



UNIVERSITAS INDONESIA

**TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH SEBAGAI DASAR
PERANCANGAN TEKNIS OPERASIONAL PADA DAERAH
PEMUKIMAN DI KOTA TANGERANG SELATAN
(Studi Kasus: Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat)**

SKRIPSI

**RATNA AYU KUSUMANINGTYAS
0806338866**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH SEBAGAI DASAR
PERANCANGAN TEKNIS OPERASIONAL PADA DAERAH
PEMUKIMAN DI KOTA TANGERANG SELATAN
(Studi Kasus: Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**RATNA AYU KUSUMANINGTYAS
0806338866**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**WASTE GENERATION AND COMPOSITION AS BASIC FOR
DESIGN OF TECHNIC OPERATIONAL AT RESIDENTIAL
AREA IN TANGERANG SELATAN CITY
(Case Study: District Pamulang and District Ciputat)**

FINAL REPORT

Proposed as one of the requirement to obtain a Bachelor's degree

**RATNA AYU KUSUMANINGTYAS
0806338866**

**FACULTY OF ENGINEERING
ENVIRONMENTAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2012**

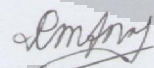
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Ratna Ayu Kusumaningtyas

NPM : 0806338866

Tanda Tangan :



Tanggal : 19 Juni 2012

STATEMENT OF AUTHENTICITY

**I declare that this final report of one of my own research,
and all of the references either quoted or cited here
have been mentioned properly.**

Name : Ratna Ayu Kusumaningtyas

Student ID : 0806338866

Signature : 

Date : 19 Juni 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Ratna Ayu Kusumaningtyas
NPM : 0806338866
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Timbulan dan Komposisi Sampah sebagai Dasar Perancangan Teknis Operasional pada Daerah Pemukiman di Kota Tangerang Selatan (Studi Kasus: Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Ir. Irma Gusniani, M.Sc.

(*J. Gusniani*)

Pembimbing 2 : Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE., M.Eng

(*J. Hartono*)

Penguji : Ir. Elkhobar M. N., M.Eng.

(*E. M. N.*)

Penguji : Dr. Ir. Gabriel S. B. Andari K., M.Eng.

(*G. S. B. Andari K.*)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 19 Juni 2012

STATEMENT OF LEGITIMATION

This final report submitted by :

Name : Ratna Ayu Kusumaningtyas
Student ID : 0806338866
Study Program : Environmental Engineering
Thesis Title : Waste Generation and Composition as Basic for Design of Technic Operational at Residential Area in Tangerang Selatan City (Case Study: District Pamulang and District Ciputat)

Has been successfully defended before the Council Examiners and was accepted as part of the requirements necessary to obtain a Bachelor of Engineering degree in Environmental Engineering Program, Faculty of Engineering, Universitas Indonesia.

BOARD OF EXAMINERS

Advisor 1 : Ir. Irma Gusniani, M.Sc.

Advisor 2 : Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE., M.Eng.

Examiner 1 : Ir. Elkhobar M. N., M.Eng.

Examiner 2 : Dr. Ir. Gabriel S. B. Andari K., M.Eng.

Defined in : Depok

Date : June 19, 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irma Gusniani, M.Sc., selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE., M.Eng., dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Agung dan seluruh staff Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian, baik dalam pemberian izin maupun koordinasi di lapangan;
4. Bapak Hendi Nasrul selaku Korwil Pamulang dan Ciputat dan seluruh staff yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapangan;
5. Badan Pembangunan Daerah Kota Tangerang Selatan yang telah banyak membantu dalam memberikan keperluan data sekunder yang dibutuhkan;
6. Bapak Muhrowi sebagai pimpinan Perguruan Muhammadiyah yang telah memberikan izin penelitian di Perguruan Muhammadiyah, serta Bapak Syawal yang bersedia mendampingi saat penelitian di lapangan;
7. Bapak-bapak dan ibu-ibu yang telah bersedia menjadi objek pengambilan data sampah;
8. Seluruh pegawai pada area pertokoan yang bersedia menjadi objek pengambilan data sampah;
9. Orang tua dan kakak-kakak yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil dalam pelaksanaan penelitian ini;

10. Dila dan Teddy sebagai rekan skripsi yang sangat membantu dalam suka dan duka dalam pengambilan data di lapangan;
11. Pak Budi, Bang Dedi, Gunawan, dan Yasa yang turut berpartisipasi dalam pelaksanaan sampling;
12. Aini, Pita, Ria, Evrin, dan Anggi, teman-teman kosan yang selalu berbagi suka dan duka dalam menyelesaikan skripsi;
13. Tekad Utomo dan teman-teman Departemen Teknik Sipil 2008 yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini;
14. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Depok, Juni 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratna Ayu Kusumaningtyas
NPM : 0806338866
Program Studi : Teknik Lingkungan
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Timbulan dan Komposisi Sampah sebagai Dasar Perancangan Teknis Operasional pada Daerah Pemukiman di Kota Tangerang Selatan (Studi Kasus: Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat)

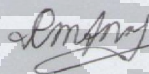
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 19 Juni 2012

Yang menyatakan



(Ratna Ayu Kusumaningtyas)

**STATEMENT OF AGREEMENT
OF FINAL REPORT PUBLICATION FOR ACADEMIC PURPOSES**

As an civitas academica of Universitas Indonesia, I, the undersigned:

Name : Ratna Ayu Kusumaningtyas
Sutudent ID : 0806338866
Study Program: Environmental Engineering
Department : Civil Engineering
Faculty : Engineering
Type of Work : Final Report

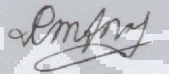
for the sake of science development, hereby agree to provide Universitas Indonesia **Non-exclusive Royalty Free Right** for my scientific work entitled:

Waste Generation and Composition as Basic for Design of Technic Operational at Residential Area in Tangerang Selatan City (Case Study: District Pamulang and District Ciputat)

together with the entire documents (if necessary). With the Non-exclusive Royalty Free Right, Universitas Indonesia has rights to store, convert, manage in the form of database, keep and publish mu final report as long as list my name as the author and copyright owner.

I certifythat the above statement is true.

Signed at : Depok
Date this : June 19, 2012
The Declarer



(Ratna Ayu Kusumaningtyas)

ABSTRAK

Nama : Ratna Ayu Kusumaningtyas
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Timbulan dan Komposisi Sampah sebagai Dasar Perancangan Teknis Operasional pada Daerah Pemukiman di Kota Tangerang Selatan (Studi Kasus : Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat)

Penelitian ini membahas tentang timbulan dan komposisi sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat sebagai daerah pemukiman padat penduduk di Kota Tangerang Selatan. Metode yang digunakan yaitu SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa alternatif pengelolaan sampah skala kawasan yang dapat diterapkan di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat untuk mereduksi beban timbulan yang akan dibuang ke TPA.

Timbulan sampah yang dihasilkan di Kecamatan Pamulang pada tahun 2011 mencapai 1248,95 m³/hari atau 161,7 ton/hari. Proyeksi timbulan sampah Kecamatan Pamulang pada tahun 2031 mencapai 1610,72 m³/hari atau 208,53 ton/hari, sedangkan timbulan sampah pada Kecamatan Ciputat pada tahun 2011 mencapai 964,66 m³/hari atau 128,65 ton/hari. Proyeksi timbulan sampah Kecamatan Ciputat pada tahun 2031 mencapai 1351,42 m³/hari atau 180,24 ton/hari. Komposisi sampah total pada Kecamatan Pamulang terdiri dari 71,99% sampah organik dan 28,01% sampah anorganik, sebesar 15,74% merupakan sampah yang dapat didaur ulang, sedangkan komposisi sampah total pada Kecamatan Ciputat terdiri dari 68,62% sampah organik dan 31,83% sampah anorganik, sebesar 13,91% merupakan sampah yang dapat didaur ulang.

Kata kunci : timbulan sampah, komposisi sampah, alternatif pengelolaan sampah, Kecamatan Pamulang, Kecamatan Ciputat

ABSTRACT

Name : Ratna Ayu Kusumaningtyas
Study Program: Environmental Engineering
Title : Waste Generation and Composition as Basic for Design of
Technic Operational at Residential Area in Tangerang Selatan
City (Case Study : District Pamulang and District Ciputat)

This study discusses about waste generation and waste composition in District Pamulang and District Ciputat as a residential areas in Tangerang Selatan City. The measurement method of waste generation and composition refers to SNI 19-3964-1994. The result of this study is use to design waste management options in District Pamulang and District Ciputat to reduce the amount of waste generation that will be dump in landfill.

The amount of waste generation in District Pamulang at 2011 currently for about 1248,95 m³/day or 161,7 ton/day , projection of waste generation in District Pamulang at 2031 increase until 1610,72 m³/day or 208,53 ton/day, whereas the amount of waste generation in District Ciputat at 2011 currently for about 964,66 m³/day or 128,65 ton/day, projection of waste generation in District Ciputat at 2031 increase until 1351,42 m³/hari or 180,24 ton/day. The composition of municipal solid waste in District Pamulang consists of 71,99% organic and 28,01% anorganic, include 15,74% from anorganic fraction as a recyclable material. The composition of municipal solid waste in District Ciputat consists of 68,62% organic and 31,38% anorganic, include 13,91% from anorganic fraction as a recyclable material.

Keywords : waste generation, waste composition, waste management options, District Pamulang, District Ciputat

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Sampah	5
2.2 Sumber dan Jenis Sampah	5
2.3 Komposisi Sampah.....	6
2.4 Karakteristik Sampah	12
2.4.1 Karakteristik Fisik	12
2.4.2 Karakteristik Kimia	13
2.5 Timbulan Sampah.....	13
2.6 Metode Pengukuran Timbulan Sampah.....	18
2.7 Teknik Operasional Pengelolaan Sampah	18
2.7.1 Timbulan Sampah	19
2.7.2 Penanganan Pada Sumber.....	19
2.7.3 Pewadahan Sampah.....	20
2.7.4 Pengumpulan sampah.....	20
2.7.4.1 Pola Individual Langsung	20
2.7.4.2 Pola Individual Tidak Langsung	21
2.7.4.3 Pola Komunal Langsung.....	21
2.7.4.4 Pola Komunal Tidak Langsung.....	21
2.8 Alternatif Pengolahan Sampah.....	27
2.8.1 Metode Pengomposan	27
2.8.2 Daur Ulang.....	28
2.8.3 <i>Refused Derived Fuel</i>	30
2.8.4 Contoh Penerapan <i>Best Practice</i> di Indonesia	32
2.9 Penentuan Ukuran Sampel.....	33
2.10 Hierarki Manajemen Pengelolaan Sampah Terpadu	34
2.11 Penelitian Terdahulu	35
BAB 3 GAMBARAN UMUM OBJEK STUDI.....	37
3.1 Geografis.....	37
3.1.1 Kecamatan Pamulang	37

3.1.2 Kecamatan Ciputat	37
3.2 Topografis	38
3.3 Demografis	39
3.3.1 Jumlah Penduduk	39
3.3.2 Jumlah Penduduk Berdasarkan Tingkat Ekonomi	40
3.4 Tata Guna Lahan	42
3.4.1 Kecamatan Pamulang	42
3.4.2 Kecamatan Ciputat	43
3.5 Fasilitas dan Prasarana	46
3.6 Rencana Tata Ruang dan Wilayah	47
3.7 Kondisi Persampahan Eksisting	48
3.7.1 Kelembagaan Pengelolaan Persampahan	48
3.7.2 Aspek Peraturan	49
3.7.3 Aspek Pembiayaan	49
3.7.4 Aspek Peran Serta Masyarakat	49
3.7.5 Aspek Teknis Operasional	50
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	52
4.1 Populasi Penelitian	52
4.2 Sampel Penelitian	52
4.3 Kerangka Penelitian.....	53
4.4 Persiapan Penelitian.....	54
4.4.1 Data Penelitian	54
4.4.2 Penentuan Ukuran Sampel.....	55
4.4.2.1 Sampah Pemukiman.....	55
4.4.2.2 Sampah Non Pemukiman	56
4.4.3 Lokasi Penelitian	58
4.5 Pelaksanaan Penelitian.....	59
4.5.1 Peralatan	59
4.5.2 Metode Pelaksanaan Penelitian.....	59
4.6 Analisis Data	61
4.7 Jadwal Penelitian	65
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	66
5.1 Timbulan Sampah.....	66
5.2 Komposisi Sampah.....	68
5.3 Proyeksi Beban Timbulan Sampah	71
5.4 Proyeksi Komposisi Sampah	74
5.5 Tahapan Pelayanan Persampahan	77
5.6 Konsep Pengelolaan Persampahan	80
5.7 Analisis Potensi Reduksi Sampah	82
5.8 Perancangan Aspek Teknis Operasional.....	83
5.8.1 Pewadahan	85
5.8.2 Pengumpulan.....	87
5.8.2.1 Alternatif 1	87
5.8.2.2 Alternatif 2	89
5.8.3 Pemindahan dan Pengangkutan	89
5.8.4 Pengolahan	90
5.8.4.1 Pengomposan	90
5.8.4.2 Potensi RDF	93

5.8.5 Pembuangan Akhir	95
5.9 Analisis Kebutuhan Sarana dan Prasarana.....	95
5.9.1 Perhitungan Sarana Pewadahan Komunal.....	96
5.9.1.1 Pemukiman Tidak Teratur	96
5.9.1.2 Pertokoan dan Pasar.....	96
5.9.2 Kendaraan Pengumpul	97
5.9.2.1 Motor Gerobak.....	97
5.9.2.2 <i>Pick Up</i>	98
5.9.3 Kebutuhan TPS.....	99
5.9.4 Kendaraan Pengangkut.....	101
5.9.4.1 Alternatif 1	101
5.9.4.2 Alternatif 2	104
5.9.5 Kebutuhan Lahan TPA.....	105
5.9.5.1 Alternatif 1	105
5.9.5.2 Alternatif 2	106
5.9.5.3 Tanpa Penerapan 3R.....	108
5.9.6 Perbandingan Alternatif	109
5.10 Rencana Program.....	112
5.11 Rekomendasi	112
BAB 6 PENUTUP	113
6.1 Kesimpulan	113
6.2 Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN.....	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elemen Fungsional Pengelolaan Sampah	19
Gambar 2.2 Hierarki Pengelolaan Sampah Terpadu.....	34
Gambar 3.1 Batas Administratif Tangerang Selatan	38
Gambar 3.2 Jumlah KK Berdasarkan Tingkat Ekonomi	41
Gambar 3.3 (a) Persentase Tingkat Ekonomi Penduduk Kecamatan Pamulang (b) Persentase Tingkat Ekonomi Penduduk Kecamatan Ciputat	41
Gambar 3.4 Persentase Penggunaan Lahan Eksisting Kecamatan Pamulang.....	42
Gambar 3.5 Persentase Penggunaan Lahan Kecamatan Ciputat	43
Gambar 3.6 Peta Guna Lahan Eksisting Kecamatan Pamulang.....	44
Gambar 3.7 Peta Guna Lahan Eksisting Kecamatan Ciputat.....	45
Gambar 3.8 Struktur Organisasi Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan.....	48
Gambar 4.1 Kerangka Penelitian	53
Gambar 4.2 Lokasi Sampel Penelitian	58
Gambar 5.1 Perencanaan Daerah Pelayanan Pengelolaan Persampahan.....	77
Gambar 5.2 Perencanaan Konsep Pengelolaan Persampahan	81
Gambar 5.3 Skema Perancangan Aspek Teknis Operasional Alternatif 1.....	84
Gambar 5.4 Skema Perancangan Aspek Teknis Operasional Alternatif 2.....	84
Gambar 5.5 Contoh Kontainer untuk Pewadahan Komunal	86
Gambar 5.6 Pewadahan Terpilah.....	86
Gambar 5.7 Motor Gerobak Sampah	88
Gambar 5.8 <i>Pick Up</i>	88
Gambar 5.9 <i>Dump Truck</i>	89
Gambar 5.10 Konsep Dasar Tempat Pengolahan Sampah Terpadu.....	91
Gambar 5.11 Tahapan Proses Pengomposan	92
Gambar 5.12 Model Bangunan Pengomposan	93
Gambar 5.13 Keseimbangan Massa Timbulan Sampah Tanpa Penerapan 3R pada Tahun 2011	110
Gambar 5.14 Keseimbangan Massa Timbulan Sampah dengan Penerapan 3R Alternatif 1 pada Tahun 2031	110
Gambar 5.15 Keseimbangan Massa Timbulan Sampah dengan Penerapan 3R Alternatif 2 pada Tahun 2031	111

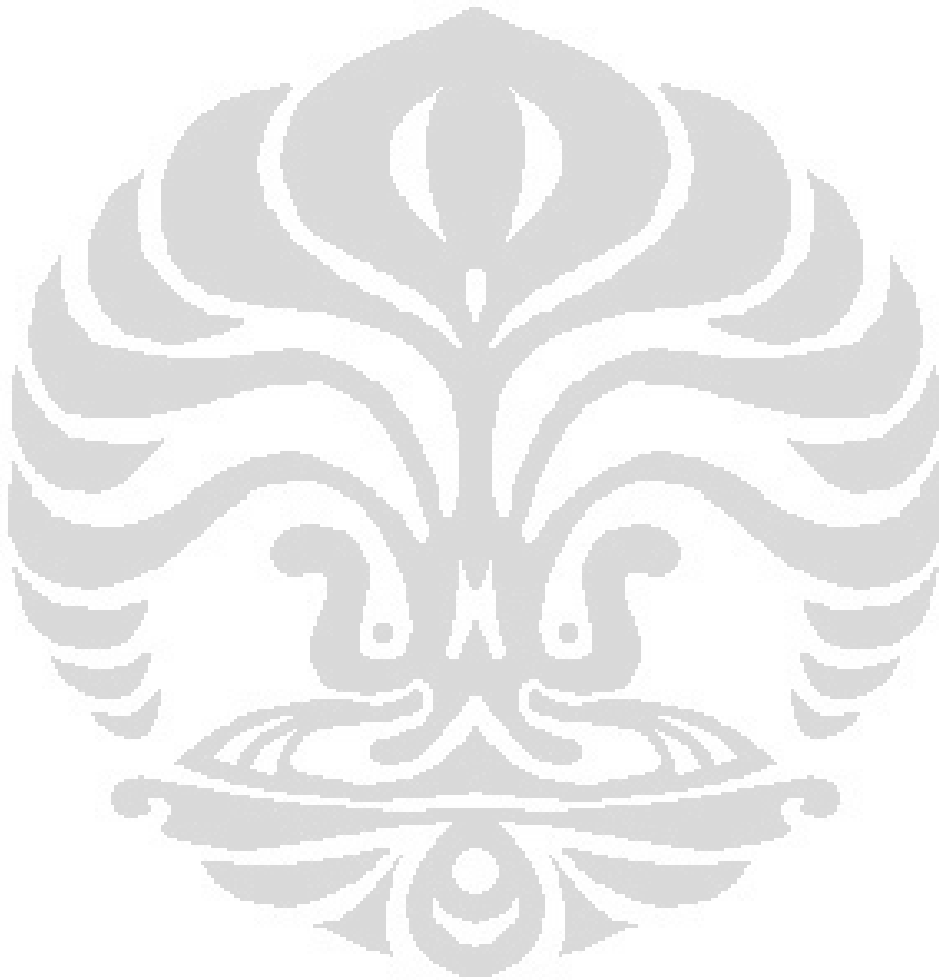
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber Sampah dan Jenis Sampah yang Dihasilkan.....	6
Tabel 2.2 Perbandingan Komposisi Sampah di Berbagai Negara.....	8
Tabel 2.3 Perbandingan Komposisi Sampah Berdasarkan Kondisi Sosial Ekonomi Negara	8
Tabel 2.4 Perbandingan Komposisi Sampah dari Berbagai Sumber Sampah.....	9
Tabel 2.5 Komponen Sampah yang Bersifat <i>Recyclable</i>	11
Tabel 2.6 Besaran Timbulan Sampah pada Daerah Padat di Central Nigeria.....	14
Tabel 2.7 Berat Jenis Timbulan Sampah pada Daerah Padat di Central Nigeria ..	15
Tabel 2.8 Besaran Timbulan Berdasarkan Komponen Sumber Sampah.....	15
Tabel 2.9 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota.....	15
Tabel 2.10 Perkiraan Penggunaan Lahan MRF.....	24
Tabel 2.11 Kelebihan dan Kelemahan Alternatif Pengolahan Sampah.....	26
Tabel 2.12 Faktor Pemulihan Komponen Sampah dengan Pemilahan pada Sumber Pengumpulan.....	29
Tabel 2.13 Faktor Pemulihan Komponen Sampah dengan Proses Pemilahan Dilakukan pada TPST.....	30
Tabel 2.14 Tipikal Komposisi RDF.....	31
Tabel 2.15 Kualitas RDF dari Sumber Sampah Rumah Tangga dan Industri	31
Tabel 2.16 Karakteristik RDF	32
Tabel 2.17 Karakteristik Komponen Sampah <i>Combustible</i> TPA Cipayung.....	32
Tabel 3.1 Luas Daerah Kelurahan/Desa Kecamatan Pamulang.....	37
Tabel 3.2 Luas Daerah Kelurahan/Desa Kecamatan Ciputat.....	38
Tabel 3.3 Jumlah Penduduk Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat.....	39
Tabel 3.4 Kepadatan Penduduk.....	40
Tabel 3.5 Kepadatan Penduduk Per Kelurahan.....	40
Tabel 3.6 Jumlah Fasilitas Perdagangan dan Jasa	46
Tabel 3.7 Pasar Tradisional di Tanah Milik Pemerintah.....	46
Tabel 3.8 Jumlah Institusi Pendidikan	47
Tabel 3.9 Jumlah Institusi Pemerintahan	47
Tabel 4.1 Kebutuhan Data Penelitian	54
Tabel 4.2 Jumlah Sampel Pemukiman.....	56
Tabel 4.3 Jumlah Sampel Non Pemukiman	56
Tabel 4.4 Komposisi Sampah Penelitian	61
Tabel 4.5 Jadwal Penelitian.....	65
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Timbulan Sampah Pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat.....	66
Tabel 5.2 Berat Jenis Sampah Tiap Sumber.....	67
Tabel 5.3 Persentase Komposisi Sampah.....	69
Tabel 5.4 Proyeksi Berat Timbulan Sampah.....	73

