di sekitar daerah tempat tinggal mereka, kebiasaan dan atas inisiatif siapa untuk melakukan gotong royong dalam membersihkan lingkungan tempat tinggal mereka, serta hal-hal lain yang biasa dilakukan oleh masyarakat dalam pengelolaan sampah seperti terlihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Kebiasaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah

No	Uraian	Total	
		Jumlah	%
Kebiasaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah			
1.	Bagaimana masyarakat biasanya membuang sampah - Dibakar/ dibuang begitu saja - Dibuang digor/selokan/sungai - Ditimbun - Diambil langsung oleh petugas kebersihan - Dibuang ke TPS/bak komunal - Lainnya	399,00 140,00 43,00 42,00 101,00 63,00 10,00	100,00 35,00 10,83 10,42 25,42 15,83 2,50
2.	Berapa banyak lokasi/tempat TPS atau bak komunal yang dijadikan sebagai tempat penumpukan sampah disekitar lingkungan masyarakat - Lebih dari 2 tempat - Ada 2 tempat - Ada 1 tempat - Tidak tersedia	399,00 8,00 55,00 143,00 193,00	100,00 2,08 13,75 35,83 48,30
3.	Bagaimana masyarakat dalam melakukan kegiatan gotong royong untuk menjaga kebersihan lingkungan disekitarnya - Jika ada acara-acara tertentu - Sekali sebulan - Dua kali seminggu - Sekali seminggu	399,00 185,00 143,00 53,00 18,00	100,00 46,25 35,83 13,33 4,58
4.	Dengan cara apa mereka melaksanakan kegiatan gotong royong - Bila ada himbauan dari pemerintah daerah pada saat acara-acara tertentu - Agenda rutin dari RT/RW/Kelurahan/Kecamatan - Inisiatif dari tokoh masyarakat - Inisiatif warga masyarakat sendiri	399,00 176,00 125,00 68,00 30,00	100,00 44,17 31,25 17,08 7,50
5.	Apakah warga masyarakat telah mendapat pelayanan sampah Yang telah mendapat pelayan - Yang belum mendapat pelayanan	399,00 269,00 130,00	100,00 67,50 32,50

Sumber : Hasil Kuisisioner

5.3.3 Peran Serta Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah

Peran serta masyarakat terhadap pengelolaan sampah meliputi bagaimana cara melakukan pemilahan sampah organik maupun anorganik, apakah sampah organik mereka olah untuk dijadikan kompos, bagaimana mereka menyiapkan wadah sampah sebelum diangkut oleh petugas, kemauan mereka untuk membayar retribusi, serta hal-hal lain yang biasa dilakukan oleh masyarakat dalam peran serta mereka terhadap pengelolaan sampah seperti terlihat pada Tabel 5.16

Tabel 5.16 Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah

No	Uraian	Total	
		Jumlah	%
Peranserta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah			
1.	Peranserta dalam melakukan pemilahan sampah organik (sampah dapur, makanan dan sejenisnya) dan anorganik (plastik, kertas, logam, kaca dan sejenisnya)	399,00	100,00
	- Yang melakukan	35,00	8,75
	- Yang belum melakukan	364,00	91,25
2.	Peranserta dalam melakukan pengolahan sampah organik untuk dijadikan kompos di lingkungan mereka	399,00	100,00
	- Yang melakukan	28,00	7,08
	- Yang belum melakukan	371,00	92,92
3.	Kondisi wadah sampah rumah tangga yang dimiliki	399,00	100,00
	- Menggunakan wadah tanpa kantong	38,00	9,58
	- Menggunakan kantong plastik tetapi tidak diikat	196,00	49,17
	- Menggunakan kantong plastik yang sudah diikat rapih	85,00	21,25
	- Dimasukan dalam plastik / karung	57,00	14,17
	- Lainnya.....	23,00	5,83
4.	Kemauan masyarakat untuk membuang sampah pada bak komunal yang disediakan	399,00	100,00
	- Yang mau melakukan	381,00	95,42
	- Yang tidak mau melakukan	18,00	4,58
5.	Tidak keberatan atau mampu membayar retribusi dengan harga yang ditetapkan saat ini	399,00	100,00
	- Yang keberatan	103,00	25,83
	- Yang tidak keberatan	296,00	74,17
6.	Tidak keberatan bila bak komunal atau TPS dibangun dekat dengan rumah warga	399,00	100,00
	- Yang keberatan	263,00	65,83
	- Yang tidak keberatan	136,00	34,17
7.	Menyetujui bahwa proses pengumpulan dan pengangkutan dari rumah ke rumah menuju TPS dilaksanakan oleh RT/RW dan dari TPS ke TPA dilaksanakan oleh pemerintah daerah	399,00	100,00
	- Yang menyetujui	314,00	78,75
	- Yang tidak menyetujui	85,00	21,25
8.	Menyetujui membayar retribusi melalui RT/RW dan ke pemerintah daerah	399,00	100,00
	- Yang menyetujui	351,00	87,92
	- Yang tidak menyetujui	48,00	12,08
9.	Keinginan untuk mendapat pelayanan sampah	399,00	100,00
	- Yang ingin	384,00	96,25
	- Yang tidak ingin	15,00	3,77
10.	Bila mendapat pelayanan sampah, apakah setuju untuk pengelolaan dari rumah ke TPS dikelola RT/RW sedangkan dari TPS ke TPA dikelola oleh pemerintah	399,00	100,00
	- Yang menyetujui	354,00	88,75
	- Yang tidak menyetujui	45,00	11,25

11.	Peranserta dan kesediaan masyarakat dalam membentuk kelompok kerja binaan untuk memanfaatkan sampah organik dijadikan kompos dan sampah anorganik untuk dijadikan benda yang bernilai ekonomis	399,00	100,00
	- Yang bersedia	339,00	85,00
	- Yang tidak bersedia	60,00	15,00

Sumber : Hasil Kuisisioner

BAB 6

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

6.1. Aspek Teknis Operasional

Kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah di Kota Palu sepenuhnya dikelola oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Palu dengan armada berupa 15 unit *dump truck* dan 5 unit *arm roll truck*. Kendaraan jenis *dump truck* melakukan pengumpulan dan pengangkutan sampah dengan sistem *stationary container system* (SCS). Sedangkan kendaraan jenis *arm roll truck* melayani pengangkutan sampah dengan sistem *hauled container system* (HCS), yaitu mengangkut sampah menggunakan sistem kontainer cara ketiga seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6. Analisis dilakukan terhadap teknis operasional kedua sistem pengangkutan sampah.

6.1.1. Pewadahan Sampah

Pewadahan sampah yang merupakan kegiatan awal dari sistem pengelolaan sampah bertujuan untuk menghindari terjadinya sampah yang berserakan serta untuk memudahkan petugas pengumpul. Di Kota Palu terlihat belum ada pemilahan sampah. Pewadahan sampah secara individual berupa kantong plastik, kardus, karung dan bekas kaleng cat yang diletakkan di depan rumah (di luar pagar) sebelum atau pada saat petugas pengumpul datang. Untuk daerah permukiman yang tidak dilewati kendaraan pengangkut (*dump truck*), sampah yang telah diwadahi dalam kantong plastik atau kardus dibuang pada lahan kosong di sekitar rumah yang dilewati *dump truck*. Hal ini tentu menyulitkan petugas pengumpul karena sampah yang baru diambil keesokan harinya sudah berserakan akibat ulah binatang, sehingga petugas pengumpul membutuhkan waktu untuk menyapu atau mengumpulkan sampah tersebut untuk dimuat ke dalam *dump truck*. Pada daerah pertokoan, wadah sampah individual yang digunakan berupa kantong plastik, kardus, bekas kaleng cat atau karung kapasitas 25 liter yang diletakkan di depan masing-masing toko. Hal ini berakibat pada bertambahnya waktu pengumpulan karena petugas pengumpul harus

mengambil wadah berupa bekas kaleng atau karung kemudian meletakkannya kembali pada masing-masing toko.

Pemerintah sendiri menyediakan wadah komunal berupa drum, bak dari pasangan bata, dan kontainer, seperti yang terlihat pada Tabel 6.1. Perkiraan jumlah timbulan sampah penduduk Kota Palu adalah sebesar 2.11 liter/orang.hari sehingga dapat diketahui besar timbulan sampah untuk masing-masing kecamatan yang telah dilayani tempat sampah dan wadah komunal dengan mengambil asumsi bahwa sampah yang masuk ke kontainer merupakan sampah lepas, seperti terlihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1. Jumlah Sampah Dilayani Wadah Komunal

No.	Jenis TPS dan Wadah Komunal	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Timbulan Sampah (m ³ /hari)	Jumlah Sampah Tidak Dibuang ke Wadah Komunal (m ³ /hari)
1	Kecamatan Palu Barat				
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	39	7.8		
	b. Bak dari pasangan bata	26	78	264.24	142.44
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	6	36		
2	Kecamatan Palu Selatan				
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	64	12.8		
	b. Bak dari pasangan bata	53	159	323.71	91.91
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	10	60		
3	Kecamatan Palu Timur				
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	51	10.2		
	b. Bak dari pasangan bata	24	72	204.41	80.21
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	7	42		
4	Kecamatan Palu Utara				
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	11	2.2	115.07	58.87
	b. Bak dari pasangan bata	14	42		
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	2	12		
	Jumlah		534	907.43	373.43

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 6.1. terlihat 373,43 m³ sampah dari 907,43 m³ timbulan sampah per hari yang tidak dibuang ke tempat sampah atau wadah komunal. Sampah yang tidak dibuang ke tempat sampah atau wadah komunal dibuang dengan cara ditimbun, dibakar atau dibuang di lahan kosong sehingga banyak bermunculan tempat sampah liar. Untuk itu perlu adanya penambahan wadah komunal yang dapat berupa bak dari pasangan bata kapasitas 3 m³ dengan mempertimbangkan penyediaan wadah yang cukup banyak dapat tersebar secara merata. Dalam SNI 19-2454-2002 disebutkan bahwa wadah sampah komunal kapasitas 1000 liter atau 1 m³ melayani 80 KK, jika kapasitas bak 3 m³ maka bak tersebut dapat melayani

240 KK. Dengan asumsi pengumpulan sampah dilakukan setiap hari, maka jumlah wadah komunal minimal yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2. Kebutuhan Wadah Komunal

No.	Jenis TPS dan Wadah Komunal	Jumlah Sampah Tidak Dibuang ke Wadah Komunal (m ³ /hari)	Ukuran Wadah (m ³)	Kebutuhan (Unit)
1	Kecamatan Palu Barat	142.44	3	48
2	Kecamatan Palu Selatan	91.91	3	31
3	Kecamatan Palu Timur	80.21	3	27
4	Kecamatan Palu Utara	58.87	3	20
Jumlah		373.43		126.00

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.2. menunjukkan jumlah minimal wadah komunal kapasitas 3 m³ yang dibutuhkan sebanyak 126 unit dengan rencana lokasi penempatan wadah komunal baru seperti pada Gambar 6.1. Wadah tersebut direncanakan berupa bak pasangan bata dan dapat ditempatkan sedekat mungkin dengan sumber sampah dengan tidak mengganggu pemakai jalan atau saran umum lainnya, sesuai dengan SNI 19-2454-2002. Diharapkan penempatan wadah sampah baru dapat menggantikan TPS liar yang ada sehingga dapat berpengaruh pada perbaikan waktu pengumpulan serta peningkatan kualitas lingkungan dan estetika di lokasi penempatan wadah sampah baru. Jenis wadah sampah yang baik adalah yang tertutup dan kedap air. Lebih lanjut diperlukan adanya pengawasan dan sanksi hukum yang konsisten serta pembinaan peran serta masyarakat mengenai pengelolaan sampah.

6.1.2. Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah yang dilakukan di Kota Palu menggunakan pola pengumpulan individual langsung (*door to door*) dan pola komunal langsung. Di beberapa daerah dilakukan kombinasi pola individual langsung dan pola komunal langsung, yaitu dengan mengumpulkan sampah dari masing-masing rumah/sumber sampah dan dari titik-titik komunal atau lokasi yang dianggap TPS.

a. Pola individual langsung

Dalam SNI 19-2454-2002 ditetapkan persyaratan untuk pola individual langsung antara lain :

- kondisi topografi bergelombang ($> 15 - 40 \%$), hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi;
- kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pemakai jalan lainnya;
- kondisi dan jumlah alat memadai;
- jumlah timbunan sampah $> 0,3 \text{ m}^3/\text{hari}$;
- bagi penghuni yang berlokasi di jalan protokol.

Sedangkan pada Kota Palu, kondisi topografi beberapa jalur rata-rata relatif datar ($< 2 \%$) dan sebagian besar daerah permukiman tidak terletak di jalan protokol.

Lebar jalan kolektor di keempat kecamatan ini rata-rata 2 - 4 m sehingga sering dijumpai kendala yaitu terganggunya pengguna jalan lain pada saat *dump truck* melewati jalan sempit di daerah permukiman. Seperti yang terlihat di kelurahan Lere, Besusu Barat, Besusu Timur dan beberapa kelurahan lain dimana jalan dengan lebar 4 m dilalui kendaraan dari dua arah sedangkan petugas pengumpul mengumpulkan sampah di kedua sisi jalan. Selain itu kecepatan *dump truck* menjadi berkurang karena menyesuaikan dengan kondisi lalu lintas jalan.

Kendala lain yang dihadapi pada pelaksanaan pola individual langsung adalah masyarakat yang membuang sampah setelah *dump truck* melewati rumahnya sehingga terlihat masih adanya sampah yang tidak terangkut di pinggir jalan. Untuk itu diperlukan pembinaan peran serta masyarakat antara lain dengan menetapkan batas waktu meletakkan sampah di depan rumah. Dan pada daerah permukiman padat dengan lebar jalan lingkungan yang cukup sempit perlu dipertimbangkan adanya penambahan wadah komunal yang dapat berupa bak dari pasangan bata, sehingga dapat memudahkan operasi kendaraan pengumpul.

b. Pola komunal langsung

Kegiatan pengumpulan sampah dengan pola komunal langsung dilayani oleh wadah komunal berupa drum kapasitas 0.2 m^3 , bak pasangan bata kapasitas 3 m^3 serta kontainer kapasitas 6 m^3 . Drum dan bak pasangan bata terletak di daerah permukiman padat yang sudah teratur dan pertokoan, yaitu pada kelurahan

Lolu Selatan, Lolu Utara , Tatura Utara, Tatura Selatan, Kamonji dan kelurahan Baru.

Pada daerah permukiman yang tidak disediakan wadah komunal dan lokasinya tidak dilalui *dump truck*, pengolahan sampah oleh masyarakat dilakukan dengan cara dibakar atau dibuang pada lahan kosong. Hal ini akan sangat berpengaruh pada kondisi estetika dan kesehatan di daerah tersebut. Untuk itu perlu adanya penambahan wadah komunal yang ditempatkan menyebar secara merata sehingga diharapkan dapat menggantikan tempat sampah liar pada lahan kosong. Selain itu perlu untuk mengembangkan pengelolaan sampah berbasis masyarakat dengan metode yang ada seperti 3R dan lain sebagainya.

6.1.3. Pengangkutan Sampah dengan *Dump Truck*

Pengangkutan sampah di Kota Palu dilayani oleh kendaraan *dump truck* dan *arm roll truck*. Kendaraan *dump truck* melakukan pengangkutan sampah sistem SCS yang dikombinasikan dengan pengumpulan sampah secara *door to door*, yaitu mengangkut sampah dari tempat sampah atau wadah komunal sekaligus mengumpulkan sampah individu di sepanjang rute pengangkutan yang dilewati. Pengumpulan sampah secara *door to door* menggunakan wadah sampah yang beragam, berupa kantong plastik, kardus, bekas kaleng cat atau karung, sehingga membutuhkan waktu untuk meletakkan kembali wadah tersebut. Selain itu petugas kebersihan membutuhkan waktu lebih untuk mengumpulkan dan memuat sampah pada tempat sampah liar di lahan-lahan kosong. Jumlah armada pengangkutan jenis *dump truck* yang beroperasi di wilayah Kota Palu adalah sebanyak 15 unit. Pembagian wilayah kerja *dump truck* tidak terbatas pada satu wilayah kecamatan, seperti pada *dump truck* nomor kendaraan 01,15 dan 20 yang melayani sebagian wilayah kecamatan Palu Utara dan Palu Timur sehingga ketiga truk ini beroperasi sebanyak 4 trip per hari sedangkan truk lainnya beroperasi sebanyak 5 trip per hari.

6.1.3.1. Waktu dan Jarak Trip Pengangkutan *Dump Truck*

Hasil pengamatan yang berupa waktu ritasi kendaraan *dump truck* seperti yang terlihat pada Lampiran I menunjukkan variasi waktu dan jarak

tempuh masing-masing unit kendaraan. Waktu tempuh adalah waktu perjalanan yang dibutuhkan dari pool menuju titik komunal pertama, waktu perjalanan antar titik komunal / tempat sampah, waktu yang dibutuhkan dari titik komunal terakhir ke TPA, dan waktu perjalanan dari TPA kembali ke pool. Jarak rata-rata pengangkutan merupakan jarak dari titik komunal terakhir ke TPA dan jarak dari TPA kembali ke pool. Sedangkan total jarak tempuh merupakan jumlah keseluruhan jarak yang ditempuh dari titik komunal pertama sampai kembali lagi ke *pool*. Selengkapnya mengenai jarak tempuh dan kecepatan rata-rata *dump truck* dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3. Jarak Tempuh dan Kecepatan Rata-Rata *Dump Truck*

No	Kendaraan	Jumlah Trip	Jarak Rata-rata Pengangkutan (<i>haul</i>) (km/trip)	Total Jarak Tempuh per hari (km/hari)	Kecepatan Rata-rata antar Tempat Sampah (TS) (km/jam)	Kecepatan Rata-rata TS - TPA (km/jam)
1	Dump Truk(06)	5	16.02	88.13	18.85978843	23.58404605
2	Dump Truk(09)	5	14.94	78.47	19.89042568	24.101798
3	Dump Truk(13)	5	17.694	99.01	18.42502533	24.56591506
4	Dump Truk(14)	5	15.456	82.62	18.30838375	24.57623867
5	Dump Truk(15)	4	25.752	134.595	17.50327032	26.19220276
6	Dump Truk(16)	5	15.926	88.57	18.71775749	23.96760458
7	Dump Truk(17)	5	14.568	81.4	17.74930863	23.53847289
8	Dump Truk(18)	5	14.46	76.025	18.04012678	23.33466729
9	Dump Truk(20)	4	20.928	110.62	18.88615352	21.85557671
10	Dump Truk(21)	5	11.48	61.43	17.7556481	21.62509464
11	Dump Truk(23)	5	15.35	90.56	18.34141562	23.59967954
12	Dump Truk(24)	5	11.448	61.38	18.10481435	24.23825419
13	Dump Truk(01)	4	24.84	134.82	17.10660215	23.55735267
14	Dump Truk(03)	5	12.376	75.4	18.88783653	23.71577388
15	Dump Truk(07)	5	13.3	74.78	17.68236106	24.47783578
	Rata-rata	5	16.30	89.19	18.28	23.80

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada Tabel 6.3. disebutkan jumlah trip rata-rata sebesar 5 trip/hari dan perhitungan dilakukan sesuai dengan hasil pengamatan pada pengangkutan 5 trip per hari. Kondisi pengangkutan per hari eksisting dilakukan dalam 8 jam kerja per hari yaitu rata-rata dimulai antara pukul 07.00 -07.30 WITA dan berakhir sampai dengan antara pukul 15 s/d 15.30 Wita.

Perhitungan terhadap komponen waktu pengangkutan per trip kendaraan *dump truck* seperti terlihat pada Tabel 6.4. dan 6.5., menunjukkan waktu rata-rata mengosongkan tempat sampah (*Uc*) adalah sebesar 0.58 jam/trip dan rata-rata

total waktu yang dibutuhkan menuju tiap tempat sampah (dbc) adalah sebesar 0,04 jam/trip.

Dari hasil perhitungan pada tabel 6.2. dan 6.3. selanjutnya dapat dihitung total waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampai lokasi terakhir dengan menggunakan persamaan 2.7 serta perhitungan waktu pengangkutan per trip *dump truck* dengan menggunakan persamaan 2.6, yaitu :

$$P_{scs} = Ct.uc + (n_p - 1).dbc$$

$$T_{scs} = P_{scs} + s + a + b x$$

Konstanta a dan b pada persamaan 2.6. bersifat empiris dan berpengaruh terhadap besarnya waktu perjalanan dari tempat sampah ke TPA atau *haul time constant* (h). Pengamatan terhadap seluruh unit *dump truck* dilakukan pada 1 trip pengangkutan sehingga persamaan 2.6. menjadi :

$$T_{scs} = P_{scs} + s + h$$

Tabel 6.4. Hasil Perhitungan Total Waktu Mengosongkan Tempat Sampah

No	Kendaraan	Uc1 (jam)	Uc2 (jam)	Uc3 (jam)	Uc4 (jam)	Uc5 (jam)	Uc6 (jam)	Uc7 (jam)	Uc8 (jam)	Uc9 (jam)	Uc10 (jam)	Uc11 (jam)	Uc12 (jam)	Uc13 (jam)	Uc14 (jam)	Uc15 (jam)	Uc16 (jam)	Uc17 (jam)	Uc18 (jam)	Uc19 (jam)	Uc20 (jam)	Uc21 (jam)	Uc22 (jam)	Uc23 (jam)	Total Uc (jam)	Total Uc (jam)	
1	Dump Truk(06)	0.09	0.16	0.25	0.13	0.05	0.04	0.09	0.04	0.21	0.05	0.14	0.22	0.26	0.14	0.09										1.94	0.39
2	Dump Truk(09)	0.09	0.05	0.29	0.23	0.20	0.26	0.03	0.14	0.04	0.19	0.26	0.24	0.06	0.14	0.04	0.25	0.22	0.04	0.36	0.08	0.17				3.35	0.67
3	Dump Truk(13)	0.19	0.18	0.29	0.17	0.10	0.13	0.21	0.09	0.05	0.21	0.17	0.10	0.12	0.21	0.14	0.10	0.09	0.19	0.12	0.05	0.09				2.97	0.59
4	Dump Truk(14)	0.07	0.04	0.04	0.12	0.27	0.17	0.14	0.25	0.04	0.24	0.19	0.18	0.21	0.12	0.15	0.24	0.22	0.20	0.11	0.15	0.19	0.24	0.17		3.71	0.74
5	Dump Truk(15)	0.21	0.17	0.13	0.27	0.18	0.15	0.20	0.16	0.23	0.14	0.28	0.16	0.13	0.14											2.54	0.51
6	Dump Truk(16)	0.10	0.12	0.18	0.21	0.26	0.14	0.18	0.05	0.35	0.05	0.04	0.19	0.22	0.09	0.41	0.04	0.14	0.35							3.10	0.62
7	Dump Truk(17)	0.20	0.04	0.06	0.25	0.05	0.10	0.09	0.24	0.21	0.14	0.19	0.06	0.15	0.19	0.19	0.06	0.10	0.13							2.43	0.49
8	Dump Truk(18)	0.15	0.11	0.25	0.04	0.02	0.21	0.17	0.11	0.39	0.22	0.12	0.05	0.34	0.54	0.14	0.26	0.41	0.05	0.20	0.36					4.12	0.82
9	Dump Truk(20)	0.14	0.26	0.09	0.16	0.11	0.09	0.11	0.26	0.20	0.24	0.14	0.22	0.28	0.14	0.22	0.13	0.21								2.98	0.60
10	Dump Truk(21)	0.19	0.13	0.09	0.13	0.17	0.06	0.04	0.21	0.22	0.09	0.07	0.20	0.14	0.10	0.14	0.29	0.11	0.20	0.09	0.17	0.11				2.92	0.58
11	Dump Truk(23)	0.19	0.06	0.04	0.19	0.09	0.16	0.17	0.06	0.24	0.26	0.24	0.11	0.24	0.13	0.09	0.04	0.04	0.34							2.66	0.53
12	Dump Truk(24)	0.27	0.05	0.18	0.06	0.14	0.05	0.10	0.07	0.25	0.06	0.09	0.14	0.07	0.26	0.05	0.04	0.24	0.30	0.15	0.04	0.15	0.17	0.10		3.03	0.61
13	Dump Truk(01)	0.17	0.09	0.22	0.05	0.25	0.09	0.17	0.13	0.16	0.26	0.15	0.21	0.26	0.14	0.09										2.42	0.48
14	Dump Truk(03)	0.14	0.27	0.03	0.05	0.19	0.11	0.14	0.08	0.16	0.24	0.09	0.11	0.09	0.14	0.08	0.14	0.25	0.15							2.45	0.49
15	Dump Truk(07)	0.25	0.04	0.05	0.06	0.24	0.19	0.12	0.08	0.06	0.24	0.26	0.14	0.26	0.24	0.19	0.12	0.25	0.15	0.05	0.06					3.04	0.61
	Rata-rata																										0.58

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.5. Hasil Perhitungan Waktu Total Antar Tempat sampah

No	Kendaraan	Trip 1(jam)	Trip 2(jam)	Trip 3(jam)	Trip 4(jam)	Trip 5(jam)	Total dbc (jam/trip)
1	Dump Truk(06)	0.011	0.104	0.036	0.011	0.067	0.046
2	Dump Truk(09)	0.029	0.010	0.021	0.041	0.011	0.022
3	Dump Truk(13)	0.043	0.078	0.023	0.165	0.066	0.075
4	Dump Truk(14)	0.043	0.017	0.018	0.025	0.006	0.022
5	Dump Truk(15)	0.044	0.026	0.007	0.009	-	0.017
6	Dump Truk(16)	0.029	0.037	0.055	0.028	0.061	0.042
7	Dump Truk(17)	0.048	0.030	0.005	0.015	0.032	0.026
8	Dump Truk(18)	0.017	0.006	0.024	0.015	0.019	0.016
9	Dump Truk(20)	0.018	0.095	0.034	0.010	-	0.031
10	Dump Truk(21)	0.030	0.030	0.031	0.014	0.021	0.025
11	Dump Truk(23)	0.060	0.036	0.058	0.171	0.073	0.080
12	Dump Truk(24)	0.011	0.022	0.035	0.013	0.065	0.029
13	Dump Truk(01)	0.048	0.038	0.052	0.172	-	0.062
14	Dump Truk(03)	0.056	0.138	0.024	0.160	0.058	0.087
15	Dump Truk(07)	0.006	0.065	0.053	0.018	0.064	0.041
	Rata-rata						0.04

Sumber : Hasil Perhitungan

Selengkapnya waktu pengangkutan per trip kendaraan *dump truck* ditunjukkan pada tabel 6.6.

Tabel 6.6. Waktu Pengangkutan Per Trip *Dump Truck*

No	Kendaraan	Pscs (jam/trip)	s (jam)	h (jam)	Tscs (jam/trip)
1	Dump Truk(06)	0.43	0.02	0.66	1.12
2	Dump Truk(09)	0.69	0.03	0.62	1.34
3	Dump Truk(13)	0.67	0.02	0.71	1.41
4	Dump Truk(14)	0.76	0.03	0.62	1.42
5	Dump Truk(15)	0.53	0.02	0.80	1.34
6	Dump Truk(16)	0.66	0.02	0.69	1.37
7	Dump Truk(17)	0.51	0.02	0.60	1.13
8	Dump Truk(18)	0.84	0.02	0.59	1.45
9	Dump Truk(20)	0.63	0.02	0.74	1.38
10	Dump Truk(21)	0.61	0.02	0.52	1.15
11	Dump Truk(23)	0.61	0.02	0.72	1.36
12	Dump Truk(24)	0.64	0.02	0.47	1.13
13	Dump Truk(01)	0.55	0.02	0.83	1.40
14	Dump Truk(03)	0.58	0.02	0.52	1.12
15	Dump Truk(07)	0.65	0.02	0.54	1.21
	Rata-rata				1.29

Sumber : Hasil Perhitungan

Haul time constant (h) pada Tabel 6.6. merupakan waktu perjalanan dari tempat sampah ke TPA yang tergantung pada jarak dan kecepatan yang ditempuh oleh kendaraan.

6.1.3.2. Jumlah Trip Pengangkutan Per Hari Dump Truck

Hasil pengamatan menunjukkan jumlah trip per hari *dump truck* adalah sebanyak rata-rata 5 trip/hari. Namun jumlah trip per hari yang bisa dilakukan *dump truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.10, yaitu :

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

Adapun nilai rata-rata *off route factor* (W) *dump truck* diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan seperti yang terlihat pada tabel 6.7. Nilai W rata-rata adalah sebesar 0,08 jam. Sedangkan hasil perhitungan jumlah trip pengangkutan per hari *dump truck* dapat dilihat pada tabel 6.8.

Tabel 6.8. Hasil Perhitungan Jumlah Trip Pengangkutan Per Hari *Dump Truck*

No	Kendaraan	W (jam)	H(1-W) (jam)	t ₁ (jam)	t ₂ (jam)	T _{scs} (jam/trip)	N _d (trip/hari)
1	Dump Truk(06)	0.08	7.37	0.15	0.27	1.12	6.21
2	Dump Truk(09)	0.08	7.34	0.07	0.24	1.34	5.25
3	Dump Truk(13)	0.08	7.33	0.17	0.15	1.41	4.98
4	Dump Truk(14)	0.08	7.39	0.15	0.24	1.42	4.94
5	Dump Truk(15)	0.07	7.42	0.23	0.49	1.34	4.98
6	Dump Truk(16)	0.09	7.28	0.25	0.22	1.37	4.95
7	Dump Truk(17)	0.08	7.35	0.32	0.34	1.13	5.90
8	Dump Truk(18)	0.08	7.39	0.08	0.21	1.45	4.89
9	Dump Truk(20)	0.08	7.38	0.10	0.48	1.38	4.92
10	Dump Truk(21)	0.07	7.40	0.08	0.29	1.15	6.11
11	Dump Truk(23)	0.08	7.35	0.38	0.22	1.36	4.98
12	Dump Truk(24)	0.08	7.39	0.05	0.23	1.13	6.29
13	Dump Truk(01)	0.08	7.39	0.18	0.42	1.40	4.86
14	Dump Truk(03)	0.08	7.38	0.29	0.18	1.12	6.15
15	Dump Truk(07)	0.08	7.37	0.27	0.24	1.21	5.69
Rata-rata							5.41

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.7. Waktu *Off Route* (W) Rata-Rata *Dump Truck*

No.	Uraian Kegiatan	DUMP TRUCK															
		No. 06		No. 09		No. 13		No. 14		No. 15		No. 16		No. 17		No. 18	
		Mnt	Jam														
1	Persiapan, <i>checking</i> sebelum berangkat.	9.20	0.15	8.30	0.14	10.10	0.17	7.50	0.13	5.60	0.09	8.00	0.13	9.10	0.15	6.60	0.11
2	Makan pagi / siang	10.50	0.18	11.20	0.19	11.90	0.20	9.50	0.16	10.60	0.18	15.20	0.25	9.50	0.16	12.60	0.21
3	Menunggu pekerja lainnya	1.50	0.03	2.35	0.04	3.20	0.05	3.20	0.05	1.78	0.03	1.90	0.03	2.40	0.04	2.60	0.04
4	Membersihkan diri dan Istirahat di TPA	13.40	0.22	15.40	0.26	12.50	0.21	14.20	0.24	14.30	0.24	15.60	0.26	16.40	0.27	12.30	0.21
5	Kejadian tak terduga (ganti ban, kemacetan dll)	3.20	0.05	2.50	0.04	2.60	0.04	2.50	0.04	2.78	0.05	2.64	0.04	1.60	0.03	2.70	0.05
Jumlah		37.80	0.63	39.75	0.66	40.30	0.67	36.90	0.62	35.06	0.58	43.34	0.72	39.00	0.65	36.80	0.61

No.	Uraian Kegiatan	DUMP TRUCK														Waktu Rata-Rata	
		No. 20		No. 21		No. 23		No. 24		No. 01		No. 03		No. 07		Mnt	Jam
		Mnt	Jam														
1	Persiapan, <i>checking</i> sebelum berangkat.	6.80	0.11	7.80	0.13	8.30	0.14	8.70	0.15	6.90	0.12	7.30	0.12	7.90	0.13	7.87	0.13
2	Makan pagi / siang	11.50	0.19	13.20	0.22	12.30	0.21	11.50	0.19	12.60	0.21	12.50	0.21	11.20	0.19	11.72	0.20
3	Menunggu pekerja lainnya	1.20	0.02	1.50	0.03	3.20	0.05	2.70	0.05	2.80	0.05	2.30	0.04	1.50	0.03	2.28	0.04
4	Membersihkan diri dan Istirahat di TPA	14.20	0.24	11.50	0.19	13.20	0.22	11.20	0.19	10.50	0.18	12.30	0.21	13.50	0.23	13.37	0.22
5	Kejadian tak terduga (ganti ban, kemacetan dll)	3.21	0.05	1.85	0.03	1.95	0.03	2.74	0.05	3.54	0.06	2.80	0.05	3.50	0.06	2.67	0.04
Jumlah		36.91	0.62	35.85	0.60	38.95	0.65	36.84	0.61	36.34	0.61	37.20	0.62	37.60	0.63	37.91	0.63

$$W = 0,63 \text{ jam} / 8 \text{ jam} = 0,08$$

Dari Tabel 6.8. diketahui bahwa dengan asumsi rata-rata jam kerja 8 jam/hari maka seluruh kendaraan *dump truck* dapat melakukan trip pengangkutan sebanyak rata-rata 5 trip/hari. Dengan asumsi jam kerja sebesar 8 jam per hari maka dapat diketahui waktu sebenarnya yang dibutuhkan *dump truck* dalam 5 trip dengan menggunakan persamaan 2.10, seperti dapat dilihat pada Tabel 6.9.