Tabel 5.5 Proyeksi Volume Timbulan Sampah.....	73
Tabel 5.6 Jenis Sampah Berdasarkan Potensi Pemanfaatannya.....	75
Tabel 5.7 Volume Timbulan Sampah Berdasarkan Potensi Pemanfaatannya	76
Tabel 5.8 Berat Timbulan Sampah Berdasarkan Potensi Pemanfaatannya	76
Tabel 5.9 Tahapan Kapasitas Pelayanan Pengelolaan Persampahan.....	79
Tabel 5.10 Detail Tahapan Berat Timbulan Sampah.....	79
Tabel 5.11 Detail Tahapan Volume Timbulan Sampah.....	80
Tabel 5.12 Potensi Reduksi Sampah.....	82
Tabel 5.13 Nilai Kalori Komposisi Sampah TPA Cipayung	93
Tabel 5.14 Berat Komposisi Sampah Potensi RDF.....	94
Tabel 5.15 Jumlah Kalor yang Dihasilkan dengan Pemanfaatan RDF.....	94
Tabel 5.16 Volume Timbulan Sampah Pemukiman Tidak Teratur.....	96
Tabel 5.17 Kebutuhan Kontainer Sampah Pemukiman Tidak Teratur.....	96
Tabel 5.18 Volume Timbulan Sampah Pertokoan dan Pasar.....	97
Tabel 5.19 Kebutuhan Kontainer Sampah Pertokoan dan Pasar.....	97
Tabel 5.20 Volume Timbulan Sampah Pemukiman Teratur.....	98
Tabel 5.21 Jumlah Motor Gerobak yang Dibutuhkan	98
Tabel 5.22 Volume Timbulan Sampah Pemukiman Tidak Teratur, Pertokoan, Sekolah, Perkantoran, dan Pasar	99
Tabel 5.23 Jumlah <i>Pick Up</i> yang Dibutuhkan.....	99
Tabel 5.24 Jumlah TPS Eksisting.....	100
Tabel 5.25 Kebutuhan TPS	100
Tabel 5.26 Jumlah TPS dan TPST Rencana.....	101
Tabel 5.27 Volume Timbulan Sampah Per TPS.....	102
Tabel 5.28 Volume Residu Per TPST.....	102
Tabel 5.29 Volume Residu Terangkut ke TPA Alternatif 1	104
Tabel 5.30 Jumlah Armada <i>Dump Truck</i> yang Dibutuhkan pada Alternatif 1....	104
Tabel 5.31 Volume Residu Terangkut ke TPA Alternatif 2	105
Tabel 5.32 Jumlah Armada <i>Dump Truck</i> yang Dibutuhkan pada Alternatif 2....	105
Tabel 5.33 Berat Residu Sampah dengan Penerapan 3R Alternatif 1	105
Tabel 5.34 Perhitungan Kebutuhan Lahan TPA pada Alternatif 1.....	106
Tabel 5.35 Berat Residu Sampah dengan Penerapan 3R Alternatif 2	106
Tabel 5.36 Perhitungan Kebutuhan Lahan TPA pada Alternatif 2.....	107
Tabel 5.37 Berat Timbulan Sampah Total yang Masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir	107
Tabel 5.38 Berat Residu Sampah Tanpa Penerapan 3R.....	108
Tabel 5.39 Perhitungan Kebutuhan Lahan TPA tanpa Penerapan 3R.....	108
Tabel 5.40 Perbandingan Alternatif 1 dan Alternatif 2.....	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Timbulan Sampah	120
Lampiran B. Data Komposisi Sampah.....	133
Lampiran C. Proyeksi Jumlah Penduduk, Luas Area Perdagangan dan Jasa, Jumlah Murid dan Guru, Jumlah Pegawai, dan Luas Pasar	139
Lampiran D. Dokumentasi Penelitian.....	150



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang penting dan harus dikelola dengan sebuah sistem yang baik agar tidak menimbulkan permasalahan lainnya. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti penurunan kualitas air, penurunan kualitas udara, dan dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia.

Timbulan sampah Kota Tangerang Selatan pada tahun 2010 mencapai 3.919 m³/hari dengan jumlah penduduk tahun 2010 mencapai 1.128.364 jiwa (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010). Pertambahan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi daerah dapat menyebabkan peningkatan timbulan sampah di perkotaan sekitar 2-4% (Permen PU Nomor 21/PRT/M/2006). Peningkatan timbulan sampah tersebut bila tidak disertai dengan upaya reduksi jumlah timbulan sampah yang dibuang ke TPA, maka dapat meningkatkan dampak pencemaran lingkungan dan mengurangi umur pakai TPA.

Sebagai sebuah kota yang baru berdiri, Kota Tangerang Selatan belum memiliki sistem pengelolaan persampahan yang terpadu. Hal ini dapat dilihat dari penanganan permasalahan sampah yang belum maksimal di Kota Tangerang Selatan. Beberapa permasalahan sampah yang utama di Kota Tangerang Selatan adalah keterbatasan armada pengangkutan dan keterbatasan lahan pembuangan akhir.

Jumlah armada pengangkutan yang tersedia saat ini hanya 11 unit *arm roll truck* dengan kapasitas masing-masing 6 m³ (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010). Kekurangan armada tersebut mengakibatkan tingkat pelayanan yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan masih sangat kecil. Sejauh ini tingkat pelayanan dari Dinas Kebersihan Kota Tangerang Selatan hanya sebesar 23% (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010). Tingkat pelayanan tersebut masih jauh dari RPJM Nasional Sektor Persampahan dan target MDG's, menurut RPJM Nasional Sektor Persampahan, tingkat pelayanan persampahan untuk area

permukiman perkotaan harus mencapai 80% pada tahun 2014, dan pengembangan konsep 3R harus mencapai 20%. Sementara, menurut MDG's, 60% penduduk harus mendapatkan pelayanan persampahan pada tahun 2015. Dampak dari tingkat pelayanan yang kecil mengakibatkan banyak terdapat TPS liar di Tangerang Selatan. Dari data Dinas Kebersihan Tangerang Selatan, terdapat 21 titik TPS yang beroperasi secara ilegal di Kota Tangerang Selatan.

Permasalahan lainnya yaitu keterbatasan lahan pembuangan akhir. Saat ini lahan pembuangan akhir yang tersedia hanya seluas 2,2 hektar dengan kapasitas 371,250 m³, yaitu TPA Cipeucang. Sementara, pembuangan lainnya masih dibuang ke TPA di Kabupaten Tangerang dan Kota Tangerang, diantaranya ke TPA Jatiwaringin, TPA Pondokranji, dan TPA Jagabaya.

Pengelolaan sampah di Kota Tangerang Selatan masih menggunakan paradigma lama, yaitu sistem kumpul-angkut-buang tanpa adanya pemrosesan terlebih dahulu, masyarakat belum banyak menerapkan prinsip 3R dalam pengelolaan sampah. Tingkat partisipasi masyarakat dalam pelaksanaan 3R di Kota Tangerang Selatan hanya sebesar 5% (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010). Akibatnya, laju timbulan sampah semakin banyak seiring dengan penambahan penduduk. Upaya untuk mereduksi beban sampah yang masuk ke pembuangan akhir belum banyak dilakukan. Sejauh ini, Kota Tangerang Selatan baru memiliki 4 TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu), TPST tersebut juga belum beroperasi secara maksimal. Oleh karena itu, upaya untuk mereduksi beban timbulan sampah menjadi sangat penting dilakukan untuk memperpanjang umur pakai TPA.

Kota Tangerang Selatan ditetapkan sebagai kota yang memiliki wilayah otonom berdasarkan Undang-Undang No. 51 tahun 2008 yang meliputi 7 kecamatan, yaitu Kecamatan Serpong, Kecamatan Serpong Utara, Kecamatan Pondok Aren, Kecamatan Ciputat, Kecamatan Ciputat Timur, Kecamatan Pamulang, dan Kecamatan Setu. Mayoritas daerah di Kota Tangerang Selatan merupakan daerah pemukiman. Namun, secara garis besar Kota Tangerang Selatan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga pembagian zona, yaitu daerah yang padat pemukiman, kawasan komersil dan perdagangan, dan pusat industri. Sebelum menentukan sistem manajemen pengelolaan persampahan yang tepat

pada suatu daerah, penting untuk mengetahui jumlah timbulan dan komposisi sampah yang dihasilkan. Perbedaan karakteristik daerah dapat menyebabkan komposisi sampah yang dihasilkan akan berbeda. Data timbulan dan komposisi sampah yang didapatkan dapat dijadikan dasar untuk menentukan alternatif pengolahan sampah yang sesuai untuk daerah tersebut.

Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat dapat diklasifikasikan sebagai daerah dengan karakteristik padat pemukiman. Sekitar 69% wilayahnya merupakan wilayah pemukiman (Badan Lingkungan Hidup Kota Tangerang Selatan, 2010). Pada penelitian ini akan dilakukan studi terhadap timbulan dan komposisi sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat. Dari data yang didapat maka dapat ditentukan alternatif pengolahan sampah yang dapat diterapkan pada area objek studi untuk mengurangi beban timbulan sampah yang akan dibuang ke TPA. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya peningkatan beban pengelolaan di masa depan seperti yang telah dicanangkan secara Nasional di dalam Undang-Undang Persampahan No. 18 Tahun 2008, yang menyatakan bahwa pengelolaan sampah di Indonesia harus menganut paradigma minimasi sampah terbuang ke alam, dengan meningkatkan upaya pengurangan (*reduce*), penggunaan kembali (*reuse*) dan pendaurulangan (*recycle*).

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, rumusan masalah yang akan dikaji meliputi :

1. Berapa jumlah timbulan sampah di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat per harinya?
2. Bagaimana komposisi sampah di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat?
3. Bagaimana kondisi eksisting persampahan di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat saat ini?
4. Bagaimana alternatif pengelolaan sampah yang dapat diterapkan pada daerah tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besar timbulan sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat per harinya.
2. Mengetahui komposisi sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat.
3. Mengetahui kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat.
4. Merancang alternatif pengelolaan sampah skala kawasan yang dapat diterapkan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan referensi tambahan bagi pemerintah setempat untuk perencanaan sistem pengelolaan persampahan di Kota Tangerang Selatan, khususnya pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat. Selain itu dapat memberikan gambaran tentang manfaat penerapan 3R pada masyarakat.

1.5 Batasan Penelitian

Yang menjadi batasan dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dilakukan di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat.
2. Pengukuran dan pengambilan sampel hanya meliputi sumber sampah domestik yang paling dominan, yaitu sampah pemukiman, area perdagangan dan jasa, dan institusi. Pengukuran dan pengambilan sampel lebih fokus pada sampah pemukiman.
3. Alternatif pengelolaan sampah yang direncanakan berupa konsep pengelolaan persampahan dalam jangka waktu yang direncanakan, disertai estimasi kebutuhan sarana dan prasarana serta lahan pembuangan akhir.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Sampah

Sampah memiliki berbagai macam definisi. Berikut ini merupakan beberapa definisi sampah dari berbagai sumber :

- a. SNI 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri atas zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah umumnya dalam bentuk sisa makanan (sampah dapur), daun-daunan, ranting pohon, kertas/plastik, kain bekas, kaleng-kaleng, debu sisa penyapuan, dan sebagainya.

- b. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat.

- c. Tchobanoglous et al., 1993

Sampah padat adalah semua barang sisa yang ditimbulkan dari aktivitas manusia dan binatang yang secara normal dibuang ketika sudah tidak digunakan atau tidak dikehendaki lagi.

2.2 Sumber dan Jenis Sampah

Jenis sampah yang dihasilkan sangat bergantung dari sumber sampah itu sendiri. Setiap sumber sampah akan menghasilkan komposisi sampah yang berbeda-beda. Berikut ini merupakan sumber penghasil sampah secara umum dan jenis sampah yang dihasilkan dari masing-masing sumber (Tchobanoglous et al., 1993) :

Tabel 2.1 Sumber Sampah dan Jenis Sampah yang Dihasilkan

No	Sumber	Contoh Sumber	Jenis Sampah yang Dihasilkan
1	Pemukiman	- Pemukiman kelas rendah - Pemukiman kelas menengah - Pemukiman kelas atas	- Sisa makanan - Kertas - Kardus - Plastik - Tekstil - Sampah kebun - Kayu - Gelas, kaleng, botol, logam - Limbah B3 (batere, elektronik)
2	Komersil	- Pertokoan - Restoran - Pasar - Perkantoran - Hotel	- Kertas - Kardus - Plastik - Kayu - Sisa makanan - Kaca - Logam - Sampah khusus
3	Institusional	- Sekolah - Penjara - Rumah sakit - Kantor pemerintah	- Kertas - Kardus - Plastik - Kayu - Sisa makanan - Kaca - Logam - Sampah khusus
4	Konstruksi dan demolisi	- Proyek pembangunan - Perbaikan jalan	- Kayu - Besi - Beton - Debu
5	Municipal services	- Penyapuan jalan - Sampah taman - Sarana rekreasi	- Rubbish - Sapuan jalan - Sampah daun dan taman
6	Industri	- Konstruksi - Fabrikasi - <i>Manufacturing treatment plant</i>	- Sampah konstruksi - Limbah khusus - Limbah B3
7	Pertanian	- Sawah - Ladang	- <i>Spoiled food waste</i> - Sampah pertanian

Sumber : Tchobanoglous et al., 1993

2.3 Komposisi Sampah

Data komposisi sampah sangat diperlukan dalam perencanaan pengelolaan persampahan. Data ini digunakan untuk mendata kebutuhan peralatan, sistem, serta pengolahan yang dibutuhkan. Setiap daerah memiliki komposisi sampah yang berbeda-beda.

Komposisi sampah dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut (Tchobanoglous et al., 1993) :

a. Sumber sampah

Komposisi sampah yang dihasilkan akan berbeda dari setiap stratifikasi sumber sampah.

b. Aktivitas penduduk

Profesi dari masing masing penduduk akan membedakan jenis sampah yang dihasilkan dari aktivitas sehari-harinya.

c. Geografi

Daerah yang satu dengan daerah yang lain berdasarkan letaknya akan membedakan komposisi sampah yang dihasilkan, misalnya saja daerah pertanian dan perindustrian akan mempunyai komposisi sampah yang berbeda.

d. Sosial ekonomi

Faktor ini sangat mempengaruhi jumlah timbulan sampah suatu daerah. Yang termasuk di sini adalah adat istiadat, taraf hidup, perilaku serta sikap masyarakat. Masyarakat dari tingkat ekonomi rendah akan menghasilkan total sampah yang lebih sedikit dan homogen dibandingkan dengan tingkat ekonomi lebih tinggi.

e. Musim/iklim

Daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi akan memiliki kelembaban sampah yang juga cukup tinggi.

f. Teknologi

Dengan kemajuan teknologi maka jumlah timbulan sampah juga meningkat. Contohnya adalah peningkatan penggunaan plastik di masa sekarang. Plastik lebih banyak dipakai karena faktor teknologi yang semakin berkembang.

g. Waktu

Jumlah timbulan sampah dan komposisinya sangat dipengaruhi oleh faktor waktu (harian, mingguan, bulanan, tahunan). Jumlah timbulan sampah dalam satu hari bervariasi menurut waktu.

Berikut ini merupakan perbandingan komposisi sampah pada beberapa negara di dunia :

Tabel 2.2 Perbandingan Komposisi Sampah di Berbagai Negara

No	Komposisi	Negara (komposisi dalam %)				
		Kamboja ^a	China ^b	Singapura ^c	USA ^d	Eropa ^b
1	Organik	65	52,6	9,5	25	30
2	Kertas dan kardus	3,8	6,9	21,2	34	32
3	Plastik	13,2	7,3	11,5	12	7
4	Logam	1	0,5	14,6	8	10
5	Kaca	4,9	1,6	1	5	8
6	Karet	0,6	-	-	-	-
7	Tekstil	-	4,7	1,6	-	4
8	Kayu	-	6,9	4,5	-	-
9	Sampah konstruksi	-	-	15,4	-	-
10	Sampah pertanian	-	-	3,8	-	-
11	Lainnya	11,5	-	7,5	16	-

Sumber :

a. Inter-Consult, 2002

b. Visvanathan et al., 2004

c. National Environment Agency Singapore, 2008

d. OECD, 2005

Komposisi sampah di suatu negara juga dipengaruhi oleh kondisi sosial ekonominya. Berikut ini merupakan komposisi sampah menurut kondisi sosial ekonominya :

Tabel 2.3 Perbandingan Komposisi Sampah Berdasarkan Kondisi Sosial Ekonomi Negara

No	Komposisi	Kondisi Sosial Ekonomi (komposisi dalam %)		
		<i>Low-Income</i>	<i>Middle-Income</i>	<i>Upper-Income</i>
1	Organik	40-85	20-65	6-30
2	Kertas dan kardus	1-10	8-30	25-66
3	Plastik	1-5	2-6	2-8
4	Logam	1-5	1-5	3-13
5	Kaca	1-10	1-10	4-12
6	Tekstil	1-5	2-10	2-6

Sumber : Tchobanoglous et al., 1993

Berikut ini merupakan perbandingan komposisi sampah yang dihasilkan dari beragam sumber sampah menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Kathirvale et al., pada tahun 2003 di Kuala Lumpur:

Tabel 2.4 Perbandingan Komposisi Sampah dari Berbagai Sumber Sampah

No	Komposisi	Sumber (komposisi dalam %)				
		Pemukiman			Komersil	Institusional
		Pendapatan Tinggi	Pendapatan Sedang	Pendapatan Rendah		
1	Organik dan sisa makanan	30,84	38,42	54,04	41,48	22,36
2	Kertas campur	9,75	7,22	6,37	8,92	11,27
3	Kertas kerja	6,05	7,76	3,72	7,13	4,31
4	Kertas bergelombang	1,37	1,75	1,53	2,19	1,12
5	Plastik (rigid)	3,85	3,57	1,9	3,56	3,56
6	Plastik (film)	21,62	14,75	8,91	12,79	11,82
7	Plastik (foam)	0,74	1,72	0,85	0,83	4,12
8	Pampers	6,49	7,58	5,83	3,8	1,69
9	Tekstil	1,43	3,55	5,47	1,91	4,65
10	Karet	0,48	1,78	1,46	0,8	2,07
11	Kayu	5,83	1,39	0,86	0,96	9,84
12	Sampah taman	6,12	1,12	2,03	5,75	0,87
13	Kaca (bening)	1,58	2,07	1,21	2,9	0,28
14	Kaca (berwarna)	1,17	2,02	0,09	1,82	0,24
15	Besi	1,93	3,05	2,25	2,47	3,75
16	Aluminium	0,34	0,08	0,39	0,25	0,04
17	Batere/B3	0,22	0,18	-	0,29	0,06

Sumber : Kathirvale et al., 2003

Menentukan sampel dalam pengukuran komposisi sampah bukan hal yang mudah dilakukan. Dibutuhkan teknik sampling yang tepat untuk menentukan komposisi sampah. Dalam literatur, tidak terdapat metode spesifik untuk menentukan jumlah sampel untuk mengukur komposisi sampah. Berikut ini merupakan beberapa metode yang digunakan untuk menentukan komposisi sampah :

- SNI 19-3964-1994, tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan

- ASTM No. D 5231 – 92, *Standard Test Method for Determination of The composition of Unprocessed Municipal Solid Waste* (2003)

Komposisi sampah dapat diklasifikasikan menjadi 13 kategori berdasarkan ASTM No. D 5231-92. Klasifikasi sampah berdasarkan komposisinya adalah sebagai berikut :

- *Mixed paper*
- *High grade paper*
- Kertas koran
- Kertas bergelombang (*corrugated*)
- Plastik
- Sampah taman
- Sisa makanan
- Besi
- Aluminium
- Kaca
- Anorganik lainnya

Secara garis besar komposisi sampah dapat diklasifikasikan menjadi sampah organik, kertas, plastik, logam, dan kaca.