Tabel 6.9. Waktu Sebenarnya Tiap Trip

No	Kendaraan	t ₁ (jam)	t ₂ (jam)	Nd (trip/hari)	Tscs(jam /trip)	(1-W) (jam)	H(jam)
1	Dump Truk(06)	0.15	0.27	5.00	1.12	0.92	6.53
2	Dump Truk(09)	0.07	0.24	5.00	1.34	0.92	7.64
3	Dump Truk(13)	0.17	0.15	5.00	1.41	0.92	8.03
4	Dump Truk(14)	0.15	0.24	5.00	1.42	0.92	8.10
5	Dump Truk(15)	0.23	0.49	4.00	1.34	0.93	6.58
6	Dump Truk(16)	0.25	0.22	5.00	1.37	0.91	8.07
7	Dump Truk(17)	0.32	0.34	5.00	1.13	0.92	6.89
8	Dump Truk(18)	0.08	0.21	5.00	1.45	0.92	8.18
9	Dump Truk(20)	0.10	0.48	4.00	1.38	0.92	6.62
10	Dump Truk(21)	0.08	0.29	5.00	1.15	0.93	6.61
11	Dump Truk(23)	0.38	0.22	5.00	1.36	0.92	8.02
12	Dump Truk(24)	0.05	0.23	5.00	1.13	0.92	6.43
13	Dump Truk(01)	0.18	0.42	4.00	1.40	0.92	6.71
14	Dump Truk(03)	0.29	0.18	5.00	1.12	0.92	6.60
15	Dump Truk(07)	0.27	0.24	5.00	1.21	0.92	7.09
Rata-rata							7.21

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 6.9. diketahui rata-rata waktu sebenarnya yang dibutuhkan *dump truck* untuk melakukan pengangkutan dalam 5 trip adalah rata-rata sebesar 7,21 jam sehingga terdapat sisa waktu rata-rata 0,79 jam dari jam kerja 8 jam yang tidak digunakan untuk bekerja (diasumsikan sebagai waktu off route)

Pada Tabel 6.8. terlihat bahwa dengan penggunaan jam kerja selama 8 jam, trip pengangkutan kendaraan dengan Nomor 06,17,21,24,03 dan 07 dapat ditingkatkan menjadi 6 trip per hari sehingga jumlah trip yang dapat dilaksanakan seluruh kendaraan *dump truck* dapat meningkat dari sebelumnya hanya 72 trip per hari menjadi 81 trip per hari. Direncanakan penggunaan waktu kerja 8 jam sudah termasuk waktu istirahat 30 menit. Perbandingan antara jumlah trip per hari

eksisting dengan jumlah trip per hari yang dapat dilakukan *dump truck* dengan penggunaan jam kerja selama 8 jam dapat dilihat pada Tabel 6.10.

Tabel 6.10. Perbandingan Jumlah Trip Eksisting dengan Hasil Evaluasi *Dump Truck*

No	Kendaraan	Jumlah Trip Eksisting	Jumlah Trip Hasil Evaluasi
		H = 8 jam	H = 8 jam
1	Dump Truk(06)	5	6
2	Dump Truk(09)	5	5
3	Dump Truk(13)	5	5
4	Dump Truk(14)	5	5
5	Dump Truk(15)	4	5
6	Dump Truk(16)	5	5
7	Dump Truk(17)	5	6
8	Dump Truk(18)	5	5
9	Dump Truk(20)	4	5
10	Dump Truk(21)	5	6
11	Dump Truk(23)	5	5
12	Dump Truk(24)	5	6
13	Dump Truk(01)	4	5
14	Dump Truk(03)	5	6
15	Dump Truk(07)	5	6
Jumlah		72	81

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan SK – SNI T-13-1990-F tentang Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan, jumlah trip per hari pengangkutan sampah menggunakan *dump truck* adalah sebanyak 1-4 trip/hari sedangkan jumlah trip eksisting per hari rata-rata adalah 5 trip yang dapat dicapai oleh masing-masing unit *dump truck*.

Hasil evaluasi pada sub bab sebelumnya menunjukkan perlunya penambahan wadah komunal dengan lokasi penempatan wadah seperti terlihat pada Gambar 6.1. Wadah ditempatkan sesuai dengan jumlah dan kepadatan penduduk yang ada, terutama pada wilayah jalur rute pengangkutan eksisting *dump truck*, sehingga penambahan wadah komunal baru tidak banyak berpengaruh pada total jarak tempuh per hari eksisting *dump truck*. Penempatan wadah komunal di luar wilayah rute pengangkutan eksisting *dump truck* direncanakan akan dilayani dengan adanya peningkatan trip.

6.1.4. Pengangkutan Sampah dengan *Arm Roll Truck*

Pengangkutan sampah dengan *arm roll truck* menggunakan sistem kontainer angkat / *hauling container system* (HCS) cara 3, yaitu kendaraan berangkat dari *pool* dengan membawa kontainer kosong menuju lokasi kontainer pertama, meletakkan kontainer kosong dan memuat kontainer berisi sampah lalu membuang sampah di TPA dan menuju ke kontainer selanjutnya untuk melakukan hal yang sama. Seluruh kontainer yang digunakan memiliki kapasitas 6 m³. Jam kerja operasional pengangkutan dengan *arm roll truck* rata-rata dimulai antara pukul 07.00 -07.30 WITA dan berakhir sampai dengan antara pukul 15 s/d 15.30 Wita. Kendaraan *arm roll truck* yang melayani pengangkutan di Kota Palu sebanyak 5 unit, yaitu kendaraan dengan nomor 04,05,12,19 dan 22. *Arm roll truck* nomor 19 melayani kontainer di Kecamatan Palu Barat, *arm roll truck* nomor 05,12,22 melayani kontainer di Kecamatan Palu Selatan, *arm roll truck* nomor 04 melayani kontainer di Kecamatan Palu Timur setiap hari.

6.1.4.1. Waktu dan Jarak Trip Pengangkutan *Arm Roll Truck*

Hasil pengamatan yang berupa waktu ritasi kendaraan *dump truck* seperti yang terlihat pada Lampiran II menunjukkan variasi waktu dan jarak tempuh masing-masing unit kendaraan. Selengkapnya mengenai jarak tempuh dan kecepatan rata-rata *arm roll truck* dapat dilihat pada tabel 6.11.

Tabel 6.11. Jarak Tempuh dan Kecepatan Rata-Rata *Arm Roll Truck*

No	Kendaraan	Jumlah Trip	Jarak Rata-rata Pengangkutan (<i>haul</i>) (km/trip)	Total Jarak Tempuh per hari (km/hari)	Kecepatan Rata-rata TPS – TPA (km/jam)
1	Arm Roll Truck (04)	5	16.39	81.31	20.57
2	Arm Roll Truck (05)	5	16.59	87.84	22.22
3	Arm Roll Truck (12)	5	15.00	77.05	21.31
4	Arm Roll Truck (19)	5	15.99	84.27	22.81
5	Arm Roll Truck (22)	5	17.17	82.48	21.62
	Rata-rata	5	16.23	82.59	21.70

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan pada Tabel 6.11. dilakukan sesuai dengan hasil pengamatan pada pengangkutan per hari. Perhitungan waktu menurunkan kontainer kosong dan

waktu mengangkat kontainer isi pada kendaraan *arm roll truck* ditunjukkan pada Tabel 6.12. dan 6.13.

Tabel 6.12. Waktu Menurunkan Kontainer Kosong (Uc)

No	Kendaraan	Uc1 (jam)	Uc2 (jam)	Uc3 (jam)	Uc4 (jam)	Uc5 (jam)	Total Uc (jam)	Rata-rata Uc (jam/trip)
1	Arm Roll Truck (04)	0.011	0.013	0.016	0.016	0.017	0.073	0.015
2	Arm Roll Truck (05)	0.014	0.014	0.015	0.017	0.017	0.077	0.015
3	Arm Roll Truck (12)	0.016	0.011	0.009	0.020	0.020	0.075	0.015
4	Arm Roll Truck (19)	0.015	0.009	0.011	0.014	0.015	0.065	0.013
5	Arm Roll Truck (22)	0.013	0.013	0.015	0.013	0.016	0.070	0.014
Rata-rata								0.014

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.13. Waktu Mengangkat Kontainer Isi (Pc)

No	Kendaraan	Pc1 (jam)	Pc2 (jam)	Pc3 (jam)	Pc4 (jam)	Pc5 (jam)	Total Pc (jam)	Rata-rata Pc (jam/trip)
1	Arm Roll Truck (04)	0.010	0.017	0.015	0.013	0.010	0.064	0.013
2	Arm Roll Truck (05)	0.011	0.019	0.020	0.016	0.012	0.078	0.016
3	Arm Roll Truck (12)	0.007	0.008	0.010	0.015	0.015	0.055	0.011
4	Arm Roll Truck (19)	0.010	0.011	0.009	0.014	0.015	0.058	0.012
5	Arm Roll Truck (22)	0.009	0.018	0.015	0.016	0.011	0.069	0.014
Rata-rata								0.013

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.12. menunjukkan waktu rata-rata menurunkan kontainer kosong (Uc) adalah sebesar 0,014 jam/trip. Untuk mengetahui besarnya waktu mengosongkan kontainer di TPA (s) pada masing-masing unit *arm roll truck* dapat dilihat pada Tabel 6.14.

Tabel 6.14. Waktu Mengosongkan Kontainer di TPA (s)

No	Kendaraan	S1 (jam)	S2 (jam)	S3 (jam)	S4 (jam)	S5 (jam)	Total S (jam)	Rata-rata S (jam/trip)
1	Arm Roll Truck (04)	0.021	0.026	0.025	0.029	0.019	0.120	0.024
2	Arm Roll Truck (05)	0.019	0.023	0.021	0.019	0.019	0.100	0.020
3	Arm Roll Truck (12)	0.021	0.015	0.025	0.029	0.029	0.117	0.023
4	Arm Roll Truck (19)	0.024	0.020	0.027	0.029	0.026	0.126	0.025
5	Arm Roll Truck (22)	0.020	0.017	0.025	0.021	0.021	0.104	0.021
Rata-rata								0.023

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.14. menunjukkan bahwa rata-rata waktu mengosongkan kontainer di TPA (s) untuk kelima unit *arm roll truck* sebesar 0,02 - 0,025 jam/trip. Dari hasil perhitungan pada tabel 6.12., 6.13. dan 6.14. selanjutnya dapat dihitung total waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi kontainer pertama sampai lokasi kontainer terakhir dengan menggunakan persamaan 2.4 serta perhitungan waktu pengangkutan per trip *arm roll truck* dengan menggunakan persamaan 2.3, yaitu :

$$P_{HCS} = P_c + U_c + d_{bc}$$

$$T_{HCS} = P_{HCS} + s + a + b x$$

Waktu perjalanan dari TPS ke TPA tergantung pada jarak dan kecepatan yang ditempuh oleh kendaraan, b = konstanta empiris (jam/km), a = konstanta empiris (jam/trip), dimana a dan b ditentukan berdasarkan kejadian yang berulang-ulang dilapangan dan nilainya bervariasi yang nilainya mendekati persamaan garis lurus dimana persamaan ini mewakili sebaran titik-titik yang menghubungkan jarak dan kecepatan di grafik.. Berdasarkan data waktu tempuh dan jarak dari TPS ke TPA pada Tabel 6.15. diperoleh persamaan regresi *arm roll truck* seperti terlihat pada Tabel 6.16.

No	Kendaraan	21 (jam)	22 (jam)	23 (jam)	24 (jam)	25 (jam)	Total s (jam)	Rata-rata s (jam/trip)
1	Arm Roll Truck (01)	0,021	0,020	0,022	0,020	0,021	0,104	0,021
2	Arm Roll Truck (02)	0,021	0,021	0,021	0,020	0,021	0,104	0,021
3	Arm Roll Truck (12)	0,021	0,021	0,021	0,020	0,021	0,104	0,021
4	Arm Roll Truck (13)	0,021	0,020	0,022	0,020	0,021	0,104	0,021
5	Arm Roll Truck (22)	0,020	0,021	0,021	0,021	0,021	0,104	0,021
	Rata-rata							0,021

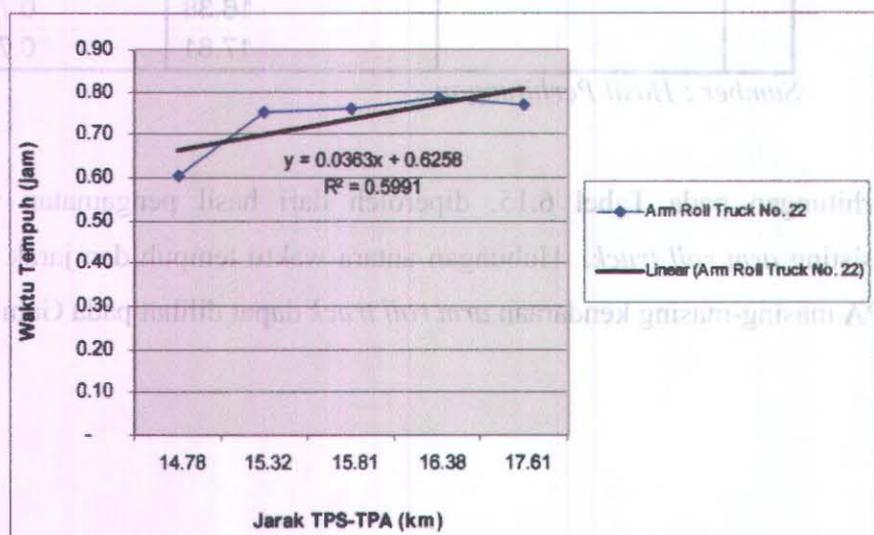
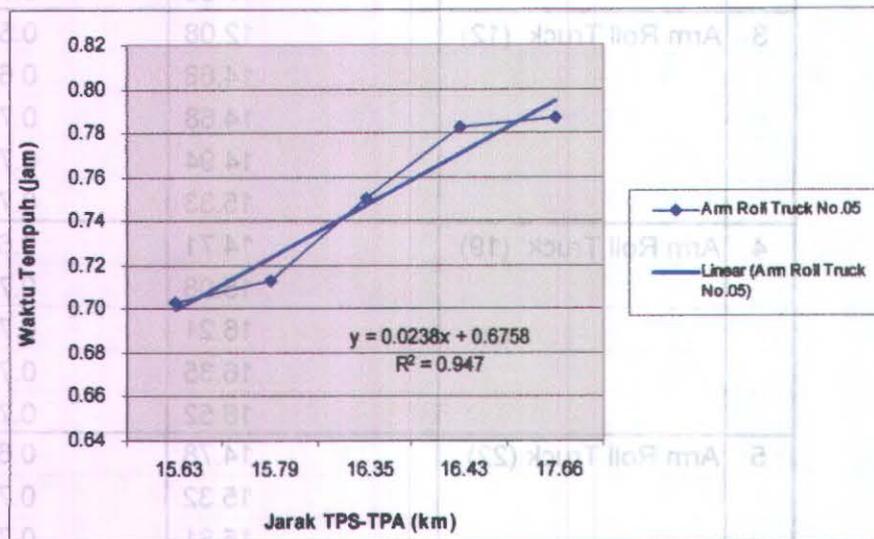
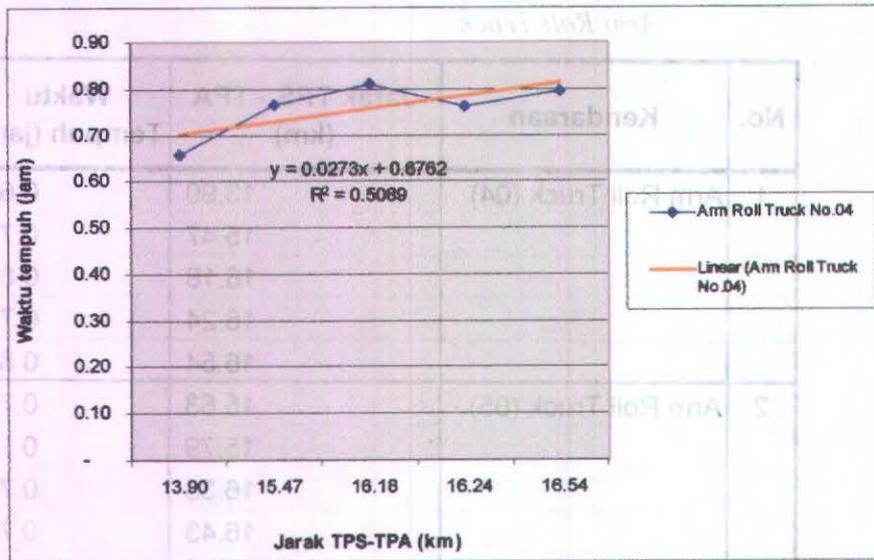
Tabel 6.15. Hubungan antara Jarak TPS – TPA terhadap Waktu Tempuh
Arm Roll Truck

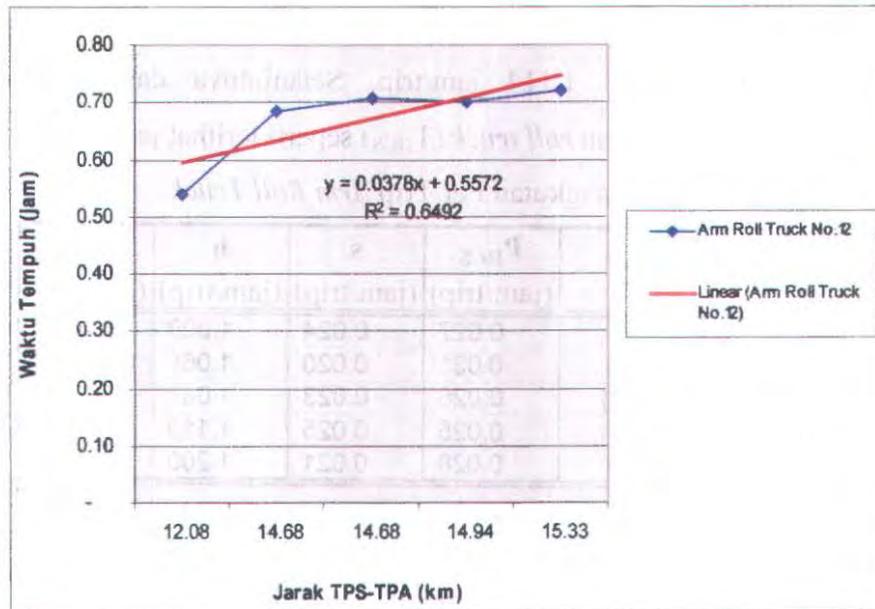
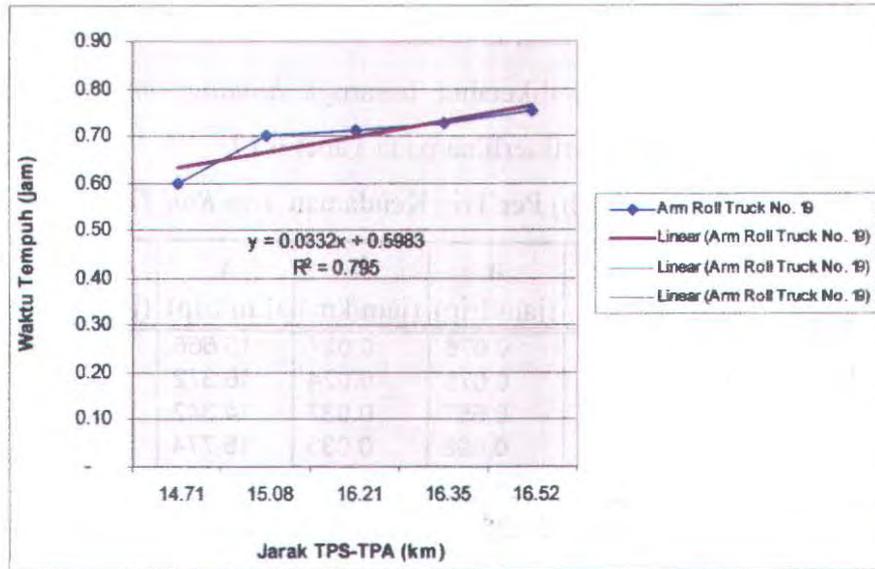
No.	Kendaraan	Jarak TPS - TPA (km)	Waktu Tempuh (jam)
1	Arm Roll Truck (04)	13.90	0.66
		15.47	0.77
		16.18	0.81
		16.24	0.76
		16.54	0.80
2	Arm Roll Truck (05)	15.63	0.70
		15.79	0.71
		16.35	0.75
		16.43	0.78
		17.66	0.79
3	Arm Roll Truck (12)	12.08	0.54
		14.68	0.68
		14.68	0.71
		14.94	0.70
		15.33	0.72
4	Arm Roll Truck (19)	14.71	0.60
		15.08	0.70
		16.21	0.71
		16.35	0.73
		16.52	0.75
5	Arm Roll Truck (22)	14.78	0.60
		15.32	0.75
		15.81	0.76
		16.38	0.79
		17.61	0.77

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan pada Tabel 6.15. diperoleh dari hasil pengamatan waktu ritasi eksisting *arm roll truck*. Hubungan antara waktu tempuh dan jarak dari TPS ke TPA masing-masing kendaraan *arm roll truck* dapat dilihat pada Gambar 6.2.

Tabel 6.12 Hubungan antara Jarak TPS-TPA dengan Waktu Tempuh





Gambar 6.1. Hubungan Waktu Tempuh dan Jarak dari TPS ke TPA

Tabel 6.16. Persamaan Regresi Arm Roll Truck

No.	Kendaraan	R ²	Persamaan Regresi
1	Arm Roll Truck (04)	0.508	$y = 0.027x + 0.676$
2	Arm Roll Truck (05)	0.947	$y = 0.023x + 0.675$
3	Arm Roll Truck (12)	0.649	$y = 0.037x + 0.557$
4	Arm Roll Truck (19)	0.795	$y = 0.033x + 0.598$
5	Arm Roll Truck (22)	0.599	$y = 0.022x + 0.646$

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 6.16. diperoleh nilai konstanta a dan b untuk masing-masing unit *arm roll truck* sehingga dapat diketahui besarnya *hauling time* (h) per trip dari kendaraan pengangkut seperti terlihat pada Tabel 6.17.

Tabel 6.17. *Hauling Time* (h) Per Trip Kendaraan *Arm Roll Truck*

No.	Kendaraan	a (jam/trip)	b (jam/km)	x (km/trip)	h (jam/trip)
1	Arm Roll Truck (04)	0.676	0.027	15.666	1.099
2	Arm Roll Truck (05)	0.675	0.024	16.372	1.065
3	Arm Roll Truck (12)	0.557	0.037	14.342	1.088
4	Arm Roll Truck (19)	0.598	0.033	15.774	1.119
5	Arm Roll Truck (22)	0.625	0.036	15.980	1.200
Rata-rata					1.114

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.17. menunjukkan besarnya *hauling time* (h) per trip kendaraan *arm roll truck* rata-rata sebesar 1,114 jam/trip. Selanjutnya dapat dihitung waktu pengangkutan per trip *arm roll truck* (T_{HCS}) seperti terlihat pada Tabel 6.18.

Tabel 6.18. Waktu Pengangkutan Per Trip *Arm Roll Truck*

No.	Kendaraan	P_{HCS} (jam/trip)	s (jam/trip)	h (jam/trip)	T_{HCS} (jam/trip)
1	Arm Roll Truck (04)	0.027	0.024	1.099	1.150
2	Arm Roll Truck (05)	0.031	0.020	1.065	1.116
3	Arm Roll Truck (12)	0.026	0.023	1.088	1.137
4	Arm Roll Truck (19)	0.025	0.025	1.119	1.168
5	Arm Roll Truck (22)	0.028	0.021	1.200	1.249
Rata-rata					1.164

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.18. menunjukkan rata-rata waktu pengangkutan per trip kendaraan *arm roll truck* adalah sebesar 1,164 jam/trip.

6.1.4.2. Jumlah Trip Pengangkutan Per Hari Kendaraan *Arm Roll Truck*

Jumlah trip pengangkutan per hari yang dapat dilakukan kendaraan *arm roll truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5.

$$Nd = \{ H (1 - W) - (t_1 - t_2) \} / T_{HCS}$$

Kondisi pengangkutan eksisting dilaksanakan pada jam kerja 8 jam per hari sehingga perhitungan jumlah trip pengangkutan per hari dilakukan dengan menggunakan asumsi jam kerja 8 jam per hari. Waktu *off route* (W) yang

merupakan rasio antara waktu non efektif terhadap waktu kerja per hari diperoleh dari hasil pengamatan 1 trip/hari yaitu sebesar 0,076 seperti yang terlihat pada Tabel 6.19. Selengkapnya mengenai perhitungan jumlah trip pengangkutan per hari kendaraan *arm roll truck* dapat dilihat pada Tabel 6.20.

Tabel 6.19. Waktu *Off Route* Rata-Rata *Arm Roll Truck*

No.	Uraian Kegiatan	Arm Roll Truck										Waktu Rata-Rata	
		No. 04		No. 05		No. 12		No. 19		No. 22		Mnt	Jam
		Mnt	Jam	Mnt	Jam	Mnt	Jam	Mnt	Jam	Mnt	Jam		
1	Persiapan, <i>checking</i> sebelum berangkat.	7.25	0.12	8.36	0.14	6.58	0.11	8.80	0.15	7.38	0.12	7.67	0.13
2	Makan pagi / siang	12.50	0.21	11.45	0.19	10.99	0.18	12.35	0.21	11.95	0.20	11.85	0.20
3	Menunggu pekerja lainnya	0.95	0.02	1.25	0.02	2.85	0.05	2.75	0.05	2.48	0.04	2.06	0.03
4	Membersihkan diri dan Istirahat di TPA	15.36	0.26	10.85	0.18	12.65	0.21	12.54	0.21	11.23	0.19	12.53	0.21
5	Kejadian tak terduga (ganti ban, kemacetan dll)	2.56	0.04	2.40	0.04	1.85	0.03	2.65	0.04	2.54	0.04	2.40	0.04
Jumlah		38.62	0.64	34.31	0.57	34.92	0.58	39.09	0.65	35.58	0.59	36.50	0.61

Sumber : Hasil Perhitungan

$$W = 0,61 \text{ jam} / 8 \text{ jam} = 0,076$$

Tabel 6.20. Jumlah Trip Pengangkutan Per Hari *Arm Roll Truck*

No	Kendaraan	W (jam)	H(1-W) (jam)	t ₁ (jam)	t ₂ (jam)	Thcs (jam/trip)	Nd (trip/hari)
1	Arm Roll Truck (04)	0.13	6.97	0.13	0.17	1.15	6.09
2	Arm Roll Truck (05)	0.11	7.09	0.27	0.29	1.12	6.37
3	Arm Roll Truck (12)	0.12	7.07	0.24	0.18	1.14	6.17
4	Arm Roll Truck (19)	0.13	6.96	0.25	0.30	1.17	6.00
5	Arm Roll Truck (22)	0.12	7.05	0.11	0.13	1.25	5.66
Rata-rata							6.06

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.20. menunjukkan hasil perhitungan jumlah trip pengangkutan per hari eksisting masih dapat ditingkatkan, yaitu 6 trip per hari untuk kendaraan nomor 04,05,12 dan 19 sementara untuk kendaran nomor 22 tetap melayani sebanyak 5 trip per hari, sehingga total jumlah trip pengangkutan yang dapat dilakukan kelima unit *arm roll truck* dalam 8 jam per hari adalah 29 trip per hari. Direncanakan penggunaan waktu kerja 8 jam sudah termasuk waktu istirahat 30

menit. Perbandingan jumlah trip eksisting dengan jumlah trip hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 6.21.

Tabel 6.21. Perbandingan Jumlah Trip Eksisting dengan Hasil Evaluasi *Arm Roll Truck*

No	Kendaraan	Jumlah Trip Eksisting	Jumlah Trip Hasil Evaluasi
		H = 8 jam	H = 8 jam
1	Arm Roll Truck (04)	5	6
2	Arm Roll Truck (05)	5	6
3	Arm Roll Truck (12)	5	6
4	Arm Roll Truck (19)	5	6
5	Arm Roll Truck (22)	5	5
Jumlah		25	29

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6.21. menunjukkan bahwa jumlah trip pengangkutan eksisting dapat ditingkatkan maksimal 6 trip perhari dalam 8 jam kerja per hari.

6.1.5. Jumlah Sampah Terangkut dan Kendaraan Pengangkut

TPA Kawatuna di Kecamatan Palu Selatan belum memiliki fasilitas jembatan timbang sehingga pencatatan volume sampah yang masuk berdasarkan pengamatan petugas pencatat terhadap perkiraan volume sampah di atas truk dan jumlah ritasi truk yang masuk ke TPA. Berdasarkan hasil pencatatan volume sampah yang masuk ke TPA diketahui rata-rata jumlah sampah yang terangkut per hari sebesar 505,79 m³. Seperti terlihat pada Tabel 5.1. Penambahan jumlah trip pengangkutan sesuai dengan hasil evaluasi sebelumnya diharapkan dapat menambah jumlah sampah terangkut ke TPA.