Dalam perencanaan sistem pengelolaan persampahan, hal yang perlu dilakukan adalah memprediksi komposisi sampah yang dihasilkan di masa yang akan datang. Perencanaan sistem pengelolaan sampah jangka panjang harus memperhatikan perubahan komposisi sampah yang mungkin terjadi seiring pertambahan waktu. Beberapa hal yang mempengaruhi perubahan komposisi sampah, seperti perkembangan teknologi, kebijakan pemerintah dalam permasalahan persampahan, dan dampak dari program daur ulang yang diterapkan. Komponen sampah yang dapat mengalami perubahan secara signifikan dalam jangka waktu ke depan, yaitu sampah organik, kertas, dan plastik (Tchobanoglous et al., 1993).

Berdasarkan potensi pemanfaatannya, komposisi sampah terbagi menjadi 3 jenis, yaitu sampah yang dapat dikompos (*compostable*), sampah yang dapat

didaur ulang (*recyclable*), dan sampah yang tidak dapat didaur ulang atau residu (*non recyclable*) (Tchobanoglous et al., 1993). Potensi *recycling* ditentukan oleh komponen alami (*virgin material*) dari sampah itu sendiri, selain itu juga ditentukan keberadaan pasar (*market*) yang mau menerima komponen sampah tersebut. Berikut ini merupakan komposisi sampah yang bersifat *recyclable* :

Tabel 2.5 Komponen Sampah yang Bersifat *Recyclable*

<i>Recyclable Material</i>	<i>Tipe Penggunaan Material</i>
Aluminum	Kaleng soft drink atau minuman kaleng
Kertas	
- Kertas koran	Koran bekas
- Kertas bergelombang/kardus	<i>Packaging</i>
- <i>High grade paper</i>	Kertas komputer, kertas cetak
- Kertas campur	Kertas majalah, kertas warna, <i>long fiber paper</i>
Plastik	
- PETE/1	Botol dan gelas plastik minuman
- HDPE/2	Botol susu, botol detergen, botol shampoo (botol plastik tidak transparan), kantong plastik
- PVC/3	Pipa, beberapa <i>packaging</i> makanan
- LDPE/4	Tempat makanan, botol-botol yang lunak
- PP/5	Tempat makanan dan minuman
- PS/6	<i>Styrofoam</i>
Kaca	Botol kaca (bening dan berwarna)
<i>Ferrous metal</i>	Besi dan baja
<i>Non ferrous metal</i>	Aluminum, tembaga
Batere	Berpotensi untuk diambil komponen seng, mercury, dan perak

Sumber : Tchobanoglous et al., 1993

Selain komposisi sampah yang telah dijelaskan pada tabel 2.5, perkembangan teknologi mempengaruhi potensi *recycling* dari komposisi sampah, salah satunya komposisi sampah tetra pak/*aseptic carton*. Tetra pak terdiri dari 70-90% kertas dan sisanya mengandung low-density polyethylene dan aluminum (<http://www.reducereuserecycle.co.uk>). Berdasarkan potensi pemanfaatannya, maka komposisi sampah tetra pak dapat dikategorikan ke dalam golongan *recyclable*.

2.4 Karakteristik Sampah

Data karakteristik sampah sangat penting untuk diketahui. Data ini dapat digunakan untuk menentukan sistem pengolahan sampah yang efektif. Berikut ini merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai karakteristik sampah (Tchobanoglous et al., 1993) :

2.4.1 Karakteristik Fisik

a. Densitas/berat jenis

Densitas atau berat jenis merupakan berat material per unit volume. Satuan densitas atau berat jenis adalah $\frac{kg}{m^3}$. Densitas sampah akan dipengaruhi oleh kondisi geografis, musim tahunan, dan lama penyimpanan. Data ini dibutuhkan untuk merencanakan sistem pengelolaan sampah, seperti penyimpanan, pengangkutan, serta pembuangan.

b. Kelembaban

Kelembaban dalam limbah padat biasanya dinyatakan dalam 2 cara, yaitu metode pengukuran berat basah dan metode pengukuran berat kering. Kelembaban dalam limbah padat menyatakan persentase berat basah dari material (metode berat basah) dan menyatakan persentase berat kering dari material (metode berat kering). Metode pengukuran yang biasa digunakan adalah metode berat basah. Kelembaban dalam sampel dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$M = \left(\frac{w-d}{w} \right) 100 \quad (2.1)$$

Dimana :

M = Kelembaban (%)

w = Berat sampel awal (kg)

d = Berat sampel setelah dikeringkan pada suhu 105 °C (kg)

c. Ukuran dan distribusi partikel

Ukuran dan distribusi partikel sangat dibutuhkan untuk menentukan komponen alat yang akan dipakai untuk proses pengolahan, misalnya pemilihan mesin pencacah.

d. Kapasitas lahan/*field capacity*

Kapasitas lahan merupakan total jumlah kelembaban yang dapat menahan sampah yang menurun akibat adanya pengaruh gaya gravitasi. Kapasitas lahan sampah sangat mempengaruhi proses pembentukan leachate pada landfill.

2.4.2 Karakteristik Kimia

a. *Proximate analysis*

Proximate analysis untuk komponen sampah yang mudah terbakar meliputi pengujian kelembaban (kelembaban yang hilang ketika dipanaskan pada suhu 105°C selama 1 jam), bahan mudah menguap (pembakaran pada suhu 950° C), karbon tetap (sisa pembakaran yang tersisa setelah bahan mudah menguap hilang), dan debu.

b. *Fusing point of ash*

Fusing point of ash merupakan suhu dimana asap hasil pembakaran limbah menjadi padat akibat penggumpalan.

c. *Ultimate analysis*

Ultimate analysis merupakan pengukuran persentase karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), sulfur (S), dan debu. Hasil dari *ultimate analysis* ini untuk menentukan komposisi kimia dari fraksi organik sampah. Selain itu juga digunakan untuk menentukan campuran sampah yang tepat agar rasio C/N yang diinginkan dalam proses biologis dapat tercapai.

d. *Energy content*

Pengukuran *energy content* dalam sampah perkotaan dapat ditentukan dengan beberapa cara yaitu dengan menggunakan boiler skala besar seperti kalorimeter, menggunakan kalorimeter laboratorium, atau dengan perhitungan jika komposisi elemen diketahui.

2.5 Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah sejumlah sampah yang dihasilkan oleh suatu aktivitas dalam kurun waktu tertentu atau dapat diartikan sebagai banyaknya

sampah yang dihasilkan dalam satuan berat (kilogram) *gravimetri* atau volume (liter) *volumetri* (Tchobanoglous et al., 1993). Satuan timbulan sampah bisa berupa satuan berat (kg/orang/hari) atau satuan volume (liter/orang/hari) (Damanhuri, 2004).

Perkiraan timbulan sampah diperlukan untuk menentukan jumlah sampah yang harus dikelola. Kajian terhadap data mengenai timbulan sampah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam pengelolaan persampahan (Tchobanoglous et al., 1993).

Tujuan diketahuinya timbulan sampah adalah sebagai perkiraan timbulan sampah yang dihasilkan untuk masa sekarang maupun pada masa yang akan datang adalah sebagai berikut (Tchobanoglous et al., 1993) :

- Dasar dari perencanaan dan desain sistem pengelolaan sampah
- Menentukan jumlah sampah yang akan dikelola
- Perencanaan sistem pengumpulan (penentuan jenis dan jumlah kendaraan yang dipilih, jumlah pekerja yang dibutuhkan, jumlah dan bentuk TPS yang diperlukan)

Pengukuran timbulan sampah pada suatu daerah bukan merupakan hal yang mudah dan memiliki berbagai tingkat kesulitan, seperti masalah dana, waktu, dan sumber daya yang tersedia. Penelitian terhadap pengukuran timbulan sampah tidak selalu menghasilkan hasil yang akurat atau yang merepresentasikan populasi secara keseluruhan.

Berikut ini merupakan laju timbulan sampah yang dihasilkan dari berbagai sumber sampah menurut penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Sha'Ato et al., pada tahun 2006 :

Tabel 2.6 Besaran Timbulan Sampah pada Daerah Padat di Central Nigeria

No	Sumber Sampah	Satuan	Berat	Berat Jenis (kg/m ³)
1	Pemukiman	kg/orang/hari	0,54	166-412
2	Komersil	kg/m ² /hari	0,018	203-399
3	Institusional	kg/m ² /hari	0,015	113-275
4	Industri	kg/m ² /hari	0,47	55-206
5	Pasar	kg/hari	710	425

Sumber : Sha'Ato et al., 2006

Tabel 2.7 Berat Jenis Timbulan Sampah pada Daerah Padat di Central Nigeria

No	Sumber Sampah	Berat Jenis (kg/m ³)
1	Pemukiman	166-412
2	Komersil	203-399
3	Institusional	113-275
4	Industri	55-206
5	Pasar	425

Sumber : Sha'Ato et al., 2006

Besaran laju timbulan sampah berdasarkan SK SNI 3.04-1993.03 yang diuraikan berdasarkan komponen-komponen sumber sampah dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.8 Besaran Timbulan Berdasarkan Komponen Sumber Sampah

No	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
1	Rumah permanen	per orang/hari	2,25-2,5	0,35-0,4
2	Rumah semi permanen	per orang/hari	2-2,25	0,3-0,35
3	Rumah non permanen	per orang/hari	1,75-2	0,25-0,3
4	Kantor	per pegawai/hari	0,5-0,75	0,25-0,3
5	Toko/ruko	per pegawai/hari	2,5-3	0,15-0,35
6	Sekolah	per murid/hari	0,1-0,15	0,01-0,02
7	Jalan arteri sekunder	per meter/hari	0,1-0,15	0,01-0,02
8	Jalan kolektor sekunder	per meter/hari	0,1-0,15	0,02-0,1
9	Jalan lokal	per meter/hari	0,05-0,1	0,005-0,025
10	Pasar	per meter ² /hari	0,2-0,6	0,1-0,3

Sumber : SK SNI 3.04-1993.03

Tabel 2.9 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota

No	Satuan	Volume (l/orang/hari)	Berat (kg/orang/hari)
	Klasifikasi Kota		
1	Kota sedang	2,75-3,25	0,7-0,8
2	Kota kecil	2,5-2,75	0,625-0,7

Sumber : SK SNI 3.04-1993.03

Menurut SNI 19-3964-1995, bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran sistem, dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut:

- Satuan timbulan sampah kota besar = 2–2,5 L/orang/hari, atau = 0,4–0,5 kg/orang/hari
- Satuan timbulan sampah kota sedang/kecil = 1,5–2 L/orang/hari, atau = 0,3–0,4 kg/orang/hari

Besaran timbulan sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor, berikut ini merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah timbulan sampah yang dihasilkan (Tchobanoglous et al., 1993) :

a. Pengurangan sumber sampah

Program pengurangan sumber sampah yang dilakukan masyarakat, seperti penggunaan produk daur ulang dan efisiensi penggunaan sumber daya merupakan faktor yang sangat mempengaruhi jumlah timbulan sampah yang dihasilkan. Bila masyarakat banyak melakukan pengurangan sumber sampah, maka jumlah sampah yang dihasilkan juga akan berkurang.

b. Aktivitas manusia

Semakin tinggi aktivitas yang dilakukan, maka timbulan sampah yang dihasilkan semakin tinggi.

c. Kondisi sosial ekonomi

Semakin tinggi tingkat ekonomi masyarakat, maka akan terjadi peningkatan jumlah timbulan sampah.

d. Peraturan

Adanya peraturan pemerintah, seperti pembatasan penggunaan plastik atau pemberian insentif kepada masyarakat yang melakukan program daur ulang akan mengurangi jumlah timbulan sampah yang dihasilkan.

Untuk dapat memproyeksikan timbulan sampah, maka yang perlu diketahui yaitu jumlah penduduk saat ini, rasio pertumbuhan penduduk, dan timbulan sampah per kapita (Sha’Ato, et al., 2006). Pada dasarnya, banyak faktor yang juga mempengaruhi jumlah timbulan sampah, namun faktor-faktor lainnya dianggap stabil, hanya dinamika populasi yang dianggap paling penting (Filani

dan Abumere, 1986). Berikut ini merupakan beberapa metode untuk memproyeksikan jumlah penduduk :

a. Metode geometrik

Pada metode ini, jumlah populasi diasumsikan naik secara proporsional dari jumlah populasi eksisting. Perhitungan dengan metode geometrik menggunakan persamaan di bawah ini :

$$P_n = P_o(1 + r)^n \quad (2.2)$$

b. Metode aritmatika

Pada metode ini, jumlah populasi diasumsikan naik secara konstan mengikuti laju pertumbuhan. Perhitungan dengan metode aritmatika menggunakan persamaan di bawah ini :

$$P_n = P_o + r(n_1 - n_0) \quad (2.3)$$

c. Metode eksponensial

Pada metode ini, jumlah populasi diasumsikan naik secara eksponensial mengikuti laju pertumbuhan. Perhitungan dengan metode eksponensial menggunakan persamaan di bawah ini :

$$P_n = P_o \times e^{rn} \quad (2.4)$$

Dimana :

P_n = populasi proyeksi

P_o = populasi eksisting

r = rasio tingkat pertumbuhan

n = periode proyeksi (dalam tahun)

Sebagai pedoman proyeksi penduduk, maka pemilihan metode proyeksi yang dianggap mewakili jumlah penduduk diperlukan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan kesalahan kwadrat mean (*root mean squared error*) dimana dari setiap metode dicari angka terkecil dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (P_o - P_n)^2}{n}} \quad (2.5)$$

Dimana :

- SD = standart deviasi
 P_n = populasi proyeksi
 P_o = populasi eksisting
 n = jumlah data

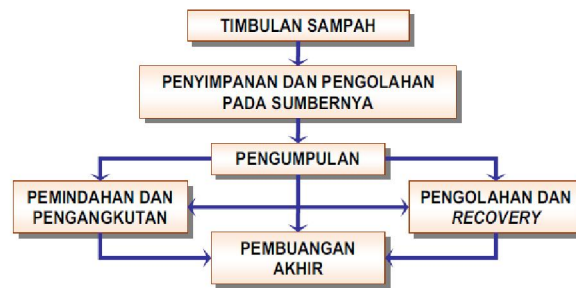
2.6 Metode Pengukuran Timbulan Sampah

Timbulan sampah dapat diukur melalui beberapa cara sebagai berikut (Tchobanoglous et al., 1993) :

- a. Pengukuran langsung
 Pengukuran dilakukan terhadap sejumlah sampel (pemukiman dan non pemukiman) yang ditentukan secara random-proporsional di sumber selama 8 hari berturut-turut.
- b. *Load count analysis*
 Pengukuran dilakukan dengan mengukur jumlah (berat dan volume) sampah berdasarkan jumlah kendaraan yang masuk ke TPS.
- c. *Material mass balance analysis*
 Pengukuran dengan metode ini menggunakan konsep keseimbangan antara input dan output sampah.

2.7 Teknik Operasional Pengelolaan Sampah

Aspek teknis operasional merupakan komponen yang paling dekat dengan obyek persampahan. Perencanaan sistem persampahan memerlukan suatu pola standar spesifikasi sebagai landasan yang jelas. Spesifikasi yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 19-2454-2002 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah di Pemukiman. Teknik operasional pengelolaan sampah bersifat integral dan terpadu secara berantai dengan urutan yang berkesinambungan yaitu : timbulan sampah, penyimpanan dan pengolahan pada sumber, pengumpulan, pemindahan dan pengangkutan, pengolahan dan recovery, dan pembuangan akhir.



Gambar 2.1 Elemen Fungsional Pengelolaan Sampah

Sumber : Tchobanoglous et al., 1993

2.7.1 Timbulan Sampah

Timbulan sampah merupakan elemen fungsional pengelolaan limbah padat yang pertama. Elemen ini berfungsi untuk menentukan jumlah sampah yang harus dikelola.

2.7.2 Penanganan Pada Sumber

Penanganan sampah tingkat sumber merupakan kegiatan penanganan secara individual yang dilakukan sendiri oleh penghasil sampah dalam area dimana penghasil sampah tersebut berada (Damanhuri, 2010). Beberapa ciri dari penanganan sampah di tingkat ini yaitu (Damanhuri, 2010) :

- Bergantung pada karakter, kebiasaan, dan cara pandang penghasil sampah
- Keberhasilan upaya-upaya dalam penanganan sampah sangat bergantung pada tingkat kesadaran masing-masing individu
- Pada level ini peran serta masyarakat sebagai penghasil sampah sangatlah dominan, sehingga pendekatan penanganan sampah yang berbasis masyarakat penghasil sampah merupakan dasar dalam strategi pengelolaan sampah

Beberapa kriteria penanganan sampah di tingkat sumber (Damanhuri, 2010) :

- Penanganan sampah hendaknya tidak lagi hanya bertumpu pada aktivitas pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan sampah
- Penanganan sampah di tingkat sumber diharapkan dapat menerapkan upaya minimisasi yaitu cara 3R

2.7.3 Pewadahan Sampah

Pewadahan sampah adalah suatu cara penampungan sampah sementara di sumbernya baik secara individu maupun komunal, beberapa contoh pola pewadahan yaitu :

- Pola pewadahan individu, adalah cara penampungan sampah sementara di masing-masing sumbernya.
- Pola pewadahan komunal adalah cara penampungan sampah sementara secara bersama-sama pada satu tempat.

Adapun persyaratan bahan pewadahan adalah tidak mudah rusak, kedap air, kecuali kantong plastik/kertas, mudah untuk diperbaiki, ekonomis, mudah diperoleh/dibuat oleh masyarakat, mudah dan cepat dikosongkan (SNI 19-2454-2002).