Tabel 6.22. Jumlah Sampah Terangkut Per Hari

No	Kendaraan	Kapasitas (m ³ /trip)	Jumlah (trip/hari)	Faktor Kompaksi	Sampah Terangkut
1	Dump Truk(06)	6	6	1.41	50.79
2	Dump Truk(09)	6	5	1.41	42.33
3	Dump Truk(13)	6	5	1.41	42.33
4	Dump Truk(14)	6	5	1.41	42.33
5	Dump Truk(15)	6	5	1.41	42.33
6	Dump Truk(16)	6	5	1.41	42.33
7	Dump Truk(17)	6	6	1.41	50.79
8	Dump Truk(18)	6	5	1.41	42.33
9	Dump Truk(20)	6	5	1.41	42.33
10	Dump Truk(21)	6	6	1.41	50.79
11	Dump Truk(23)	6	5	1.41	42.33
12	Dump Truk(24)	6	6	1.41	50.79
13	Dump Truk(01)	6	5	1.41	42.33
14	Dump Truk(03)	6	6	1.41	50.79
15	Dump Truk(07)	6	6	1.41	50.79
Jumlah Sampah Terangkut oleh Dump Truck =					685.70
	Arm Roll Truck				
16	Arm Roll Truck (04)	6	5	1.41	42.33
17	Arm Roll Truck (05)	6	5	1.41	42.33
18	Arm Roll Truck (12)	6	5	1.41	42.33
19	Arm Roll Truck (19)	6	5	1.41	42.33
20	Arm Roll Truck (22)	6	5	1.41	42.33
Jumlah Sampah Terangkut oleh Arm Roll Truck =					211.64
Jumlah Sampah Terangkut =					897.34

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada Tabel 6.23. perhitungan jumlah sampah terangkut oleh *arm roll truck* disesuaikan dengan jumlah kontainer terangkut di Kota Palu. Tabel 6.23. menunjukkan jumlah sampah terangkut ke TPA meningkat hingga sebesar 897.34 m³/hari. Perkiraan timbulan sampah 2.11 liter/orang.hari dan jumlah penduduk Kota Palu pada tahun 2009 sebesar 316.938 jiwa maka perkiraan timbulan sampah di Kota Palu sebesar 986,25 m³/hari sehingga persentase jumlah sampah terangkut 95.17 % dari perkiraan timbulan sampah.

Hasil perhitungan pada Tabel 6.23. menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pengangkut sebanyak 15 unit dump truck dan 5 unit arm roll truck masih belum memenuhi kebutuhan pengangkutan sampah di Kota Palu . Untuk mencapai pemenuhan kebutuhan pengangkutan sampah pada tahun 2009 tersebut diperlukan penambahan armada pengangkutan *Dump truck* atau *Arm roll truck*

sebanyak 3 (unit) berkapasitas 6 m³ yang direncanakan masing-masingnya melayani rata-rata 5 trip pengangkutan sampah Sebanyak 88.91 m³.

6.1.6. Rute Pengangkutan

Wilayah Kota Palu memiliki sebagian besar kawasan perdagangan di sekitar jalan arteri yang menghubungkan kota Palu dengan wilayah sekitarnya. Sedangkan daerah permukiman umumnya berada di sepanjang jalan utama dalam kota dengan lebar jalan rata-rata 8 meter. Hampir seluruh jalan kolektor dan jalan lokal daerah permukiman di kota Palu berupa jalan aspal dengan lebar rata-rata untuk jalan kolektor kurang lebih 4 – 6 meter dan lebar jalan lokal rata-rata 2 – 4 meter.

Berdasarkan pengamatan pada kegiatan pengangkutan sampah yang dilakukan kendaraan *dump truck* dan *arm roll truck*, rute yang dilalui masing-masing kendaraan tidak menimbulkan kendala yang berarti karena rata-rata jalan yang dilalui kendaraan pengangkut sampah tersebut berupa jalan arteri, kolektor dan beberapa jalan lokal yang merupakan jalan aspal. Rata-rata pengemudi truk menemui kendala dalam pengangkutan sampah pada saat pagi hari, yaitu pada saat beban volume kendaraan di jalan meningkat karena aktivitas para pekerja dan anak sekolah di pagi hari. Sedangkan pada siang hari jalan menjadi relatif tidak macet sehingga pengangkutan sampah dapat dilakukan dengan lancar. Hasil evaluasi dan analisis terhadap kecepatan rata-rata kendaraan menempuh jarak TPS-TPA yang relatif tidak berbeda jauh menunjukkan bahwa pemilihan rute pengangkutan untuk masing-masing kendaraan pengangkut sudah cukup tepat.

Wilayah permukiman di Kota Palu umumnya terletak sepanjang jalan utama/protokol dengan lebar rata-rata 8 - 10 meter, beberapa daerah permukiman dilengkapi dengan jalan lingkungan yang baik dan beraspal dengan lebar lebih kurang 2 - 4 meter.

Berdasarkan pengamatan lapangan terhadap kegiatan pengangkutan, pemilihan rute tidak menjadi permasalahan yang utama karena rata-rata jalan yang dilalui oleh kendaraan pengangkut merupakan jalan arteri dan jalan kolektor serta beberapa jalan lokal yang kesemuanya merupakan jalan beraspal dengan kondisi lalu lintas yang rata-rata masih lancar. Hal ini

diperkuat oleh hasil analisis teknis terhadap kecepatan rata-rata untuk menempuh jarak TPS – TPA dari masing-masing unit kendaraan pengangkut yang relatif tidak berbeda jauh (Tabel 6.3. dan Tabel 6.12.) dan merupakan indikator bahwa rute pengangkutan sudah cukup tepat. Kemacetan yang cukup berarti ditemui di ruas Jl. Bulu Masomba, yaitu jalan yang dilalui seluruh unit kendaraan pengangkut dalam menempuh .rute perjalanan dari TPA kembali ke *pool*. Hasil analisis rute eksisting kendaraan pengangkut yang melayani Kota Palu dapat dilihat pada Tabel 6.23.

Tabel 6.23. Hasil Analisis Rute Eksisting Kendaraan Pengangkut

No.	Kendaraan	Kelas Jalan	Total Jarak Tempuh per Hari	Kecepatan Rata-Rata TPS TPA	Kepadatan Jalan	Penundaan Waktu Tempuh akibat Sistem Perambuan	Keterangan
			(km/hari)	(km/jam)			
1	Dump Truk(06)	Arteri dan kolektor	88.13	23.58	Tidak macet	Melewati dua traffic light	Optimal
2	Dump Truk(09)	Arteri, kolektor dan lokal	78.47	24.10	Tidak macet	Tidak melewati traffic light	Optimal
3	Dump Truk(13)	Arteri dan lokal	99.01	24.57	Tidak macet	Tidak melewati traffic light	Optimal
4	Dump Truk(14)	Arteri, kolektor dan lokal	82.62	24.58	Tidak macet	Melewati dua traffic light	Optimal
5	Dump Truk(15)	Arteri, kolektor dan lokal	135.98	30.42	Tidak macet	Melewati satu traffic light	Optimal
6	Dump Truk(16)	Arteri, kolektor dan lokal	88.57	23.97	Macet ringan	Melewati satu traffic light	Optimal
7	Dump Truk(17)	Arteri dan kolektor	81.40	23.54	Tidak macet	Melewati tiga traffic light	Optimal
8	Dump Truk(18)	Arteri dan kolektor	76.03	23.33	Tidak macet	Melewati satu traffic light	Optimal
9	Dump Truk(20)	Arteri, kolektor dan lokal	113.57	25.59	Tidak macet	Tidak melewati traffic light	Optimal
10	Dump Truk(21)	Arteri dan lokal	61.43	21.63	Macet ringan	Melewati dua traffic light	Optimal
11	Dump Truk(23)	Arteri, kolektor dan lokal	90.56	23.60	Tidak macet	Melewati satu traffic light	Optimal
12	Dump Truk(24)	Arteri, kolektor dan lokal	61.38	24.24	Macet ringan	Melewati satu traffic light	Optimal
13	Dump Truk(01)	Arteri dan kolektor	137.97	29.73	Tidak macet	Tidak melewati traffic light	Optimal
14	Dump Truk(03)	Arteri dan kolektor	75.40	23.72	Tidak macet	Melewati dua traffic light	Optimal
15	Dump Truk(07)	Arteri, kolektor dan lokal	74.78	24.48	Tidak macet	Melewati dua traffic light	Optimal
16	Arm Roll Truck	Arteri dan lokal	78.21	20.86	Macet ringan	Melewati satu traffic light	Optimal
17	Arm Roll Truck	Arteri, kolektor dan lokal	87.84	23.07	Tidak macet	Tidak melewati traffic light	Optimal
18	Arm Roll Truck	Arteri, kolektor dan lokal	77.05	21.31	Tidak macet	Melewati dua traffic light	Optimal
19	Arm Roll Truck	Arteri, kolektor dan lokal	96.27	26.64	Tidak macet	Melewati satu traffic light	Optimal
20	Arm Roll Truck	Arteri, kolektor dan lokal	82.48	22.51	Macet ringan	Melewati satu traffic light	Optimal

6.1.7. Proyeksi Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk pada empat kecamatan yang dilayani TPA Kawatuna Kota Palu dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2007 berdasarkan Data Pokok Tahun 2007, dapat diketahui bahwa tingkat pertumbuhan penduduk sebesar 1.97 % per tahun. Untuk memproyeksikan jumlah penduduk pada 8 tahun ke depan akan digunakan Metoda Geometri. Karena berdasarkan hasil perhitungan koefisien korelasi dari masing-masing metoda seperti terlihat pada Lampiran 4, nilai korelasi yang mendekati satu adalah Metoda Geometri yang nilainya sebesar $0,9798 \approx 1$.

Metoda ini digunakan apabila tingkat perkembangan jumlah penduduk naik secara berganda atau tingkat pertumbuhan populasi berubah secara ekuivalen dengan jumlah penduduk tahun sebelumnya.

$$P_n = P_0(1+r)^n \quad 5.1$$

dimana :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke-n (jiwa)

P_0 = Jumlah penduduk mula-mula (jiwa)

n = Periode waktu proyeksi

r = % pertumbuhan penduduk tiap tahun

Dengan jumlah penduduk tahun 2007 sebesar 304.747 jiwa, maka dapat diketahui jumlah penduduk sampai dengan tahun 2017 seperti yang dapat dilihat pada Tabel 6.24.

Tabel 6.24. Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2007 – 2017

No.	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2007	304,747
2	2008	310,826
3	2009	316,938
4	2010	323,170
5	2011	329,525
6	2012	336,005
7	2013	342,612
8	2014	349,349
9	2015	356,219
10	2016	363,224
11	2017	370,367

Sumber : Hasil perhitungan

6.1.8. Proyeksi Timbunan Sampah

Perhitungan laju timbunan sampah dilakukan berdasarkan pendekatan volume sampah yang masuk ke Kawatuna dan tingkat pelayanan. Berdasarkan hasil perhitungan pada Bab 5.1.1 besar timbunan sampah per orang per hari di Kota Palu adalah 2,11 liter/orang.hari. Tingkat Pelayanan sampah pada tahun 2007 adalah sebesar 61 %, mengacu pada target MDGs 2015, terhadap kondisi eksisting, maka tingkat pelayanan sampah pada tahun 2015 tercapai pelayanan sampah sebesar: $55\% + \{(100\% - 55.32\%) / 2\} = 77.66\%$. Target tersebut direncanakan untuk dicapai secara bertahap dengan rata-rata peningkatan 3.19 % per tahun. Nilai peningkatan rata-rata ini digunakan untuk menentukan besar timbunan sampah yang masuk ke TPA per tahun. Besar timbunan sampah yang masuk ke TPA per hari dapat dilihat pada Tabel 6.25.

Tabel 6.25. Proyeksi Tingkat Pelayanan dan Timbunan Sampah

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Tingkat Pelayanan (%)	Vol.Sampah (m ³ /hr)
1	2010	323,170	55.32	532.34
2	2011	329,525	59.79	586.64
3	2012	336,005	64.26	642.88
4	2013	342,612	68.72	701.10
5	2014	349,349	73.19	761.36
6	2015	356,219	77.66	823.72
7	2016	363,224	79.21	856.71
8	2017	370,367	80.80	891.03

Sumber : Hasil perhitungan

Volume sampah yang terangkut pada tahun 2015 untuk pencapaian target MDGs adalah 823.72 m³/hari dengan tingkat pelayanan sebesar 77.66 %.

6.1.9. Proyeksi Kebutuhan Pevadahan Sampah

Jenis wadah yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi eksisting antara lain Tong/drum kapasitas 0.2 m³, bak dari pasangan bata kapasitas 3 m³, kontainer kapasitas 6 m³. Kebutuhan jumlah wadah sampah (TPS sampah) sampai tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 6.26. berikut.

Tabel 6.26 . Proyeksi Pewardahan Sampah Komunal

No.	Jenis TPS dan Wadah Komunal	Tahun 2010		Tahun 2011		Tahun 2012		Tahun 2013		Tahun 2014		Tahun 2016		Tahun 2016		Tahun 2017	
		Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)
1	Kecamatan Palu Barat																
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	39	7.8	43	8.6	47	9.4	51	10.2	56	11.2	60	12	63	12.6	71	14.2
	b. Bak dari pasangan bata 3 m ³	26	78	29	87	31	93	34	102	37	111	40	120	42	126	46	138
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	6	36	7	42	7	42	8	48	9	54	9	54	10	60	10	60
2	Kecamatan Palu Selatan																
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	64	12.8	71	14.2	77	15.4	84	16.8	92	18.4	99	19.8	103	20.6	112	22.4
	b. Bak dari pasangan bata 3 m ³	53	159	58	174	64	192	70	210	76	228	83	249	85	255	92	276
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	10	60	11	66	12	72	13	78	14	84	15	90	16	96	17	102
3	Kecamatan Palu Timur																
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	51	10.2	54	10.8	59	11.8	65	13	70	14	77	15.4	79	15.8	85	17
	b. Bak dari pasangan bata 3 m ³	24	72	26	78	29	87	32	96	34	102	37	111	39	117	43	129
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	7	42	8	48	8	48	9	54	10	60	11	66	11	66	12	72
4	Kecamatan Palu Utara																
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	11	2.2	10	2	11	2.2	12	2.4	13	2.6	14	2.8	14	2.8	16	3.2
	b. Bak dari pasangan bata 3 m ³	14	42	15	45	17	51	18	54	20	60	22	66	23	69	25	75
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	2	12	2	12	2	12	3	18	3	18	3	18	3	18	3	18
	Jumlah		534		587.6		635.8		702.4		763.2		824		858.8		926.8

Sumber : Hasil perhitungan

Proyeksi kebutuhan pewadahan komunal pada Tabel 6.14. diatas mengacu kepada besar proyeksi timbulan sampah per hari serta kenaikan tingkat pelayanan yang ditargetkan pertahun rencana.

6.1.10. Proyeksi Kebutuhan Truk Pengangkut sampah

Jenis Truk Pengangkut sampah yang dibutuhkan adalah berupa Dump Truck dan Arm Roll Truck yang masing-masing berkapasitas 6 m³ . Banyak truk yang perlu diadakan pertahunnya dapat dilihat pada Tabel 6.27 berikut .

Tabel 6.27 Proyeksi Kebutuhan Truk Pengangkut Sampah

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Tingkat Pelayanan (%)	Truk Sampah Kap. 6 m ³ (unit)
1	2010	323,170	55.32	18
2	2011	329,525	59.79	20
3	2012	336,005	64.26	21
4	2013	342,612	68.72	23
5	2014	349,349	73.19	25
6	2015	356,219	77.66	27
7	2016	363,224	79.21	29
8	2017	370,367	80.80	30

Sumber : Hasil perhitungan

Jumlah truk diatas diasumsikan beroperasi dengan jumlah trip yang sama dengan eksisting yaitu rata-rata 5 trip per hari.

6.2. Aspek Pembiayaan

Dalam aspek pembiayaan dilakukan analisa kelayakan dari investasi yang akan dilakukan oleh Pemerintah Daerah Kota Palu untuk mengetahui bagaimana sesungguhnya kelayakan investasi tersebut apakah nantinya akan memberikan keuntungan dan manfaat kepada masyarakat dalam pengelolaan sampah Kota Palu

6.2.1. Biaya Operasional / Pemeliharaan dan Investasi

Pembiayaan dalam pengelolaan sampah Kota Palu untuk biaya operasional dan pemeliharaan per tahun mencapai Rp.934.711.000,-, tahun 2008 untuk operasional dan pemeliharaan 20 unit kendaraan termasuk honorarium petugas, maka bila dirata-ratakan per unit kendaraan sebesar Rp.46.735.550,-.

Biaya operasional dan pemeliharaan yang dikeluarkan oleh pengelola tersebut untuk keperluan pembiayaan meliputi biaya bahan bakar/pelumas dan biaya suku cadang kendaraan untuk operasional pengangkutan sampah dari sumber sampah sampai ke tempat sampah (TPA/LPA), serta honorarium petugas untuk pembayaran upah sopir, upah pembantu sopir dan upah petugas kebersihan pasar

Data dari pengelola tersebut tanpa melalui suatu perhitungan hanya berdasarkan pada pengeluaran biaya pertahunnya saja, sehingga dari aspek pembiayaan khususnya biaya operasional dan pemeliharaan kendaraan tidak melalui suatu perencanaan dan perhitungan. Untuk itu perlu dihitung pengeluaran biaya operasional dan pemeliharaan yang harus dimasukkan dalam APBD untuk pengelolaan sampah Kota Palu khususnya biaya operasional kendaraan pengangkut sampah (*dump truck & arm roll truck*) termasuk honorarium petugas seperti terlihat pada Tabel 6.28.

Tabel 6.28 Biaya Operasional dan Pemeliharaan *Dump Truck & Arm Roll Truck*

No	Jenis	Jumlah sarana (unit)	Biaya/jam (Rp)	Jumlah biaya per jam (Rp)
Biaya Kepemilikan				9.083,33
I	Biaya bahan bakar			6.428,57
1.	Solar	1	6.428,57	6.428,57
II	Minyak pelumas			1.590,59
1.	Olie Mesin	1	4,08	4,08
2.	Olie Gardan 90	1	142,86	142,86
3.	Olie Gardan 40	1	107,14	107,14
4.	Olie Hidraulik 10	1	793,65	793,65
5.	Pelumas/Gemuk	1	542,86	542,86
III	Biaya filter			208,33
1.	Filter pelumas	1	208,33	208,33
IV.	Biaya tenaga kerja			9.199,77
1.	Sopir	1	1.904,71	1.904,71
2.	Petugas pengangkut	1	5.714,14	5.714,14
3.	Petugas kebersihan pasar	1	1.580,91	1.580,91
V.	Biaya lain-lain			330,95
1.	Dorsmer	1	202,38	202,38
2.	Vet	1	100,00	100,00
3.	Air Accu	1	28,57	28,57

Rekapitulasi		
A.	Biaya operasional/pemeliharaan (kendaraan per jam)	26.841,55
B.	Biaya operasional/pemeliharaan (kendaraan per bulan)	5.260.943,77
C.	Biaya operasional/pemeliharaan (kendaraan per tahun)	63.131.325,23
Dibulatkan (biaya per tahun)		63.132.000,00

Sumber : Hasil Perhitungan (lampiran 5)

Sesuai perhitungan tabel tersebut diatas maka bila dianggarkan dalam APBD Kota Palu terdapat selisih kekurangan sebesar Rp.16.396.450,00 per unit kendaraan dari pengeluaran biaya operasional dan pemeliharaan saat ini. Melihat selisih biaya yang cukup besar tersebut dapat disimpulkan bahwa akibat biaya operasional dan pemeliharaan yang sangat minim tersebut mengakibatkan kondisi kendaraan kurang terawat dengan baik.

Untuk menghitung biaya operasional dan pemeliharaan kendaraan pengangkut sampah, bak komunal, kontainer sampah dan per tahun, seperti yang telah dihitung kebutuhan sarana dan prasarana sesuai tingkat pelayanannya maka terlebih dahulu dilakukan analisa perhitungan satuan biaya yang meliputi biaya kepemilikan, biaya pemeliharaan, tenaga kerja dan biaya lain-lain, dalam hal ini diasumsikan biaya Operasional dan Pemeliharaan dump truck sama dengan Arm roll truck. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.29,

Tabel 6.29 Kesimpulan Analisa Satuan Biaya Operasional dan Pemeliharaan

No	Prasarana dan Sarana	Biaya	Biaya	Biaya
		(Rp/jam)	(Rp/bln)	(Rp/tahun)
1	2	3	4	5
1	Truck Kap. 6 m ³	26,841.55	5,260,943.77	63,132,000.00
2	TPS /Bak komunal Vol.3m ³	270.15	26,644.90	319,738.81
3	Kontainer Kap. 6 m ³	1,573.69	155,213.01	1,862,556.16
4	Tong/Drum Kap.0.2 M ³	15.74	1,552.13	18,625.56
Jumlah		28,701.12	5,444,353.81	65,332,920.53

Sumber : Hasil Perhitungan (lampiran 5)

Berdasarkan analisa perhitungan satuan biaya operasional dan pemeliharaan tersebut diatas, maka dapat dihitung biaya operasional dan pemeliharaan dengan cara mengalikan jumlah kebutuhan sarana dan prasarana pengumpulan dan pengangkutan tiap tahun menurut tingkat pelayanan sehingga akan didapatkan perkiraan biaya operasional/pemeliharaan sarana persampahan sampai dengan akhir tahun proyeksi (2017), seperti pada Tabel 6.30.

Tabel 6.30 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Pengelolaan Sampah Kota palu

No	Tahun	Biaya Operasional dan Pemeliharaan (Rp)				Total Biaya O/P (Rp.)
		Truck Sampah	TPS/ B.Komunal	Kontainer	Tong/Drum	
1	2	3	4	5	6	7
1	2010	1,262,640,000	37,409,441	46,563,904	3,073,218	1,349,686,562
2	2011	1,234,526,949	40,926,567	52,151,573	3,315,350	1,330,920,439
3	2012	1,352,868,541	45,083,172	54,014,129	3,613,359	1,455,579,201
4	2013	1,475,386,981	49,239,776	61,464,353	3,948,619	1,590,039,730
5	2014	1,602,200,777	53,396,381	67,052,022	4,302,505	1,726,951,685
6	2015	1,733,431,484	58,192,463	70,777,134	4,656,390	1,867,057,472
7	2016	1,802,868,666	60,430,635	74,502,247	4,824,020	1,942,625,567
8	2017	1,875,087,337	65,866,194	78,227,359	5,289,660	2,024,470,550
Total biaya sampai akhir tahun proyeksi (2017)						13,287,331,206

Sumber : Hasil Perhitungan (lampiran 5)

Dari jumlah kebutuhan sarana dan prasarana pengumpulan dan pengangkutan tiap tahunnya, maka dapat dihitung nilai investasi yang harus dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah Kota Palu sampai dengan akhir tahun proyeksi, tahun 2017 seperti dilihat pada Tabel 6.31

Tabel 6.31. Nilai Investasi Dalam Pengelolaan Sampah Kota palu

No	Tahun	Biaya Investasi(Rp)				Total Biaya Investasi (Rp)
		Truck Sampah	B.Komunal	Kontainer	Tong/Drum	
1	2	3	4	5	6	7
1	2010	0,00	0,00	0,00	0,00	-
2	2011	0,00	28,325,000	90,000,000	1,950,000	120,275,000
3	2012	200,000,000	33,475,000	30,000,000	2,400,000	265,875,000
4	2013	400,000,000	33,475,000	120,000,000	2,700,000	556,175,000
5	2014	400,000,000	33,475,000	90,000,000	2,850,000	526,325,000
6	2015	400,000,000	38,625,000	60,000,000	2,850,000	501,475,000
7	2016	400,000,000	18,025,000	60,000,000	1,350,000	479,375,000
8	2017	200,000,000	43,775,000	60,000,000	3,750,000	307,525,000
Total biaya sampai akhir tahun proyeksi (2017)						2,757,025,000

Sumber : Hasil Perhitungan (lampiran 5)

6.2.2 Pendapatan

Pendapatan yang diterima oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota palu hanya berasal dari retribusi pelayanan persampahan pada empat kecamatan. Retribusi pelayanan persampahan dikenakan kepada penduduk yang

menggunakan jasa pelayanan persampahan sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 12 Tahun 2004 Tentang Retribusi Pelayanan Kebersihan. Untuk penerimaan retribusi pelayanan persampahan pada tahun 2003 sampai dengan tahun 2008 dapat dilihat pada Tabel 6.32.

Tabel 6.32 Penerimaan Retribusi Pelayanan Persampahan Kota palu

No.	Tahun	Jumlah Penerimaan (Rp.)	Tingkat Kenaikan (%)
1	2003	450,325,500.00	
2	2004	477,974,000.00	6.14
3	2005	498,585,500.00	4.31
4	2006	527,548,500.00	5.81
5	2007	560,581,000.00	6.26
6	2008	633,796,500.00	13.06
Kenaikan rata-rata (%)			7.12

Sumber : DLHK, 2008

Dari tabel diatas, kenaikan Retribusi pelayanan persampahan Kota Palu rata-rata adalah 7.12 %. Nilai ini dijadikan sebagai asumsi untuk kenaikan pada nominal retribusi untuk tahun rencana pada analisa kelayakan investasi.

6.2.3 Analisis Kelayakan

Metoda yang digunakan dalam analisis kelayakan investasi terhadap Pengangkutan sampah di Kota Palu ini adalah *Net Present Value* (NPV) atau Analisis Nilai Sekarang. Dasar analisis sebagai berikut :

- Awal investasi tahun 2010, pelaksanaan proyek dari tahun 2010-2017.
- Discount rate (i) yang digunakan 11.5 % (BI Rate Ideal untuk suku bunga kredit)
- Biaya tenaga kerja seluruh petugas pengangkutan sudah termasuk pada Anggaran Belanja Modal dalam biaya operasional dan pemeliharaan.
- Penerimaan didapat dari 3 sumber yaitu :
 - Peralatan yang diinvestasikan adalah untuk melaksanakan pelayanan pengangkutan timbulan sampah Kota Palu.
 - Penerimaan retribusi pelayanan persampahan permukiman sebesar 72.4% dan non permukiman/non domestic sebesar 27.6% (Dinas Kebersihan dan Pertamanan, 2009), dengan asumsi kenaikan retribusi rata-rata pertahun sama dengan tahun ke tahun sebelumnya yaitu sebesar 7.12 %.

- Diharapkan mendapat bantuan atau subsidi dana dari APBN (melalui Dana Alokasi Khusus/DAK) untuk biaya pengadaan *truck sampah* pada tahun :
 - Tahun 2011 sebesar Rp.200.000.000,00 untuk 1 unit
 - Tahun 2012 sebesar Rp.400.000.000,00 untuk 2 unit
 - Tahun 2013 sebesar Rp.400.000.000,00 untuk 2 unit
 - Tahun 2015 sebesar Rp.400.000.000,00 untuk 2 unit
 - Tahun 2015 sebesar Rp.400.000.000,00 untuk 2 unit
 - Tahun 2017 sebesar Rp.200.000.000,00 untuk 1 unit
- Subsidi dari APBD Kota Palu pertahun rata-rata 42 % dari biaya operasional dan pemeliharaan pengumpulan dan pengangkutan sampah. Besar persentase subsidi tersebut berdasarkan perbandingan nominal alokasi dana operasional dan pemeliharaan untuk pengangkutan sampah terhadap nominal alokasi dana pengelolaan sampah pertahun Kota Palu. Nominal alokasi tersebut sudah termasuk nominal retribusi sampah pertahunnya. hal ini dapat dilihat pada tabel 6.33 berikut .

Tabel 6.33. Alokasi Dana Pengelolaan Sampah Kota Palu Pertahun

No.	Tahun	Alokasi Dana Pengelolaan Sampah (Rp.)	Alokasi Dana Biaya O&M (Rp.)	Persentase alokasi (%)
1	2003	2,228,654,100.00	972,807,514.65	43.65
2	2004	2,245,958,700.00	979,687,184.94	43.62
3	2005	2,285,650,250.00	981,229,652.33	42.93
4	2006	2,347,585,000.00	937,155,932.00	39.92
5	2007	2,382,519,008.00	1,054,502,912.94	44.26
6	2008	2,472,318,580.00	937,711,000.00	37.93
Rata-rata (%)				42.05

Sumber : Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Palu, 2009

Tabel 6.34. Perhitungan *Net Present Value*

No.	Uraian	Awal 2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	
I	Biaya Investasi									
	Truck Kap. 6 m3	-	-	(200,000,000)	(400,000,000)	(400,000,000)	(400,000,000)	(400,000,000)	(200,000,000)	(2,000,000,000)
	TPS/Bak Komunal Kap.3 m3	-	(28,325,000)	(33,475,000)	(33,475,000)	(33,475,000)	(38,625,000)	(18,025,000)	(43,775,000)	(229,175,000)
	Kontainer Kap.6 m3	-	(90,000,000)	(30,000,000)	(120,000,000)	(90,000,000)	(60,000,000)	(60,000,000)	(60,000,000)	(510,000,000)
			(1,950,000)	(2,400,000)	(2,700,000)	(2,850,000)	(2,850,000)	(1,350,000)	(3,750,000)	(17,850,000)
									Jumlah	(2,757,025,000)
II	Biaya Operasional dan Pemeliharaan									
	Truck Kap. 6 m3	(1,262,640,000)	(1,234,526,949)	(1,352,868,541)	(1,475,386,981)	(1,602,200,777)	(1,733,431,484)	(1,802,868,666)	(1,875,087,337)	(12,339,010,735)
	TPS/Bak Komunal Kap.3 m3	(37,409,441)	(40,926,567)	(45,083,172)	(49,239,776)	(53,396,381)	(58,192,463)	(60,430,635)	(65,866,194)	(410,544,630)
	Kontainer Kap.6 m3	(46,563,904)	(52,151,573)	(54,014,129)	(61,464,353)	(67,052,022)	(70,777,134)	(74,502,247)	(78,227,359)	(504,752,721)
			(3,113,350)	(3,813,359)	(3,948,619)	(4,302,505)	(4,656,390)	(4,824,020)	(5,289,660)	(33,023,121)
									Jumlah	(13,287,331,206)
III	Pendapatan									
	Dana dari Retribusi Persampahan	727,216,284	778,969,537	834,405,875	893,787,410	957,394,905	1,025,529,107	1,098,512,164	1,176,689,152	7,492,504,433
	Dana Subsidi APBN (Dana DAK)	-	-	200,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	200,000,000	2,000,000,000
	Dana Subsidi APBD Kota Palu	566,868,356	609,502,084	723,010,764	901,410,187	946,376,208	994,783,838	1,017,240,238	979,438,131	6,738,629,607
									Jumlah	16,231,134,039
	Income before tax	(55,601,922)	(62,723,817)	35,962,439	48,982,866	50,494,428	51,780,273	93,751,835	24,131,732	
	Tax	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Net Cashflow	(55,601,922)	(62,723,817)	35,962,439	48,982,866	50,494,428	51,780,273	93,751,835	24,131,732	
	Discounted Factor	1.00	0.90	0.80	0.73	0.66	0.58	0.52	0.47	
	Present Value	(55,601,922)	(56,254,545)	28,926,734	35,671,042	33,083,053	30,046,231	48,789,972	11,263,268	
	Net Present Value (NPV)	75,923,833								

Nilai *discount factor* 11.5 % pada perhitungan di atas lebih kecil dari nilai *Internal rate of return* (IRR) sebesar 28,06 % dan *Benefit Cost Ratio* (BCR) lebih besar dari 1 yaitu 1,007 sedangkan *Net Present Value* (NPV) bernilai positif sebesar Rp. 75.923.833, maka berdasarkan nilai tersebut mengindikasikan proyek ini layak untuk dilaksanakan. Perhitungan IRR dan BCR dapat dilihat pada Lampiran 6.

6.3. Alternatif Solusi Pengangkutan

Dari sub bab sebelumnya dijelaskan bahwa ada 9 dari 15 unit dump truck dapat ditingkatkan jumlah tripnya per hari. Konsekuensi peningkatan trip per hari tersebut tentunya ada penambahan rute pelayanan yang sekaligus meningkatkan pelayanan. Hal ini juga diikuti dengan perlunya penambahan wadah komunal yang jenis dan ukurannya direncanakan sama dengan eksisting. Rencana ini menimbulkan biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan seperti yang dijelaskan dalam sub bab diatas, dimana rencana ini layak untuk di laksanakan.

Besarnya biaya operasional dan pemeliharaan yang harus dikeluarkan pertahunnya menurut perhitungan diatas, perlu dipertimbangkan solusi alternatif selain penambahan trip pengangkutan perhari antara lain :

- Merubah dimensi TPS komunal, dalam hal ini bak TPS komunal kapasitas 3 m³ menjadi 6 m³ sedangkan untuk tong/drum kapasitas 0.2 m³ diasumsikan tidak dirubah.
- Memodifikasi bak dump truck dari kapasitas 6 m³ menjadi 9 m³ (dengan menambah tinggi bak yang sebelumnya 1.1 m menjadi 1.65 m) karena tonase dump truck kapasitas 6 m³ masih mampu untuk memikul beban sampah 9 m³ yaitu :

$$\text{Berat sampah diatas bak truk kapasitas } 9 \text{ m}^3 : 327.68 \text{ kg/ m}^3 \times 9 \text{ m}^3 = 2949 \text{ kg} = 2.95 \text{ ton.}$$

Sedangkan kapasitas angkut (tonase) dump truck eksisting sebesar 7 – 10 ton dengan kapasitas hidrolik sampai 12 ton. Jadi berat sampah diatas bak truk 9 m³ masih mampu dipikul oleh dump truck eksisting.

Kondisi tersebut diatas akan mempengaruhi jumlah kebutuhan pewadahan sampai tahun proyeksi 2017 seperti yang terlihat pada Tabel 6.35 berikut :

6.3. Alternatif Solusi Pengembangan

Dari sub bab sebelumnya dijelaskan bahwa ada 9 dari 12 unit dump truck dapat dibangkitkan jumlah tripnya per hari. Konsekuensi peningkatan trip per hari tersebut tentunya ada permasalahan rute perjalanan yang signifikan meningkatkan perjalanan. Hal ini juga diikuti dengan pertanya pemadatan wadah komunal yang jenis dan ukurannya ditencanakan sama dengan eksisting. Rencana ini melibatkan biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan seperti yang dijelaskan dalam sub bab diatas, dimana rencana ini layak untuk dilaksanakan.

Besarnya biaya operasional dan pemeliharaan yang harus dikeluarkan perahunya menurut perhitungan diatas, perlu dipertimbangkan solusi alternatif selain penambahan trip pengembangan perhari antara lain :

Memilih dimensi TPS komunal, dalam hal ini bak TPS komunal kapasitas 3 m^3 menjadi 6 m^3 sedangkan untuk tongkrum kapasitas $0,5 \text{ m}^3$ dilaksanakan tidak diubah.

Memodifikasi bak dump truck dari kapasitas 6 m^3 menjadi 9 m^3 dengan menambah tinggi bak yang sebelumnya $1,1 \text{ m}$ menjadi $1,65 \text{ m}$, karena tonase dump truck kapasitas 6 m^3 masih mampu untuk memikul beban sampai 9 m^3 yaitu :

$$\text{Berat sampah diatas bak truk kapasitas } 9 \text{ m}^3 = 327,68 \text{ kg/m}^3 \times 9 \text{ m}^3 = 2949 \text{ kg} = 2,95 \text{ ton}$$

Sedangkan kapasitas angkut (tonase) dump truck eksisting sebesar $7 - 10$ ton dengan kapasitas hidrolik sampah 12 ton jadi berat sampah diatas bak truk 9 m^3 masih mampu dipikul oleh dump truck eksisting.

Tabel 6.35. Proyeksi Kebutuhan Pewadahan untuk Bak TPS 6 m³

No.	Jenis TPS dan Wadah Komunal	Tahun 2010		Tahun 2011		Tahun 2012		Tahun 2013		Tahun 2014		Tahun 2015		Tahun 2016		Tahun 2017	
		Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)	Jumlah Wadah Komunal (unit)	Jumlah Sampah dalam Wadah Komunal (m ³)
1	Kecamatan Palu Barat																
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	39	7.8	39	7.8	39	7.8	39	7.8	39	7.8	39	7.8	39	7.8	39	7.8
	b. Bak dari pasangan bata 6 m ³	26	78	26	156	26	156	26	156	26	156	26	156	26	156	27	162
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	6	36	6	36	6	36	6	36	6	36	6	36	6	36	6	36
2	Kecamatan Palu Selatan																
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	59	11.8	59	11.8	59	11.8	59	11.8	59	11.8	59	11.8	59	11.8	59	11.8
	b. Bak dari pasangan bata 6 m ³	53	159	53	318	53	318	53	318	53	318	53	318	53	318	54	324
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	13	78	13	78	13	78	13	78	13	78	13	78	13	78	13	78
3	Kecamatan Palu Timur																
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	51	10.2	51	10.2	51	10.2	51	10.2	51	10.2	51	10.2	51	10.2	51	10.2
	b. Bak dari pasangan bata 6 m ³	24	72	24	144	24	144	24	144	24	144	24	144	24	144	25	150
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	7	42	7	42	7	42	7	42	7	42	7	42	7	42	7	42
4	Kecamatan Palu Utara																
	a. Tong/Drum 0.20 m ³	11	2.2	11	2.2	11	2.2	11	2.2	11	2.2	11	2.2	11	2.2	11	2.2
	b. Bak dari pasangan bata 6 m ³	14	42	14	84	14	84	14	84	14	84	14	84	14	84	14	84
	c. Kontainer kapasitas 6 m ³	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	Jumlah		563		914		914		914		914		914		914		932

Dari Tabel 6.35 terlihat bahwa perubahan daya tampung TPS berubah menjadi 914 m³ akibat perubahan dimensi bak TPS yang sebelumnya 3 m³, jumlah ini tetap sampai tahun 2016 karena kapasitas bak TPS masih mampu menampung kenaikan volume timbunan sampah. Proyeksi kebutuhan dump truck dapat dilihat pada Tabel 6.36 berikut .

Tabel 6.36 Proyeksi Kebutuhan Dump Truck

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Tingkat Pelayanan (%)	Vol.Sampah (m ³ /hr)	Truk Sampah Kap. 9 m ³ (unit)
1	2010	323,170	55.32	532.34	8
2	2011	329,525	59.79	586.64	10
3	2012	336,005	64.26	642.88	11
4	2013	342,612	68.72	701.10	12
5	2014	349,349	73.19	761.36	14
6	2015	356,219	77.66	823.72	15
7	2016	363,224	79.21	856.71	16
8	2017	370,367	80.80	891.03	16

Dari tabel 6.36 diatas terlihat kebutuhan penambahan dump truck terjadi pada tahun 2016 dengan jumlah trip rata-rata 5 trip per hari dan diasumsikan arm roll truck kapasitas 6 m³ tetap berjumlah 5 unit yang beroperasi 5 trip perhari. Besar biaya operasional dan pemeliharaan untuk tahun 2010 dapat dilihat pada Tabel 6.37.

Tabel 6.37 Kesimpulan Analisa Satuan Biaya Operasional dan Pemeliharaan

No	Prasarana dan Sarana	Biaya	Biaya	Biaya
		(Rp/jam)	(Rp/bln)	(Rp/tahun)
1	2	3	4	5
1	Dump Truck Kap. 9 m3	26,841.55	5,260,943.77	63,132,000.00
2	TPS /Bak komunal Vol.6 m3	540.30	53,289.80	639,477.62
3	Kontainer Kap. 6 m3	1,573.69	155,213.01	1,862,556.16
4	Tong/Drum Kap.0.2 M3	15.74	1,552.13	18,625.56
Jumlah		28,971.27	5,470,998.72	65,652,659.34

Sumber : Hasil Perhitungan (lampiran 5)

Berdasarkan analisa perhitungan satuan biaya operasional dan pemeliharaan tersebut diatas, maka dapat dihitung biaya operasional dan pemeliharaan dengan cara mengalikan jumlah kebutuhan sarana dan prasarana pengumpulan dan pengangkutan tiap tahun menurut tingkat pelayanan sehingga

akan didapatkan perkiraan biaya operasional/pemeliharaan sarana persampahan sampai dengan akhir tahun proyeksi (2017), seperti pada Tabel 6.38.

Tabel 6.38 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Pengelolaan Sampah Kota palu

No	Tahun	Biaya Operasional dan Pemeliharaan (Rp)				Total Biaya O/P (Rp.)
		Truck Sampah	TPS/ B.Komunal	Kontainer	Tong/Drum	
1	2	3	4	5	6	7
1	2010	1,262,640,000	74,818,881	55,876,685	2,980,090	1,396,315,656
2	2011	1,262,640,000	74,818,881	55,876,685	2,980,090	1,396,315,656
3	2012	1,262,640,000	74,818,881	55,876,685	2,980,090	1,396,315,656
4	2013	1,262,640,000	74,818,881	55,876,685	2,980,090	1,396,315,656
5	2014	1,262,640,000	74,818,881	55,876,685	2,980,090	1,396,315,656
6	2015	1,262,640,000	74,818,881	55,876,685	2,980,090	1,396,315,656
7	2016	1,325,772,000	74,818,881	55,876,685	2,980,090	1,459,447,656
8	2017	1,325,772,000	76,737,314	55,876,685	2,980,090	1,461,366,089
Total biaya sampai akhir tahun proyeksi (2017)						11,298,707,680

Sumber : Hasil Perhitungan (lampiran 5)

Dari tabel diatas terlihat, dengan jumlah kebutuhan sarana dan prasarana pengumpulan dan pengangkutan tiap tahunnya, maka dapat dihitung nilai investasi yang harus dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah Kota Palu sampai dengan akhir tahun proyeksi, tahun 2017 seperti dilihat pada Tabel 6.39

Tabel 6.39 Nilai Investasi Dalam Pengelolaan Sampah Kota palu

No	Tahun	Biaya Investasi(Rp)				Total Biaya Investasi (Rp)
		Modifikasi BakTruck Sampah	B.Komunal	Kontainer	Tong/Drum	
1	2	3	4	5	6	7
1	2010	0,00	0,00	0,00	0,00	-
2	2011	315,000,000	301,275,000	0,00	0,00	616,275,000
3	2012	0,00	0,00	0,00	0,00	-
4	2013	0,00	0,00	0,00	0,00	-
5	2014	0,00	0,00	0,00	0,00	-
6	2015	0,00	0,00	0,00	0,00	-
7	2016	221,000,000	7,725,000	0,00	0,00	228,725,000
8	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Total biaya sampai akhir tahun proyeksi (2017)						845,000,000

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel diatas, investasi dimulai pada tahun 2011 berupa modifikasi bak dump truk sebanyak 15 unit dengan biaya modifikasi masing-masing dump truk Rp. 21.000.000,- dan perlu penambahan dump truk serta modifikasi pada tahun 2016, sedangkan untuk perluasan bak komunal menjadi 6 m3 dilakukan pada

tahun 2011 untuk 117 bak komunal eksisting dan perlu ditambah pada tahun 2016 sebanyak 3 unit. Kontainer dan tong/drum diasumsikan tetap sesuai eksisting.

Dari hasil perhitungan jika menggunakan alternatif ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Biaya operasional dan pemeliharaan berkurang sebesar Rp. 1.988.623.526,- (dari Rp. 13.287.331.206,- menjadi Rp. 11.298.707.680,-)
- Biaya Investasi juga dapat dihemat sebesar Rp. 1.912.025.000,- (dari Rp. 2.757.025.000,- menjadi Rp. 845.000.000,-)
Jadi besar biaya yang dapat dihemat dengan memakai alternatif ini adalah Rp. 3.900.648.526,-.

6.4. Aspek Peran Serta Masyarakat

Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah Kota Palu saat ini bisa dikatakan masih cukup rendah hal ini dapat dilihat dari hasil pengamatan maupun penyebaran kuisioner dengan hasil sebagai berikut ::

- a. Masyarakat membuang sampahnya dengan cara dibakar atau dibuang begitu saja sebesar 35,00 %, dibuang ke selokan/got 10,83 % dan 10,42 % menimbun sampahnya.

Masih terbatasnya jangkauan pelayanan truk sampah ditambah dengan belum adanya kegiatan pengumpulan sampah membuat masyarakat menangani sampah dengan cara dibakar atau dibuang begitu saja, dibuang ke selokan/got dan menimbun sampahnya. Bagi masyarakat yang memiliki lahan perkarangan luas mereka cenderung untuk menimbun sampahnya, sementara bagi rumah mereka yang dilewati jalur selokan/got mereka cenderung memanfaatkannya untuk tempat sampah dan ada juga yang menumpuk sampah disembarang tempat dimana terdapat lahan cekungan atau lembah. Hal tersebut disamping akibat keterbatasan daerah dalam pelayanan sampah juga karena belum adanya regulasi yang mengatur tentang kebersihan dan sanksi pelanggarannya.

- b. 92,92 % tidak mengetahui bagaimana tata cara pembuatan kompos.

belum adanya upaya untuk mereduksi sampah, sehingga semua timbulan sampah masuk ke TPA. Belum adanya kegiatan Penyuluhan dan sosialisasi dari pihak pemerintah membuat kondisi ini berlanjut, padahal 85 % masyarakat hasil kuisisioner bersedia untuk melakukan upaya reduksi tersebut.

- c. Untuk masyarakat yang telah memperoleh layanan sampah belum mau melakukan pemilahan sampah organik dan anorganik yang dihasilkan seperti terlihat dari hasil kuisisioner bahwa 91,25 % belum melakukan pemilahan sampah yang mereka hasilkan. Masih rendahnya pengetahuan mengenai sampah organik dan non organik serta kurangnya penyuluhan, tidak adanya sarana pewadahan yang membedakan penempatan sampah organik dan non organik juga menjadi kendala.
- d. Wadah sampah yang digunakan sebagian besar hanya berupa, karung, plastik kresek dan sebagainya.

49.17 % sampah dimasukan kedalam plastik tanpa diikat seringkali membuat sampah tercecer karena dirusak hewan seperti anjing, kucing sehingga menambah waktu muat ke truk sampah. Cara pewadahan seperti ini sudah menjadi kebiasaan masyarakat karena dianggap mudah melakukannya.

- e. Kegiatan gotong royong dilakukan jika ada kegiatan-kegiatan di lingkungan tempat tinggal dan himbauan dari pemerintahan setempat pada saat acara-acara tertentu, hanya 7.5 % yang berasal dari inisiatif dari masyarakat.

Rendahnya peran serta masyarakat tersebut disebabkan oleh beberapa hal antara lain :

- a. Belum berjalannya sosialisasi dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Palu kepada masyarakat tentang pengelolaan sampah.
- b. Belum diikutsertakannya masyarakat dalam hal ini RT/RW untuk bersama-sama melakukan pengelolaan sampah khususnya pengumpulan sampah sampai ke TPS dan juga dalam penarikan retribusi sampah kepada pelanggan.
- c. Rendahnya pengetahuan masyarakat dalam pengelolaan sampah secara umum terutama masalah retribusi, dari hasil kuisisioner masyarakat belum mengetahui mengenai konsep retribusi sebesar 59,90 %, dan yang sudah mengetahui hanya sebesar 40.10 %.

d. Belum adanya organisasi atau kelompok masyarakat yang ikut serta dalam pengelolaan sampah. Hal ini terlihat dari hasil kuisioner, sekitar 61.67% tidak tahu tentang pemanfaatan sampah menjadi suatu barang yang bernilai ekonomis.

Peluang yang harus dimanfaatkan oleh pemerintah daerah yaitu 84,42 % masyarakat bersedia untuk melakukan pengomposan. Strategi untuk bisa mengajak masyarakat untuk berperan serta dalam pengelolaan sampah antara lain :

- a. Sosialisasi kepada masyarakat akan pentingnya peran serta mereka dalam pengelolaan sampah yang secara tidak langsung juga telah memelihara lingkungan dan potensi nilai ekonomi sampah yang bisa dimanfaatkan.
- b. Membentuk kelompok-kelompok masyarakat untuk mengolah sampahnya, terutama sampah organik yang dapat dijadikan kompos
- c. Membentuk dan memberi pelatihan dan bantuan alat kepada kelompok masyarakat, kader lingkungan dan perorangan yang bersedia untuk berperanserta dalam pengelolaan sampah.
- d. Bekerja sama dengan pihak sekolah-sekolah untuk bisa memanfaatkan potensi sampah mereka sendiri, seperti daur ulang kertas untuk dijadikan barang lain yang bernilai seni dan ekonomis.

6.4.1. Rencana Konsep Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat di Kota Palu

Keinginan sebagian besar masyarakat Kota Palu untuk melakukan pengomposan dan dan sampah anorganik untuk dijadikan benda yang bernilai ekonomis perlu mendapat perhatian oleh Pemerintah Kota Palu. Salah satunya adalah dengan memberdayakan masyarakat melalui pengelolaan sampah berbasis rumah tangga. Kegiatan ini antara lain berupa kegiatan pemilahan dan daur ulang sampah skala masyarakat yang sama sekali belum ada dilaksanakan oleh kelurahan – kelurahan di Kota Palu. Berikut akan dijelaskan mengenai gambaran peluang untuk dilaksanakannya kegiatan tersebut dengan mengacu kepada konsep *best practice* yang ada di Kota Surabaya, dimana kegiatan tersebut dirintis pada skala RT/RW berupa organisasi kecil.. Tiap organisasi pengelola mempunyai

skala RT/RW berupa organisasi kecil.. Tiap organisasi pengelola mempunyai struktur organisasi masing-masing dalam pengelolaan sampah berbasis masyarakat.

Adapun langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam upaya pelaksanaan pengelolaan sampah rumah tangga berbasis masyarakat di Kota Palu adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan kegiatan pengolahan sampah berdasarkan timbulan sampah rumah tangga.
2. Peningkatan peran serta masyarakat dengan mengadakan kegiatan yang membuat masyarakat ikut serta dalam kegiatan pengolahan sampah, antara lain :
 - Mengadakan kegiatan sosialisasi dan workshop bidang persampahan. Program pemberdayaan masyarakat melalui kegiatan sosialisasi dan workshop bidang persampahan dengan mengundang pakar kreatifitas ahli sampah. Hal ini dimaksudkan sebagai upaya peningkatan peranserta dan ketrampilan masyarakat dalam pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui forum pertemuan yang berpotensi digunakan sebagai sarana sosialisasi. Saat ini forum pertemuan yang berpotensi untuk melakukan pengolahan sampah adalah forum PKK, Karang Taruna dan Rapat RT/RW. Perlu juga diterapkan pada segmen dan forum lain mengikuti keinginan dan tuntutan masyarakat, seperti pada forum pengajian baik yang diikuti bapak-bapak, ibu-ibu maupun remaja dan pada segmen anak-anak pada forum sekolah yang pelaksanaannya dilakukan rutin setiap bulan.
 - Memberikan hasil penjualan pengolahan sampah nantinya untuk kepentingan masyarakat misalnya dengan memberikan pengobatan gratis kepada masyarakat, memberikan voucher untuk belanja, membangun taman untuk lansia dan anak-anak, membangun perpustakaan untuk anak-anak dan lain-lain.
 - Mengadakan rekreasi atau outbound untuk mengurangi kejenuhan yang terkadang timbul dalam kegiatan pengolahan sampah rumah tangga.

3. Masyarakat juga dapat menyediakan komposter secara swadaya dengan cara mengadakan arisan komposter. Biaya yang digunakan sebagai modal pembuatan komposter dapat diambil dari hasil penjualan sampah kering dan iuran tiap warga.

4. Dengan adanya potensi sampah rumah tangga yang bernilai ekonomis, maka perlu adanya pemasaran hasil daur ulang, diantaranya adalah :

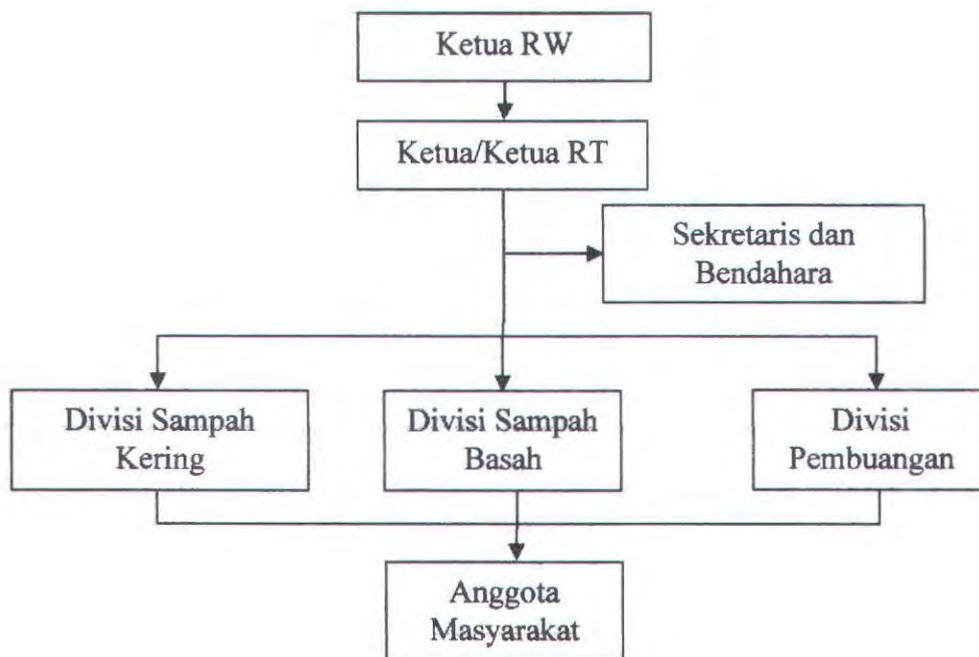
- Memanfaatkan kompos untuk budidaya tanaman pangan, toga dan hias sehingga hasilnya dapat dirasakan sendiri oleh pemilik.
- Bekerja sama dengan pengusaha tanaman hias yang ada di Kota Palu untuk menggunakan hasil pengomposan.
- Mengadakan kerjasama dengan pihak swasta yang bergerak dibidang daur ulang sampah seperti pengepul, bandar lapak, *supplier* dan pabrik untuk mendapatkan harga pasar yang wajar terhadap produk sampah kering yang menjadi bahan daur ulang.

5. Melakukan monitoring dan evaluasi secara terus menerus untuk menjaga keberlanjutan dan meningkatkan kinerja sistem yang sudah berjalan di lokasi percontohan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengadakan :

- Pertemuan tiap bulan di kelurahan masing-masing untuk membahas tentang perkembangan pelaksanaan pengelolaan sampah serta mencari solusi untuk menangani permasalahan-permasalahan yang timbul
- Lomba-lomba di bidang pengelolaan sampah rumah tangga seperti lomba kebersihan antar RT/RW, lomba memilah sampah, lomba antar kader lingkungan dan lain-lain. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah rumah tangga.

Usulan Struktur Organisasi Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat yang dapat diterapkan pada RT/RW Kelurahan Kelurahan di Kota Palu

Terlebih dahulu sebelum kegiatan ini diadakan pada masing-masing kelurahan, perlu diadakan survey lebih detail terkait dengan komposisi sampah dan arahan keinginan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Adapun organisasi pengelolaan sampah berbasis masyarakat yang diusulkan untuk diterapkan di RT/RW Kelurahan –kelurahan dapat dilihat pada Gambar 6.2



Gambar 6.2. Usulan Struktur Organisasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat di Kota palu

Tugas dan tanggung jawab masing-masing pengurus organisasi pengelolaan sampah berbasis masyarakat adalah sebagai berikut:

1. Ketua RW

- Bertanggung jawab terhadap seluruh pelaksanaan kegiatan pengolahan sampah rumah tangga.
- Memberikan arahan dan masukan kegiatan kepada pengurus, baik melalui ketua RT maupun melalui pertemuan rutin yang diadakan oleh pengurus.
- Mengingatkan pengurus, jika terjadi kegiatan yang tidak sesuai dengan yang telah disepakati dalam kerangka pencapaian tujuan bersama.
- Memberikan motivasi kepada pengurus untuk tetap konsisten dalam pengelolaan sampah rumah tangga.

2. Ketua (Dapat dijabat oleh Ketua RT atau warga setempat yang dipilih)

- Melakukan koordinasi dengan pihak terkait baik dari dalam organisasi maupun dari luar organisasi, seperti kelurahan, kecamatan dan Pemerintah Kota Palu serta pihak terkait lainnya.

- Menyusun rencana kegiatan pengelolaan sampah rumah tangga dengan konsep 3R.
- Memimpin diskusi pertemuan rutin untuk membahas perkembangan pelaksanaan pengelolaan sampah rumah tangga beserta kelebihan dan kekurangannya.
- Melakukan kegiatan monitoring dan evaluasi program yang telah disusun dan membuat laporan perkembangan pelaksanaan kegiatan kepada Ketua RW.

4. Sekretaris dan bendahara

- Mencatat dan mendokumentasikan hasil rapat atau kesepakatan organisasi.
- Mengurus surat keluar dan masuk yang ditujukan kepada organisasi.
- Mencatat jumlah sampah yang telah terkumpul dan terjual.
- Membukukan dan mengelola keuangan organisasi serta memberikan laporan secara transparan untuk kepentingan organisasi sesuai dengan kesepakatan yang dibuat.

5. Divisi Sampah Kering (Beranggotakan kader lingkungan dan warga setempat)

- Mengkoordinasi pengumpulan sampah yang masih dijual atau didaur ulang.
- Melakukan daur ulang sampah kering, seperti membuat tas dan tempat sepatu dari plastik kemasan sabun cuci atau minyak goreng.
- Mengkoordinasi penjualan sampah kering yang laku dijual ataupun hasil daur ulang berupa kerajinan tangan.

6. Divisi Sampah Basah (Beranggotakan kader lingkungan dan warga setempat)

- Mengkoordinasi pembuatan komposter Takakura atau sejenisnya secara swadaya.
- Memberikan pelatihan kepada warga tentang tata cara penggunaan komposter Takakura atau sejenisnya.
- Melakukan monitoring dan evaluasi terhadap pelaksanaan pengomposan sampah rumah tangga.

7. Divisi Pembuangan Sampah (Beranggotakan warga setempat)

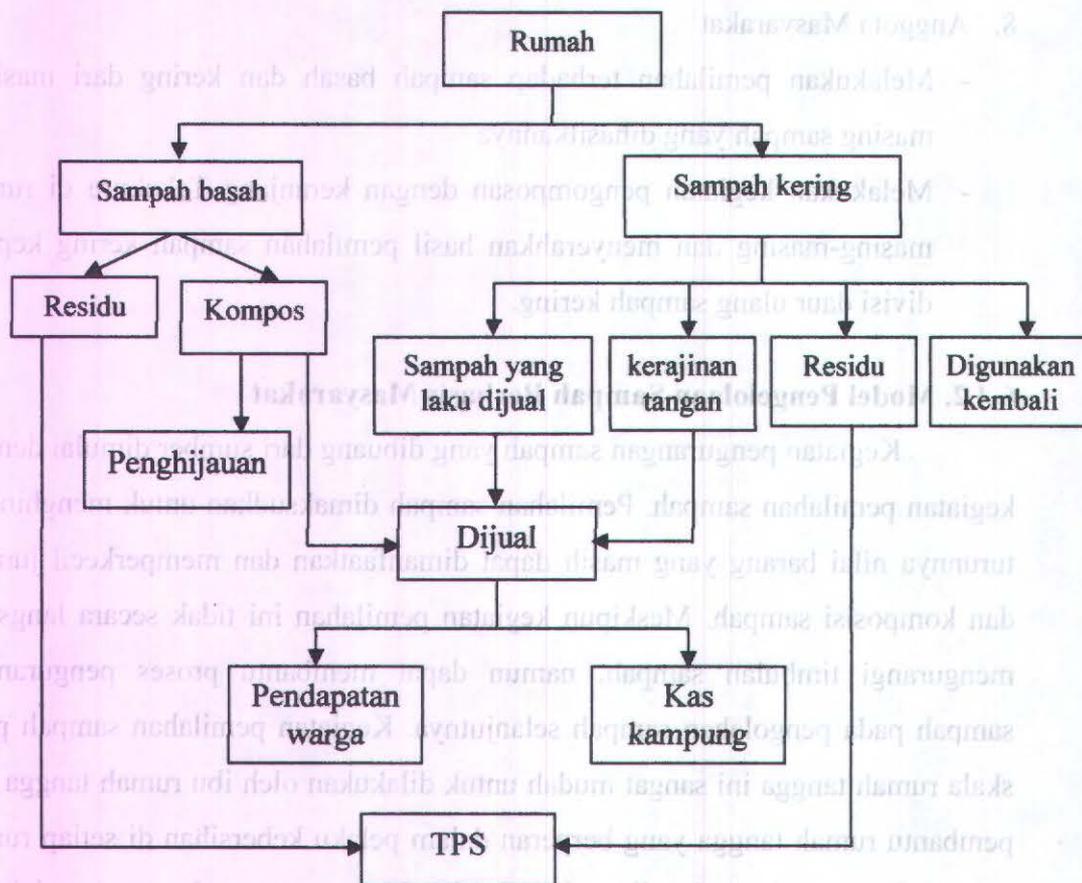
- Menangani pembuangan sampah yang tidak dapat dimanfaatkan beserta petugas pengumpul sampah
- Melakukan pemungutan retribusi kepada warga yang membuang sampah.

8. Anggota Masyarakat

- Melakukan pemilahan terhadap sampah basah dan kering dari masing-masing sampah yang dihasilkannya
- Melakukan kegiatan pengomposan dengan keranjang Takakura di rumah masing-masing dan menyerahkan hasil pemilahan sampah kering kepada divisi daur ulang sampah kering.

6.4.2. Model Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat

Kegiatan pengurangan sampah yang dibuang dari sumber dimulai dengan kegiatan pemilahan sampah. Pemilahan sampah dimaksudkan untuk menghindari turunnya nilai barang yang masih dapat dimanfaatkan dan memperkecil jumlah dan komposisi sampah. Meskipun kegiatan pemilahan ini tidak secara langsung mengurangi timbulan sampah, namun dapat membantu proses pengurangan sampah pada pengolahan sampah selanjutnya. Kegiatan pemilahan sampah pada skala rumah tangga ini sangat mudah untuk dilakukan oleh ibu rumah tangga dan pembantu rumah tangga yang berperan dalam pelaku kebersihan di setiap rumah tangga. Hanya saja perlu sikap disiplin dan kemauan yang kuat sebagai kunci keberhasilan dari pemilahan sampah tersebut sehingga sampah yang dibuang ke lingkungan menjadi berkurang. Disisi lain sampah masih mempunyai nilai jual untuk menghasilkan uang dan mempunyai manfaat lain dengan memanfaatkan sampah yang mudah membusuk menjadi kompos. Berikut adalah salah satu contoh model pengelolaan sampah berbasis masyarakat, model ini tergantung kepada hasil survey mendetail tentang komposisi sampah rumah tangga dan keinginan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Contoh model pengelolaan sampah rumah tangga berbasis masyarakat dapat dilihat dalam Gambar 6.3.



Gambar 6.3. Contoh Model Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat.

Sampah kering yang telah dipilah sebagian dapat dimanfaatkan kembali seperti kaleng bekas dapat digunakan menjadi pot tanaman, tempat pensil. Kardus bekas air kemasan dapat digunakan kembali sebagai tempat buku-buku lama yang sudah tidak terpakai dan lain sebagainya. Plastik kemasan makanan dan kemasan refill dapat digunakan untuk kerajinan tangan. Sedangkan sampah yang masih laku untuk dijual, dimasukkan dalam tas dari karung plastik. Setelah sampah hasil pemilahan dalam tas penuh, kemudian dibawa untuk dikumpulkan di rumah salah satu warga di tiap RT /RW. Setiap 1-2 minggu sekali beberapa warga berkumpul untuk memilah kembali sampah kering yang telah terkumpul sesuai jenisnya untuk selanjutnya dijual ke pengepul. Hasil penjualan

menggunakan drum plastik yang dibuat secara swadaya. Sedangkan kulit buah-buahan dapat juga dijadikan kompos cair yang dapat digunakan untuk memupuk tanaman. Selain kompos, warga juga dapat membuat multi pupuk organik dari kulit telur. Multi pupuk organik dari kulit telur ini dapat digunakan sebagai pupuk untuk penghijauan tanaman.