2.7.4 Pengumpulan sampah

Pengumpulan sampah adalah proses pengambilan sampah mulai dari tempat penampungan sampah atau sumber sampah sampai ke tempat pembuangan sementara. Pola pengumpulan sampah pada dasarnya dikempokkan menjadi 2 yaitu pola individual dan pola komunal sebagai berikut (SNI 19-2454-2002) :

2.7.4.1 Pola Individual Langsung

Proses pengumpulan sampah dilakukan langsung oleh truk pengangkut menuju tempat pemrosesan. Biasanya pola ini banyak digunakan pada daerah dengan ciri-ciri sebagai berikut :

- Bila kondisi topografi bergelombang (rata-rata $> 5\%$), hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi, sedangkan alat pengumpul non mesin akan sulit beroperasi
- Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pemakai jalan lainnya
- Kondisi dan jumlah alat memadai
- Jumlah timbulan sampah $> 0,3 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Biasanya daerah layanan adalah pertokoan, kawasan pemukiman yang tersusun rapi, daerah elite, dan jalan protokol

2.7.4.2 Pola Individual Tidak Langsung

Pengumpulan sampah dilakukan dengan menggunakan pengumpul sejenis gerobak sampah dari rumah ke rumah (door to door) kemudian dikumpulkan pada lokasi pemindahan yang tersedia. Biasanya pola ini banyak digunakan pada daerah dengan ciri-ciri sebagai berikut :

- Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia, lahan ini dapat difungsikan sebagai tempat pemrosesan sampah skala kawasan
- Kondisi topografi relatif datar (rata-rata $< 5\%$), dapat digunakan alat pengumpul non-mesin (gerobak, becak)
- Alat pengumpul masih dapat menjangkau secara langsung
- Lebar jalan atau gang cukup lebar untuk dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya
- Terdapat organisasi pengelola pengumpulan sampah dengan sistem pengendaliannya.

2.7.4.3 Pola Komunal Langsung

Pola ini dilakukan apabila :

- Kemampuan pengendalian personil dan peralatan relatif rendah
- Alat pengumpul sulit menjangkau sumber-sumber sampah individual (kondisi daerah berbukit, gang/jalan sempit)
- Peran serta masyarakat tinggi
- Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan di lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut (truk)
- Pemukiman tidak teratur.

2.7.4.4 Pola Komunal Tidak Langsung

Pola ini dilakukan apabila :

- Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan di lokasi yang mudah dijangkau alat pengumpul
- Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia, lahan ini dapat difungsikan sebagai tempat pemrosesan sampah skala kawasan
- Bagi kondisi topografi yang relatif datar (rata-rata $< 5\%$), dapat digunakan alat pengumpul non mesin (gerobak, becak) dan bagi kondisi topografi $>$

5% dapat digunakan cara lain seperti pikulan, kontainer kecil beroda dan karung

- Lebar jalan/gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya
- Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah

2.7.4.5 Pola Penyapuan Jalan

Penanganan penyapuan jalan untuk setiap daerah berbeda tergantung pada fungsi dan nilai daerah yang dilayani. Pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan diangkut ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke pemrosesan akhir.

Berikut ini merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi pola pengumpulan sampah (Damanhuri, 2010) :

- Jumlah sampah terangkut
- Jumlah penduduk
- Luas daerah operasi
- Kepadatan penduduk dan tingkat penyebaran rumah
- Panjang dan lebar jalan
- Kondisi sarana penghubung
- Jarak titik pengumpulan dengan lokasi

2.7.4.6 Pemindahan Sampah

Proses pemindahan sampah adalah tahap memindahkan sampah hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkutan untuk dibawa ke tempat pembuangan akhir. Tempat yang digunakan untuk pemindahan sampah adalah depo pemindahan sampah yang dilengkapi dengan container pengangkut (SNI 19-2454-2002).

Syarat lokasi pemindahan adalah sebagai berikut :

- Letak harus memudahkan bagi sarana pengumpul dan pengangkut untuk masuk dan keluar dari lokasi pemindahan
- Letak tidak jauh dari sumber sampah
- Berdasarkan sifat lokasi terbagi menjadi : terpusat (transfer depo) dan tersebar (transfer tipe II atau tipe III)

- Cara pemindahan dapat dilakukan secara : manual, mekanis, dan campuran (pengisian kontainer dilakukan secara manual oleh petugas pengumpul, sedangkan pengangkutan kontainer dilakukan secara mekanis).

Berdasarkan SNI 03- 3242-1994 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah di Pemukiman, TPS diklasifikasikan dalam beberapa tipe yaitu:

- TPS tipe I, berfungsi sebagai tempat pemindahan sampah dari alat pengumpul ke alat angkut sampah yang dilengkapi dengan ruang pemilahan, gudang, landasan kontainer, serta luas lahan tempat pemindahan sampah $\pm 10 \text{ m}^2$ s/d 50 m^2 . Jenis TPS ini melayani sekitar 500 KK atau 2500 jiwa.
- TPS tipe II, berfungsi sebagai tempat pemindahan sampah dari alat pengumpul ke alat angkut sampah yang dilengkapi dengan ruang pemilahan (10 m^2), pengomposan sampah organik (200 m^2), gudang (50 m^2), landasan kontainer (60 m^2), serta luas lahan tempat pemindahan sampah $\pm 60 \text{ m}^2$ s/d 200 m^2 . Jenis TPS ini melayani sekitar 6000 KK atau 30.000 jiwa.
- TPS tipe III, berfungsi sebagai tempat pemindahan sampah dari alat pengumpul ke alat angkut sampah yang dilengkapi dengan ruang pemilahan (30 m^2), pengomposan sampah organik (800 m^2), gudang (100 m^2), landasan kontainer (60 m^2), serta luas lahan tempat pemindahan sampah $> 200 \text{ m}^2$. Jenis TPS ini melayani sekitar 24.000 KK atau 120.000 jiwa.

Berdasarkan USEPA (1991), tipe MRF terbagi menjadi 3, yaitu tipe kecil, sedang, dan besar. Tipe MRF ditentukan berdasarkan kapasitas besar timbulan sampah yang dapat ditampung. Berikut ini merupakan perkiraan kebutuhan lahan dari masing – masing MRF menurut tipenya :

Tabel 2.10 Perkiraan Penggunaan Lahan MRF

Penggunaan Lahan	Kapasitas (Ton Per Hari)		
	10	100	500
<i>Tipping Floor (ft²)</i>			
Kapasitas 2 hari	3.000	7.500	30.000
Kapasitas 3 hari	3.000	11.250	45.000
<i>Pemrosesan (ft²)</i>	6.000	20.000	50.000
<i>Penyimpanan (ft²)</i>			
Kapasitas 7 hari		8.750	35.000
Kapasitas 14 hari	1.750	17.500	
Kapasitas 28 hari	3.500		
Total - Rendah (ft²)	10.750	36.250	115.000
Total - Tinggi (ft²)	12.500	48.750	130.000
Total - Rata-Rata (ft²)	11.625	42.500	122.500

Sumber : USEPA, 1991

Dalam penentuan lokasi TPS harus memperhatikan beberapa faktor berikut (Tchobanoglous et al., 1993) :

- Kedekatan terhadap pusat timbulan sampah yang akan dilayani
- Kondisi geografis
- Memiliki aksesibilitas yang baik khususnya terhadap rute pengangkutan menuju TPA
- Memiliki dukungan dari masyarakat maupun lingkungan sekitar.
- Memiliki rencana pembiayaan pembangunan dan operasional yang paling ekonomis.

Yang perlu diperhatikan dalam mendesain TPS adalah (Tchobanoglous et al., 1993):

- Pola pengangkutan yang akan diterapkan
- Kapasitas atau daya tampung sampah yang akan direncanakan
- Peralatan atau fasilitas yang akan digunakan pada lokasi TPS

Sanitasi yang disyaratkan

2.7.4.7 Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah adalah sub-sistem yang bersasaran membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju

tempat pemrosesan akhir atau TPA. Pengangkutan sampah merupakan salah satu komponen penting dan membutuhkan perhitungan yang cukup teliti, dengan sasaran mengoptimalkan waktu angkut yang diperlukan dalam sistem tersebut.

Persyaratan alat pengangkut sampah antara lain (SNI 19-2454-2002) :

- Alat pengangkut sampah harus dilengkapi dengan penutup sampah, minimal dengan jaring
- Tinggi bak maksimum 1,6 m
- Sebaiknya ada alat unkit
- Kapasitas disesuaikan dengan kondisi/jalan yang akan dilalui
- Bak truk/dasar kontainer sebaiknya dilengkapi pengaman air sampah

2.7.4.8 Pembuangan Akhir Sampah

Pembuangan akhir merupakan tempat yang disediakan untuk membuang sampah dari semua hasil pengangkutan sampah untuk diolah lebih lanjut. Menurut SNI 19-2454-2002 tentang Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, secara umum metode pembuangan akhir sampah dibedakan menjadi 3 metode yaitu :

a. Metode open dumping

Merupakan sistem pengolahan sampah dengan hanya membuang/ menimbun sampah disuatu tempat tanpa ada perlakuan khusus/ pengolahan sehingga sistem ini sering menimbulkan gangguan pencemaran lingkungan.

b. Metode *controlled landfill* (penimbunan terkendali)

Controlled landfill adalah sistem *open dumping* yang diperbaiki yang merupakan sistem pengalihan *open dumping* dan *sanitary landfill*. *Controlled landfill* dilakukan dengan menutup sampah dengan lapisan tanah, dilakukan setelah TPA penuh atau setelah mencapai periode tertentu.

c. Metode *sanitary landfill*

Sistem pembuangan akhir sampah yang dilakukan dengan cara sampah ditimbun dan dipadatkan, kemudian ditutup dengan tanah sebagai lapisan penutup. Pekerjaan pelapisan tanah penutup dilakukan setiap hari pada akhir jam operasi.

2.7.4.9 Pengolahan dan *Recovery*

Teknik-teknik pemrosesan dan pengolahan sampah yang secara luas diterapkan antara lain adalah :

- Pemilahan sampah, baik secara manual maupun secara mekanis berdasarkan jenisnya
- Pemadatan sampah (*bailing*)
- Pengomposan sampah
- Pemrosesan sampah sebagai sumber gas
- Pembakaran dalam insinerator
- Daur ulang

Tabel 2.11 Kelebihan dan Kelemahan Alternatif Pengolahan Sampah

No	Jenis Pengolahan	Kelebihan	Kelemahan	Catatan
1	<i>Windrow Composting</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak memerlukan banyak peralatan - Sesuai untuk sampah yang banyak mengandung unsur organik - Volume sampah yang terbuang berkurang - Biaya investasi lebih murah 	<ul style="list-style-type: none"> - Perlu perawatan yang baik dan kontinu - Proses pengomposan lebih lama - Memerlukan tenaga lebih banyak 	
2	<i>Bailing</i> (Pemadatan)	<ul style="list-style-type: none"> - Volume sampah yang terbuang berkurang - Praktis/efisien dalam pengangkutan ke TPA 	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya investasi dan operasi mahal 	Dianjurkan bila jarak ke pemrosesan akhir lebih dari 25 km
3	Incinerator (Pembakaran)	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk kapasitas besar hasil sampingan dari pembakaran dapat dimanfaatkan antara lain untuk pembangkit tenaga listrik 	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya investasi dan operasi mahal - Menimbulkan polusi udara 	Ada 2 tipe : <ul style="list-style-type: none"> - Sistem pembakaran berkesinambungan untuk kapasitas besar (> 100 ton/hari)

Tabel 2.11 Kelebihan dan Kelemahan Alternatif Pengolahan Sampah (Lanjutan)

No	Jenis Pengolahan	Kelebihan	Kelemahan	Catatan
3	Incinerator (Pembakaran)	- Volume sampah sangat berkurang	- Biaya investasi dan operasi mahal - Menimbulkan polusi udara	- Sistem pembakaran terputus untuk kapasitas kecil (< 100 ton/hari)
4	Recycling	- Pemanfaatan kembali sampah anorganik - Membuka lapangan pekerjaan bagi sektor informal - Menghemat lahan pembuangan akhir - Memiliki potensi ekonomi	- Tidak semua jenis sampah bisa didaur ulang - Memerlukan peralatan yang relatif mahal bila dilaksanakan secara mekanis	Dianjurkan melakukan pemisahan mulai dari sumber sampahnya

Sumber : Damanhuri, 2010

2.8 Alternatif Pengolahan Sampah

2.8.1 Metode Pengomposan

Menurut SNI T-13-1990-F tentang Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan, pengomposan didefinisikan sebagai sistem pengolahan sampah organik dengan bantuan mikroorganisme sehingga terbentuk pupuk organik.

Pengomposan sampah didefinisikan sebagai proses dekomposisi sampah organik mikroorganisme dalam kondisi aerobik terkendali menjadi produk kompos (Wahyono, 2005).

Sebagai salah satu komponen pengelolaan sampah, maka pengomposan merupakan upaya untuk mengurangi volume sampah atau merubah komposisi dan

bentuk sampah menjadi produk yang bermanfaat. Pengolahan sampah tersebut dapat dilakukan langsung pada sumbernya, pada tempat yang dirancang khusus, di TPS atau di TPA. Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik atau anaerobik. Salah satu metode pengomposan yang banyak dipakai yaitu metode *windrow composting*. Hasil penelitian menyatakan bahwa sistem ini akan mengurangi volume sampah organik menjadi sepertiga volume semula dan berat sampah berkurang sampai 50% dari berat semula.

Kompos mempunyai banyak manfaat dilihat dari beberapa aspek, antara lain :

- a. Aspek ekonomi
 - Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan sampah
 - Mengurangi volume sampah
 - Memiliki nilai jual yang lebih tinggi daripada bahan asalnya
- b. Aspek lingkungan
 - Mengurangi polusi udara karena pembakaran sampah
 - Mengurangi kebutuhan lahan pembuangan akhir

2.8.2 Daur Ulang

Daur ulang adalah upaya pemanfaatan limbah dengan konsep *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Upaya ini bertujuan untuk memanfaatkan material yang masih berguna untuk digunakan kembali. Secara tidak langsung upaya ini dapat memperpanjang umur pakai TPA. Kegiatan daur ulang sampah di Indonesia identik dengan istilah 3R (*reduce*, *reuse*, dan *recycle*), yaitu :

- *Reuse* (menggunakan kembali) yaitu penggunaan kembali sampah secara langsung, baik untuk fungsi yang sama maupun fungsi lain.
- *Reduce* (mengurangi) yaitu mengurangi segala sesuatu yang menyebabkan timbulnya sampah
- *Recycle* (mendaur ulang) yaitu memanfaatkan kembali sampah setelah mengalami proses pengolahan.

Pada umumnya sampah yang memiliki nilai ekonomi adalah bahan-bahan yang dapat di daur ulang yang kemudian ditawarkan kembali ke industri-

industri yang membutuhkannya. Sampah anorganik yang memiliki potensi daur ulang yaitu sampah kertas, plastik, kaleng, aluminium, logam, kaca, dan karet.

Sampah yang memiliki potensi untuk didaur ulang memiliki nilai pemulihan yang berbeda-beda. Menurut USEPA (1991), nilai pemulihan material akan tergantung dari beberapa faktor, seperti kondisi dari material itu sendiri, dalam keadaan baik atau sudah terkontaminasi dan rusak. Oleh karena itu, faktor pemilahan sampah yang dilakukan sangat menentukan. Pemilahan dapat dilakukan langsung di sumber atau dipilah langsung di tempat pemrosesan. Berikut ini merupakan faktor pemulihan untuk masing-masing komponen sampah dengan jenis pemilahan dilakukan pada tempat pemrosesan/TPST.

Tabel 2.12 Faktor Pemulihan Komponen Sampah dengan Pemilahan pada Sumber Pengumpulan

Material	Persen Pemulihan	
	Kisaran	Tipikal
Kertas campur	40-60	50
Kardus	25-40	30
HDPE	70-90	80
PET	70-90	80
Plastik campur	30-70	50
Kaca	50-80	65
Besi	70-85	80
Aluminium can	85-95	90

Sumber : Tchobanoglous et al., 1993

Tabel 2.13 Faktor Pemulihan Komponen Sampah dengan Proses Pemilahan Dilakukan pada TPST

No	Komponen	Persen Pemulihan			
		Pemilahan Sampah dengan Penyortiran Manual		Pemilahan Sampah dengan Mesin Sortir	
		Kisaran	Tipikal	Kisaran	Tipikal
1	Kertas campur	60-95	90	-	-
2	Kardus	60-95	90	-	-
3	HDPE	80-95	90	-	-
4	PET	80-95	90	-	-
5	Plastik campur	80-98	90	-	-
6	Kaca	80-98	90	50-90	80
7	Kaleng	80-95	90	65-95	85
8	Besi	85-95	90	60-90	75

Sumber : Tchobanoglous et al., 2002

2.8.3 *Refused Derived Fuel*

Refused derived fuel merupakan salah satu proses pengolahan sampah secara termal. Hasil dari RDF ini dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar fosil. *Refused derived fuel* dapat diproduksi dari sampah rumah tangga melalui beberapa proses berikut ini (Gendebien et al., 2003) :

- Pemilahan di sumber
- Pemilahan secara mekanik
- Pengurangan ukuran partikel (pencacahan dan penggilingan)
- Penyaringan
- Pencampuran/*blending*
- Pengeringan
- Pengemasan
- Penyimpanan

RDF diproduksi dari pemisahan mekanis fraksi *combustible* dan fraksi *non-combustible* sampah, dimana fraksi *combustible* kemudian dicacah dan dibentuk butiran.

Komposisi sampah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku RDF umumnya berupa sampah anorganik yang tidak mengandung logam dan tidak bersifat inert (Gendebien et al., 2003). Karakteristik sampah yang perlu diperhatikan untuk menentukan bahan baku RDF antara lain nilai kalor sampah, kadar air, kadar abu, konsentrasi sulfur dan klorin (Gendebien et al., 2003).

Berikut ini merupakan komposisi sampah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku RDF di berbagai negara :

Tabel 2.14 Tipikal Komposisi RDF

Komposisi Sampah	Negara (komposisi dalam %)	
	Italia	United Kingdom
Plastik	23	11
Kertas dan kardus	44	84
Kayu	4,5	5
Tekstil	12	
Lainnya	14	
<i>Undesirable material</i>	2,5	

Sumber : Gendebien et al., 2003

Berikut ini merupakan karakteristik RDF yang dihasilkan dari sumber sampah rumah tangga dan sampah industri :

Tabel 2.15 Kualitas RDF dari Sumber Sampah Rumah Tangga dan Industri

Sumber RDF	Nilai Kalor (MJ/kg)	Kadar Abu (%w)	Kandungan Klorin (%w)	Kandungan Sulphur (%w)	Kadar Air (%w)
Rumah tangga	12-16	15-20	0,5-1		10-35
Komersil	16-20	5-7	<0,1-0,2	<0,1	10-20
Industri	18-21	10-15	0,2-1		3-10
Sampah konstruksi	14-15	1-5	<0,1	<0,1	15-25

Sumber : Gendebien et al., 2003

Untuk dapat dijadikan sebagai bahan baku RDF, maka komposisi sampah harus memenuhi persyaratan dalam beberapa parameter. Idealnya, komposisi

sampah yang akan dijadikan bahan baku RDF memenuhi persyaratan pada tabel berikut ini :

Tabel 2.16 Karakteristik RDF

Parameter	Besar
Nilai kalori minimum	4.000 kcal/kg
<i>Bulk density</i>	0,7 g/cm ³
<i>Minimum density</i>	1,3 g/cm ³
Kadar Abu	< 15%
Kadar Air	10%

Sumber: Kara et al., 2009

Berikut ini merupakan hasil penelitian mengenai karakteristik RDF yang dihasilkan di TPA Cipayung, Depok :

Tabel 2.17 Karakteristik Komponen Sampah *Combustible* TPA Cipayung

Parameter	Plastik	Kertas dan Karton	Tekstil	Karet dan Kulit	Kayu
Kadar air (%w)	53,42	49,16	48,33	11,43	40,67
Kadar volatil (%dry)	83,1	81,89	91,38	78,72	92,95
Kadar volatil (%w)	38,62	39,6	47,34	66,03	54,98
Kadar abu (%dry)	15,21	13,39	7,7	15,98	5,64
Kadar abu (%w)	7,18	7	3,86	13,83	3,7
Nilai kalori (kCal/kg)	5492	2403	2616	6992	3076

Sumber: Sari, 2012

2.8.4 Contoh Penerapan *Best Practice* di Indonesia

Berikut ini beberapa contoh penerapan best practice mengenai pengelolaan sampah yang diterapkan di Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum, 2007) :

a. Pengelolaan sampah Desa Banjarsari di Kota Jakarta

Aktifitas edukasi pengelolaan sampah di Desa Banjarsari merupakan proses pembelajaran pengelolaan sampah rumah tangga secara terpadu (skala

lingkungan). Program yang dilakukan di Desa Banjarsari meliputi program pengomposan, membuat kertas daur ulang, dan lain-lain. Selain itu, terdapat 20 orang pemulung yang dibina secara khusus untuk memanfaatkan barang-barang yang masih bisa didaur ulang. Sekarang, Desa Banjarsari menjadi daerah hijau dan telah ditetapkan sebagai daerah tujuan wisata.

b. Pengelolaan sampah terpadu di Kota Tangerang, Banten

Mengacu pada target 11 MDGs, pengelolaan sampah secara terpadu yang dilakukan oleh B.E.S.T di lingkungan perumahan Mustika Tigaraksa di Kabupaten Tangerang tersebut dapat meningkatkan cakupan pelayanan untuk 8400 jiwa (1687 KK). Tujuan pengelolaan sampah tersebut adalah membantu mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA (7.2 m³/hari) serta memanfaatkan sampah organik menjadi kompos dan sampah anorganik menjadi material daur ulang. Hasil yang telah dicapai adalah pengurangan sampah sampai 54 % yang dapat dijadikan kompos dan bahan-bahan daur ulang sehingga residu sampah hanya tinggal 46%.