Sampah yang tidak dapat dimanfaatkan lagi, dibuang ke tempat sampah dan diambil oleh petugas kebersihan untuk dikumpulkan di Tempat Penampungan Sementara (TPS). Pengolahan sampah berbasis masyarakat ini dikelola oleh sebuah organisasi masyarakat yang beranggotakan aparat RT, para kader lingkungan dan warga setempat.

6.4.3. Pemanfaatan Hasil Pengolahan Sampah Rumah Tangga

Hasil pengolahan sampah basah berupa kompos selain dijual dapat juga dimanfaatkan untuk budidaya tanaman pangan seperti padi, jagung, sayur-sayuran (selada, kubis, lombok, tomat, wortel, kentang, bayam, kacang-kacangan dan lain-lain), buah-buahan (jambu, mangga, belimbing dan lain-lain), tanaman toga (jahe, kunyit, laos, kunir putih, sambiloto, dan lain-lain) serta tanaman hias (*adennium*, kemuning, *aglaonema*, mawar, dan lain-lain). Pemanfaatan kompos organik untuk memupuk tanaman menghasilkan tanaman organik yang bebas peptisida sehingga lebih sehat untuk untuk dikonsumsi.

Kegiatan pemanfaatan kompos untuk tanaman hias dapat memberikan beberapa keuntungan bagi masyarakat, diantaranya :

1. Menjadikan kawasan tersebut menjadi kawasan yang hijau, asri, sejuk dan mempunyai lingkungan yang sehat.
2. Dapat dijadikan usaha penyewaan tanaman hias kepada gedung-gedung perkantoran, perdagangan, hotel dan gedung-gedung lainnya.

Sedangkan pemanfaatan kompos untuk tanaman padi, sayuran, buah-buahan dan toga dapat memberikan keuntungan antara lain :

1. Mendapatkan tanaman yang hasilnya dapat dikonsumsi sendiri.
2. Tanaman yang dihasilkan bebas dari peptisida dan bahan-bahan kimia, sehingga lebih bagus untuk kesehatan.

3. Menghemat pengeluaran keluarga karena dapat menggunakan hasil tanaman sendiri untuk bahan masakan atau makanan.
4. Tanaman toga dapat digunakan sebagai obat alami untuk menyembuhkan penyakit.
5. Hasil budidaya tanaman ini juga dapat dijual.

Hasil pemillahan sampah kering sebagian dapat dijual ke pengepul, sebagian dapat dimanfaatkan kembali seperti kaleng bekas yang dapat digunakan menjadi pot tanaman dan tempat pensil. Kardus bekas air kemasan dapat digunakan kembali sebagai tempat buku-buku lama yang sudah tidak terpakai dan lain sebagainya. Plastik kemasan makanan dan kemasan refill dapat digunakan untuk kerajinan tangan yang hasilnya dapat dipakai sendiri atau dijual. Dalam hal ini pengelola organisasi dapat menjalin kerjasama dengan ahli kreatifitas untuk mengembangkan konsep design produk hasil kerajinan tangan berupa souvenir. Souvenir ini dapat dijual pada konsumen untuk acara pernikahan, seminar dan lain-lain. Sedangkan untuk jenis plastik yang laku dijual ke pengepul, dapat disarankan kepada pihak kecamatan untuk membuat suatu industri pengolahan plastik menjadi bijih plastik. Industri ini dapat dibangun oleh pihak kecamatan diatas tanah kas kecamatan dan dikelola oleh masyarakat. Sehingga kedepannya dapat menghasilkan bijih plastik yang mempunyai harga jual lebih tinggi dan dapat membuka kesempatan kerja bagi masyarakat sekitarnya.

6.4.4. Perhitungan Kebutuhan Biaya dan Pendapatan dari Kegiatan Pengolahan Sampah Rumah Tangga

Perhitungan kebutuhan biaya disini adalah perhitungan biaya pembuatan komposter per Kepala Keluarga. Komposter yang digunakan adalah dari bekas wadah cat yang menggunakan prinsip *Takakura Home Method*.

Harga pembuatan komposter = Rp. 30.000,00 / unit

Sedangkan perhitungan pendapatan diperoleh dari penjualan sampah kering dan penjualan kompos yang dihasilkan per Kepala Keluarga adalah sebagai berikut :

Timbulan sampah = 0,603 kg/orang.hari

Timbulan sampah = 0,603 kg/orang.hari

Sampah 1 rumah dalam 1 bulan = 72,36 kg/rumah.bulan

(asumsi 1 rumah = 4 orang)

Berdasarkan jumlah sampah 1 rumah dalam 1 bulan, maka dapat dihitung berat masing-masing komposisi sampah yang dapat dilihat pada Tabel 6.40.

Tabel 6.40. Berat Sampah Rumah Tangga yang Dapat Dimanfaatkan

No	Komposisi	Sebelum diolah		RF (%)	Yang dimanfaatkan (kg)
		%	kg		
1	Sampah Basah	67.3	48.70	64.2	31.26
2	Plastik	12.8	9.26	88.0	8.15
3	Kertas	8.6	6.22	87.4	5.44
4	Logam	4.3	3.11	100.0	3.11
5	Gelas/kaca	4.3	3.11	100.0	3.11
5	Kayu	0.7	0.51	19.4	0.10
7	Karet	0.6	0.43	33.3	0.14
8	Kain	0.5	0.36	39.4	0.14
9	Lain-lain	0.9	0.65	0.0	0.00
	Jumlah	100.0	72.36		51.46

Sumber : BLH Kabupaten Donggala ,2008

Keterangan :

- Berat sampah basah yang didapat adalah dengan asumsi bahwa setiap hari menghasilkan sampah basah.
- Nilai Recovery factor diatas, diasumsikan berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh daerah tetangga Kota Palu bagian Barat yaitu Kabupaten Donggala Tahun 2009. (nilai ini perlu penelitian lebih lanjut untuk Kota palu)

Sedangkan berat masing-masing komposisi plastik dalam satu rumah dapat dilihat pada Tabel 6.41.

Tabel 6.41. Berat Sampah Plastik yang Dapat Dimanfaatkan

No	Komposisi	Sebelum diolah		RF (%)	Yang dimanfaatkan (kg)
		%	kg		
a.	PETE	25.0	2.31	100	2.31
b.	HDPE	26.7	2.47	100	2.47
c.	PVC	0.5	0.05	33.33	0.02
d.	LDPE	12.5	1.16	71.01	0.82
e.	PP	13.4	1.24	100	1.24
f.	PS	5.8	0.54	10.63	0.06
g.	Mixed and multilayer plastic	16.1	1.49	82.02	1.22
	Jumlah	100.0	9.26		8.15

Sumber : BLH Kabupaten Donggala ,2008

Pendapatan yang diperoleh per kepala keluarga dalam perhitungan ini hanya diperoleh dari penjualan sampah kering dan penjualan kompos. Pendapatan yang diperoleh per kepala keluarga jika dilihat hanya dari penjualan kompos dan sampah kering saja dapat dilihat pada Tabel 6.42.

Tabel 6.42. Pendapatan Hanya dari Penjualan Kompos dan Sampah Kering Tiap Bulan

No	Uraian	Harga Satuan (Rp)	Berat (kg/bulan)	Total (Rp)
1.	Penjualan kompos	1,200.00	31.26	37,517.15
2.	Penjualan sampah kering			
a.	Kertas	1,200.00	5.44	6,523.19
b.	Logam (kaleng susu/softdrink)	4,000.00	3.11	12,445.92
c.	Gelas/kaca	2,000.00	3.11	6,222.96
d.	Plastik			
	- Botol transparan	3,000.00	2.31	6,940.27
	- Botol berwarna,tutup botol	2,000.00	2.47	4,945.36
	- Plastik tipis, lembek	500.00	0.82	410.72
	- Mainan anak	2,000.00	0.02	33.53
	- Gelas Aqua dan peralatan rumah tangga (PP)	4,000.00	1.24	4,962.13
	- Peralatan rumah tangga dari plastik (PS)	1,500.00	0.06	85.50
	Jumlah			80,086.74

Sumber : BLH Kabupaten Donggala ,2008

Berdasarkan tabel diatas diperoleh besar pendapatan per Kepala Keluarga tiap bulan adalah sebesar Rp. 80.086,74 Pendapatan ini hanya diperoleh dari penjualan sampah kering dan penjualan kompos. Sedangkan jika komposnya dimanfaatkan sendiri dan sebagian sampah keringnya dibuat kerajinan tangan lalu dijual, maka pendapatan yang diperoleh berbeda-beda tergantung dari hasil yang pengolahan sampah masing-masing kepala keluarga.

Jika nilai diatas dimanfaatkan oleh Pemerintah Kota Palu untuk menutupi biaya operasional dan pemeliharaan dari pengangkutan sampah melalui pemebentukan TPST, maka besar pendapat untuk menutupi biaya tersebut adalah :

- Asumsi jumlah keluarga yang terlayani tahun 2008 adalah 55 % dari jumlah penduduk Kota Palu berjumlah 304.747 jiwa, satu keluarga beranggota rata-rata 4 orang, maka jumlah keluarga yang terlayani adalah 41.902 keluarga.
- Asumsi, jika hanya kompos sebagai tahap awal yang diusahakan oleh pemerintah kota Palu dengan 70 % penggunaan untuk taman-taman kota dan 30 % di jual, maka besar pendapatan yang diperoleh oleh Pemerintah Kota Palu adalah :

$$30 \% \times 41.902 \text{ KK} \times \text{Rp. } 37.517,-/\text{bln} \times 12 \text{ bln} = \text{Rp. } 5.659.454.001,-$$

Jika dibandingkan dengan rencana biaya operasional dan pemeliharaan yang dikeluarkan pertahunnya selama tahun rencana berdasarkan eksisting adalah Rp. 1.529.991.312,-. Nilai nominal ini disamping dapat menutupi biaya operasional dan pemeliharaan tersebut juga dapat menambah pendapatan kotor daerah sebesar Rp. 4.129.462.690,-. Hal tersebut diatas diperoleh jika terjadi penjualan sempurna (produk habis terjual perperiodenya).

- Nilai pendapat diatas tentunya juga digunakan untuk menutupi biaya investasi pendirian TPST serta biaya operasional dan pemeliharaannya.
- Adapun dalam perekrutan tenaga kerja diharapkan berasal dari pemulung dan penduduk setempat, yang sudah terbiasa bekerja di bidang persampahan atau daur ulang, baik penduduk lokal maupun pendatang.

Nilai diatas, hanya berdasarkan parameter asumsi dan memerlukan penelitian tersendiri dan mendetail untuk Kota Palu. Sedangkan untuk perhitungan pengangkutan sampah tetap dihitung sampah penuh terangkut tidak tereduksi, karena belum adanya upaya yang mengarah pada kegiatan tersebut.

6.5. Rencana Tindak

Hal-hal yang perlu ditindak lanjuti oleh Pemerintah Kota Palu berdasarkan uraian hasil evaluasi diatas adalah :

A. Pengumpulan

1. Perubahan pada beberapa titik lokasi pengumpulan seperti Kelurahan Kayumalue ngapa, Kelurahan Lolu Utara, Kelurahan Donggala Kodi dan lainnya, dari Pola individual langsung menjadi individual tidak langsung melalui penambahan dan peletakan pewardahan komunal pada titik lokasi

yang mudah dijangkau seperti ujung gang kecil dan tidak mengganggu pemakai jalan serta sarana lainnya sehingga dengan cara ini dapat menghemat waktu pengangkutan karena . Sedangkan untuk pelayanan sampah dalam permukiman penduduk yang dilalui oleh jalan lingkung dapat dilayani oleh gerobak sampah, petugasnya dapat berasal dari masyarakat setempat atau pemulung. Biaya operasional pengumpulan sampah dari masyarakat ke TPS komunal ini berasal dari iuran warga yang dikelola oleh organisasi masyarakat pengelolaan sampah hal ini sesuai dengan yang diamanatkan dalam revisi SNI 03-3242-1994 bahwa pembiayaan pengelolaan sampah dari sumber sampah di permukiman sampai dengan TPS berasal dari iuran warga. Adapun ilustrasi contoh gerobak yang dapat diterapkan seperti terlihat pada Gambar 6.4. berikut.



Gambar 6.4 Gerobak Sampah untuk Pengumpulan Sampah dari Sumber Sampah Permukiman ke TPS Komunal

Biaya investasi dihitung berdasarkan harga satuan gerobak sampah perkapita penduduk yang dilayani, selain biaya investasi untuk pengadaan alat bantu pengumpul sampah (garu, sekop, atau pengki). Hal ini dapat dihitung dengan menetapkan jumlah penduduk yang dilayani oleh setiap gerobak sampah, hingga akhir umur teknisnya. Penggunaan gerobak sampah dengan material yang lebih kuat (misalnya, penggunaan material baja yang lebih kuat dari material kayu) seperti gambar 6.5, akan meningkatkan biaya investasi pada saat konstruksi. Namun dengan memperhitungkan umur teknis yang lebih panjang pada gerobak sampah yang terbuat dari baja, maka dapat dipastikan bahwa jumlah penduduk yang akan dilayani akan semakin tinggi. Hal ini perlu diperhitungkan

dengan baik, untuk menentukan, apakah biaya investasi perkapita dari gerobak sampah yang terbuat dari kayu, akan memberikan besaran nilai investasi yang lebih murah atau justru lebih tinggi. Penggunaan gerobak sampah yang terbuat dari material kayu akan memberikan biaya investasi saat konstruksi yang lebih rendah. Namun, dengan umur teknis singkat yang lebih singkat, investasi perkapita dari gerobak sampah yang terbuat dari kayu, justru dapat menjadi lebih tinggi.

Biaya pengoperasian-pemeliharaan-perawatan dihitung berdasarkan biaya yang harus dibebankan pada masyarakat selaku produsen sampah, yang mencakup gaji petugas gerobak sampah baik masyarakat setempat atau pemulung sampah, serta biaya pemeliharaan maupun perawatan gerobak sampah sepanjang umur teknisnya.

Biaya investasi maupun biaya pengoperasian-pemeliharaan-perawatan gerobak sampah umumnya dibebankan langsung ke masyarakat, melalui iuran/retribusi yang disetorkan pada RT (Rukun Tetangga) masing – masing. Pengadaan gerobak sampah, pengadaan tenaga kerja untuk dijadikan petugas gerobak sampah, pengawasan kinerja petugas gerobak sampah, hingga penggajian petugas gerobak sampah, adalah tanggung jawab dari RT masing – masing. Hal tersebut diatas dapat dipermudah melalui peranserta masyarakat yaitu pembentukan organisasi pengelola pengumpulan sampah inisiasi masyarakat sendiri yang bertujuan untuk mengangkut sampah dari sumber ke TPS komunal seperti penjelasan pada Sub bab 6.4 diatas. Organisasi tersebut berupa kelompok masyarakat, diharapkan nantinya tidak hanya terbatas pada pengumpulan namun juga kepemilahan dan pemanfaatan sampah.

2. Beberapa daerah permukiman padat dengan lebar jalan lingkungan yang cukup sempit seperti yang ada di Kelurahan Palupi, Paboya, Lansoani dan lainnya, perlu dipertimbangkan adanya penambahan wadah komunal yang dapat berupa bak dari pasangan bata atau drum/tong, sehingga dapat memudahkan beroperasinya kendaraan pengumpul.
3. Penambahan pewadahan dengan total kebutuhan 225 unit wadah komunal, yang pemenuhannya dilakukan bertahap sampai akhir tahun rencana 2017.

Kondisi ini membutuhkan biaya investasi dan operasional pemeliharaan per tahunnya.

B. Pengangkutan

1. Meningkatkan jumlah trip pengangkutan dari beberapa armada pengangkutan, eksisting 5 trip per hari menjadi 6 trip perhari.

2. Konsekuensi peningkatan jumlah penduduk tiap tahun yang diiringi peningkatan jumlah timbulan sampah dan upaya peningkatan pelayanan sampah, perlu penambahan jumlah armada pengangkutan tiap tahunnya. Total kebutuhan tambahan truk sampah sampai tahun 2017 adalah 10 unit yang pemenuhannya bertahap. Hal ini akan berdampak terhadap biaya investasi dan biaya operasional pemeliharaan yang besar.

3. Alternatif untuk mengurangi total kebutuhan truk sampah sampai tahun 2017 adalah dengan menambah kapasitas bak dump truk dengan dimodifikasi, eksisting 6 m³ menjadi 9 m³. Cara ini hanya membutuhkan penambahan 1 unit dump truk pada tahun 2016. Penambahan ini pewardahan tetap perlu dilakukan dalam upaya peningkatan pelayanan sampah. Alternatif ini dapat menghemat biaya investasi 69% dan biaya operasional pemeliharaan 15 %.

4. Besarnya antusias masyarakat yang bersedia untuk melakukan pengomposan akan sangat mendukung sekali untuk upaya reduksi sampah yang terangkut. Hal ini perlu mendapat perhatian pemerintah Kota Palu karena kegiatan ini butuh pendampingan. Untuk mengetahui besarpotensi reduksi ini, diperlukan penelitian tersendiri.

5. Perilaku masyarakat yang membuang sampah setelah *dump truck* melewati rumahnya sehingga terlihat seakan-akan sampahnya tidak terangkut. Untuk itu diperlukan pembinaan peran serta masyarakat antara lain dengan menetapkan batas waktu meletakkan sampah di depan rumah.

6.6. Analisis SWOT

Analisis SWOT merupakan alat (tool) yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai faktor secara sistematis untuk

merumuskan strategi pemerintah dalam mengelola daerahnya. Analisis ini dapat didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan dan peluang, namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan dan ancaman (*Rangkuti, 2004*). Dalam penelitian ini analisis SWOT digunakan untuk merumuskan langkah-langkah strategis dengan terlebih dahulu melakukan identifikasi faktor internal dan eksternal terhadap aspek teknis, aspek pembiayaan dan aspek kelembagaan yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya.

6.6.1 Identifikasi Faktor Internal

6.6.1.1 Identifikasi Kekuatan (S)

1. Ketersediaan prasarana dan sarana pengangkutan sampah yang memadai.
Prasarana dan sarana yang tersedia berupa kendaraan *dump truck* sebanyak 15 unit dan *arm roll truck* sebanyak 5 unit yang mampu melayani sampah terangkut 91 % apabila digunakan secara efisien yang juga perlu diimbangi dengan penyediaan sarana pewadahan seperti yang telah disebutkan sebelumnya pada aspek teknis .
2. Ketersediaan alokasi biaya operasional dan pemeliharaan dari APBD.
Alokasi dana APBD tersedia setiap tahunnya rata-rata 42 % untuk mendukung operasional dan pemeliharaan kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah di Kota Palu.
3. Peraturan Daerah tentang Retribusi Kebersihan
Peraturan Daerah No. 12 Tahun 2004 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan.
4. Keinginan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan sampah cukup tinggi.
Terlihat dari hasil kuisioner sekitar 96.25 % berkeinginan untuk mendapatkan pelayanan sampah.

6.6.1.2 Identifikasi Kelemahan (W)

1. Pelayanan pengangkutan sampah per hari belum berjalan maksimal.
Hasil analisis teknis menunjukkan bahwa jumlah trip pengangkutan per hari belum maksimal dengan penggunaan waktu kerja eksisting 8 jam per hari. Jumlah trip pengangkutan per hari kendaraan *dump truck* dapat ditingkatkan

dari total 72 trip per hari menjadi 81 trip per hari untuk *Dump truck* dan 25 trip per hari menjadi 28 trip perhari untuk *Arm roll truck*.

2. Penerimaan retribusi sampah yang rendah.
Jumlah penerimaan retribusi tercatat di DKP tahun 2009 sebesar Rp. 633.796.500 atau hanya sebesar 53.88 % dari total BOP pengumpulan dan pengangkutan sampah.
3. Sarana Pengumpulan komunal yang masih kurang
TPS komunal yang ada masih perlu ditambah seiring dengan meningkatnya timbulan sampah akibat peningkatan jumlah penduduk.
4. Masih rendahnya pengetahuan masyarakat dan peranserta masyarakat dalam pengelolaan sampah. Sekitar 65 % yang tidak tahu (hasil kuisisioner)

6.6.2 Identifikasi Faktor Eksternal

6.6.2.1 Identifikasi Peluang (O)

1. Bantuan teknis dari pemerintah pusat melalui dana Alokasi Khusus (DAK) untuk pengadaan truck sampah.
2. Ketersediaan lahan untuk pembangunan sarana dan prasarana pengumpulan.
3. Akses lalulintas jalan yang memungkinkan untuk operasional pengangkutan.
4. Adanya kemauan masyarakat untuk melakukan reduksi sampah dengan cara komposting
5. Adanya kemauan sebagian masyarakat untuk terlibat menjadikan sampah sebagai barang yang bernilai ekonomis
Sekitar 85 % hasil kuisisioner menunjukkan adanya kesediaan dari masyarakat dalam membentuk kelompok kerja binaan untuk memanfaatkan sampah organik dijadikan kompos dan sampah anorganik untuk dijadikan benda yang bernilai ekonomis
6. Kemauan dan kesadaran masyarakat dalam hal membayar retribusi sesuai ketentuan yang berlaku.
Sekitar 74.17 % hasil kuisisioner menunjukkan adanya kesediaan dari masyarakat untuk membayar retribusi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

6.6.2.2 Identifikasi Ancaman (T)

1. Peningkatan timbulan sampah seiring dengan penambahan penduduk
Pertumbuhan penduduk yang meningkat dari tahun ke tahun secara langsung berakibat pada meningkatnya jumlah timbulan sampah. Peningkatan jumlah timbulan sampah yang tidak diimbangi dengan peningkatan pelayanan persampahan akan menimbulkan masalah di kemudian hari.
2. Partisipasi masyarakat masih rendah
Peran serta masyarakat dalam bidang kebersihan di lingkungannya masih rendah. Belum adanya organisasi pengelola persampahan di tingkat RT/RW menunjukkan ketergantungan masyarakat yang cukup besar terhadap Dinas Kebersihan dan Pertamanan untuk menangani masalah kebersihan di lingkungan tempat tinggalnya.

6.6.3 Matrik Faktor Strategis Internal dan Eksternal

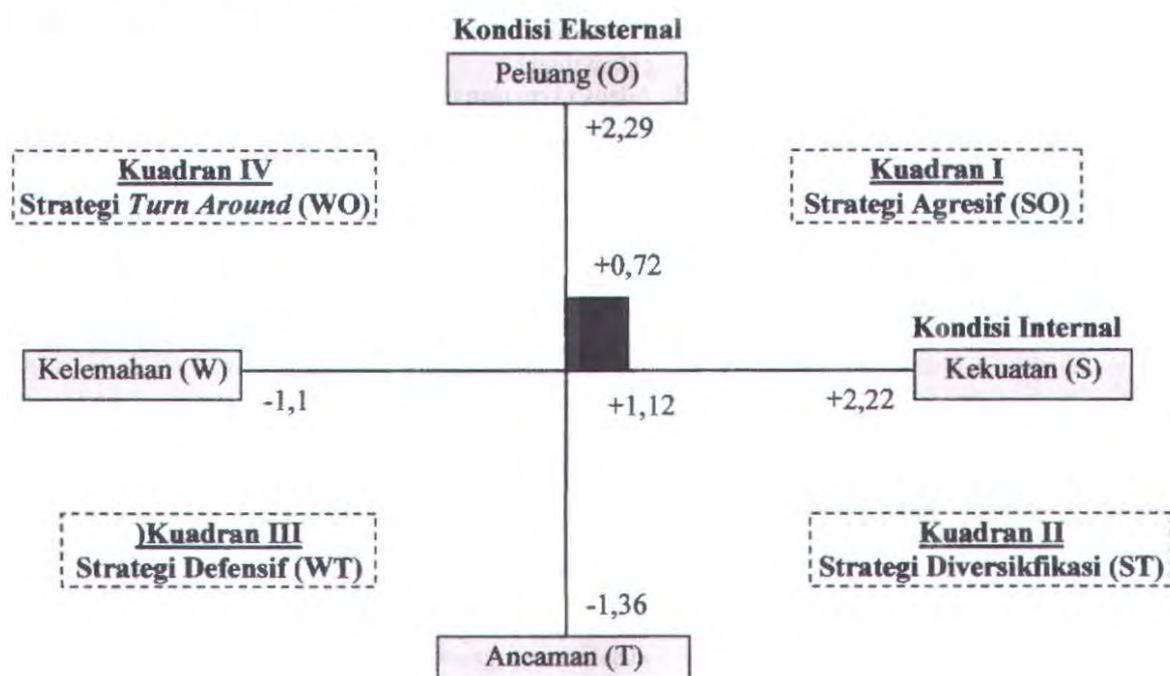
Setelah mengetahui kekuatan dan kelemahan dari faktor internal serta peluang dan ancaman dari faktor eksternal, maka untuk menganalisis dilakukan pemberian nilai rating untuk setiap faktor sesuai dengan kondisi yang ada dan pengaruh yang ditimbulkan setiap faktor. Pemberian nilai rating untuk faktor kekuatan dan peluang bersifat positif (kekuatan dan peluang dengan pengaruh sangat kuat diberi rating +5, tetapi jika kekuatan dan peluang pengaruhnya tidak kuat diberi rating +1). Nilai rating antara kekuatan dan peluang dengan kelemahan dan ancaman saling bertolak belakang. Kelemahan dan ancaman yang memiliki pengaruh sangat kuat ratingnya adalah -5 dan jika kelemahan dan ancaman pengaruhnya tidak kuat ratingnya -1. Selengkapnya matrik faktor strategis internal dan eksternal dapat dilihat pada Tabel 6.43.

Tabel 6.43. Matrik Faktor Strategis Internal dan Eksternal

No.	Faktor Internal	Bobot	Rating	Skor
	Kekuatan (Strengths)			
1.	Ketersediaan prasarana dan sarana pengangkutan sampah.	0.24	5	1.2
2.	Ketersediaan alokasi biaya operasional dan pemeliharaan dari APBD.	0.15	3	0.45
3.	Peraturan Daerah tentang Retribusi Kebersihan	0.09	1	0.09
4.	Keinginan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan sampah cukup tinggi.	0.16	3	0.48
Jumlah Kekuatan		0.64		2.22
Kelemahan (Weaknesses)				
1.	Pelayanan pengangkutan sampah per hari belum berjalan maksimal.	0.09	-3	-0.27
2.	Penerimaan retribusi sampah yang rendah.	0.09	-3	-0.27
3.	Sarana Pengumpulan komunal yang masih kurang	0.08	-2	-0.16
4.	Masih rendahnya pengetahuan masyarakat dan peranserta masyarakat dalam pengelolaan sampah	0.1	-4	-0.4
Jumlah Kelemahan		0.36		-1.1
Total Kekuatan dan Kelemahan		1		
Selisih Kekuatan dan Kelemahan				1.12
Faktor Eksternal				
Peluang (Opportunities)				
1.	Bantuan teknis dari pemerintah pusat melalui dana Alokasi Khusus (DAK)	0.15	4	0.6
2.	Ketersediaan lahan untuk pembangunan sarana dan prasarana pengumpulan.	0.09	3	0.27
3.	Akses lalulintas jalan yang memungkinkan untuk operasional angkutan.	0.1	3	0.3
4.	Adanya kemauan masyarakat untuk melakukan reduksi sampah dengan cara komposting	0.08	2	0.16
5.	Adanya kemauan sebagian masyarakat untuk terlibat menjadikan sampah sebagai barang yang bernilai ekonomis.	0.1	2	0.2
6.	Kemauan dan kesadaran masyarakat dalam hal membayar retribusi sesuai ketentuan yang berlaku.	0.19	4	0.76
Jumlah Peluang		0.71		2.29
Ancaman (Threats)				
1.	Peningkatan timbulan sampah seiring dengan penambahan penduduk	0.2	-5	-1
2.	Partisipasi masyarakat masih rendah	0.09	-4	-0.36
Jumlah Ancaman		0.29		-1.36
Total Peluang dan Ancaman		1		
Selisih Peluang dan Ancaman				0.72

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada Tabel 6.43. terlihat hasil pemberian nilai rating dari setiap faktor yang dapat ditampilkan dalam diagram analisis SWOT dengan posisi titik koordinat (1,12 ; 0,72) berada pada kuadran I seperti terlihat pada Gambar 6.5. Kondisi internal menunjukkan kekuatan 2,22 dan kelemahan 1,1 dengan skor selisih = 1,12 (ke arah kekuatan). Sedangkan pada kondisi eksternal menunjukkan peluang 2,29 dan ancaman 1,36 dengan skor selisih = 0,72 (ke arah peluang). Dengan demikian langkah strategis yang dapat diambil berupa strategi agresif (SO) yaitu dengan memanfaatkan peluang dan kekuatan yang ada.



Gambar 6.5. Diagram Analisis SWOT

6.6.4 Analisis Strategi

Berdasarkan hasil analisis terhadap kekuatan dan kelemahan serta peluang dan ancaman, maka dilakukan perumusan strategi melalui tahap analisis strategi dengan menggunakan Matrik SWOT. Matrik SWOT menghubungkan seluruh faktor-faktor internal dan eksternal yang telah diidentifikasi sebelumnya sehingga dapat disusun kelompok strategi sebagai berikut :

- Strategi Agresif / Strategi SO (*Strengths-Opportunities*)
- Strategi Diversifikasi / Strategi ST (*Strengths-Threats*)
- Strategi Defensif / Strategi WT (*Weakness-Threats*)
- Strategi Turn Around / Strategi WO (*Weakness-Opportunities*)

Hasil analisis strategi secara lengkap dirumuskan menjadi beberapa alternatif strategi seperti terlihat pada Tabel 6.44.