2.9 Penentuan Ukuran Sampel

Dalam menentukan jumlah timbulan dan komposisi sampah, tidak terdapat metode yang secara spesifik digunakan untuk menentukan ukuran sampel. Dalam beberapa penelitian mengenai timbulan dan komposisi sampah, terdapat beberapa cara dalam menentukan jumlah sampel yang akan diukur, yaitu :

- Jumlah sampel yang diambil minimal 30 untuk masing-masing strata (Sharma & McBean, 2007)
- Jumlah sampel yang diambil minimal 5% sampel yang representatif dari populasi (Nordtest, 1995)
- Jumlah sampel ditentukan dengan menggunakan *Slovine equation* (Zulfikar & Chaerul, 2009)

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (2.6)$$

Dimana :

n = jumlah sampel

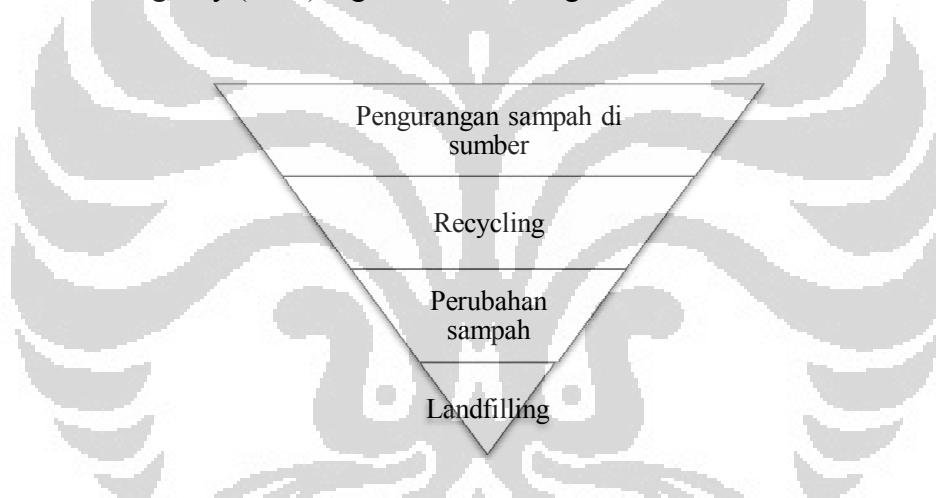
N = total populasi

E = tingkat toleransi

- Jumlah sampel ditentukan dengan menggunakan acuan SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan.

2.10 Hierarki Manajemen Pengelolaan Sampah Terpadu

Hierarki dalam manajemen pengelolaan sampah terpadu digunakan untuk mengimplementasikan alternatif penanganan sampah yang akan digunakan. Hierarki manajemen pengelolaan sampah terpadu menurut U.S. Environmental Protection Agency (EPA) digambarkan oleh gambar berikut ini :



Gambar 2.2 Hierarki Pengelolaan Sampah Terpadu
Sumber : Tchobanoglous et al., 1993

- a. **Pengurangan sampah di sumber**
Pengurangan sampah di sumber menempati urutan pertama dalam hierarki dalam manajemen pengelolaan sampah karena hal ini merupakan cara yang paling efektif untuk mengurangi jumlah sampah dan biaya untuk penanganan sampah.
- b. **Recycling**
Urutan kedua dalam hierarki manajemen pengelolaan sampah adalah proses *recycling*/daur ulang. Proses ini meliputi pemilahan sampah yang masih

memiliki nilai manfaat kemudian diproses untuk menjadi bahan material baru.

c. Perubahan sampah

Urutan yang ketiga adalah perubahan sampah, meliputi perubahan secara fisik, kimia, dan biologi. Sampah diubah menjadi kompos dan energi, sehingga volume sampah dapat berkurang.

d. Pembuangan akhir

Pembuangan akhir merupakan pilihan terakhir dalam hierarki manajemen pengelolaan sampah terpadu.

2.11 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai studi timbulan dan komposisi sampah :

- a. *“Solid waste characterization, quantification, and management practices in developing countries. a case study : Nablus district – Palestine”* (Khatib et al, 2010)

Dalam penelitian ini menyatakan bahwa timbulan sampah per kapitanya sebesar 0,82 kg/orang/hari. Dengan jumlah populasi area penelitian sebesar 169.975 jiwa, maka jumlah timbulan sampah totalnya adalah sebesar 51.160 ton/tahun. Dari hasil penelitian, jumlah timbulannya lebih kecil dibandingkan dengan penduduk di daerah lainnya, yaitu sebesar 0,33 kg di Gabarone, Botswana (Bolaane & Ali, 2004), 0,51 kg di Guadalajara, Mexico (Bernache-Perez et al., 2001), dan 0,63 kg di Morelia, Mexico (Maldonado, 2006). Komposisi sampah yang dihasilkan sebesar 65,1% organik, kertas sebesar 9,1%, plastik sebesar 7,6%. Dengan hasil tersebut maka potensi komposting merupakan salah satu alternatif pengolahan yang dapat diterapkan.

- b. *“Household solid waste generation and characteristic in a Mekong Delta City, Vietnam”* (Thanh et. al., 2010)

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa rata-rata timbulan sampah di Mekong Delta City sebesar 285,28 gram/orang/hari. Terdapat perbedaan

hasil ketika pengukuran dilakukan pada musim yang berbeda. Pada musim kering, rata-rata timbulan sampahnya sebesar 283,1 gram/orang/hari, sementara pada musim hujan rata-rata timbulannya 287,46 gram/orang/hari. Komposisi sampah yang dihasilkan yaitu 80,2% sampah organik dan 11,73% sampah anorganik.

- c. *“Recycling inorganic domestic solid wastes : results from a pilot study in Dar es Salaam City, Tanzania”* (Kaseva et al., 2002)

Timbulan sampah per kapita yang dihasilkan dalam penelitian ini sebesar 0,381 kg/orang/hari. Komposisi sampah yang dihasilkan sebesar 81% sampah organik dan 19% sampah anorganik. Hasil penelitian ini digunakan untuk menghitung potensi daur ulang dari sampah anorganik sebagai upaya reduksi sampah.

- d. *“Studi evaluasi pengelolaan sampah dengan konsep 3R : studi kasus Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan”* (Riatno et al., 2007)

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengelolaan sampah pada area penelitian. Yang perlu diketahui sebelum melakukan evaluasi terhadap pengelolaan sampah adalah volume timbulan sampah, komposisi sampah, dan kondisi eksistingnya. Jumlah penduduk di Kecamatan Cilandak sebesar 154.890 jiwa dengan volume timbulan sampah sebesar 430,6 m³/hari dan laju timbulan sampah sebesar 2,78 liter/orang/hari. Sumber sampah yang dihasilkan wilayah Kecamatan Cilandak sebesar 92,26% berasal dari pemukiman (sampah domestik) dengan komposisi organik sebesar 64,07% dan anorganik sebesar 35,93%, plastik sebesar 14,83% dan kertas sebesar 15,97%. Rekomendasi penelitian berupa alternatif pengelolaan sampah dengan konsep 3R.

BAB 3

GAMBARAN UMUM OBJEK STUDI

3.1 Geografis

3.1.1 Kecamatan Pamulang

Kecamatan Pamulang terletak di bagian selatan Kota Tangerang Selatan. Kecamatan Pamulang memiliki luas wilayah sebesar 2.682 Ha, terdiri dari 8 kelurahan, 151 RW, dan 768 RT dengan perincian luas daerahnya sebagai berikut:

Tabel 3.1 Luas Daerah Kelurahan/Desa Kecamatan Pamulang

No	Kelurahan	Luas (Ha)
1	Pondok Benda	386
2	Pamulang Barat	416
3	Pamulang Timur	259
4	Pondok Cabe Udik	483
5	Pondok Cabe Ilir	396
6	Kedaung	256
7	Bambu Apus	220
8	Benda Baru	266

Sumber : Hasil Olah Potensi Desa Tahun 2006 dalam Kompilasi Data untuk Penyusunan RTRW Kota Tangerang Selatan (2008)

Adapun batas-batas wilayah Kecamatan Pamulang adalah sebagai berikut :

- Sebelah utara : Kecamatan Ciputat
- Sebelah timur : Cinere (Kota Depok)
- Sebelah barat : Kecamatan Setu dan Kecamatan Serpong
- Sebelah selatan : Kecamatan Sawangan (Kota Depok)

3.1.2 Kecamatan Ciputat

Kecamatan Ciputat memiliki luas wilayah sebesar 1.854 Ha, terdiri dari 7 kelurahan, 158 RW, dan 508 RT. Perincian luas daerah menurut kelurahannya adalah sebagai berikut :

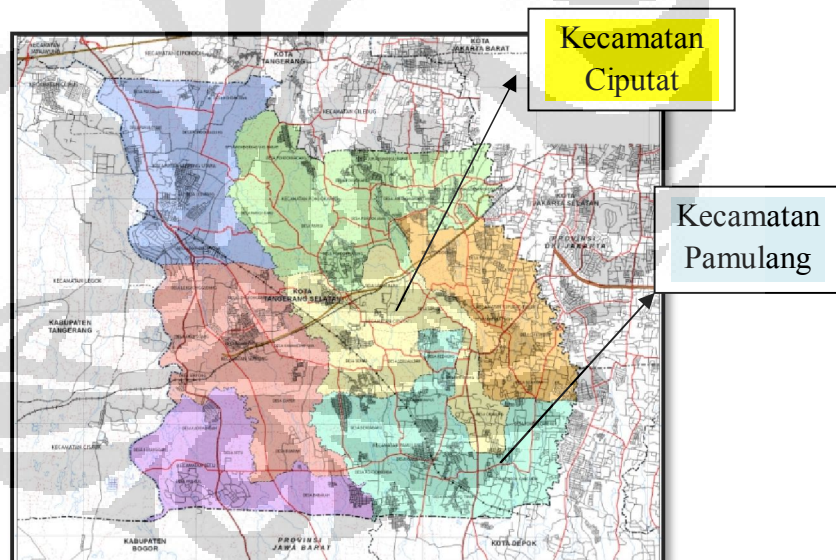
Tabel 3.2 Luas Daerah Kelurahan/Desa Kecamatan Ciputat

No	Kelurahan	Luas (Ha)
1	Sarua	368
2	Jombang	345
3	Sawah Baru	274
4	Sarua Indah	193
5	Sawah Lama	249
6	Ciputat	172
7	Cipayung	237

Sumber : Hasil Olah Potensi Desa Tahun 2006 dalam Kompilasi Data untuk Penyusunan RTRW Kota Tangerang Selatan (2008)

Adapun batas-batas wilayah Kecamatan Pamulang adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara : Kecamatan Pondok Aren
- Sebelah timur : Kecamatan Ciputat Timur
- Sebelah barat : Kecamatan Serpong
- Sebelah selatan : Kecamatan Pamulang



Gambar 3.1 Batas Administratif Tangerang Selatan
Sumber : Peta Rupa Bumi Indonesia, BAKOSURTANAL

3.2 Topografis

Sebagian besar wilayah Kota Tangerang Selatan merupakan dataran rendah, dimana sebagian besar wilayah Kota Tangerang Selatan memiliki

topografi yang relatif datar dengan kemiringan tanah rata-rata 0 – 3% sedangkan ketinggian wilayah antara 0 – 25 m dpl (BAPPEDA, 2010). Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat memiliki kemiringan yang relatif datar, yaitu antara 0 – 3%.

3.3 Demografis

3.3.1 Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Laju pertumbuhan penduduk rata-rata Kecamatan Pamulang untuk tahun 2010 adalah 1,28%, sedangkan untuk Kecamatan Ciputat sebesar 1,7% (Badan Lingkungan Hidup Kota Tangerang Selatan, 2010).

Berikut ini merupakan jumlah penduduk di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat dari tahun 2008-2011 :

Tabel 3.3 Jumlah Penduduk Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat

Tahun	Kecamatan	
	Pamulang	Ciputat
2008 ^a	254085	165559
2009 ^b	261791	170580
2010 ^c	288511	195900
2011 ^d	292204	199230

Sumber :

- a. BPS Kabupaten Tangerang, 2008
- b. BPS Kabupaten Tangerang, 2009
- c. BPS Kota Tangerang Selatan, 2010
- d. Hasil Proyeksi, 2011

Berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayahnya, Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat merupakan daerah yang dapat diklasifikasikan sebagai daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi.

Tabel 3.4 Kepadatan Penduduk

Kepadatan Penduduk (orang/km ²)	Tahun	Kecamatan	
		Pamulang	Ciputat
	2008 ^a	9474	9008
	2009 ^a	9761	9281
	2010 ^b	10757	10658
	2011 ^b	10895	10839

Sumber :

a. BPS Kabupaten Tangerang, 2008-2009

b. BPS Kota Tangerang Selatan, 2010-2011

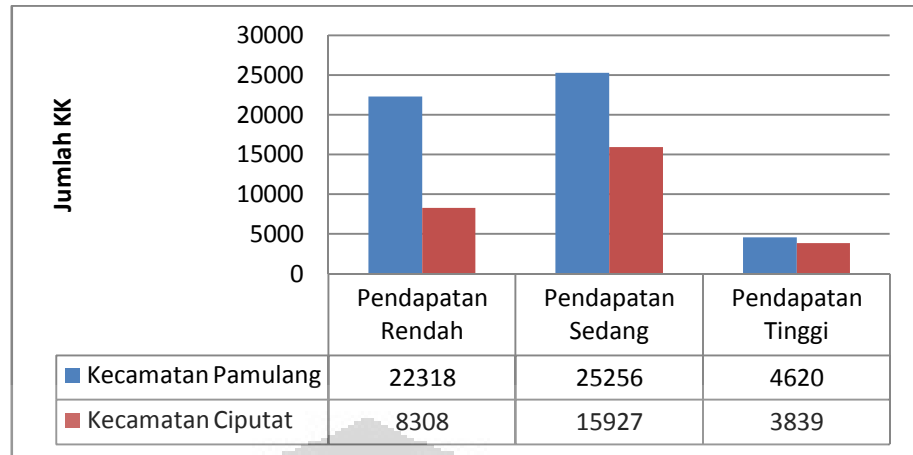
Tabel 3.5 Kepadatan Penduduk Per Kelurahan

No	Kecamatan	Kelurahan	Kepadatan Penduduk (Orang/km ²)
1	Pamulang	Pondok Benda	8762
		Pamulang Barat	9733
		Pamulang Timur	9885
		Pondok Cabe Udik	3709
		Pondok Cabe Ilir	7602
		Kedaung	14574
		Bambu Apus	7263
		Benda Baru	11004
2	Ciputat	Sarua	7081
		Jombang	10437
		Sawah Baru	7154
		Sarua Indah	6952
		Sawah Lama	8870
		Ciputat	13806
		Cipayung	9350

Sumber : Badan Lingkungan Hidup Kota Tangerang Selatan, 2010

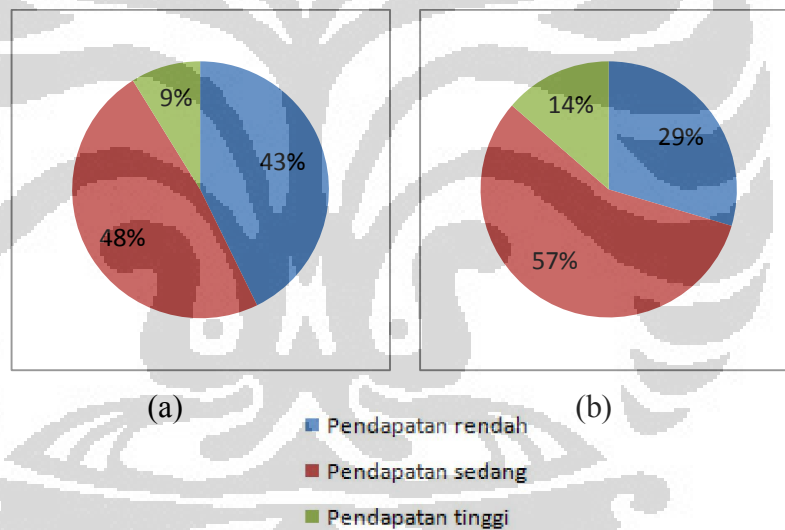
3.3.2 Jumlah Penduduk Berdasarkan Tingkat Ekonomi

Berdasarkan tingkat ekonominya, klasifikasi penduduk Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Jumlah KK Berdasarkan Tingkat Ekonomi
Sumber : BPS Kabupaten Tangerang, 2008

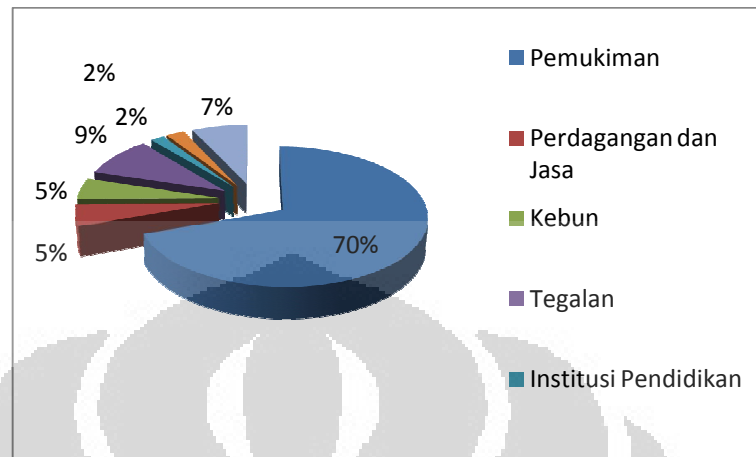
Perbandingan persentase penduduk berdasarkan tingkat ekonominya dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar 3.3 (a) Persentase Tingkat Ekonomi Penduduk Kecamatan Pamulang (b) Persentase Tingkat Ekonomi Penduduk Kecamatan Ciputat
Sumber : BPS Kabupaten Tangerang, 2008

3.4 Tata Guna Lahan

3.4.1 Kecamatan Pamulang

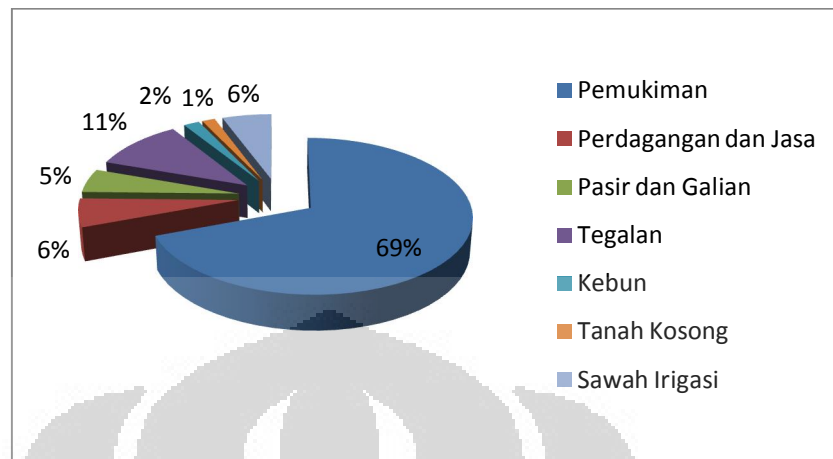


Gambar 3.4 Persentase Penggunaan Lahan Eksisting Kecamatan Pamulang

Sumber : Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Tangerang Selatan, 2010

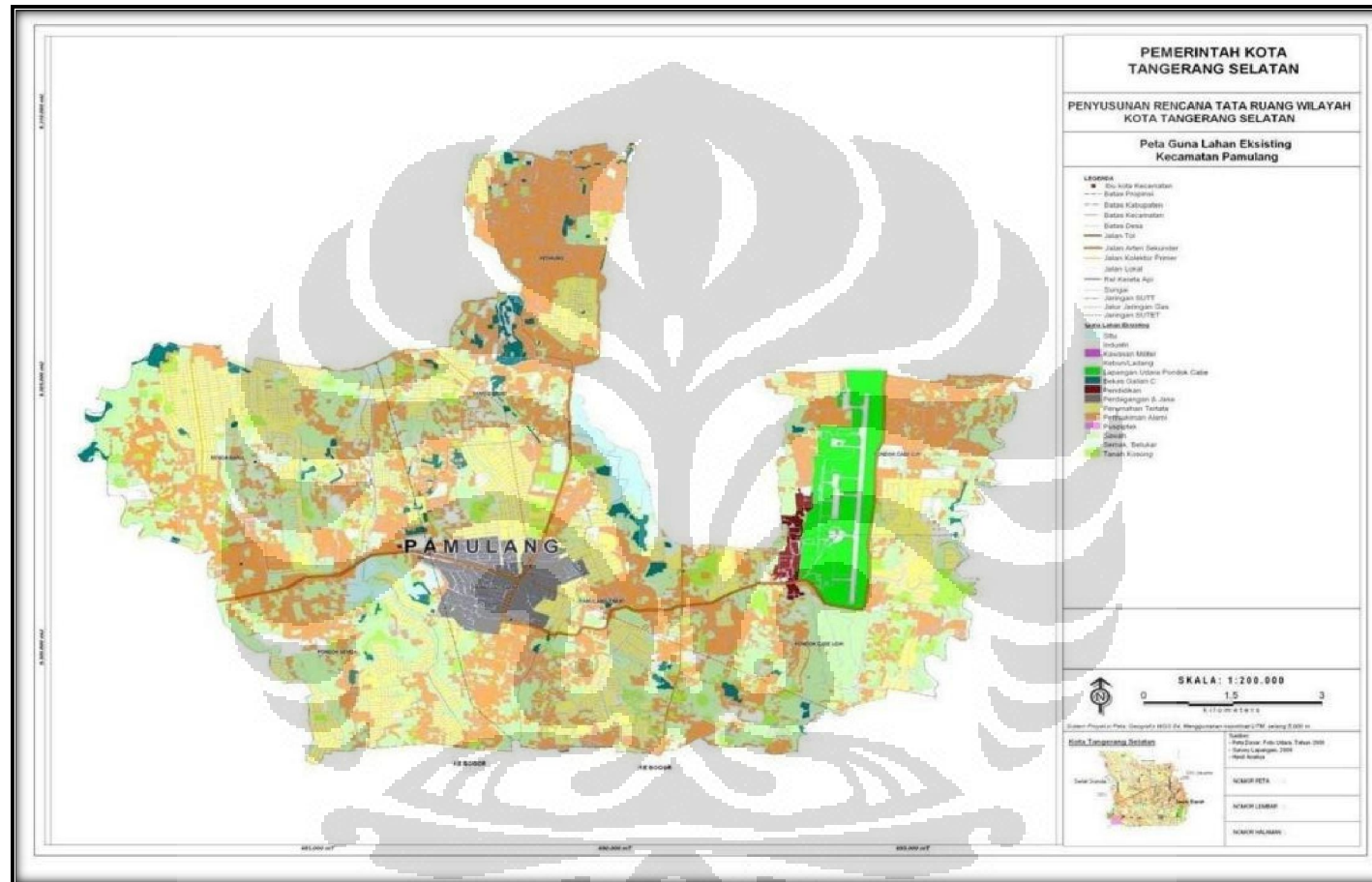
Saat ini daerah di Kecamatan Pamulang merupakan daerah Pemukiman. Sekitar 70% daerahnya merupakan daerah pemukiman. Kecamatan Pamulang saat ini memiliki beberapa kompleks perumahan seperti Pamulang Permai, Reni Jaya, Vila Pamulang, Gria Jakarta, Vila Pamulang Mas, Pamulang Estate (MA), BPI (Bukit Pamulang Indah), Permata. Tercatat sebanyak 44 kompleks perumahan berada di Pamulang (Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Tangerang Selatan, 2010). Selain perumahan, di Kecamatan Pamulang juga terdapat kawasan perdagangan dan jasa sekitar 5% dan institusi pendidikan sebesar 2%.

3.4.2 Kecamatan Ciputat



Gambar 3.5 Persentase Penggunaan Lahan Kecamatan Ciputat
Sumber : Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Tangerang Selatan, 2010

Penggunaan lahan di Kecamatan Ciputat didominasi oleh permukiman yang mencapai 69%. Kawasan kompleks perumahan umumnya menyebar hampir di seluruh wilayah. Pola perkembangan kompleks perumahan mengikuti jaringan jalan terutama yang masih berdekatan dengan jalan raya, sedangkan untuk yang bukan kompleks perumahan umumnya menempati lahan di pinggiran kota. Tercatat sebanyak 44 komplek perumahan berada di Pamulang (Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Tangerang Selatan, 2010).



Gambar 3.6 Peta Guna Lahan Eksisting Kecamatan Pamulang
 Sumber : Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Tangerang Selatan, 2010

3.5 Fasilitas dan Prasarana

Sebaran fasilitas dan prasarana yang ada di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat meliputi fasilitas perdagangan dan jasa serta institusi seperti sekolah dan perkantoran. Fasilitas perdagangan dan jasa yang dominan di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat meliputi kompleks pertokoan yang terpusat di jalan protokol. Selain itu terdapat pasar tradisional yang skalanya cukup besar. Berikut ini merupakan fasilitas perdagangan dan jasa yang terdapat di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat :

Tabel 3.6 Jumlah Fasilitas Perdagangan dan Jasa

No	Jenis Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Pamulang		Ciputat	
		2008 ^a	2011 ^b	2008 ^a	2011 ^b
1	Pasar tradisional	2	2	3	3
2	Kompleks ruko	20	23	4	5

Sumber :

- a. Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kabupaten Tangerang, 2008
- b. Hasil Proyeksi, 2011

Luas daerah perdagangan dan jasa di Kecamatan Pamulang sebesar 5% dari total luas daerah, yaitu sebesar 134,1 Ha, sementara di Kecamatan Ciputat, luas daerah perdagangan dan jasanya sebesar 6% dari total luas daerah, yaitu sebesar 112,4 Ha (Badan Lingkungan Hidup Kota Tangerang Selatan, 2010)

Tabel 3.7 Pasar Tradisional di Tanah Milik Pemerintah

No	Nama Pasar	Lokasi	Luas Area (m ²)
1	Pasar Pamulang	Kecamatan Pamulang	13.500
2	Pasar Bukit	Kecamatan Pamulang	1.500
3	Pasar Ciputat	Kecamatan Ciputat	5.670
4	Pasar Ciputat Permai	Kecamatan Ciputat	1.000
5	Pasar Jombang	Kecamatan Ciputat	6.095

Sumber : Profil Kota Tangerang Selatan, 2009

Jenis institusi yang paling dominan di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat yaitu institusi pendidikan. Jumlah sekolah, mulai dari tingkat

TK sampai SMA yang terdapat di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat adalah sebagai berikut :

Tabel 3.8 Jumlah Institusi Pendidikan

No	Jenis Institusi	Pamulang	Ciputat
1	TK	59	57
2	SD	65	84
3	SMP	20	30
4	SMA	6	15
5	SMK	7	15
6	Madrasah Raudhatul Athfal	16	8
7	Madrasah Ibtidaiyah	16	11
8	Madrasah Tsanawiyah	8	9
9	Madrasah Aliyah	3	4
	Jumlah	200	233

Sumber : Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Tangerang, 2009

Jumlah murid dan guru di Kecamatan Pamulang pada tahun 2009 sebanyak 45.382 jiwa, sedangkan di Kecamatan Ciputat sebanyak 59.629 jiwa (Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Tangerang, 2009)

Selain institusi pendidikan, terdapat institusi pemerintahan yang berada di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat. Berikut ini merupakan jumlah institusi pemerintahan yang terdapat di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat :

Tabel 3.9 Jumlah Institusi Pemerintahan

No	Kecamatan	Jumlah Institusi	Jumlah Pegawai
1	Pamulang	7	304
2	Ciputat	1	37

Sumber : Badan Kepegawaian Daerah Kota Tangerang Selatan, 2009

3.6 Rencana Tata Ruang dan Wilayah

Berikut ini merupakan rencana tata ruang dan wilayah untuk Kota Tangerang Selatan secara umum dan khususnya untuk Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat berdasarkan Peraturan Daerah Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Tangerang Selatan Tahun 2011 – 2031 :

- Kecamatan Ciputat ditetapkan sebagai Pusat Pelayanan Kota I (PPK I) yang berfungsi sebagai pusat pemerintahan, pelayanan umum, area perdagangan dan jasa skala pelayanan regional, dan perumahan kepadatan tinggi.
- Kecamatan Pamulang ditetapkan sebagai Sub Pelayanan Kota IV (SPK IV) yang berfungsi sebagai kegiatan pelayanan umum, area perdagangan dan jasa, dan perumahan kepadatan tinggi.

3.7 Kondisi Persampahan Eksisting

3.7.1 Kelembagaan Pengelolaan Persampahan

Pengelolaan persampahan di Kota Tangerang Selatan dilakukan oleh Dinas Kebersihan Pertamanan dan Pemakaman (DKPP) Kota Tangerang Selatan. Struktur organisasi DKPP Kota Tangerang Selatan ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 3.8 Struktur Organisasi Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan

Sumber : DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010

Selain pihak pemerintah, terdapat lembaga pihak swasta/non pemerintah yang juga berperan terhadap pengelolaan sampah di Kota Tangerang Selatan.

3.7.2 Aspek Peraturan

Saat ini Kota Tangerang Selatan belum memiliki Peraturan Daerah yang mengatur dan mengelola tentang masalah persampahan. Sejauh ini hanya terdapat Peraturan Daerah No. 7/2009 tentang pembentukan Dinas Kebersihan, Pemakaman, dan Pertamanan (DKPP) yang memiliki fungsi untuk melakukan pelayanan kebersihan.

3.7.3 Aspek Pembiayaan

Sumber pembiayaan kegiatan pengelolaan persampahan berasal dari APBD Kota Tangerang Selatan. Untuk penentuan tarif retribusi, Kota Tangerang Selatan belum memiliki peraturan daerah yang mengatur tentang struktur dan tarif retribusi. Berikut ini merupakan objek yang dikenakan tarif retribusi untuk pelayanan persampahan :

- Pengambilan dan pengangkutan sampah dari sumber ke TPA
- Pengambilan dan pengangkutan sampah dari TPS ke TPA
- Penyediaan TPA
- Pembuangan dan pemusnahan sampah di TPA

Untuk pelayanan kebersihan jalan umum dan pelayanan kebersihan taman tidak dikenakan retribusi pelayanan persampahan.

Besarnya retribusi yang dibebankan kepada sumber kegiatan sangat bervariasi, untuk pemukiman berkisar antara Rp. 7.000 - Rp. 35.000 dan untuk kegiatan perdagangan jasa dan perkantoran berkisar antara Rp. 50.000 – Rp. 250.000.

3.7.4 Aspek Peran Serta Masyarakat

Saat ini partisipasi masyarakat Kota Tangerang Selatan terhadap pengelolaan persampahan masih sangat kurang. Keterlibatan masyarakat terhadap pengelolaan persampahan hanya dilakukan oleh sebagian kecil masyarakat dan belum mampu memberikan dampak untuk lingkungan sekitarnya. Upaya pemilahan sampah dan pengolahan sampah belum banyak dilakukan. Tingkat partisipasi masyarakat dalam pelaksanaan 3R di Kota Tangerang Selatan hanya sebesar 5% (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010).

3.7.5 Aspek Teknis Operasional

a. Timbulan Sampah dan Pelayanan Persampahan

Timbulan sampah di Kota Tangerang Selatan pada tahun 2010 mencapai 3.919 m³/hari dengan jumlah penduduk tahun 2010 mencapai 1.128.364 (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010). Timbulan sampah di Kecamatan Pamulang mencapai 925 m³/hari sementara di Kecamatan Ciputat mencapai 603 m³/hari (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010). Jumlah timbulan yang dihasilkan dari Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat berkontribusi sebesar 38,9 % dari jumlah timbulan sampah total. Pada tahun 2011 tingkat pelayanan yang dilakukan oleh pihak Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan baru mencapai 23%. Pelayanan persampahan lebih memprioritaskan daerah-daerah yang berada pada lintasan jalan protokol dan daerah komersil (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010).

b. Pewadahan

Pewadahan dilakukan dalam 2 pola :

- Pola pewadahan individu, umumnya digunakan pada daerah pemukiman, berbentuk bak pasangan pata berukuran 1 m³ atau berupa wadah plastik berukuran 5-20 liter.
- Pola pewadahan komunal, ditemukan pada pasar, daerah komersil, dan fasilitas umum.

c. Pengumpulan

Sistem pengumpulan sampah secara umum terbagi menjadi 3 sistem pengumpulan :

- Pola individual langsung, dilakukan pada daerah komersil dan perkantoran. Sampah yang dikumpulkan langsung diangkut oleh truk pengangkut menuju tempat pembuangan akhir.
- Pola individual tidak langsung, dilakukan pada daerah pemukiman teratur. Sampah dikumpulkan secara *door to door* menggunakan alat pengangkut berupa gerobak atau motor sampah, kemudian dikumpulkan pada lokasi pembuangan yang umumnya berupa TPS liar.

- Pola komunal tidak langsung, dilakukan pada daerah pasar dan beberapa lokasi daerah komersil. Sampah dikumpulkan oleh petugas kebersihan yang ditunjuk kemudian dikumpulkan pada suatu kontainer, kemudian diangkut menuju tempat pembuangan akhir menggunakan truk pengangkut.

d. Pengangkutan

Pengangkutan sampah yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan menggunakan kendaraan pengangkut berupa *arm roll truck* untuk dibuang ke tempat pembuangan akhir. Unit *arm roll truck* yang tersedia sebanyak 11 unit dengan kapasitas masing – masing sebesar 6 m³. Setiap kali beroperasi, tenaga operasional pengangkutan terdiri atas supir dan kernet (*crew*), masing – masing dioperasikan oleh seorang supir dan seorang kernet.

e. Pengolahan

Unit pengolahan sampah yang dimiliki oleh Kota Tangerang Selatan belum banyak. Kota Tangerang Selatan baru memiliki 4 TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu) (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010). TPST tersebut tersebar di seluruh wilayah Kota Tangerang Selatan, pada Kecamatan Pamulang terdapat 1 unit TPST yang dibangun atas inisiatif warganya sendiri.

f. Pembuangan Akhir

Terkait dengan pengelolaan sampah, terdapat 21 tempat pembuangan sementara (TPS) yang sebagian besar menurut Dinas Kebersihan Tangerang Selatan adalah TPS liar. Di Kecamatan Pamulang terdapat 3 TPS dan di Kecamatan Ciputat terdapat 3 TPS (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010). Luas area TPA yang tersedia saat ini yaitu 2,2 Ha dengan luas area penimbunan (*dumping area*) sebesar 1,5 Ha. Lokasi TPA Cipeucang terletak di Desa Serpong, Kecamatan Serpong dan berbatasan dengan Sungai Cisadane (DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010).

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah himpunan unit penelitian yang lengkap atau utuh terdiri dari nilai, skor, ukuran peubah-peubah yang bersifat majemuk. Pengertian populasi dalam statistik tidak terbatas pada sekelompok atau kumpulan orang-orang, namun mengacu pada seluruh ukuran, hitungan, atau kualitas yang menjadi fokus perhatian suatu kajian.

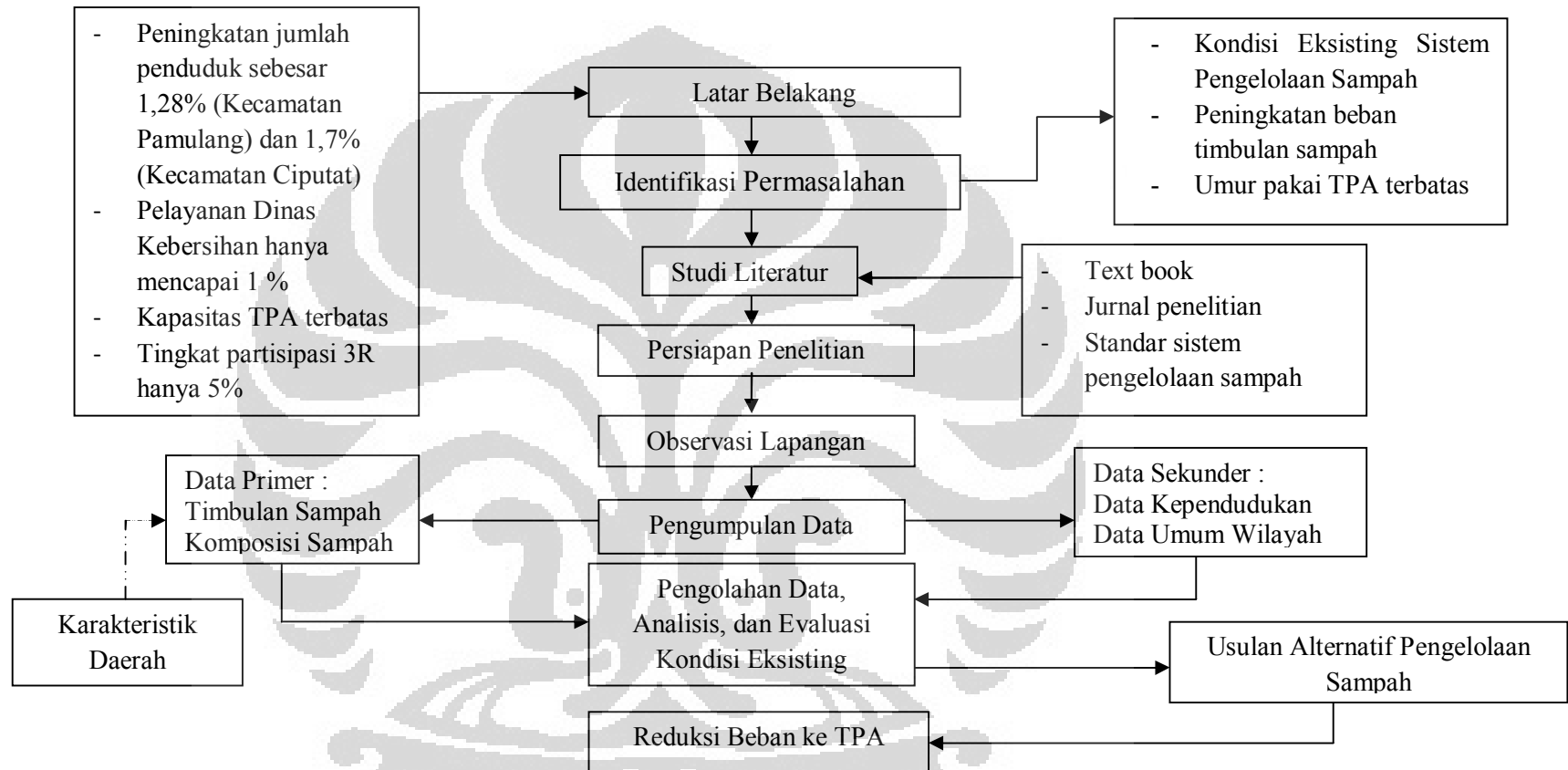
Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh timbulan sampah dari berbagai sumber, baik sumber pemukiman maupun non-pemukiman yang berada pada wilayah Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat.