Tabel 6.44. Analisis Strategi dengan Matrik SWOT

	KEKUATAN (S)	KELEMAHAN (W)
<p>FAKTOR INTERNAL</p> <p>FAKTOR EKSTERNAL</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketersediaan prasarana dan sarana pengangkutan sampah yang memadai. 2. Ketersediaan alokasi biaya operasional dan pemeliharaan dari APBD. 3. Peraturan Daerah tentang Retribusi Kebersihan 4. Keinginan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan sampah cukup tinggi. 4. Adanya kemauan masyarakat untuk melakukan reduksi sampah dengan cara komposting 5. Adanya kemauan sebagian masyarakat untuk terlibat menjadikan sampah sebagai barang yang bernilai ekonomis 6. Kemauan dan kesadaran masyarakat dalam hal membayar retribusi sesuai ketentuan yang berlaku. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelayanan pengangkutan sampah per hari belum berjalan maksimal. 2. Penerimaan retribusi sampah yang rendah. 3. Sarana Pengumpulan komunal yang masih kurang 4. Masih rendahnya pengetahuan masyarakat dan peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah
PELUANG (O)	STRATEGI SO	STRATEGI WO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bantuan teknis dari pemerintah pusat melalui dana Alokasi Khusus (DAK) 2. Ketersediaan lahan untuk pembangunan sarana dan prasarana pengumpulan. 3. Akses lalu lintas jalan yang memungkinkan untuk operasional pengangkutan. <p>Lanjutan Tabel 6.44</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan prasarana dan sarana yang tersedia dalam pengelolaan persampahan melalui dukungan perda serta alokasi biaya yang ada untuk mendukung tugas-tugas DKP. 2. Memanfaatkan peraturan dan kerja sama dengan pihak lain dalam menggali potensi penerimaan retribusi 3. Melibatkan pihak lain seperti LSM, kecamatan dan kelurahan dalam pelaksanaan program-program persampahan yang melibatkan masyarakat di wilayahnya. 4. Sosialisasi dan pembinaan kepada masyarakat sehingga dapat memahami dan turut serta dalam program dan kegiatan pengelolaan sampah dengan memanfaatkan media komunikasi lokal baik cetak maupun elektronik, serta organisasi masyarakat yang ada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan perbaikan penggunaan jam kerja per hari yang dapat meningkatkan pelayanan pengangkutan sampah. 2. Meningkatkan kerjasama baik dengan pihak swasta, LSM, kecamatan dan kelurahan, serta masyarakat, terutama dalam upaya pelaksanaan pemungutan retribusi.. 3. Peninjauan dan penyusunan tarif retribusi sampah agar dapat meningkatkan penerimaan dengan sistem pemungutan yang lebih efisiensi dengan mempertimbangkan kondisi ekonomi masyarakat. 4. Efisiensi penggunaan sarana dan prasarana khususnya sistem pengumpulan dan pengangkutan dalam pengelolaan sampah dengan mempertimbangkan ketersediaan dan dukungan dana yang ada
ANCAMAN (T)	STRATEGI ST	STRATEGI WT

<p>1. Peningkatan timbulan sampah seiring dengan pertumbuhan penduduk</p> <p>2. Partisipasi masyarakat masih rendah</p>	<p>1. Memanfaatkan kewenangan DKP sebagai instansi pengelola persampahan dalam upaya menjaga kualitas lingkungan akibat meningkatnya jumlah timbulan sampah dan dampak negatif yang dapat ditimbulkannya.</p> <p>2. Menggunakan prasarana dan sarana yang ada semaksimal mungkin dalam mengatasi peningkatan timbulan sampah</p> <p>3. Memanfaatkan anggaran yang ada serta kerjasama dengan LSM, kecamatan dan kelurahan untuk mengadakan penyuluhan dan sosialisasi bidang kebersihan ke masyarakat.</p>	<p>1. Meningkatkan efektifitas teknis baik prasarana dan sarana serta personil agar mendapatkan hasil yang maksimal sehingga dapat mengatasi timbulan sampah.</p> <p>2. Mengupayakan keterlibatan organisasi pada tingkat RT/RW, kelurahan atau kecamatan dalam pengelolaan persampahan untuk memberikan sosialisasi budaya hidup bersih dan sehat.</p> <p>3. Mengusulkan untuk pemberian penghargaan dan insentif khusus bagi masyarakat pada masing-masing wilayah kecamatan, sehingga dapat memacu semangat gotong royong dalam menjaga kebersihan lingkungannya.</p> <p>4. Memperbaiki sistem operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah agar dapat lebih efektif dengan melibatkan peranserta masyarakat dan RT/RW.</p>
---	--	---

Sumber : Hasil Analisis

Langkah strategis yang dapat diambil untuk mewujudkan strategi agresif (strategi SO), yaitu dengan memanfaatkan kekuatan dan peluang yang ada, adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan prasarana dan sarana yang tersedia dalam pengelolaan persampahan melalui dukungan perda serta alokasi biaya yang ada untuk mendukung tugas-tugas DKP, yaitu dengan cara :
 - Melaksanakan program-program kebersihan dengan menggunakan peralatan kebersihan dan armada pengangkut sampah secara maksimal, yaitu dengan memanfaatkan peralatan kebersihan dan armada pengangkut sampah yang ada.
 - Menggunakan alokasi dana dari APBD dan APBN untuk biaya operasional dan pemeliharaan pengumpulan dan pengangkutan sampah secara tepat sasaran sehingga prasarana yang ada dapat digunakan sesuai dengan umur pakainya.
2. Memanfaatkan peraturan dan kerja sama dengan pihak lain dalam menggali potensi penerimaan retribusi, yaitu dengan cara :melaksanakan Perda No. 12 Tahun 2004 tentang retribusi persampahan secara merata kepada seluruh

anggota masyarakat dengan cara menjalin kerjasama dengan masyarakat di tingkat RT/RW dalam melaksanakan pemungutan retribusi.

3. Melibatkan pihak lain seperti LSM, kecamatan dan kelurahan dalam pelaksanaan program-program persampahan yang melibatkan masyarakat di wilayahnya, antara lain dengan cara :

- Melakukan sosialisasi di bidang persampahan kepada masyarakat di tiap-tiap kelurahan dengan melibatkan LSM dengan cara mengadakan pameran atau kegiatan penyuluhan mengenai persampahan.
- Menggerakkan ibu-ibu PKK di kelurahan dan kecamatan untuk mengadakan kegiatan-kegiatan di bidang kebersihan sebagai contoh positif kepada masyarakat.
- Mengadakan kerjasama dengan LSM untuk melakukan kegiatan penyuluhan dan bentuk-bentuk sosialisasi lain di bidang persampahan bagi murid-murid sekolah dasar dan menengah.
- Mengembangkan kegiatan pengelolaan sampah berbasis masyarakat melalui pembentukan kader-kader lingkungan dengan dibekali pelatihan untuk kemudian membagi keahlian yang diperoleh kepada masyarakat dan membentuk kader lingkungan baru yang berasal dari masyarakat. Dalam mengembangkan program pengelolaan sampah berbasis masyarakat, Dinas Kebersihan dapat melakukan studi lebih lanjut di daerah atau kota lain yang sudah berhasil dalam menerapkan program pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Pengelolaan sampah berbasis masyarakat dapat dilakukan melalui pengolahan sampah berskala rumah tangga, dengan metode 3R, dan lain sebagainya. Pengolahan sampah berskala rumah tangga, seperti yang telah berhasil diterapkan DKP kota Surabaya, diharapkan memberi manfaat sebagai berikut :
 - Mengurangi timbunan di TPS,
 - Mengurangi biaya angkut dari TPS ke TPA,
 - Mengurangi volume sampah di TPA, sehingga dapat memperpanjang masa pakai TPA,
 - Menciptakan lingkungan bersih,

- Menyadarkan masyarakat akan pentingnya mengolah sampah di masing-masing rumah,
 - Menumbuhkan budaya pemilahan sampah,
 - Meningkatkan kesadaran agar tidak membuang sampah di sembarang tempat,
 - Menghasilkan pupuk kompos yang merupakan salah satu nilai ekonomis dari sampah.
4. Sosialisasi dan pembinaan kepada masyarakat sehingga dapat memahami dan turut serta dalam program dan kegiatan pengelolaan sampah dengan memanfaatkan media komunikasi lokal baik cetak maupun elektronik, serta organisasi masyarakat yang ada

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan terhadap aspek-aspek yang mempengaruhi terhadap pengelolaan sampah Kota Palu, khususnya operasional pengumpulan dan pengangkutan maka dapat di simpulkan antara lain:

1. Pewadahan dan pengumpulan sampah pada empat kecamatan di Kota Palu masih memerlukan penambahan pewadahan komunal. Total kebutuhan total wadah komunal yang dibutuhkan adalah 225 unit, direncanakan terbuat dari tong/drum berkapasitas 0.2 m^3 , bak pasangan bata berkapasitas 3 m^3 dan kontainer berkapasitas 6 m^3 . Pemenuhan kebutuhan unit wadah komunal tersebut dilakukan secara bertahap sampai akhir tahun rencana 2017. Untuk pengumpulan sampah, Kota Palu menggunakan pola pengumpulan individual langsung (*door to door*) dan pola komunal langsung dalam hal ini diperlukan pembinaan peran serta masyarakat melalui penetapan batas waktu peletakkan sampah di depan rumah dan pada daerah permukiman padat dengan lebar jalan lingkungan yang sempit perlu adanya penambahan wadah komunal.
2. Kegiatan pengangkutan sampah di Kota Palu saat ini belum efisien karena dengan penggunaan waktu kerja 8 jam per hari, jumlah trip pengangkutan eksisting seluruh truk pengangkutan sebanyak 72 trip per hari oleh 15 unit *dump truck* dan 25 trip per hari oleh 5 unit *arm roll truck*. Sedangkan hasil perhitungan, seharusnya 81 trip per hari oleh seluruh unit *dump truck* dan 29 trip perhari oleh seluruh *arm roll truck*.
3. Alokasi anggaran dari daerah untuk pengumpulan dan pengangkutan sampah masih terdapat kekurangan sebesar Rp.16.396.450,- per unit kendaraan dari pengeluaran biaya operasional dan pemeliharaan yang seharusnya sebesar Rp.63.132.000,- sedangkan eksisting, total biaya operasional dan pemeliharaan pengumpulan dan pengangkutan sampah per unit kendaraan per tahun adalah Rp. 46.735.550,-.
4. Pencapaian NPV sampai dengan tahun 2017 sebesar Rp. 75.923.833,-, IRR 28,06 % dan BCR 1,007 dimana ketiga nilai ini berada diatas nilai standar kelayakan

investasi. Investasi awal pada tahun 2011 sebesar Rp. 120.275.000,- yang direncanakan nilainya meningkat sampai akhir tahun rencana 2017 dan awal biaya operasional dan pemeliharaan sebesar Rp. 1.349.686.562,- pendapatan untuk investasi berasal dari penerimaan retribusi, subsidi APBN, dan APBD Kota Palu.

5. Perlunya memaksimalkan keterlibatan pihak lain dalam pengelolaan sampah di Kota Palu untuk menggali potensi penerimaan retribusi yang dapat dilakukan melalui kerjasama dengan RT/RW sehingga pemungutan retribusi persampahan dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat.
6. Peluang yang harus dimanfaatkan oleh pemerintah daerah adalah lebih dari 84 % masyarakat bersedia melakukan pengomposan untuk itu perlu dilakukan sosialisasi tata cara pengomposan, pembentukan kelompok-kelompok masyarakat, mengadakan pelatihan, pemberian peralatan, pembentukan kader lingkungan.

7.2 Saran

1. Perlunya dilakukan kajian retribusi terkait besaran nilainya dan kemampuan membayar.
2. Perlunya kajian potensi dari pengolahan sampah sebagai sumber pendapatan alternatif untuk DKP Kota Palu untuk biaya Operasional dan Pemeliharaan.
3. Perlunya kajian tentang sektor informal dan kaitannya dengan sampah yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber pendapatan daerah maupun pembukaan lapangan kerja.
4. \Perlunya kajian tentang komposisi sampah serta faktor pemilahan untuk mengetahui potensi sampah yang dapat dimanfaatkan kembali.

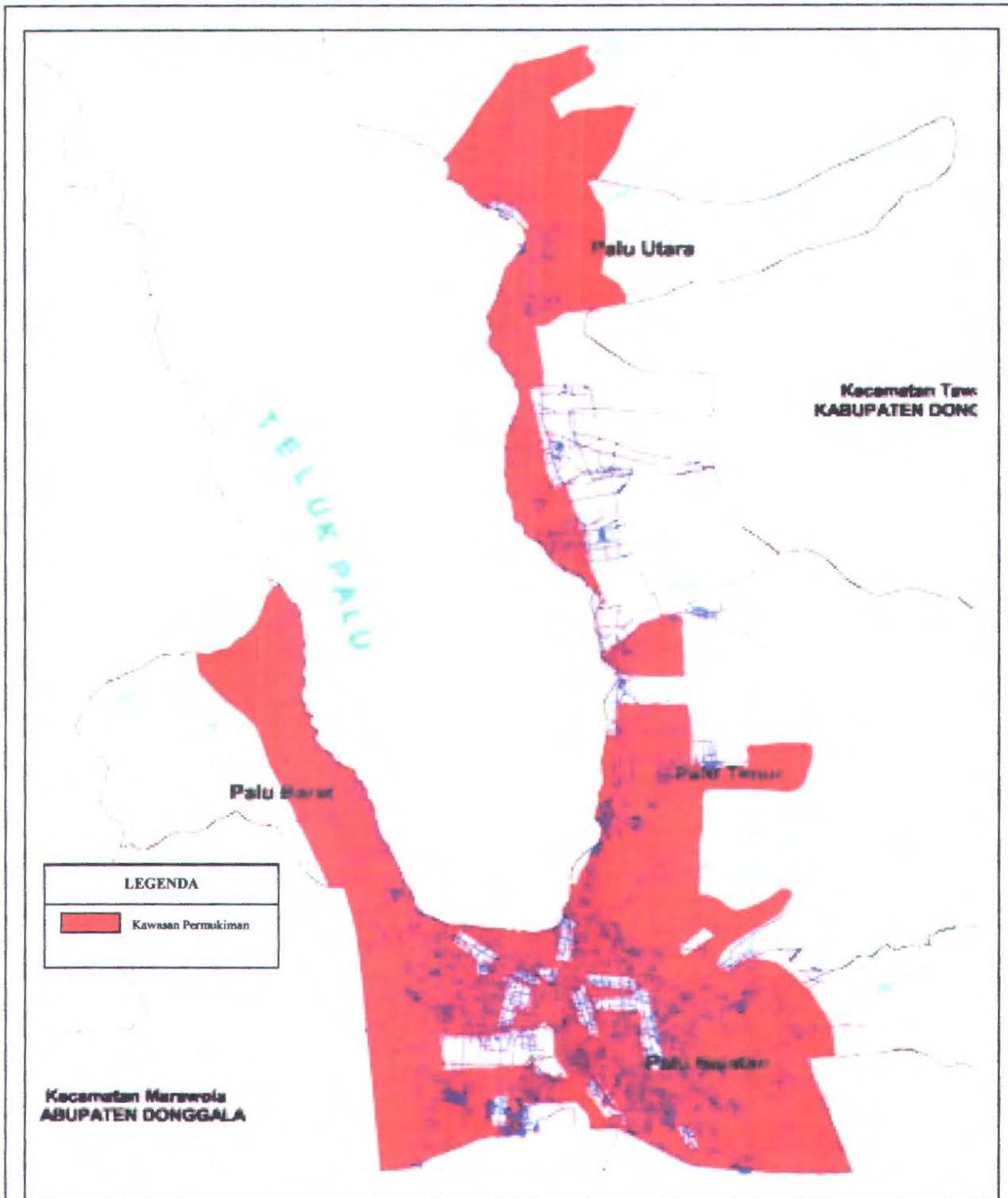
DAFTAR PUSTAKA

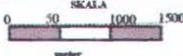
- Akdemir, A., (2009), *Municipal Solid Waste Management Strategies in Turkey*, Waste Management, Vol. 29, No. 1, hal. 465-469.
- Alam, R., (2008), *Generation, Storage, Collection, and Transportation of Municipal Solid Waste – A Case Study in The City of Kathmandu, Capital of Nepal*, Waste Management, Vol. 28, No. 6, hal. 1088-1097.
- Anonim (2008), *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*, Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia, Jakarta
- Ariyanto, I, (2009), *Evaluasi Sistem Operasional Pengangkutan Sampah Kota Sorong*, Tesis Magister, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palu (2008), *Kota Palu Dalam Angka 2007*, BPS Kota Palu.
- Badan Standarisasi Nasional (1994), *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*, SNI 19-2454-2002, LPMB, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional (1994), *Tata Cara Pengelolaan Sampah di Permukiman*, SNI 19-3242-1994, LPMB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990), *Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan*, SK SNI T-13-1990-F, Yayasan LPBM, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum (2008), *Diseminasi Peraturan dan Pedoman Bidang PLP Persampahan Volume I*, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

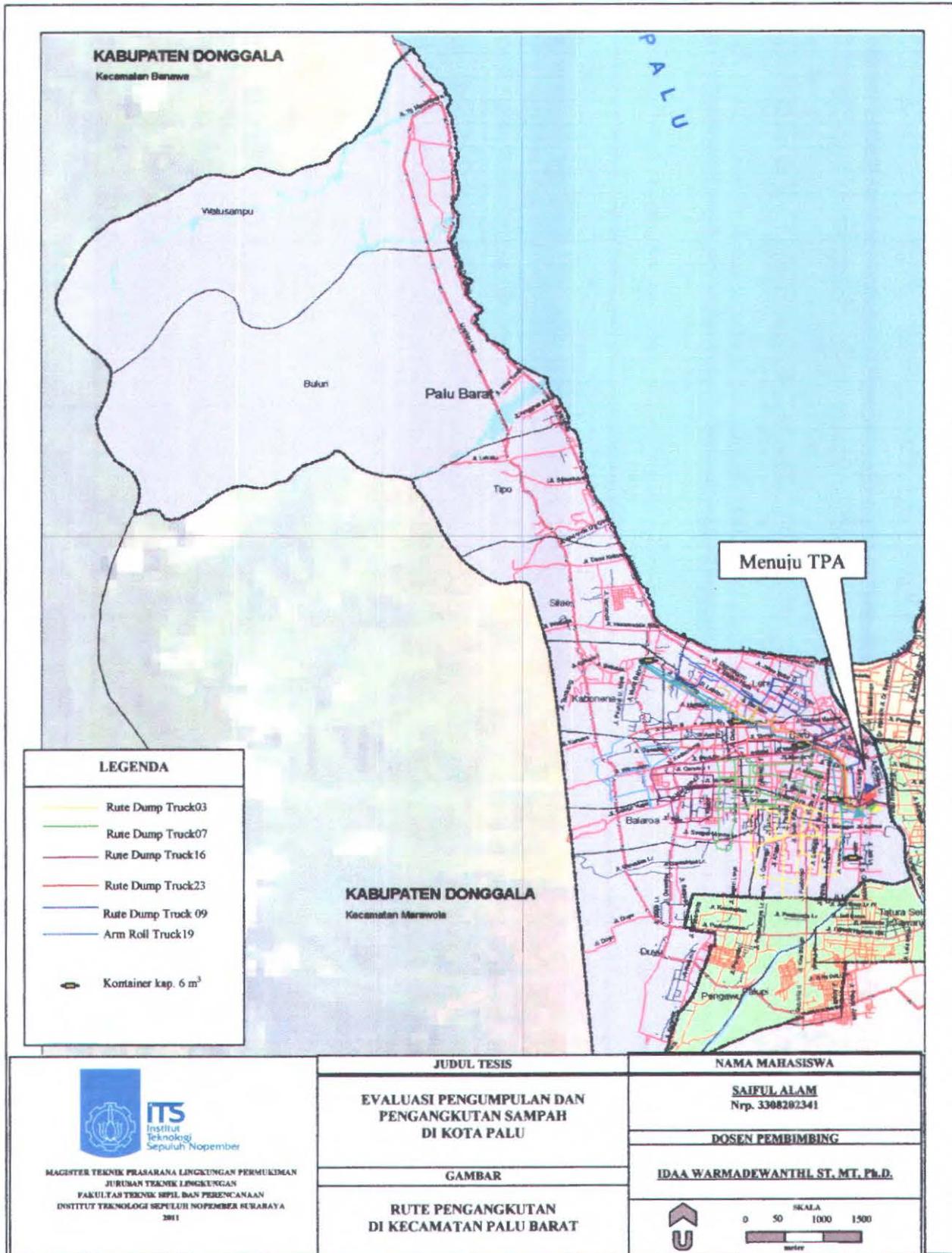
- Giatman M, (2005), "*Ekonomi Teknik*", PT. Rajagrafindo Persada, Jakarta.
- Pandebesie Ellina S.(2005),"*Buku Ajar Teknik Pengelolaan Sampah*", Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Pemerintah Kota Palu (2006), *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Kota Palu 2005-2010*, Pemkot Kota Palu.
- Pemerintah Kota Palu (2007), *Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Palu 2006-2025*, Pemkot Kota Palu.
- Rangkuti, F., (2004), *Analisa SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*, PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Riduwan (2004), *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Suryanto, D.A., (2009), *Kajian Penampungan dan Pengangkutan Sampah di Kota Depok*, Tesis Magister, Universitas Gundarma, Jakarta.
- Suprayogi, (2009), *Penentuan Rute Truk Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah di Bandung*, Jurnal Teknik Industri Vol. 11, No. 1, hal. 51-60.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., (1993), *Integrated Solid Waste Management*, Mc.Graw Hill Inc, International Editions, New York.

Lampiran I



 <p>ITS Institut Teknologi Sepuluh Nopember</p> <p>MAGISTER TEKNIK PRASARANA LINGKUNGAN PERMUKIMAN JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2010</p>	JUDUL TESIS	NAMA MAHASISWA
	EVALUASI PENGUMPULAN DAN PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA PALU	<u>Saiful Alam</u> Nrp. 330820234
	GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING
	KAWASAN PERMUKIMAN DI KOTA PALU	<u>IDAA Warmadewanthi, ST, MT, Ph.D.</u> NIP 19750212 199903 2 001
		 

LAMPIRAN I





LEGENDA	
	Route Dump Truck 20
	Route Dump Truck 01
	Route Dump Truck 15


ITS
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 MAGISTER TEKNIK PRASARANA LINGKUNGAN PERMUKIMAN
 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
 2018

JUDUL TESIS
 EVALUASI SISTEM PENGUMPULAN
 DAN PENGANGKUTAN SAMPAH
 DI KOTA PALU
GAMBAR

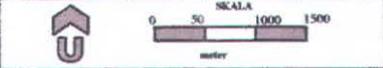
**RUTE PENGANGKUTAN
 DI KECAMATAN PALU UTARA**

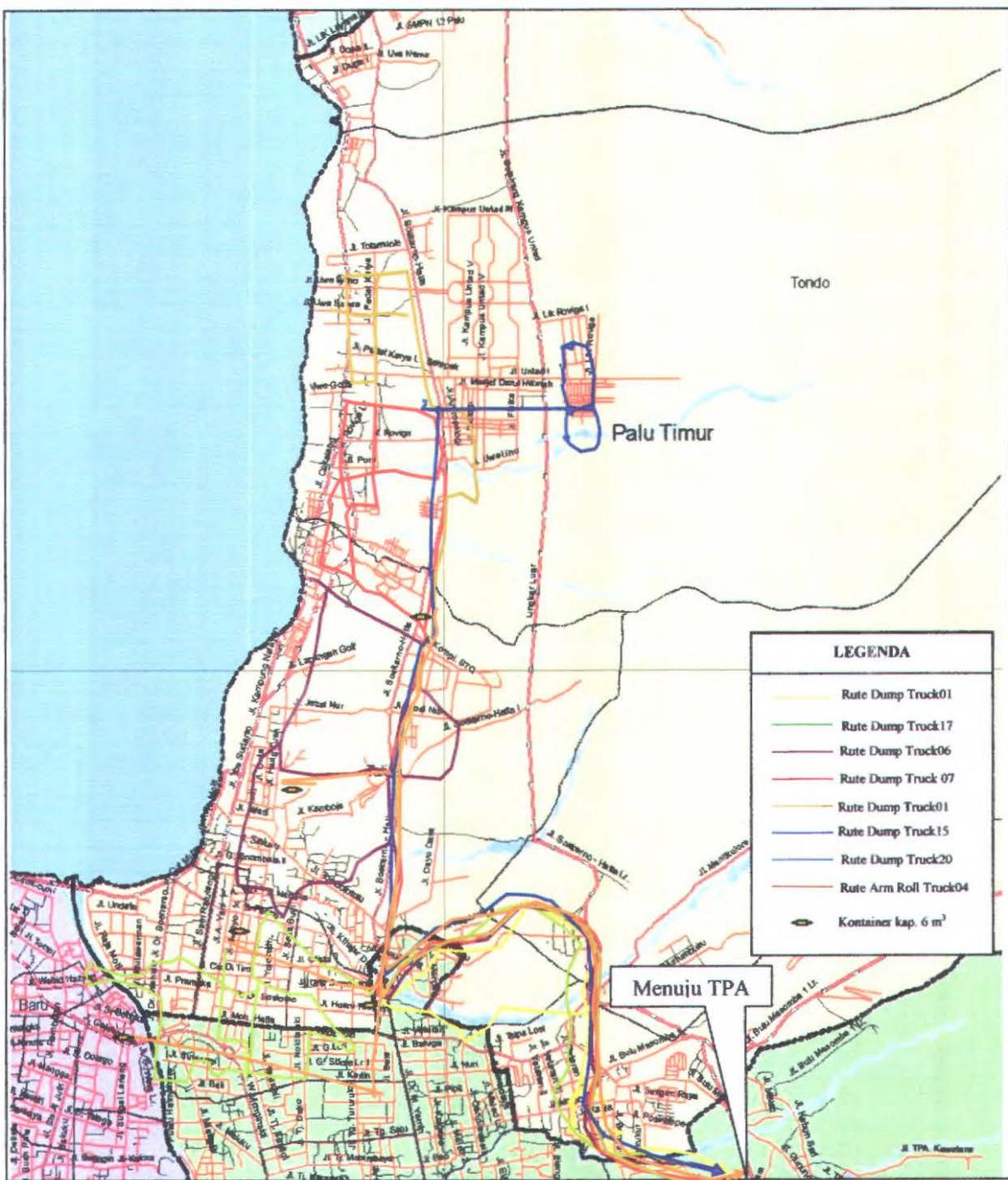
NAMA MAHASISWA

SAIFUL
 Nrp.

DOSEN PEMBIMBING

IDAA Warmadewanti, ST, MT, Ph.D.
 NIP. 19750212 199903 2 001





MAGISTER TEKNIK PRABARANA LINGKUNGAN PERMUKIMAN
 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
 2011

JUDUL TESIS

**EVALUASI PENGUMPULAN DAN
 PENGANGKUTAN SAMPAH
 DI KOTA PALU**

GAMBAR

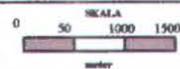
**RUTE PENGANGKUTAN
 DI KECAMATAN PALU TIMUR**

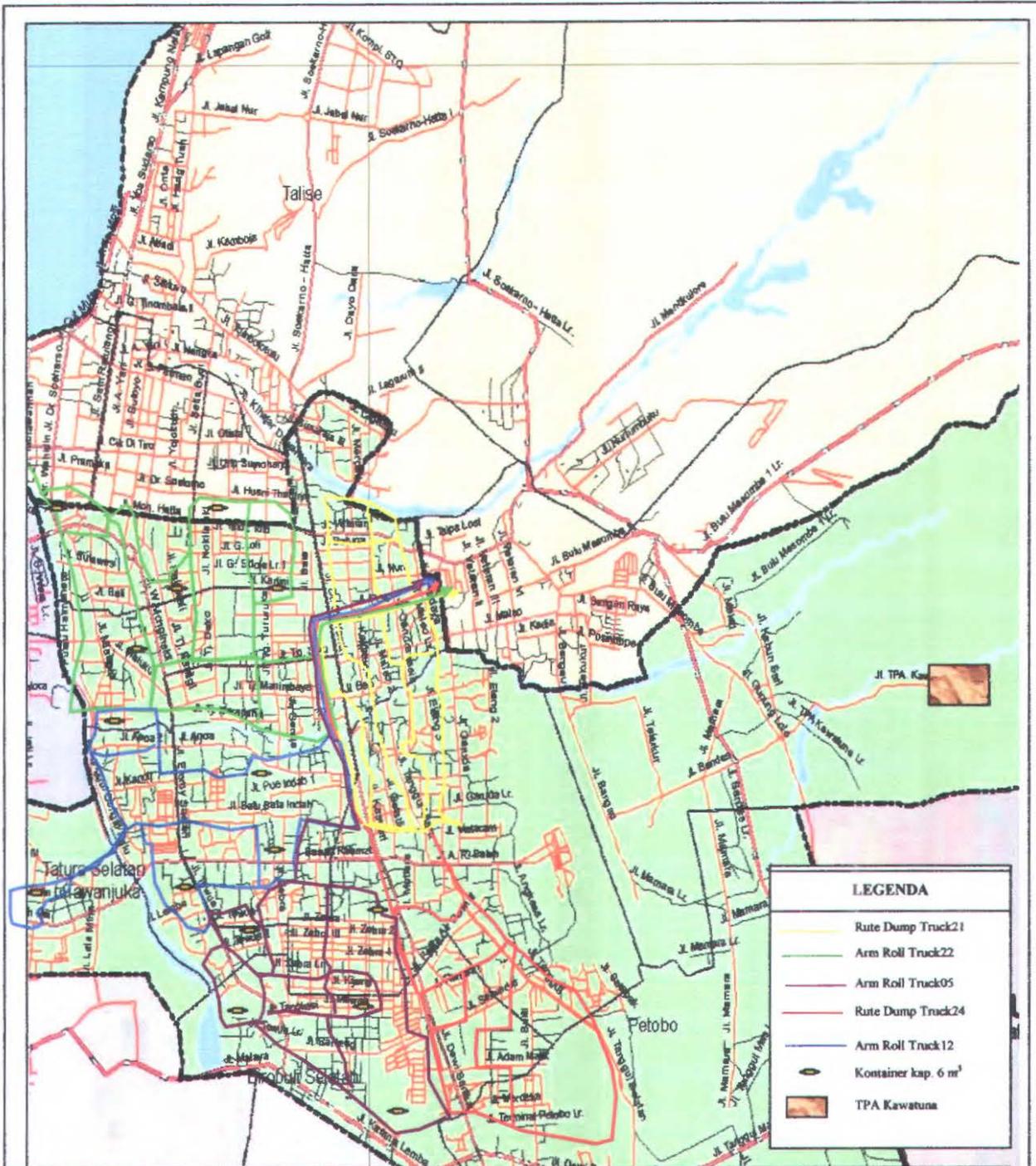
NAMA MAHASISWA

SAIFUL ALAM
 Nrp.3308202341

DOSEN PEMBIMBING

IDAA WARMADEWANTHI, ST, MT, Ph.D.





LEGENDA

- Route Dump Truck 21
- Arm Roll Truck 22
- Arm Roll Truck 05
- Route Dump Truck 24
- Arm Roll Truck 12
- Kontainer kap. 6 m³
- TPA Kawatuna



ITS
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

MAGISTER TEKNIK PRASARANA LINGKUNGAN PERMUKIMAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
2011

**EVALUASI PENGUMPULAN DAN
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA PALU**

GAMBAR

JUDUL TESIS

**RUTE PENGANGKUTAN
DI KECAMATAN PALU SELATAN**

NAMA MAHASISWA
SAIFUL ALAM
Nrp. 3308202341

DOSEN PEMBIMBING
IDAA WARMADEWANTHI ST. MT. PhD.

0 50 1000 1500
meter

SKALA

LAMPIRAN II

Waktu Ritasi Dump Truck No. 01

Tanggal : 23 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	4.7	11										
	Memuat sampah		10		5.2		13.15		2.85				
	Antar bak			0.25	0.59	0.3	0.82	0.45	1.45				
	Dari bak ke TPA							18.2	38.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.2				
	Dari TPA ke bak							19.5	39.60				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		15.2		5.1		10.4		7.58				
	Antar bak			0.2	0.75	0.15	0.41	0.35	1.12				
	Dari bak ke TPA							14.3	28.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.23				
	Dari TPA ke bak							15.7	29.80				
		TPS IX		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		9.4		15.6		9.2						
	Antar bak			0.5	1.36	0.6	1.76						
	Dari bak ke TPA					16.5	33.5						
	Pembongkaran ke TPA						1.35						
	Dari TPA ke bak					13.8	29.50						
		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		12.3		15.8		8.3		5.25				
	Antar bak			1	3.45	1.08	3.47	1.04	3.42				
	Dari bak ke TPA							12.7	25.6				
	Pembongkaran ke TPA								1.23				
	Dari TPA ke bak							13.5	25.4				

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 15

Tanggal : 27 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	4.1	14										
	Memuat sampah		12.6		10.2		7.8		16.3				
	Antar bak			0.4	1.14	0.2	0.66	0.3	0.82				
	Dari bak ke TPA							14.5	28.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.55				
	Dari TPA ke bak							18.9	34.80				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		11		9		11.8		9.6				
	Antar bak			0.15	0.48	0.2	0.55	0.19	0.51				
	Dari bak ke TPA							17.3	30.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.6				
	Dari TPA ke bak							15.56	28.60				
		TPS IX		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		13.7		8.54		16.8						
	Antar bak			0.05	0.18	0.085	0.25						
	Dari bak ke TPA					17.8	32.5						
	Pembongkaran ke TPA						1.25						
	Dari TPA ke bak					16.5	32.50						
		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		9.5		7.5		8.3						
	Antar bak			0.07	0.24	0.09	0.31						
	Dari bak ke TPA					12.6	22.54						
	Pembongkaran ke TPA						1.8						
	Dari TPA ke bak					15.6	29.4						

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No.20

Tanggal : 28 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	2.7	6										
	Memuat sampah		8.47		15.8		5.6		9.5				
	Antar bak			0.13	0.26	0.11	0.38	0.16	0.45				
	Dari bak ke TPA							10.3	25.3				
	Pembongkaran ke TPA								1.45				
	Dari TPA ke bak							8.8	21.65				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		6.5		5.2		6.3		15.6		11.95		
	Antar bak			0.7	1.65	0.3	0.92	0.6	1.85	0.4	1.26		
	Dari bak ke TPA									13.54	32.2		
	Pembongkaran ke TPA										1.5		
	Dari TPA ke bak									13.5	26.2		
		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		14.3		8.3		13.4		16.5				
	Antar bak			0.17	0.49	0.23	0.76	0.28	0.76				
	Dari bak ke TPA							15.4	33.4				
	Pembongkaran ke TPA								1.5				
	Dari TPA ke bak							13.9	25.6				
		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		8.4		13		7.65		12.5				
	Antar bak			0.025	0.05	0.035	0.12	0.14	0.42				
	Dari bak ke TPA							14.7	27.6				
	Pembongkaran ke TPA								1.2				
	Dari TPA ke bak							14.5	28.9				

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 07

Tanggal : 11 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	4.6	16										
	Memuat sampah		15.2		2.3		2.7		3.54		14.5		
	Antar bak			0.025	0.09	0.03	0.11	0.02	0.07	0.025	0.081		
	Dari bak ke TPA									7.1	17.6		
	Pembongkaran ke TPA										1.2		
	Dari TPA ke bak									6.25	15.6		
		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X		TPS XI	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		11.5		7.2		4.5		3.3				
	Antar bak			0.8	2.45	0.2	0.7	0.2	0.72				
	Dari bak ke TPA							8.2	19.4				
	Pembongkaran ke TPA								1				
	Dari TPA ke bak							4.57	10.90				
		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		14.5		15.6		8.4						
	Antar bak			0.5	1.8	0.42	1.35						
	Dari bak ke TPA					7.23	18.5						
	Pembongkaran ke TPA						1.3						
	Dari TPA ke bak					6.3	14.21						
		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		15.8		14.54		11.2						
	Antar bak			0.12	0.43	0.18	0.635294						
	Dari bak ke TPA					6.8	16.5						
	Pembongkaran ke TPA						1.44						
	Dari TPA ke bak					5.4	13.4						
		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		7.1		14.9		9.2		2.8		3.4		
	Antar bak			0.23	0.76	0.15	0.46	0.3	0.95	0.48	1.68		
	Dari bak ke TPA									8.75	21.3		
	Pembongkaran ke TPA										1.1		
	Dari TPA ke Posko									5.9	14.21		

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 13

Tanggal : 12 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	3.6	10										
	Memuat sampah		11.2		10.6		17.5		10.4		5.7		
	Antar bak			0.14	0.45	0.2	0.68	0.2	0.71	0.25	0.73		
	Dari bak ke TPA									11.3	26		
	Pembongkaran ke TPA										1.42		
	Dari TPA ke bak									6.2	13.5		
		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X		TPS XI	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		7.5		12.5		5.4		3.2				
	Antar bak			0.25	0.82	0.17	0.64	0.98	3.2				
	Dari bak ke TPA							11.5	28.75				
	Pembongkaran ke TPA								1.32				
	Dari TPA ke bak							4.7	11.30				
		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		12.4		10.1		5.9						
	Antar bak			0.2	0.67	0.23	0.73						
	Dari bak ke TPA					12.38	31.43						
	Pembongkaran ke TPA						1.42						
	Dari TPA ke bak					5.6	13.50						
		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		7.4		12.6		8.3		5.7				
	Antar bak			1	3.1	1.08	3.35	1.04	3.43				
	Dari bak ke TPA							10.7	29				
	Pembongkaran ke TPA								1.54				
	Dari TPA ke bak							8	19.7				
		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI		TPS XXII	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		5.3		11.5		7.1		2.7		5.4		
	Antar bak			0.3	0.86	0.4	1.45	0.31	0.96	0.19	0.67		
	Dari bak ke TPA									14.39	32		
	Pembongkaran ke TPA										1.4		
	Dari TPA ke Posko									3.7	9		

umber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 16

Tanggal : 13 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	4.94	14.82										
	Memuat sampah		5.7		7.2		10.8		12.7				
	Antar bak			0.12	0.42	0.2	0.65	0.2	0.67				
	Dari bak ke TPA							12	30				
	Pembongkaran ke TPA								1				
	Dari TPA ke bak							6.3	15.00				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		15.3		8.25		10.5		3.2				
	Antar bak			0.16	0.57	0.15	0.46	0.35	1.16				
	Dari bak ke TPA							9.75	25.1				
	Pembongkaran ke TPA								1.25				
	Dari TPA ke bak							6.6	23.29				
		TPS IX		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		20.7		3.2		2.5		11.6				
	Antar bak			0.35	1.24	0.25	0.75	0.45	1.29				
	Dari bak ke TPA							7.85	19.2				
	Pembongkaran ke TPA								1.26				
	Dari TPA ke bak							5.1	18				
		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		13.2		5.2		24.3						
	Antar bak			0.12	0.41	0.4	1.29						
	Dari bak ke TPA					11.58	28.95						
	Pembongkaran ke TPA						1.1						
	Dari TPA ke bak					6.9	16						
		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		2.3		8.45		20.7						
	Antar bak			0.65	1.89	0.6	1.79						
	Dari bak ke TPA					7.8	19.5						
	Pembongkaran ke TPA						1.25						
	Dari TPA ke Posko					5.75	13.2						

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 17
Tanggal : 14 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	6.2	19										
	Memuat sampah		12.1		2.1		3.4		15				
	Antar bak			0.4	1.25	0.2	0.65	0.3	0.95				
	Dari bak ke TPA							7.9	19.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.45				
	Dari TPA ke bak							6.4	15.75				
			TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		3.2		6.2		5.4		14.1				
	Antar bak			0.15	0.52	0.2	0.65	0.19	0.65				
	Dari bak ke TPA							9.2	22.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.37				
	Dari TPA ke bak							5.34	12.30				
			TPS IX		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		12.4		8.3		11.6						
	Antar bak			0.05	0.18	0.04	0.14						
	Dari bak ke TPA					7.1	18.4						
	Pembongkaran ke TPA						1.25						
	Dari TPA ke bak					6.7	15.20						
			TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		3.8		8.9		11.2						
	Antar bak			0.07	0.25	0.18	0.635294						
	Dari bak ke TPA					5.8	15.2						
	Pembongkaran ke TPA						1.39						
	Dari TPA ke bak					5.6	13.4						
			TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		11.2		3.54		5.7		7.79				
	Antar bak			0.18	0.64	0.25	0.76	0.15	0.54				
	Dari bak ke TPA							10.3	27.1				
	Pembongkaran ke TPA								1.6				
	Dari TPA ke Posko							8.5	20.3				

umber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 18

Tanggal : 15 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	2.3	5										
	Memuat sampah		8.7		6.8		15.2		2.6		1.4		
	Antar bak			0.07	0.25	0.05	0.175	0.08	0.25	0.1	0.32		
	Dari bak ke TPA									9.2	23		
	Pembongkaran ke TPA										1.3		
	Dari TPA ke bak									5.8	12		
		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X		TPS XI	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		12.3		10.3		6.7		23.1				
	Antar bak			0.035	0.125	0.03	0.11	0.035	0.12				
	Dari bak ke TPA							8.3	21.3				
	Pembongkaran ke TPA								1.2				
	Dari TPA ke bak							7.2	16.20				
		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIII		TPS XIV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		13.1		7.2		2.7		20.1				
	Antar bak			0.045	0.16	0.3	1.1	0.05	0.18				
	Dari bak ke TPA							8.7	23				
	Pembongkaran ke TPA								1.1				
	Dari TPA ke bak							6.7	15				
		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVII		TPS XVIII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		32.1		8.2		15.6		24.6				
	Antar bak			0.12	0.37	0.03	0.092	0.15	0.45				
	Dari bak ke TPA							8.2	20.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.5				
	Dari TPA ke bak							7.6	18				
		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XX		TPS XIX		TPS XX	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		2.9		12.1		10.8						
	Antar bak			0.21	0.74	0.12	0.38						
	Dari bak ke TPA					5.8	15.4						
	Pembongkaran ke TPA						1.35						
	Dari TPA ke Posko					4.8	12.5						

umber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No.23

Tanggal : 16 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	6.4	22.59										
	Memuat sampah		11.6		3.3		2.4		11.3				
	Antar bak			0.35	1.24	0.25	0.82	0.45	1.53				
	Dari bak ke TPA							7.85	21				
	Pembongkaran ke TPA								1.26				
	Dari TPA ke bak							5.1	18.00				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		5.4		9.4		10.2		3.4				
	Antar bak			0.15	0.53	0.15	0.47	0.35	1.16				
	Dari bak ke TPA							10.7	27.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.24				
	Dari TPA ke bak							4.6	16.24				
		TPS IX		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		14.5		15.4		14.2						
	Antar bak			0.5	1.58	0.6	1.91						
	Dari bak ke TPA					11.6	27						
	Pembongkaran ke TPA						1.34						
	Dari TPA ke bak					4.5	15.88						
		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		6.45		14.4		7.6		5.1				
	Antar bak			1.2	3.64	1.07	3.24	1.09	3.35				
	Dari bak ke TPA							10.7	28.25				
	Pembongkaran ke TPA								1.2				
	Dari TPA ke bak							8.1	28.5882				
		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		2.2		2.5		20.3						
	Antar bak			0.65	2.15	0.6	2.24						
	Dari bak ke TPA					8.5	21.5						
	Pembongkaran ke TPA						1.2						
	Dari TPA ke Posko					5.1	13						

umber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 21

Tanggal : 18 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	1.8	4.5										
	Memuat sampah		11.2		7.54		5.2		7.68		10.3		
	Antar bak			0.11	0.38	0.09	0.33	0.2	0.62	0.14	0.46		
	Dari bak ke TPA									5.24	12.65		
	Pembongkaran ke TPA										1.25		
	Dari TPA ke bak									5.52	13.65		
			TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS IX		TPS X
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		3.5		2.1		12.5		13.2				
	Antar bak			0.15	0.52	0.2	0.64	0.19	0.65				
	Dari bak ke TPA							5.42	13.52				
	Pembongkaran ke TPA								1.37				
	Dari TPA ke bak							5.34	13.26				
			TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XIV
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		5.65		4.2		11.7		8.4		5.9		
	Antar bak			0.12	0.44	0.17	0.56	0.11	0.36	0.14	0.477		
	Dari bak ke TPA									5.56	26		
	Pembongkaran ke TPA										1.1		
	Dari TPA ke bak									5.86	15.2		
			TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		8.52		17.2		6.52						
	Antar bak			0.07	0.23	0.18	0.635294						
	Dari bak ke TPA					5.8	15.2						
	Pembongkaran ke TPA						1.39						
	Dari TPA ke bak					5.6	14.54						
			TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI		TPS XXI		TPS XXII
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		11.85		5.4		10.3		6.4				
	Antar bak			0.13	0.46	0.1	0.35	0.13	0.43				
	Dari bak ke TPA							5.56	14.2				
	Pembongkaran ke TPA								1.5				
	Dari TPA ke Posko							7.5	17.54				

umber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 24

Tanggal : 19 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	1.5	3										
	Memuat sampah		16.2		3.14		10.6		3.5				
	Antar bak			0.03	0.11	0.04	0.135	0.13	0.395				
	Dari bak ke TPA							5.2	13.54				
	Pembongkaran ke TPA								1.2				
	Dari TPA ke bak							5.9	15.00				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		8.45		3.2		5.7		4.42		15.2		3.7
	Antar bak			0.1	0.35	0.05	0.16	0.06	0.19	0.1	0.35	0.09	0.28
	Dari bak ke TPA											5.52	13.41
	Pembongkaran ke TPA												1
	Dari TPA ke bak											5.96	15.4
		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		5.1		8.2		4.3		15.6				
	Antar bak			0.17	0.53	0.23	0.71	0.28	0.85				
	Dari bak ke TPA							4.56	10.65				
	Pembongkaran ke TPA								1.5				
	Dari TPA ke bak							5.9	14.5				
		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		2.8		2.3		14.5		18.2				
	Antar bak			0.025	0.095	0.035	0.12	0.14	0.55				
	Dari bak ke TPA							6.4	16.2				
	Pembongkaran ke TPA								1.2				
	Dari TPA ke bak							3.7	8.57				
		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI		TPS XXII		TPS XXIII		TPS XXIV	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		8.95		2.3		9.21		10.2		6.2		
	Antar bak			0.16	0.55	0.25	0.85	0.3	0.95	0.45	1.55		
	Dari bak ke TPA									8.5	21.2		
	Pembongkaran ke TPA										1.15		
	Dari TPA ke Posko									5.6	13.85		

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No.06

Tanggal : 24 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	3.7	9										
	Memuat sampah		5.2		9.8		15		7.56				
	Antar bak			0.025	0.085	0.035	0.12	0.14	0.435				
	Dari bak ke TPA							10	25.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.5				
	Dari TPA ke bak							6.9	16.00				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		3.2		2.5		5.3		2.1		12.4		
	Antar bak			0.2	0.65	0.55	1.75	0.65	2.01	0.6	1.85		
	Dari bak ke TPA									13.2	33		
	Pembongkaran ke TPA										1.2		
	Dari TPA ke bak									6.9	16.2		
		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		2.9		8.1		13.2		11.3				
	Antar bak			0.17	0.53	0.23	0.75	0.28	0.85				
	Dari bak ke TPA							7.8	21.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.5				
	Dari TPA ke bak							5.7	12				
		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		11.3		3.4		3.5		13.4				
	Antar bak			0.025	0.09	0.035	0.11	0.14	0.45				
	Dari bak ke TPA							7.5	17.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.2				
	Dari TPA ke bak							3.2	8.2				
		TPS XX		TPS XXI		TPS XXII		TPS XXIII		TPS XXIV		TPS XXV	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		12.3		13.9		16.8						
	Antar bak			0.65	2.15	0.6	1.85						
	Dari bak ke TPA					12.6	33						
	Pembongkaran ke TPA						1.26						
	Dari TPA ke Posko					6.3	16						

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 09

Tanggal : 25 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	1.7	4										
	Memuat sampah		5.2		3.2		17.4		13.8				
	Antar bak			0.06	0.2	0.25	0.9	0.2	0.625				
	Dari bak ke TPA							12.1	24.6				
	Pembongkaran ke TPA								1.35				
	Dari TPA ke bak							4.6	10.50				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		12.1		15.3		1.6		8.45				
	Antar bak			0.05	0.15	0.08	0.28	0.06	0.18				
	Dari bak ke TPA							10.2	26				
	Pembongkaran ke TPA								1.48				
	Dari TPA ke bak							2.8	5.85				
		TPS IX		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		2.3		11.2		15.5		14.1				
	Antar bak			0.13	0.5	0.12	0.35	0.11	0.38				
	Dari bak ke TPA							11.8	32				
	Pembongkaran ke TPA								1.7				
	Dari TPA ke bak							3.9	11.2				
		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		3.5		8.5		2.1		14.9		13.4		2.6
	Antar bak			0.04	0.15	0.3	0.95	0.25	0.75	0.11	0.325	0.1	0.29
	Dari bak ke TPA											10.5	27
	Pembongkaran ke TPA												1.74
	Dari TPA ke bak											4.7	10.8
		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI		TPS XXII		TPS XXIII		TPS XXIV	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		21.3		4.5		10.1						
	Antar bak			0.1	0.32	0.11	0.36						
	Dari bak ke TPA					8.8	24						
	Pembongkaran ke TPA						1.55						
	Dari TPA ke Posko					5.3	14.5						

umber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 14

Tanggal : 26 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	3.3	9										
	Memuat sampah		3.9		2.1		2.5		7.1		15.9		10.2
	Antar bak			0.04	0.14	0.3	0.94	0.25	0.84	0.11	0.35	0.1	0.32
	Dari bak ke TPA											11.2	27
	Pembongkaran ke TPA												1.85
	Dari TPA ke bak											3.7	9
		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X		TPS XI		TPS XII	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		8.4		14.8		2.1		14.5		11.4		10.6
	Antar bak			0.06	0.21	0.04	0.14	0.06	0.21	0.03	0.11	0.11	0.34
	Dari bak ke TPA											10.2	24.5
	Pembongkaran ke TPA												1.62
	Dari TPA ke bak											3.96	9
		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		12.4		7.1		8.7		14.3				
	Antar bak			0.13	0.38	0.12	0.37	0.11	0.35				
	Dari bak ke TPA							11.02	27.9				
	Pembongkaran ke TPA								1.65				
	Dari TPA ke bak							1.7	4.25				
		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI		TPS XXII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		13.2		12.2		6.8		8.9				
	Antar bak			0.16	0.51	0.2	0.62	0.11	0.37				
	Dari bak ke TPA							10.5	25.4				
	Pembongkaran ke TPA								1.5				
	Dari TPA ke bak							8.6	22.1				
		TPS XXI		TPS XXII		TPS XXIII		TPS XXIV		TPS XXV		TPS XXVI	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		11.2		14.2		10.2						
	Antar bak			0.05	0.16	0.06	0.21						
	Dari bak ke TPA					9.6	23.5						
	Pembongkaran ke TPA						1.85						
	Dari TPA ke Posko					6.8	14.3						

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Dump Truck No. 03

Tanggal : 10 Maret 2010

No. Rit	Kegiatan	TPS I		TPS II		TPS III		TPS IV		TPS V		TPS VI	
		Jarak (km)	Waktu (menit)										
1	Dari posko ke bak	5.2	17.52										
	Memuat sampah		8.2		16.2		1.6		3.1				
	Antar bak			0.32	1.12941	0.3	0.92	0.42	1.32				
	Dari bak ke TPA							8.3	20.9				
	Pembongkaran ke TPA								1.2				
	Dari TPA ke bak							5.2	12.60				
		TPS V		TPS VI		TPS VII		TPS VIII		TPS IX		TPS X	
2	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		11.5		6.6		8.4		4.6				
	Antar bak			0.5	1.74	1.08	3.44	1.04	3.12				
	Dari bak ke TPA							7.7	18.5				
	Pembongkaran ke TPA								1.8				
	Dari TPA ke bak							6.2	15.20				
		TPS IX		TPS X		TPS XI		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV	
3	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		9.78		14.3		5.49						
	Antar bak			0.21	0.71	0.23	0.75						
	Dari bak ke TPA					6.38	16.4						
	Pembongkaran ke TPA						1.42						
	Dari TPA ke bak					5.6	15.00						
		TPS XII		TPS XIII		TPS XIV		TPS XV		TPS XVI		TPS XVII	
4	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		6.4		5.2		8.1		4.9				
	Antar bak			1	3.26	1.08	3.24	1.04	3.12				
	Dari bak ke TPA							5.9	15.2				
	Pembongkaran ke TPA								1.54				
	Dari TPA ke bak							4.8	12.3				
		TPS XVI		TPS XVII		TPS XVIII		TPS XIX		TPS XX		TPS XXI	
5	Dari TPA ke bak												
	Memuat sampah		8.4		15.1		9.24						
	Antar bak			0.5	1.66	0.6	1.84						
	Dari bak ke TPA					7.6	19.7						
	Pembongkaran ke TPA						1						
	Dari TPA ke Posko					4.2	10.9						

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Arm Roll Truck No. 12

Tanggal : 21 Maret 2010

No	Kegiatan	Kontainer 1		Kontainer 2		Kontainer 3		Kontainer 4		Kontainer 5	
		Km	Menit								
1	Dari pool ke kontainer I	5.34	14.5								
2	Meletakkan kontainer kosong		0.95		0.65		0.56		1.17		1.17
3	Menunggu kontainer isi		2.6		1.12		0.27		1.02		1.05
4	Mengangkat kontainer		0.41		0.45		0.61		0.9		0.9
5	Ke TPA	7.84	23.5	7.26	19.8	8.87	25.6	7.26	21.3	7.54	21.4
6	Pembuangan di TPA		1.26		0.87		1.47		1.72		1.72
7	Dari TPA ke Kontainer			7.1	18.6	7.42	21.2	6.46	17.6	7.42	21.2
8	Dari TPA ke pool									4.54	11

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Arm Roll Truck No. 19

Tanggal : 17 Maret 2010

No	Kegiatan	Kontainer 1		Kontainer 2		Kontainer 3		Kontainer 4		Kontainer 5	
		Km	Menit								
1	Dari pool ke kontainer I	5.4	15.26								
2	Meletakkan kontainer kosong		0.89		0.56		0.67		0.86		0.89
3	Menunggu kontainer isi		3.1		0.97		0.33		1.1		1.22
4	Mengangkat kontainer		0.57		0.65		0.54		0.82		0.9
5	Ke TPA	6.35	24.5	7.2	20.58	9.46	21.2	8.26	22.35	6.89	24.56
6	Pembuangan di TPA		1.45		1.21		1.6		1.72		1.56
7	Dari TPA ke Kontainer			8.73	17.56	9.32	24.56	8.56	22.3	6.45	13.54
8	Dari TPA ke pool									7.65	18.24

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Arm Roll Truck No.04

Tanggal : 29 Maret 2010

No	Kegiatan	Kontainer 1		Kontainer 2		Kontainer 3		Kontainer 4		Kontainer 5	
		Km	Menit								
1	Dari pool ke kontainer I	2.98	7.56								
2	Meletakkan kontainer kosong		0.66	0.011	0.77		0.98		0.95		1.02
3	Menunggu kontainer isi		1.65		0.62		0.97		0.56		0.87
4	Mengangkat kontainer		0.57		1.02		0.88		0.77		0.58
5	Ke TPA	5.78	22.56	7.88	15.2	9.46	20.21	8.94	25.42	6.78	29.42
6	Pembuangan di TPA		1.26		1.58		1.5		1.72		1.14
7	Dari TPA ke Kontainer			7.59	23.45	10.4	33.45	9.65	25.48	7.6	22.3
8	Dari TPA ke pool									4.25	9.95

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Arm Roll Truck No.22

Tanggal : 22 Maret 2010

No	Kegiatan	Kontainer 1		Kontainer 2		Kontainer 3		Kontainer 4		Kontainer 5	
		Km	Menit								
1	Dari pool ke kontainer I	2.58	6.56								
2	Meletakkan kontainer kosong		0.75		0.78		0.92		0.78		0.94
3	Menunggu kontainer isi		1.56		0.65		0.86		0.58		0.51
4	Mengangkat kontainer		0.56		1.06		0.88		0.97		0.65
5	Ke TPA	6.9	25.6	9.2	19.65	11.54	19.52	8.36	24.66	7.2	28.56
6	Pembuangan di TPA		1.22		1.02		1.5		1.24		1.24
7	Dari TPA ke Kontainer			8.41	20.5	9.48	27.59	8.12	25.64	7.45	21.04
8	Dari TPA ke pool									3.24	7.68

Sumber : Hasil Survey

Waktu Ritasi Arm Roll Truck No.05

Tanggal : 20 Maret 2010

No	Kegiatan	Kontainer 1		Kontainer 2		Kontainer 3		Kontainer 4		Kontainer 5	
		Km	Menit								
1	Dari pool ke kontainer I	5.98	16.3								
2	Meletakkan kontainer kosong		0.82		0.86		0.89		1.03		1.02
3	Menunggu kontainer isi		1.14		0.78		1.02		0.64		0.64
4	Mengangkat kontainer		0.67		1.15		1.17		0.97		0.71
5	Ke TPA	9.54	22.35	9.45	26.5	8.32	25.4	8.42	24.3	7.89	27.4
6	Pembuangan di TPA		1.12		1.35		1.24		1.15		1.16
7	Dari TPA ke Kontainer			8.54	24.6	8.21	20.7	7.47	17.4	7.21	17.85
8	Dari TPA ke pool									6.81	17.6

Sumber : Hasil Survey

Lampiran 3
Perhitungan Timbulan Sampah Perkotaan (ltr/org/hr)

No	Volume Timbulan Sampah dalam Satuan Liter																													
	Hari ke 1			Hari ke 2			Hari ke 3			Hari ke 4			Hari ke 5			Hari ke 6			Hari ke 7			Hari ke 8			Hari ke 9			Hari ke 10		
	P	SP	NP	P	SP	NP	P	SP	NP	P	SP	NP	P	SP	NP	P	SP	NP	P	SP	NP	P	SP	NP	P	SP	NP	P	SP	NP
1	9.5	7.0	5.9	10.2	7.7	5.9	9.2	6.5	6.4	10.5	8.4	6.4	9.0	7.6	7.0	8.6	7.6	6.5	9.1	7.7	7.5	11.4	9.5	6.7	8.8	8.4	5.9	11.5	8.7	6.0
2	8.9	7.6	6.0	8.9	7.5	6.0	7.6	7.2	6.2	9.7	7.5	6.2	9.0	9.5	6.0	9.3	9.5	6.3	11.4	7.6	6.0	10.4	8.2	5.6	9.9	7.0	6.6	9.8	9.5	6.5
3	9.3	7.2	6.7	10.1	7.5	6.7	9.5	7.7	6.1	9.6	7.5	6.1	9.7	8.2	6.1	9.6	8.2	5.9	9.8	9.6	6.5	10.5	8.7	6.4	10.1	8.0	6.7	9.5	9.5	5.9
4	9.1	7.2	5.6	8.4	8.1	5.6	7.0	8.0	7.6	9.2	8.1	7.6	8.9	9.5	6.0	9.2	7.0	6.6	9.0	8.2	5.9	9.0	7.5	6.2	8.4	7.7	5.6	8.8	8.7	5.9
5	7.7	8.1	5.9	9.1	7.4	5.9	7.4	7.7	6.5	9.1	7.4	6.5	9.5	8.2	6.0	9.1	7.4	6.7	9.0	9.5	6.3	11.5	7.6	6.1	9.6	7.6	6.4	9.9	8.7	6.6
6	8.5	7.9	6.0	11.4	7.9	6.0	7.5	7.6	7.0	9.0	7.9	7.0	11.4	8.7	5.2	8.4	7.5	5.6	7.8	8.2	5.9	9.7	9.5	7.6	9.2	9.5	6.2	10.1	9.1	6.7
7	9.0	7.3	6.2	10.4	7.3	6.2	7.7	9.5	6.0	9.0	7.6	6.0	10.4	7.0	4.8	8.9	7.7	6.4	7.2	8.7	6.6	10.4	8.2	6.5	9.1	8.2	6.1	8.4	7.5	5.6
8	9.0	8.2	6.0	10.5	8.2	6.0	7.5	8.2	6.1	7.8	9.5	6.1	10.5	7.4	5.2	9.0	7.5	6.2	7.9	9.5	6.7	10.9	8.7	7.0	11.4	8.7	6.0	9.6	7.5	6.4
9	7.8	8.4	5.9	9.0	8.4	6.0	7.3	7.5	7.6	7.2	8.7	7.6	9.0	7.5	5.6	9.3	7.3	6.1	8.4	8.2	5.6	9.6	7.5	6.0	9.8	9.5	6.0	9.2	6.5	6.2
10	7.2	7.0	6.6	11.5	7.0	6.5	8.2	7.5	6.5	7.9	7.5	6.5	11.5	7.7	6.3	9.0	8.2	7.6	9.0	8.7	5.9	11.1	7.7	6.0	10.5	8.2	5.2	9.1	6.0	6.4
11	7.9	7.4	7.0	9.7	7.4	5.9	8.7	6.5	6.3	8.4	7.5	7.0	9.7	7.5	6.4	8.8	7.6	6.5	9.3	9.6	6.5	10.5	6.5	5.2	11.4	8.7	4.8	11.4	6.5	6.2
12	8.4	7.5	6.0	10.4	7.5	6.0	9.5	6.0	5.9	9.8	6.5	6.0	10.4	7.3	6.4	10.4	9.5	7.0	11.5	8.1	6.3	9.0	7.2	4.8	9.8	7.5	5.2	9.8	7.0	6.1
13	9.7	7.7	5.6	10.9	8.1	6.2	8.2	6.5	6.6	10.5	6.0	7.6	10.9	8.2	6.8	10.9	8.2	7.6	8.6	8.6	5.9	9.0	7.7	5.2	10.5	7.6	5.6	10.5	9.7	7.6
14	8.9	7.5	5.9	9.6	7.7	5.2	8.7	7.0	6.7	9.0	6.5	6.5	9.6	8.7	5.2	9.6	8.7	6.5	9.3	9.1	6.6	9.7	8.0	5.6	9.0	9.5	6.0	11.4	9.5	6.5
15	9.0	7.3	6.0	11.1	7.8	5.7	9.3	8.0	7.6	9.0	7.0	6.0	11.1	9.5	4.8	11.1	9.5	6.0	9.6	8.0	6.7	9.1	7.7	5.9	11.6	8.2	6.1	9.8	8.2	7.0
16		8.2	6.2		8.2	6.1		7.7	6.5		8.0	6.0		8.2	5.2		8.2	6.0		9.3	7.7		7.6	6.7		7.5	7.6		9.5	7.6
17		8.4	6.0		8.4	7.6		7.6	7.0		9.3	5.2		8.7	5.6		8.6	5.2		7.6	6.4		9.5	5.6		7.6	6.5		8.2	6.5
18		7.0	5.9		8.5	6.9		8.9	7.6		8.5	4.8		9.4	5.2		9.1	4.8		9.5	6.2		8.2	6.4		9.5	7.0		8.7	7.0
19			6.0			7.0			6.5			5.2			4.8			5.2			6.1			6.0			6.0			6.0
20			5.9			6.0			7.0			5.6			5.2			5.6			7.6			6.0			6.0			6.1
21			6.6			6.0			7.0			6.5			5.6			6.1			6.5			5.2			5.2			7.6
22			7.3			6.0			6.0			7.0			7.6			7.6			7.0			4.8			4.8			6.5
23			6.4			5.2			6.8			6.0			6.5			6.5			7.6			5.2			5.2			7.0
24			7.4			4.8			6.2			6.0			7.0			6.3			6.5			5.6			5.6			6.0
25			6.5			5.2			6.4			6.5			6.0			5.9			7.0			6.5			5.2			7.6
26			5.9			5.6			6.2			6.9			6.2			6.6			6.0			7.0			5.7			6.5
27			6.0			6.0			6.1			6.0			5.2			6.5			6.1			6.0			6.2			7.6
Total (litr)	130.1	137.1	167.5	151.2	140.9	162.6	123.4	135.7	178.4	135.9	139.6	171.0	150.8	148.9	158.3	141.2	147.4	169.9	137.1	155.6	175.6	152.0	145.6	162.0	149.0	148.8	159.6	148.7	149.2	177.5
Ltr/Org	1.73	1.52	1.24	2.02	1.57	1.20	1.65	1.51	1.32	1.81	1.55	1.27	2.01	1.65	1.17	1.88	1.64	1.26	1.83	1.73	1.30	2.03	1.62	1.20	1.99	1.65	1.18	1.98	1.66	1.32
Rata-rata (litr/org/hr)	1.50			1.60			1.49			1.54			1.61			1.59			1.62			1.61			1.61			1.65		
Timbulan Sampah (litr/org/hr)	1.58																													
Timbulan Sampah Perkotaan (litr/org/hr)	= 100/75 x 1.58 = 2.11 ltr/org/hr (Asumsi sampah Perumahan 75 % dan Non Perumahan 25% : SNI 19-3964-1994)																													
Jumlah contoh jiwa = 300 jiwa - Permanen (25%) = 75 Jiwa - Semi Permanen (30%) = 90 Jiwa - Non Permanen (45%) = 135 Jiwa									Contoh Perhitungan hari 1 (pertama) - P = 130.1 ltr /75 org = 1.73 ltr/org/hr - SP = 137.1 ltr /90 org = 1.52 ltr/org/hr - NP = 167.5 ltr /135 org = 1.24 ltr/org/hr Rata-rata = (1.73+1.52+1.24)/3 = 1.50 ltr/org/hr									Jumlah Keluarga Sampling (KK) = 60 KK - Permanen = 25% x 60 KK = 15 KK - Semi Permanen = 30% x 60 KK = 18 KK - Non Permanen = 45% x 60 KK = 27 KK												