4.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian dari populasi yang memberikan keterangan atau data untuk suatu penelitian yang terdiri dari nilai, skor, dan ukuran peubah-peubah yang bersifat terbatas jumlahnya. Sampel diperlukan jika populasi penelitian relatif besar yang mengakibatkan tidak mungkin dilakukan pengkajian terhadap seluruh data tersebut. Ada 3 faktor yang mempengaruhi tingkat keterwakilan suatu sampel, yakni ukuran sampel, variabilitas populasi serta fraksi populasi yang diambil sampelnya (Freedman, 2004). Ukuran sampel yang diambil minimal 5% sampel yang representatif dari jumlah populasi untuk mendapatkan pendekatan jumlah timbulan sampah yang akurat (Nordtest, 1995). Berdasarkan metode ASTM, stratifikasi sampel sampah dibagi menjadi sampel pemukiman, komersial, institusi, dan industri.

Apabila sampel homogen, maka dapat dilakukan pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling*, artinya setiap anggota populasi memiliki kesempatan untuk terpilih menjadi sampel (Freedman, 2004).

4.3 Kerangka Penelitian



Gambar 4.1 Kerangka Penelitian
Sumber : Pengolahan Penulis, 2011

4.4 Persiapan Penelitian

4.4.1 Data Penelitian

Data yang dikumpulkan selama penelitian terbagi menjadi 2 jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang secara langsung diambil dari objek penelitian oleh peneliti perorangan maupun organisasi, sementara data sekunder adalah data yang didapat tidak secara langsung dari objek penelitian. Peneliti mendapatkan data yang sudah tersedia yang dikumpulkan oleh pihak lain dengan berbagai cara atau metode baik secara komersial maupun non komersial.

Tabel 4.1 Kebutuhan Data Penelitian

No	Jenis Data	Data Yang Diperlukan	Uraian Informasi	Cara Pengumpulan Data
1	Data Primer	Besar timbulan sampah	Timbulan sampah pemukiman dan non pemukiman	Penelitian
		Komposisi sampah	Komposisi sampah dari masing-masing sumber penelitian	Penelitian
2	Data Sekunder	Demografi	Jumlah penduduk, kepadatan penduduk, jumlah pegawai, jumlah murid dan guru, persentase tingkat ekonomi	Literatur
		Fasilitas	Jumlah fasilitas dan prasarana	Literatur
		Kondisi eksisting teknik operasional pengelolaan sampah	Sistem pewadahan, pengangkutan, pengolahan, penimbunan, tingkat pelayanan	Literatur, wawancara, survey
		Rencana tata ruang wilayah	Rencana pengembangan wilayah	Literatur

Sumber : Pengolahan Penulis, 2011

4.4.2 Penentuan Ukuran Sampel

4.4.2.1 Sampah Pemukiman

Sampel pemukiman yang akan diambil distratifikasi menurut tingkat ekonominya, yang terdiri dari :

- Permanen pendapatan tinggi
- Semi permanen pendapatan sedang
- Non permanen pendapatan rendah

Jumlah sampel pemukiman yang akan diambil minimal sebanyak 30 rumah pada masing-masing kecamatan sesuai dengan stratifikasi tingkat ekonomi di daerah tersebut (Sharma & McBean, 2007).

Dalam penelitian ini jumlah sampel pemukiman yang akan diambil adalah sebagai berikut :

a. Kecamatan Pamulang

- Proporsi jumlah KK pendapatan tinggi
= $9\% \times 30 = 3 \text{ sampel}$
- Proporsi jumlah KK pendapatan sedang
= $48\% \times 30 = 15 \text{ sampel}$
- Proporsi jumlah KK rumah pendapatan rendah
= $43\% \times 30 = 13 \text{ sampel}$

b. Kecamatan Ciputat

- Proporsi jumlah KK rumah pendapatan tinggi
= $14\% \times 30 = 4 \text{ sampel}$
- Proporsi jumlah KK rumah pendapatan sedang
= $57\% \times 30 = 17 \text{ sampel}$
- Proporsi jumlah KK rumah pendapatan rendah
= $29\% \times 30 = 9 \text{ sampel}$

Tabel 4.2 Jumlah Sampel Pemukiman

Kecamatan	Jumlah Sampel		
	Pendapatan Tinggi	Pendapatan Sedang	Pendapatan Rendah
Pamulang	3	15	13
Ciputat	4	17	9

Sumber : Pengolahan Penulis, 2011

Kriteria klasifikasi stratifikasi sampel pemukiman mengacu pada SNI 03.3242 Tahun 2008 mengenai Pengelolaan Sampah Di Pemukiman, berdasarkan tipe bangunannya, rumah dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Mewah setara dengan Tipe > 70
- Sedang yang setara dengan Tipe 45-54
- Sederhana yang setara dengan Tipe 21

Parameter lain yang digunakan untuk menentukan stratifikasi tingkat ekonomi selain luas bangunan rumah yaitu kelengkapan fasilitas dan prasarana, seperti fasilitas sanitasi, kondisi bangunan, dan fasilitas transportasi.

4.4.2.2 Sampah Non Pemukiman

Jumlah sampel non pemukiman yang akan diamati meliputi sampah pertokoan, pasar, sekolah, dan kantor. Jumlah sampel non pemukiman yang akan diambil adalah sebagai berikut :

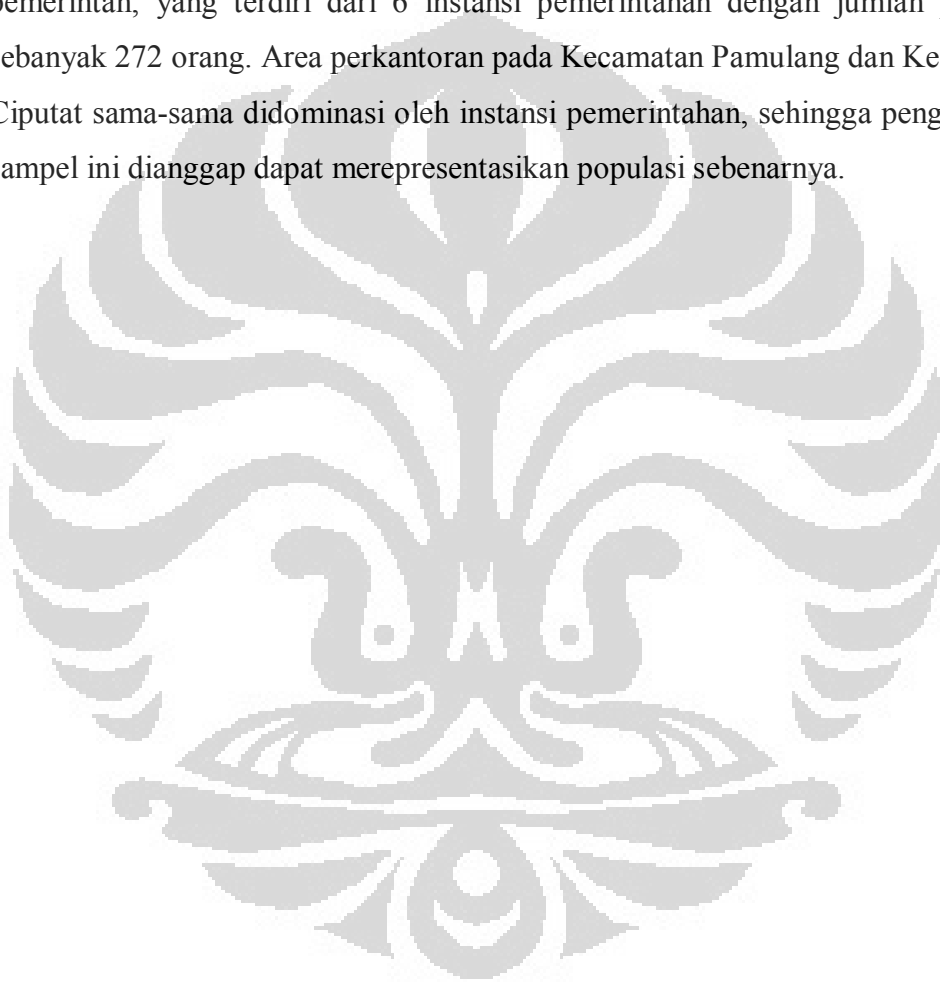
Tabel 4.3 Jumlah Sampel Non Pemukiman

Sumber	Jumlah Sampel
Toko	1 kompleks
Pasar	1
Sekolah	1 kompleks
Kantor	1 kompleks

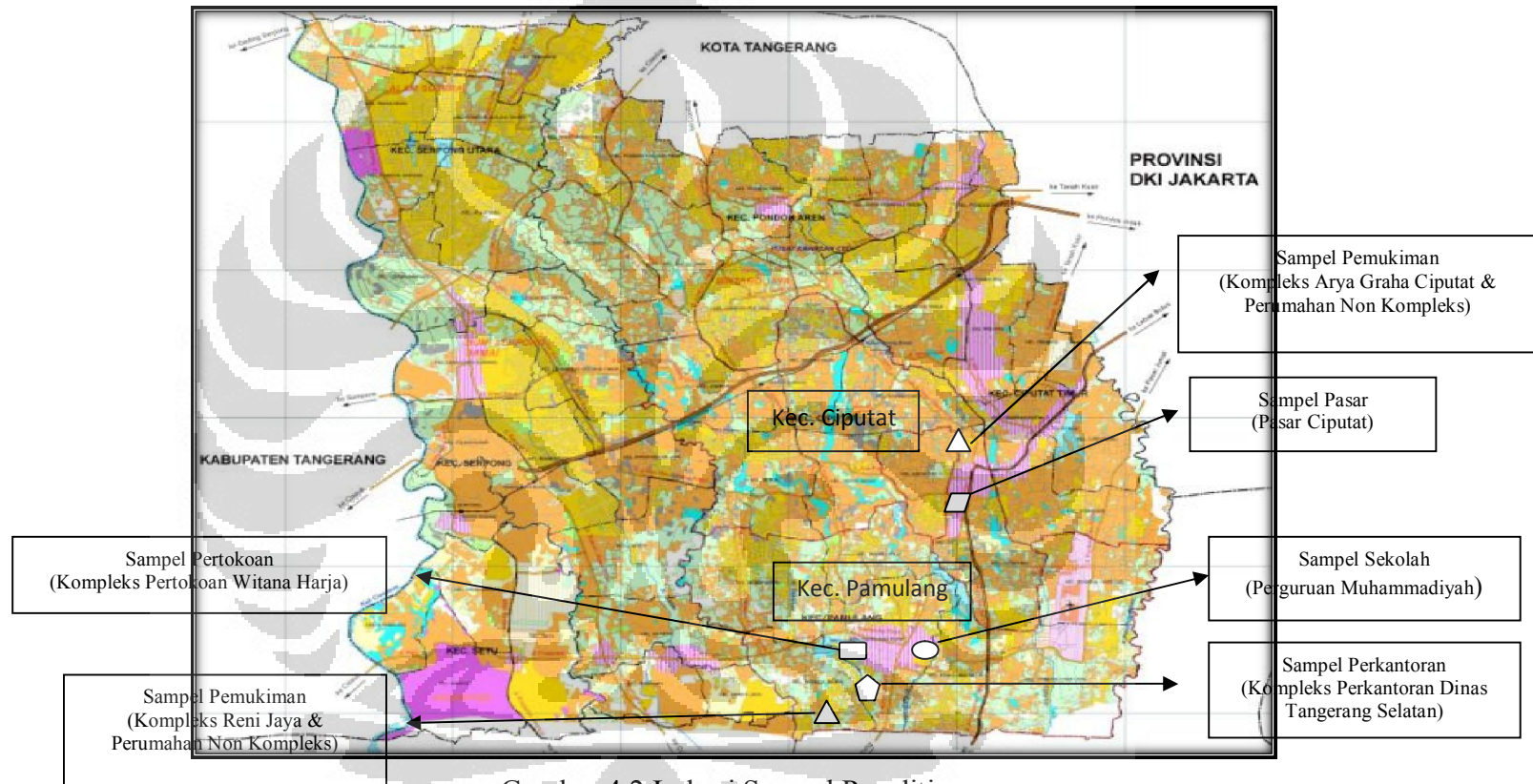
Sumber : Pengolahan Penulis, 2011

Sampel pertokoan yang akan diambil adalah 1 kompleks pertokoan yang bersifat heterogen yang terdiri dari 8 ruko kecil. Ruko-ruko ini dianggap merepresentasikan keadaan pertokoan di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat karena mayoritas area perdagangan dan jasa pada daerah ini didominasi oleh ruko-ruko kecil.

Sampel sekolah yang akan diambil yaitu sekolah yang cukup besar dan memiliki jumlah murid yang cukup banyak. Sekolah tersebut terdiri dari berbagai tingkat mulai dari TK sampai SMA sehingga dapat mewakili populasi secara keseluruhan. Sekolah yang dijadikan sampel memiliki jumlah murid dan guru sebanyak 1834 orang. Untuk sampah pasar, sampel akan diambil dari pasar yang memiliki luas yang besar dan berfungsi sebagai pasar induk, yaitu Pasar Ciputat, sedangkan sampah kantor yang akan diambil adalah 1 kompleks perkantoran pemerintah, yang terdiri dari 6 instansi pemerintahan dengan jumlah pegawai sebanyak 272 orang. Area perkantoran pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat sama-sama didominasi oleh instansi pemerintahan, sehingga pengambilan sampel ini dianggap dapat merepresentasikan populasi sebenarnya.



4.4.3 Lokasi Penelitian



Gambar 4.2 Lokasi Sampel Penelitian
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

4.5 Pelaksanaan Penelitian

4.5.1 Peralatan

Peralatan dan perlengkapan yang digunakan terdiri dari :

- Alat pengambil contoh berupa kantong plastik
- Alat pengukur volume contoh berupa kotak berukuran 20 cm x 20 cm x 50 cm, yang dilengkapi dengan skala tinggi
- Timbangan (0-5) kg, (0-20) kg, dan (0-100) kg
- Alat pengukur volume contoh berupa bak berukuran (50 cm x 50 cm x 50 cm) yang dilengkapi dengan skala tinggi
- Perlengkapan berupa alat pemindah (seperti sekop) dan sarung tangan

4.5.2 Metode Pelaksanaan Penelitian

Metode pelaksanaan penelitian mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Berikut ini merupakan tahapan yang dilaksanakan selama penelitian :

- a. Sampah pemukiman dan pertokoan
 - Menentukan lokasi pengambilan contoh
 - Menentukan jumlah tenaga pelaksana
 - Menyiapkan peralatan
 - Melakukan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah sebagai berikut :
 - Membagikan kantong plastik yang sudah diberi tanda kepada sumber sampah 1 hari sebelum dikumpulkan
 - Mencatat jumlah unit masing-masing penghasil sampah
 - Mengumpulkan kantong plastik yang sudah terisi sampah
 - Mengangkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran
 - Menimbang kotak pengukur
 - Menuang secara bergiliran contoh tersebut ke kotak pengukur 20 liter
 - Menghentak 3 kali kotak contoh dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm, lalu menjatuhkannya ke tanah
 - Mengukur dan mencatat volume sampah (Vs)
 - Menimbang dan mencatat berat sampah (Bs)

- Menimbang bak pengukur 125 liter
 - Mencampur seluruh contoh dari setiap lokasi pengambilan dalam bak pengukur 125 liter
 - Mengukur dan mencatat berat sampah
 - Menimbang dan mencatat berat sampah
 - Memilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah
 - Menimbang dan mencatat berat sampah
 - Menghitung masing-masing komponen komposisi sampah
 - Pengukuran sampah pemukiman dan pertokoan dilakukan selama 8 hari.
- b. Sampah pasar
- Perhitungan timbulan sampah yang berasal dari pasar dilakukan dengan metode *load count analysis*. Perhitungan jumlah timbulan dilakukan dengan mengamati jumlah dan volume kendaraan pengangkut (*arm roll truck*) yang digunakan setiap harinya. Perhitungan dilakukan selama 8 hari untuk melihat fluktuasi sampah yang dihasilkan. Untuk sampah pasar, pengukuran komposisi sampah tidak dilakukan secara detail dan hanya dilakukan pengukuran berat jenis.
- c. Sampah sekolah dan perkantoran
- Perhitungan timbulan sampah sekolah dan perkantoran dilakukan dengan menghitung volume timbulan sampah berdasarkan wadah penyimpanan sampah (*bin*) yang tersedia di masing-masing lokasi. Volume *bin* yang tersedia berbeda-beda sesuai kapasitasnya. Pada sekolah, volume *bin* yang tersedia berkapasitas 30, 45, dan 120 liter, sementara untuk perkantoran, volume *bin* yang tersedia berkapasitas 135 liter. Perhitungan komposisi sampah dilakukan dengan mengambil sampel sampah yang telah tercampur sebanyak 125 liter untuk dipilah sesuai klasifikasinya. Perhitungan timbulan dan komposisi pada sekolah dan perkantoran dilakukan selama 5 hari kerja.

Komposisi sampah yang akan diteliti terbagi menjadi beberapa klasifikasi dalam bentuk komposisi primer dan sekunder. Rincian komposisi sampah yang akan diteliti dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.4 Komposisi Sampah Penelitian

No	Klasifikasi Sampah	
	Primer	Sekunder
1	Organik	
2	Kertas	- Kertas kerja dan koran
		- Majalah dan karton
		- Kardus (box)
		- Kertas lain
3	Plastik	- Kresek
		- Botol
		- Gelas plastik
		- Kemasan makanan
		- Plastik lain
4	Kaca	
5	Besi dan baja	
6	Karet	
7	Tekstil	
8	Pampers dan pembalut	
9	B3 (baterai, elektronik)	
10	Alumunium can	
11	Styrofoam	
12	Kayu	
13	Tetra pak/aseptic carton	
14	Lainnya	

Sumber : American Society for Testing and Materials, 2003

4.6 Analisis Data

Data primer yang telah diperoleh kemudian dianalisis sehingga dapat dibuat perencanaan pengelolaan sampah yang tepat untuk objek studi. Langkah – langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung timbulan sampah rata – rata

Timbulan sampah rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$\text{Berat sampah rata – rata/unit} = \left(\frac{\frac{B_{s1}}{u} + \frac{B_{s2}}{u} + \dots + \frac{B_{sn}}{u}}{n} \right) \quad (4.1)$$

$$\text{Volume sampah rata - rata/unit} = \left(\frac{\frac{V_{s1}}{u} + \frac{V_{s2}}{u} + \dots + \frac{V_{sn}}{u}}{n} \right) \quad (4.2)$$

Dimana :

$$\frac{B_{sn}}{u} = \frac{\text{Berat sampah ke } n}{\text{unit}}$$

$$\frac{V_{sn}}{u} = \frac{\text{Volume sampah ke } n}{\text{unit}}$$

$n = \text{jumlah data}$

Satuan yang digunakan dalam pengukuran timbulan sampah adalah :

- Berat basah (asal) : kilogram/unit/hari
- Volume basah (asal) : liter/unit/hari

b. Menghitung persentase komposisi sampah

Persentase komposisi sampah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$\% \text{ berat sampah per komponen} = \frac{\text{berat komponen}}{\text{berat sampah total}} \times 100\% \quad (4.3)$$

c. Menghitung berat jenis sampah

Berat jenis sampah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{\text{massa sampah (kg)}}{\text{volume sampah (m}^3\text{)}} \quad (4.4)$$

d. Menghitung proyeksi timbulan sampah

Sebelum menghitung proyeksi timbulan sampah, proyeksi terhadap jumlah penduduk, luas area perdagangan dan jasa, jumlah murid dan guru, jumlah pegawai, serta luas pasar harus dilakukan. Proyeksi tersebut dihitung dengan 3 metode untuk perbandingan, yaitu metode geometrik, aritmatika, dan eksponensial. Dari ke 3 metode tersebut diambil metode yang memiliki nilai kuadrat minimum (*least square*) yang paling mendekati 1. Berikut ini rumus perhitungan proyeksi untuk masing - masing metode :