Lampiran 4
Jumlah Penduduk Per Kecamatan Tahun 2000 - 2007

No.	Kelurahan / Desa	Luas Wilayah	Penduduk (Jiwa)							
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
A	Kecamatan Palu Utara	8.969	7,269	7,504	6,658	7,852	8,606	5,581	4,151	1,665
1	Baiya	1.925	798	826	831	867	965	644	478	187
2	Kayumalue Ngapa	743	691	710	722	753	828	560	414	155
3	Kayumalue Pajeko	239	874	902	599	941	1,033	448	328	134
4	Lambara	682	635	657	626	690	911	457	336	120
5	Mamboro	1.817	1,192	1,231	1,099	1,281	1,392	934	729	360
6	Mpanau	208	776	800	784	843	758	605	447	163
7	Pantoloan	3.16	1,451	1,497	1,237	1,559	1,712	1,231	904	369
8	Taipa	195	853	881	760	918	1,008	703	515	175
B	Kecamatan Palu Selatan	6.135	222,675	228,063	233,879	241,967	243,012	265,931	277,245	296,252
1	Birobuli	1.084	2,950	3,016	4,922	5,061	5,575	3,579	2,635	1,001
2	Kawatuna	2.197	621	632	666	659	715	445	330	126
3	Lolu Selatan	138	1,901	1,965	2,656	2,582	3,719	2,383	1,670	535
4	Lolu Utara	129	6,267	6,437	6,478	6,748	3,769	2,429	1,825	599
5	Palupi	217	202,740	207,603	210,691	218,051	218,302	250,120	265,339	291,726
6	Pengawu	219	512	527	532	553	1,039	588	435	240
7	Petobo	1.04	810	818	814	841	927	594	477	243
8	Tanamodindi	333	1,615	1,675	1,680	1,760	1,971	1,264	1,153	458
9	Tatura	614	4,721	4,838	4,870	5,121	6,352	4,096	3,021	1,196
10	Tawanjuka	164	538	551	570	589	644	433	359	129

NO.	Kelurahan / Desa	Luas Wilayah	Penduduk (Jiwa)							
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
C	Kecamatan Palu Barat	5.747	18,997	19,424	19,867	20,570	22,498	15,176	11,318	3,704
1	Balaroa	238	2,450	2,495	2,572	2,655	2,902	1,904	1,396	535
2	Baru	75	1,556	1,589	1,578	1,631	1,784	1,145	842	244
3	Bayauge	157	1,046	1,064	1,068	1,110	1,218	795	586	243
4	Buluri	1.445	609	610	621	642	701	433	318	125
5	Donggala Kodi	236	1,049	1,076	1,141	1,180	1,469	1,088	799	362
6	Duyu	616	992	1,017	1,040	1,075	1,175	699	513	203
7	Kabonena	227	493	506	510	529	580	359	292	130
8	Kamonji	169	3,108	3,186	3,216	3,321	3,627	2,691	1,977	371
9	Lere	297	1,536	1,573	1,702	1,776	2,160	1,726	1,272	432
10	Nunu	122	1,238	1,265	1,292	1,335	1,460	1,041	764	289
11	Silae	233	477	488	511	542	850	575	424	174
12	Tipo	570	657	675	687	711	779	510	374	120
13	Ujuna	49	3,303	3,378	3,421	3,533	3,215	1,859	1,502	399
14	Watusampo	1.313	485	501	509	529	579	351	258	76
D	Kecamatan Palu Timur	18.655	17,045	17,691	17,964	18,555	20,317	10,920	7,712	3,126
1	Besusu Barat	87	8,536	8,685	8,662	9,015	9,989	2,608	1,910	721
2	Besusu Tengah	226	1,203	1,278	1,356	1,425	1,524	1,797	1,315	407
3	Besusu Timur	62	1,201	1,365	1,412	1,465	1,512	1,619	1,178	415
4	Lasoani	3.686	656	678	815	708	785	673	515	275
5	Poboya	8.341	315	331	333	346	385	264	195	61
6	Talise	1.237	3,248	3,341	3,366	3,502	3,832	2,453	1,806	785
7	Tondo	5.016	1,886	2,014	2,021	2,094	2,290	1,505	794	460
KOTA PALU		39.506	265,986	272,681	278,368	288,944	294,433	297,608	300,426	304,747

Analisis Perkembangan Jumlah Penduduk

Untuk memproyeksikan perkembangan penduduk pada 8 tahun ke depan akan digunakan metoda yang tepat dari beberapa metoda yang mendekati nilai korelasi mendekati 1 (satu). Secara lebih rinci data hasil perhitungan dan nilai korelasi, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

a. Metoda Aritmatik

Tabel 2.1 Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi Metoda Aritmatik

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	X	Y	X.Y	X ²	Y ²
1.	2000	265,986					
2.	2001	272,681	1	6,695	6,695	1	44,823,025
3.	2002	278,368	2	5,687	11,374	4	32,341,969
4.	2003	288,944	3	10,576	31,728	9	111,851,776
5.	2004	294,433	4	5,489	21,956	16	30,129,121
6.	2005	297,608	5	3,175	15,875	25	10,080,625
7.	2006	300,426	6	2,818	16,909	36	7,941,843
8.	2007	304,747	7	4,321	30,245	49	18,668,175
Jumlah		2,303,193	28	38,761	134,781	140	255,836,533

Koefisien Korelasi (r) :

$$r = \frac{[n \cdot (\sum X \cdot Y)] - [(\sum X)(\sum Y)]}{\sqrt{[n \cdot (\sum Y^2) - (\sum Y)^2] \cdot [n \cdot (\sum X^2) - (\sum X)^2]}}$$

$$r = 0,859$$

b. Metoda Geometrik

Tabel 2.2 Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi Metode Geometrik

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	r	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	2000	265,986		1		12.49	1	156.03
2.	2001	272,681	0.0252	2	6,695	25.03	4	156.65
3.	2002	278,368	0.0209	3	5,687	37.61	9	157.17
4.	2003	288,944	0.0380	4	10,576	50.30	16	158.11
5.	2004	294,433	0.0190	5	5,489	62.96	25	158.58
6.	2005	297,608	0.0108	6	3,175	75.62	36	158.85
7.	2006	300,426	0.0095	7	2,818	88.29	49	159.09
8.	2007	304,747	0.0144	8	4,321	101.02	64	159.45
Jumlah		2,303,193	0.138	36	38,761	453	204	1,264

Koefisien Korelasi (r) :

$$r = \frac{[n \cdot (\sum XY)] - [(\sum X)(\sum Y)]}{\sqrt{[n \cdot (\sum Y^2) - (\sum Y)^2] \cdot [n \cdot (\sum X^2) - (\sum X)^2]}}$$

r = 0.9798

c. Metoda Least Square

Tabel 2.3 Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi Metoda Least Square

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	t	P	t.P	t ²	X	Y	X.Y	X ²	Y ²
1.	2000	265,986	-2	265,986	-531,972	4	1	265,986	265,986	1	70,748,552,196
2.	2001	272,681					2	272,681	545,362	4	74,354,927,761
3.	2002	278,368					3	278,368	835,104	9	77,488,743,424
4.	2003	288,944					4	288,944	1,155,776	16	83,488,635,136
5.	2004	294,433	-1	294,433	-294,433	1	5	294,433	1,472,165	25	86,690,791,489
6.	2005	297,608	0	297,608	0	0	6	297,608	1,785,648	36	88,570,521,664
7.	2006	300,426	1	300,426	300,426	1	7	300,426	2,102,983	49	90,255,858,099
8.	2007	304,747	2	304,747	609,494	4	8	304,747	2,437,974	64	92,870,609,574
Jumlah		2,303,193	0	1,463,200	83,515	10	36	2,303,193	10,600,998	204	664,468,639,343

Koefisien Korelasi (r) :

$$r = \frac{[n.(\sum X.Y)] - [(\sum X).(\sum Y)]}{[n.(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]^{0.5} \cdot [n.(\sum X^2) - (\sum X)^2]^{0.5}}$$

$$r = 0.9284$$

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien korelasi dari masing-masing metoda diatas, nilai korelasi yang mendekati 1 adalah Metoda Geometri yang nilainya sebesar $0.9798 \approx 1$. Selanjutnya dalam perhitungan proyeksi jumlah penduduk dimasa mendatang digunakan Metoda Geometri.

Lampiran 5

Analisis Perhitungan Satuan Biaya Operasional Dan Pemeliharaan

1. Dump Truck Kapasitas 6 m³

1 <i>Dump Truck Kapasitas 6 M3</i>						
	Umur manfaat 10 tahun					24.000 jam
	Harga beli					200.000.000 Rupiah
	Harga dasar					20.000.000 Rupiah
	Bunga 10 %					750 Rupiah/jam
	Penyusutan					8.333 Rupiah/jam
	Jumlah biaya pemilikan					9.083 Rupiah/jam
	Jenis	Kebutuhan	Masa pakai	Vol Pemakaian	Harga Satuan	Biaya Perjam
a.	Biaya bahan bakar:					
	- Solar	10,00 liter	7,00 jam	1,4286 Ltr/jam	Rp 4.500,00	Rp 6.428,57
						Rp 6.428,57
b.	Minyak pelumas:					
	- Olie Mesin	6,00 liter	210,00 jam	0,0286 Ltr/jam	Rp 142,85	Rp 4,08
	- Olie Gardan 90	4,00 liter	840,00 jam	0,0048 Ltr/jam	Rp 30.000,00	Rp 142,86
	- Olie Gardan 40	3,00 liter	840,00 jam	0,0036 Ltr/jam	Rp 30.000,00	Rp 107,14
	- Olie Hidraulik 10	10,00 liter	630,00 jam	0,0159 Ltr/jam	Rp 50.000,00	Rp 793,65
	- Pelumas / Gemuk	4,00 Kg	210,00 jam	0,0190 Kg/jam	Rp 28.500,00	Rp 542,86
						Rp 1.590,59
c.	Biaya filter:					
	- Filter pelumas	1,00 liter	600,00 jam	0,0017 Ltr/jam	Rp 125.000,00	Rp 208,33
						Rp 208,33
d.	Biaya tenaga kerja:					
	- Sopir	1,00 Org/hr	7,00 jam	0,1429 Or/hr/jam	Rp 13.333,00	Rp 1.904,71
	- Petugas pengangkut	3,00 Org/hr	7,00 jam	0,4286 Or/hr/jam	Rp 13.333,00	Rp 5.714,14
	- Petugas kebersihan pasar	0,83 Org/hr	7,00 jam	0,1186 Or/hr/jam	Rp 13.333,00	Rp 1.580,91
						Rp 9.199,77
e.	Biaya lain- lain:					
	- Dorsmer	0,50 kg	210,00 jam	0,0024 Kg/jam	Rp 85.000,00	Rp 202,38
	- Vet	0,50 kg	210,00 jam	0,0024 Kg/jam	Rp 42.000,00	Rp 100,00
	- Air Accu	0,50 botol	210,00 jam	0,0024 Btl /jam	Rp 12.000,00	Rp 28,57
						Rp 330,95
REKAPITULASI						
a	Biaya pemilikan				Rp/jam	9.083,33
b	Biaya pemeliharaan:					
	- pelumas				Rp/jam	6.428,57
	- ganti filter				Rp/jam	1590,59
	- bahan bakar				Rp/jam	208,33
c	Tenaga kerja				Rp/jam	9.199,77
d	Biaya lain-lain				Rp/jam	330,95
Jumlah					Rp/jam	26.841,55 Rp. 26.850,00

Sumber : Hasil Perhitungan

2. TPS Komunal Kap. 3 m³

2 TPS Komuna Kap. 3 M3	
Umur manfaat 10 tahun	: 12,000 Jam
Harga beli	: 2,575,000 Rp.
Harga dasar	: 257,500 Rp.
Bunga 10 %	: 19 Rp./Jam
Penyusutan	: 215 Rp./Jam
Jumlah Biaya Pemilikan	: 234 Rp./Jam
a. Pemilikan	234 Rp./Jam
b. Pemeliharaan	11.69 Rp./Jam
Jumlah	246 Rp. / Jam
Biaya Tak Terduga 10 %	24.56 Rp. / Jam
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per jam)	270 Rp. / Jam
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per bulan)	194,508 Rp. / Bln
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per tahun)	2,334,093 Rp. / Thn

3. Drum/Tong Sampah Kap. 0.2 m³

3 Tong / Drum Kap. 0.2 M3	
Umur manfaat 10 tahun	: 24,000 Jam
Harga beli	: 150,000 Rp.
Harga dasar	: 15,000 Rp.
Bunga 10 %	: 1 Rp./Jam
Penyusutan	: 6 Rp./Jam
Jumlah Biaya Pemilikan	: 7 Rp./Jam
a. Pemilikan	7 Rp./Jam
b. Pemeliharaan	0.34 Rp./Jam
Jumlah	7 Rp. / Jam
Biaya Tak Terduga 10 %	0.72 Rp. / Jam
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per jam)	8 Rp. / Jam
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per bulan)	5,665 Rp. / Bln
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per tahun)	67,983 Rp. / Thn

4. Kontainer Kap. 0.2 m³

4 Kontainer Kap. 6 m3	
Umur manfaat 10 tahun	: 24,000 Jam
Harga beli	: 30,000,000 Rp.
Harga dasar	: 3,000,000 Rp.
Bunga 10 %	: 113 Rp./Jam
Penyusutan	: 1,250 Rp./Jam
Jumlah Biaya Pemilikan	: 1,363 Rp./Jam
a. Pemilikan	1,363 Rp./Jam
b. Pemeliharaan	68.13 Rp./Jam
Jumlah	1,431 Rp. / Jam
Biaya Tak Terduga 10 %	143.06 Rp. / Jam
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per jam)	1,574 Rp. / Jam
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per bulan)	155,213 Rp. / Bln
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM (per tahun)	1,862,556 Rp. / Thn
Jumlah Biaya Total Investasi dan OM	1,574 Rp. / Jam

Tabel Perhitungan Biaya Operasional dan Pemeliharaan Eksisting

No.	Keb. Peralatan	(Unit) Per tahun								harga Sat (Rp./Tahun)	Biaya Operasi dan Pemeliharaan (Rp.)							
		10	11	12	13	14	15	16	17		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Truck Kap. 6 m3	20	20	21	23	25	27	29	30	63,132,000	1,262,640,000	1,234,526,949	1,352,868,541	1,475,386,981	1,602,200,777	1,733,431,484	1,802,868,666	1,875,087,337
2	TPS/Bak Komunal Kap.3 m3	117	128	141	154	167	182	189	206	319,739	37,409,441	40,926,567	45,083,172	49,239,776	53,396,381	58,192,463	60,430,635	65,866,194
3	Kontainer Kap. 3m3	25	28	29	33	36	38	40	42	1,862,556	46,563,904	52,151,573	54,014,129	61,464,353	67,052,022	70,777,134	74,502,247	78,227,359
4	Tong/Drum Kap. 0.2 m3	165	178	194	212	231	250	259	284	18,626	3,073,218	3,315,350	3,613,359	3,948,619	4,302,505	4,656,390	4,824,020	5,289,660
Jumlah											1,349,686,562	1,330,920,439	1,455,579,201	1,590,039,730	1,726,951,685	1,867,057,472	1,942,625,567	2,024,470,550
Total Biaya Sampai Tahun 2017																		13,287,331,206

Tabel Perhitungan Biaya Operasional dan Pemeliharaan Alternatif

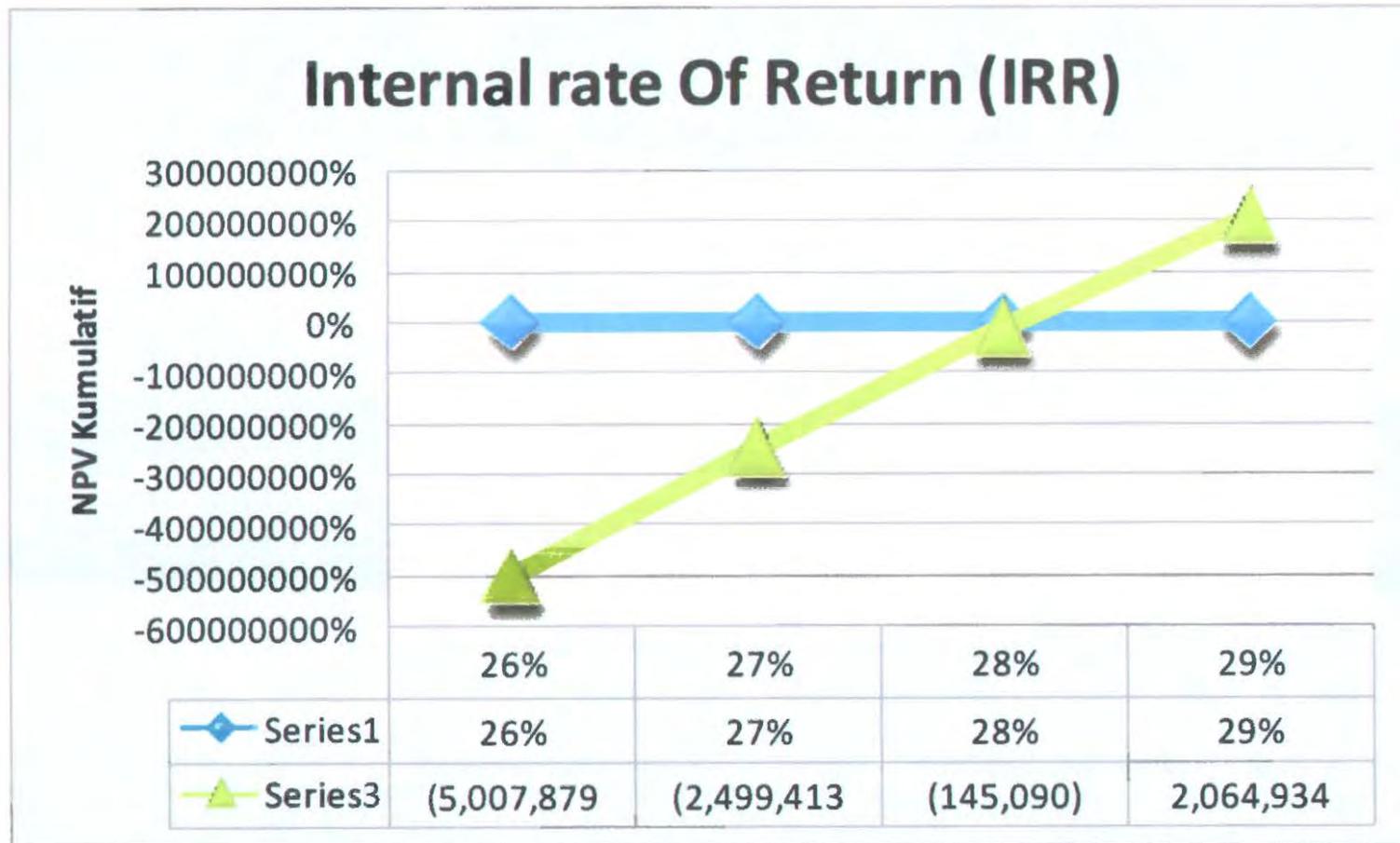
No.	Keb. Peralatan	(Unit) Per tahun								harga Sat (Rp./Tahun)	Biaya Operasi dan Pemeliharaan (Rp.)							
		10	11	12	13	14	15	16	17		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Truck Kap. 9 m3	20	20	20	20	20	20	21	21	63,132,000	1,262,640,000	1,262,640,000	1,262,640,000	1,262,640,000	1,262,640,000	1,262,640,000	1,325,772,000	1,325,772,000
2	TS/Bak Komunal Kap.6 m3	117	117	117	117	117	117	117	120	639,478	74,818,881	74,818,881	74,818,881	74,818,881	74,818,881	74,818,881	74,818,881	76,737,314
3	Kontainer Kap. 6m3	30	30	30	30	30	30	30	30	1,862,556	55,876,685	55,876,685	55,876,685	55,876,685	55,876,685	55,876,685	55,876,685	55,876,685
4	Tong/Drum Kap. 0.2 m3	160	160	160	160	160	160	160	160	18,626	2,980,090	2,980,090	2,980,090	2,980,090	2,980,090	2,980,090	2,980,090	2,980,090
Jumlah											1,396,315,656	1,396,315,656	1,396,315,656	1,396,315,656	1,396,315,656	1,396,315,656	1,459,447,656	1,461,366,089
Total Biaya Sampai Tahun 2017																		11,298,707,680

LAMPIRAN 6

Perhitungan Internal Rate of Return (IRR)

Uraian	Tahun Proyeksi							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Net Cash Flow	55,601,922	62,723,817	(35,962,439)	(48,982,866)	(50,494,428)	(51,780,273)	(93,751,835)	(24,131,732)
DF 10 %	0.775	0.601	0.466	0.361	0.280	0.217	0.168	0.130
NPV	43,102,265	37,692,337	(16,752,515)	(17,688,270)	(14,134,970)	(11,236,371)	(15,770,730)	(3,146,812)
NPV Kumulatif	43,102,265	80,794,602	64,042,088	46,353,818	32,218,847	20,982,476	5,211,746	2,064,934
DF 11 %	0.781	0.610	0.477	0.373	0.291	0.227	0.178	0.139
NPV	43,439,002	38,283,580	(17,148,227)	(18,247,540)	(14,695,813)	(11,773,471)	(16,653,671)	(3,348,951)
NPV Kumulatif	43,439,002	81,722,582	64,574,355	46,326,815	31,631,003	19,857,532	3,203,860	(145,090)
DF 12 %	0.787	0.620	0.488	0.384	0.303	0.238	0.188	0.148
NPV	43,781,041	38,888,845	(17,556,501)	(18,829,089)	(15,283,571)	(12,340,763)	(17,593,560)	(3,565,814)
NPV Kumulatif	43,781,041	82,669,886	65,113,385	46,284,296	31,000,724	18,659,961	1,066,401	(2,499,413)
DF 13 %	0.794	0.630	0.500	0.397	0.315	0.250	0.198	0.157
NPV	44,128,510	39,508,577	(17,977,840)	(19,433,992)	(15,899,766)	(12,940,202)	(18,594,562)	(3,798,605)
NPV Kumulatif	44,128,510	83,637,087	65,659,248	46,225,256	30,325,490	17,385,288	(1,209,274)	(5,007,879)
IRR	28.06%	28.06%	28.06%	28.06%	28.06%	28.06%	28.06%	28.06%
DF 10,80 %	0.781	0.610	0.476	0.372	0.290	0.227	0.177	0.138
NPV	43,417,379	38,245,476	(17,122,632)	(18,211,233)	(14,659,272)	(11,738,351)	(16,595,729)	(3,335,637)
NPV Kumulatif	43,417,379	81,662,854	64,540,223	46,328,989	31,669,717	19,931,366	3,335,637	(0.0)

Grafik Internal Rate of Return (IRR)



Benefit Cost Ratio (BCR)

Kebutuhan Biaya	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Investasi	-	(120,275,000)	(265,875,000)	(556,175,000)	(526,325,000)	(501,475,000)	(479,375,000)	(307,525,000)
Discount faktor 11.5 %	1.00	0.90	0.80	0.73	0.66	0.58	0.52	0.47
NPV	-	(107,869,955)	(213,859,116)	(405,026,149)	(344,838,805)	(290,987,913)	(249,474,509)	(143,534,518)
Kumulatif	-	(107,869,955)	(321,729,072)	(726,755,220)	(1,071,594,025)	(1,362,581,938)	(1,612,056,447)	(1,755,590,966)
Operasional & Pemeliharaan	(1,349,686,562)	(1,330,920,439)	(1,455,579,201)	(1,590,039,730)	(1,726,951,685)	(1,867,057,472)	(1,942,625,567)	(2,024,470,550)
Discount faktor 11.5 %	1.00	0.90	0.80	0.73	0.66	0.58	0.52	0.47
NPV	(1,349,686,562)	(1,193,650,618)	(1,170,809,146)	(1,157,922,719)	(1,131,468,113)	(1,083,386,326)	(1,010,973,789)	(944,903,357)
Kumulatif	(1,349,686,562)	(2,543,337,180)	(3,714,146,327)	(4,872,069,045)	(6,003,537,159)	(7,086,923,484)	(8,097,897,273)	(9,042,800,630)
Pendapatan	1,294,084,640	1,388,471,621	1,757,416,640	2,195,197,596	2,303,771,112	2,420,312,745	2,515,752,402	2,356,127,283
Discount faktor 11.5 %	1.00	0.90	0.80	0.73	0.66	0.58	0.52	0.47
NPV	1,294,084,640	1,245,266,028	1,413,594,997	1,598,619,909	1,509,389,971	1,404,420,470	1,309,238,271	1,099,701,143
Kumulatif	1,294,084,640	2,539,350,668	3,952,945,665	5,551,565,574	7,060,955,545	8,465,376,015	9,774,614,286	10,874,315,429
BCR	1.007							



**KUESIONER
PENELITIAN PASCA SARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA**

Survey ini dilakukan untuk memperoleh data yang menunjang bagi penelitian program Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Data ini dibutuhkan semata-mata untuk kepentingan studi, dan kami sanggup menjaga kerahasiaan setiap data yang diberikan. Mohon kiranya kuesioner ini diisi sesuai keadaan sebenarnya.

Cara pengisian :

1. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang sesuai.
 2. Pada pertanyaan yang sifatnya isian, isilah dengan keadaan sebenarnya.
 3. Bila ada bagian yang menurut anda perlu dikomentari, tuliskan komentar anda pada bagian kertas yang kosong
- Atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

Kode Responden :

Nama Rsponden :

Alamat :

Kelurahan :

Kecamatan :

I. DATA RESPONDEN DAN KELUARGA

1. Jenis kelamin : a. Laki-laki b. Wanita
2. Umur responden :tahun.



3. Pekerjaan Pokok/Utama kepala keluarga :
 - a. Pegawai negeri/TNI/Polri
 - b. Karyawan swasta
 - c. Wiraswasta
 - d. Pensiun PNS/TNI/Polri
 - e. Lainnya.....

4. Jumlah penghuni rumah?
 - a. 1-2 orang
 - b. 3-4 orang
 - c. 5-6 orang
 - d. 7-8 orang
 - e. lainnya.....

II. TATA CARA PEMELIHARAAN KEBERSIHAN

5. Apa saja yang anda ketahui tentang sistem pengelolaan sampah?
 - a. tahu
(Sistem pengelolaan sampah meliputi :)
 - b. tidak tahu
6. Apa saja yang anda ketahui tentang sampah organik dan non organik?
 - a. tahu
(Sampah organik meliputi :)



(Sampah non organik meliputi :)

b. tidak tahu

7. Apakah anda tahu bahwa sampah dapat dijadikan bahan bernilai ekonomis?

a. tahu

(Contohnya :)

b. tidak tahu

8. Apakah anda tahu tata cara pembuatan kompos?

a. tahu

(cara pembuatan kompos meliputi:.....)

b. tidak tahu

9. Menurut anda, siapakah yang harus mengelola sampah?

a. tahu

(pihak yang mengelola :.....)

b. tidak tahu

10. Apa saja yang anda ketahui tentang konsep dan manfaat retribusi?

a. tahu

(penjelasan :.....)

b. tidak tahu

II. KEBIASAAN MASYARAKAT TERHADAP PENGELOLAAN SAMPAH

11. Apakah anda memiliki tempat sampah di rumah anda?

a. ada

b. tidak ada

12. Jenis tempat sampah yang dimiliki?

a. Bak permanent/tong

b. Drum

c. Ban Bekas

d. Kantong plastik

e. Wadah seadanya

13. Kalau tempat sampah di rumah anda sudah penuh, bagaimana cara anda membuang sampah ?

a. ditimbun

b. dibakar

c. dibuang begitu saja

d. lainnya.....

14. Berapa banyak lokasi/tempat TPS atau bak komunal yang dijadikan sebagai tempat penumpukan sampah disekitar lingkungan anda?

a. Lebih dari 2 tempat

b. Ada 2 tempat

c. 1 tempat

d. Tidak tersedia

15. Kapan kegiatan gotong royong dilaksanakan?

a. Jika ada acara-acara tertentu

b. Sekali sebulan

c. Dua kali seminggu



d. Sekali seminggu

16. Dengan cara apa himbauan gotong royong dilaksanakan?

- f. Bila ada himbauan dari pemerintah daerah pada saat acara-acara tertentu
- g. Agenda rutin dari RT/RW/Kelurahan/Kecamatan
- h. Inisiatif dari tokoh masyarakat
- i. Inisiatif warga masyarakat sendiri

17. Apakah anda telah mendapatkan pelayanan kebersihan?

- a. sudah
- b. belum

III. PERAN SERTA MASYARAKAT TERHADAP PENGELOLAAN SAMPAH

18. Sudahkah anda melakukan pemilahan sampah organik (sampah dapur, makanan dan sejenisnya) dan anorganik (plastik, kertas, logam, kaca dan sejenisnya)

- a. sudah melakukan
- b. belum melakukan

19. Apakah anda sudah melakukan pengolahan sampah organik untuk dijadikan kompos.

- a. sudah melakukan
- b. belum melakukan

20. Kondisi wadah sampah yang anda miliki?

- a. Menggunakan wadah tanpa kantong
- b. Menggunakan kantong plastik tetapi tidak diikat
- c. Menggunakan kantong plastik yang sudah diikat rapih
- d. Dimasukan dalam plastik / karung
- e. Lainnya.....

21. Jika tempat pembuangan sampah sementara (TPS) berada dekat dengan tempat tinggal anda, apakah anda mau untuk membuang sampah pada bak komunal yang disediakan tersebut?

- a. mau melakukan
- b. tidak mau melakukan

22. Apakah anda keberatan atau mau membayar retribusi dengan harga yang ditetapkan saat ini

- a. keberatan
- b. tidak keberatan

23. Apakah anda keberatan bila bak komunal atau TPS dibangun dekat dengan rumah anda

- c. keberatan
- d. tidak keberatan



-
24. Apakah anda setuju bahwa proses pengumpulan dan pengangkutan dari rumah kerumah menuju TPS dilaksanakan oleh RT/RW dan dari TPS ke TPA dilaksanakan oleh pemerintah daerah
- setuju
 - tidak setuju
25. Apakah anda setuju membayar retribusi melalui RT/RW dan ke pemerintah daerah
- setuju
 - tidak setuju
26. Apakah anda ingin untuk mendapat pelayanan sampah
- ingin
 - tidak ingin
27. Bila mendapat pelayanan sampah, apakah anda setuju untuk pengelolaan dari rumah ke TPS dikelola RT/RW sedangkan dari TPS ke TPA dikelola oleh pemerintah
- setuju
 - tidak setuju
28. Apakah anda bersedia ikut serta dalam membentuk kelompok kerja binaan untuk memanfaatkan sampah organik dijadikan kompos dan sampah anorganik untuk dijadikan benda yang bernilai ekonomis
- bersedia
 - tidak bersedia