- Metode geometrik

$$P_n = P_o(1 + r)^n \quad (4.5)$$

- Metode aritmatika

$$P_n = P_o + r(n_1 - n_o) \quad (4.6)$$

- Metode eksponensial

$$P_n = P_o \times e^{rn} \quad (4.7)$$

Proyeksi timbulan sampah didapatkan dengan mengalikan berat dan volume timbulan sampah hasil penelitian dengan jumlah unit pada area penelitian (jumlah penduduk, luas area perdagangan dan jasa, jumlah murid dan guru, jumlah pegawai, dan luas pasar)

- e. Menghitung beban timbulan sampah per tahap

Perhitungan beban timbulan sampah per tahapan pelayanan dilakukan dengan menggunakan langkah – langkah berikut ini :

- Menentukan daerah pelayanan berdasarkan skala prioritas menurut SNI 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan
- Mengidentifikasi sumber timbulan sampah pada daerah pelayanan di setiap tahap
- Melakukan perhitungan beban timbulan sampah menggunakan besar timbulan dari hasil pengukuran

- f. Mengitung kebutuhan wadah komunal

Sarana pewadahan komunal dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Jumlah kontainer} = \frac{\text{volume timbulan sampah (m}^3\text{)}}{\text{volume kontainer (m}^3\text{)} \times \text{jumlah ritasi}} \quad (4.8)$$

- g. Menghitung jumlah kendaraan pengumpul

Perhitungan jumlah kendaraan pengumpul yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah dari sumber ke TPS menggunakan persamaan berikut ini :

$$\text{Jumlah kendaraan} = \frac{\text{volume timbulan sampah (m}^3\text{)}}{\text{volume kendaraan (m}^3\text{)} \times fp \times \text{jumlah ritasi}} \quad (4.9)$$

$fp = \text{faktor pemadatan alat}$

- h. Menghitung jumlah kendaraan pengangkut

Perhitungan jumlah kendaraan pengangkut yang dibutuhkan menggunakan persamaan berikut ini :

$$\text{Jumlah kendaraan} = \frac{\text{volume timbulan sampah (m}^3\text{)}}{\text{volume kendaraan (m}^3\text{)} \times fp \times \text{jumlah ritasi}} \quad (4.10)$$

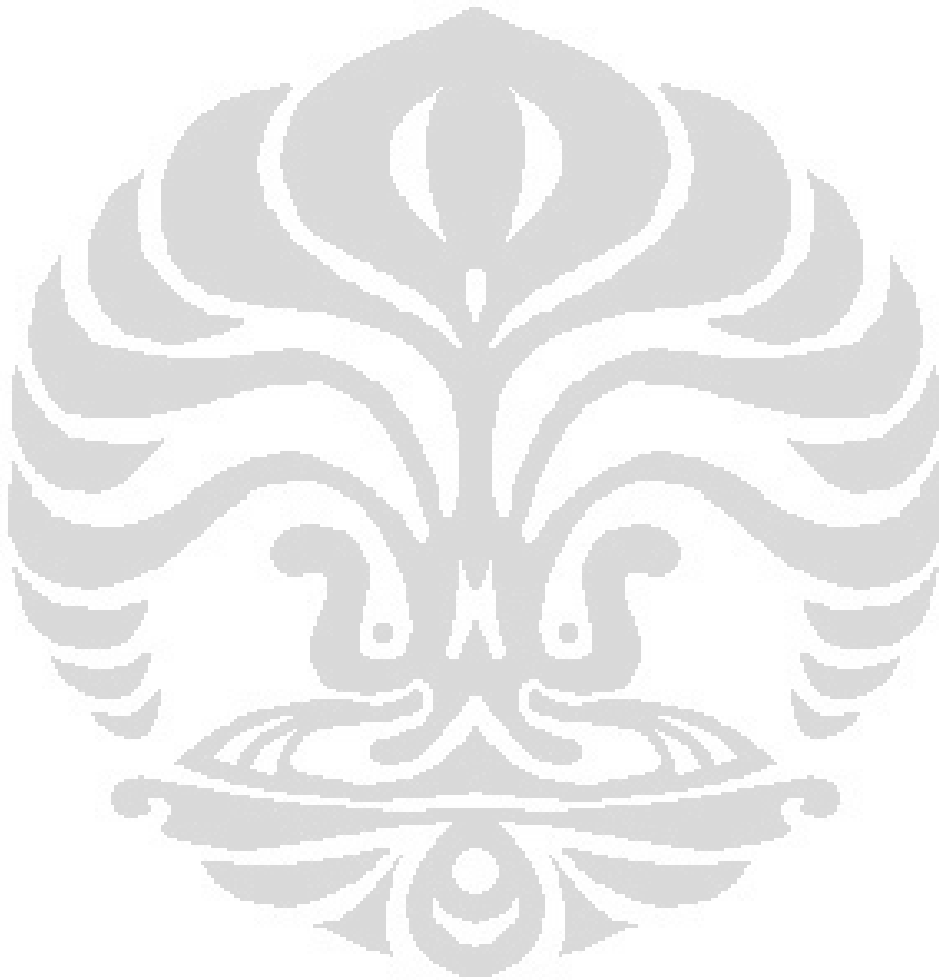
i. Menghitung kebutuhan luas lahan TPA

Kebutuhan lahan penimbunan TPA dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$\frac{\text{Luas lahan}}{\text{Tahun}} = \frac{\text{Berat sampah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right) \times \text{Pepadatan} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \times 365 \text{ hari}}{\text{Ketinggian timbunan (m)}} \quad (4.11)$$

$$\text{Kebutuhan lahan} = \frac{\text{luas lahan}}{\text{tahun}} \times \text{umur TPA} \quad (4.12)$$

$$\text{Pepadatan} = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (\text{Tchobanoglous et al., 1993})$$



4.7 Jadwal Penelitian

Tabel 4.5 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Desember					Januari				Februari				Maret					April				Mei					Juni					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4		
1	Persiapan seminar	■	■																															
2	Seminar			■																														
3	Revisi hasil seminar				■	■																												
4	UAS					■	■																											
5	Pengambilan sampel							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
6	Analisa dan Pembahasan															■	■	■	■	■	■	■	■	■										
7	Laporan akhir																				■	■	■	■	■	■	■	■						
8	Sidang skripsi																												■					
9	Revisi hasil sidang																													■				

Sumber : Pengolahan Penulis, 2011

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran timbulan dan komposisi sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat terbagi menjadi sampah pemukiman dan sampah non pemukiman, yang terdiri dari sampah pertokoan, sekolah, perkantoran, dan pasar. Pengukuran timbulan dan komposisi sampah dilakukan sebanyak 8 hari untuk sampah pemukiman, pertokoan, dan pasar, sementara untuk sampah sekolah dan perkantoran hanya dilakukan selama 5 hari kerja. Penelitian lapangan dilaksanakan pada tanggal 12 Januari-28 Januari 2012 untuk sampah pemukiman, pertokoan, dan pasar, kemudian dilanjutkan pada tanggal 27 Februari-3 Maret 2012 untuk sampah sekolah dan perkantoran.

5.1 Timbulan Sampah

Data besar timbulan sampah yang didapatkan melalui pengukuran dinyatakan dalam satuan berat dan volume. Sampah pemukiman, sekolah, dan perkantoran dinyatakan dalam satuan kg/orang/hari dan liter/orang/hari, sementara sampah pertokoan dan pasar dinyatakan dalam satuan kg/m²/hari dan liter/m²/hari.

Hasil pengukuran lengkap dapat dilihat pada lampiran A. Berikut ini merupakan rangkuman hasil pengukuran timbulan pada masing-masing jenis sampah :

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Timbulan Sampah Pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat

Sumber Sampah	Satuan	Berat Timbulan (kg)	Volume Timbulan (liter)
Pemukiman (Kecamatan Pamulang)	per orang/hari	0,31	2,51
Pemukiman (Kecamatan Ciputat)	per orang/hari	0,33	2,48
Pertokoan	per m ² /hari	0,017	0,25
Sekolah	per orang/hari	0,1	1,35
Perkantoran	per orang/hari	0,18	3,23
Pasar	per m ² /hari	2,86	7,1

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel 5.2 Berat Jenis Sampah Tiap Sumber

Sumber Sampah	Berat Jenis (kg/m ³)
Pemukiman (Kecamatan Pamulang)	140,57
Pemukiman (Kecamatan Ciputat)	142,67
Pertokoan	80,32
Sekolah	75,76
Perkantoran	56,96
Pasar	405,00

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Besar timbulan hasil pengukuran dapat digunakan untuk menghitung total beban timbulan sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat. Dari data besar timbulan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa setiap sumber menghasilkan besar timbulan sampah yang berbeda-beda. Perbedaan besar timbulan yang dihasilkan dipengaruhi oleh beragam aktivitas yang dilakukan di sumber. Semakin besar nilai timbulannya, maka semakin tinggi dan beragam aktivitas yang dilakukan pada sumber sampah.

Dari data yang diperoleh, nilai timbulan sampah terbesar dihasilkan oleh sampah pasar. Tingginya besar timbulan yang dihasilkan oleh sampah pasar disebabkan oleh tingginya aktivitas yang dilakukan di pasar. Selain itu, sampah pemukiman menghasilkan besar timbulan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampah pertokoan, sekolah, dan perkantoran sehingga dapat disimpulkan bahwa aktivitas penimbul sampah yang tinggi di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat yaitu bersumber dari sampah pemukiman dan sampah pasar.

Bila dibandingkan dengan hasil pengukuran besaran timbulan sampah pada SK SNI 3.04-1993.03, hasil pengukuran timbulan sampah pemukiman pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Besar timbulan pada SK SNI 3.04-1993.03 berada pada kisaran 2–2,5 liter/orang/hari atau 0,3–0,4 kg/orang/hari untuk rumah semi permanen dan permanen.

Berat jenis sampah dari masing–masing sumber menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Nilai berat jenis sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti cuaca dan komposisi sampah. Nilai berat jenis sampah terbesar berasal dari

sampah pasar dengan nilai berat jenis sebesar 405 kg/m^3 . Tingginya nilai berat jenis sampah pasar dipengaruhi oleh komposisi sampahnya yang hampir seluruhnya merupakan sampah organik dengan nilai kandungan air yang tinggi. Selain itu, cuaca hujan terjadi pada saat pengambilan sampel sehingga mempengaruhi nilai berat jenis sampah pasar.

Sampah perkantoran memiliki nilai berat jenis yang paling kecil, yaitu sebesar $56,96 \text{ kg/m}^3$. Komposisi sampah dari sampah perkantoran didominasi oleh sampah kertas dan plastik sehingga berat jenisnya lebih kecil.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sha' Ato et. al (2006), berat jenis sampah pemukiman berada pada kisaran $166\text{-}412 \text{ kg/m}^3$, berat jenis sampah pertokoan berada pada kisaran $203\text{-}399 \text{ kg/m}^3$, berat jenis sampah institusional berada pada kisaran $113\text{-}275 \text{ kg/m}^3$, dan berat jenis sampah pasar sebesar 425 kg/m^3 . Perbedaan berat jenis hasil pengukuran dengan penelitian – penelitian yang telah dilakukan dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi geografis dan cara penyimpanan sampah. Sampah yang diukur oleh penulis berada dalam kondisi penyimpanan yang tertutup dan lama penyimpanan hanya dalam jangka waktu sehari, sehingga faktor – faktor yang dapat mempengaruhi berat jenis seperti kelembaban tidak terlalu mempengaruhi hasil pengukuran berat jenis.

5.2 Komposisi Sampah

Perhitungan komposisi sampah diklasifikasikan menjadi 13 jenis sampah seperti yang tertera di dalam tabel 5.2. Khusus untuk sampah kertas dan sampah plastik diklasifikasikan menjadi lebih detail kembali karena memiliki jenis yang sangat beragam.

Rata rata persentase komposisi sampah pada area Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat selama rentang waktu penelitian dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 5.3 Persentase Komposisi Sampah

Sumber Sampah	Pemukiman (%)		Non Pemukiman (%)			
	Pamulang	Ciputat	Pertokoan	Sekolah	Perkantoran	Pasar
Jenis Sampah						
Organik	70,12	71,41	40,68	24,60	32,08	98,45
Anorganik	29,88	28,59	59,32	75,40	67,92	1,55
Kertas	9,03	6,83	30,01	34,53	37,66	
• Kertas kerja + koran	2,52	2,13	9,34	12,88	13,65	
• Majalah + karton	3,50	2,31	7,41	12,50	12,03	
• Kardus (box)	1,18	0,46	5,52	0,47	0,54	
• Kertas lain	1,82	1,92	7,75	8,69	11,44	
Plastik	14,51	14,47	17,51	26,56	14,46	
• Kresek	6,03	6,06	5,24	3,34	1,10	
• Botol	1,10	0,72	2,05	3,97	2,31	
• Gelas plastik	0,55	0,60	1,09	1,16	3,91	
• Kemasan makanan	4,97	5,19	6,12	14,51	2,76	
• Plastik lain	1,86	1,91	3,01	3,58	4,38	
Kaca	0,98	0,72	2,58	0,00	4,46	
Besi dan baja	0,26	0,12	0,16	0,03	0,00	
Karet	0,35	0,67	0,08	0,35	0,00	
Tekstil	1,13	1,26	1,05	0,57	0,00	
Pampers & Pembalut	2,18	3,18	1,69	0,00	0,00	
B3 (baterai, elektronik)	0,07	0,12	0,24	0,00	0,75	
Aluminium can	0,41	0,29	0,65	0,00	0,31	
Styrofoam	0,16	0,20	0,35	0,83	3,86	
Kayu	0,56	0,34	0,90	0,77	0,00	
Tetra Pak/ <i>aseptic carton</i>	0,08	0,25	1,23	1,95	0,50	
Lainnya	0,18	0,14	2,86	9,82	5,92	
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Komposisi sampah yang paling dominan dari masing-masing sumber yaitu sampah organik, kertas, dan plastik. Sementara jenis sampah lainnya terdapat dalam persentase yang kecil.

Dari sumber pemukiman, sampah yang paling dominan adalah sampah organik. Komposisi sampah organik terbesar terdapat pada sampah pasar. Sampah organik yang dihasilkan dari sumber pasar mencapai 98,45%. Tingginya komposisi sampah organik pada sumber pasar disebabkan oleh beragam aktivitas yang dilakukan di pasar. Sementara itu, komposisi sampah organik pada pemukiman juga berada dalam persentase yang tinggi, yaitu mencapai 70,12–71,41%. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, komposisi

sampah organik merupakan komposisi sampah tertinggi dari sumber sampah pemukiman, khususnya pada daerah pemukiman di negara-negara berkembang. Komposisi sampah organik dari sumber pemukiman mencapai 60-70%. Tingginya komposisi sampah organik pada daerah pemukiman dipengaruhi oleh pola hidup dari masyarakat sendiri. Sementara pada sumber lainnya, komposisi sampah organik berada pada kisaran 20-40%. Komposisi sampah anorganik yang cukup tinggi yaitu plastik dan kertas. Tingginya komposisi plastik pada timbulan sampah disebabkan dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari, plastik banyak digunakan sebagai kemasan dari berbagai produk.

Dilihat dari grafik komposisi sampah sekunder untuk kertas dan plastik, sumber sampah sekolah dan perkantoran menghasilkan komposisi kertas jenis kertas kerja dan koran yang lebih tinggi dari sumber lainnya. Hal ini terjadi karena kertas kerja merupakan komponen utama yang digunakan dalam kegiatan di sekolah dan perkantoran. Untuk kertas jenis kardus lebih banyak dihasilkan oleh sumber pertokoan karena kardus merupakan kemasan yang banyak digunakan oleh pertokoan.

Sampah plastik yang paling banyak dihasilkan dari semua sumber yaitu plastik kemasan, mengingat semakin banyak produk yang menggunakan plastik sebagai pembungkusnya. Botol plastik dan gelas kemasan paling banyak ditemukan pada sampah sekolah dan perkantoran, sementara di pemukiman, penggunaan plastik kresek cukup tinggi.

Komposisi sampah yang dihasilkan oleh sumber pemukiman lebih beragam dari sumber sampah lainnya. Pada sumber sampah pemukiman juga ditemukan komposisi sampah berupa pampers dan pembalut yang penggunaannya cukup banyak.

Dilihat dari komposisi yang dihasilkan, sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat memiliki potensi pengomposan dan daur ulang yang cukup besar. Sampah yang dapat diolah melalui proses pengomposan yaitu jenis sampah organik, sementara yang memiliki potensi daur ulang yang tinggi yaitu sampah anorganik jenis plastik, logam, kaca, dan kertas.

5.3 Proyeksi Beban Timbulan Sampah

Dalam memproyeksikan timbulan sampah, maka penting untuk mengetahui informasi mengenai jumlah timbulan sampah dalam kurun waktu di masa lalu. Hal tersebut digunakan untuk melihat tren perubahan yang terjadi dalam jangka waktu tertentu, sehingga dapat diambil keputusan untuk memproyeksikan beban timbulan di masa yang akan datang. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proyeksi timbulan sampah, faktor yang sangat berpengaruh seperti pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, perencanaan tata ruang dan wilayah, pengaruh teknologi, dan peraturan atau kebijakan pemerintah. Dalam jangka waktu 20 tahun, Kota Tangerang Selatan tentunya akan mengalami banyak perkembangan. Hal tersebut dapat mempengaruhi jumlah timbulan sampah yang akan dihasilkan.

Kelemahan dari proyeksi timbulan sampah yang dilakukan adalah minimnya informasi mengenai timbulan sampah di Kota Tangerang Selatan pada masa lalu, hal ini dapat menyebabkan munculnya galat atau kurang akuratnya hasil proyeksi yang dilakukan. Selain itu, banyak variabel yang belum diketahui, seperti tingkat pertumbuhan ekonomi atau *Gross Domestic Product* (GDP) pada Kota Tangerang Selatan, tingkat partisipasi masyarakat dalam melakukan *recycling*, serta kebijakan mengenai pengelolaan sampah yang akan diterapkan oleh pemerintah Kota Tangerang Selatan. Oleh karena itu, proyeksi timbulan sampah yang akan dilakukan hanya mempertimbangkan faktor pertumbuhan populasi, faktor-faktor lain selain pertumbuhan populasi dianggap stabil sehingga tidak ikut diperhitungkan dalam perhitungan proyeksi timbulan sampah yang akan dilakukan. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai pertimbangan, seperti :

- Berdasarkan rencana tata ruang dan wilayah Kota Tangerang Selatan tahun 2011-2031, kondisi geografis pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat tidak mengalami perubahan yang signifikan dan tetap memiliki peruntukkan tata guna lahan utama yang sama sebagai daerah pemukiman, sehingga diasumsikan kondisi geografis dan tata guna lahan dalam jangka waktu 20 tahun ke depan akan tetap sama.

- Kondisi sosial ekonomi pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan tidak mengalami perubahan secara signifikan.

Dalam perhitungan proyeksi timbulan sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat digunakan beberapa pengambilan keputusan sebagai berikut :

- Laju pertambahan luas area perdagangan dan jasa, pertambahan jumlah guru dan pegawai, pertambahan luas pasar mengikuti laju pertumbuhan penduduk, yaitu sebesar 1,28% untuk Kecamatan Pamulang dan 1,7% untuk Kecamatan Ciputat (Badan Lingkungan Hidup Kota Tangerang Selatan, 2010). Hal ini disebabkan karena pertumbuhan penduduk tentunya akan mempengaruhi pertumbuhan fasilitas, seperti kebutuhan sarana pemenuhan kebutuhan (pertokoan dan pendidikan), sehingga laju pertumbuhannya akan mengikuti laju pertumbuhan penduduknya.
- Perencanaan tata ruang dan wilayah yang menyatakan bahwa pusat pemerintahan akan dipindahkan ke Kecamatan Ciputat diabaikan karena tidak dijelaskan secara detail tahun mulai operasionalnya dalam Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Tangerang Selatan.
- Proyeksi jumlah penduduk, luas area perdagangan dan jasa, jumlah murid dan guru, jumlah pegawai, dan luas pasar menggunakan metode geometrik setelah dilakukan perbandingan proyeksi menggunakan metode aritmatika dan metode eksponensial.

Proyeksi beban timbulan sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat dalam jangka waktu 20 tahun (2011–2031) adalah sebagai berikut :

Tabel 5.4 Proyeksi Berat Timbulan Sampah

Kecamatan	Sumber	Berat Timbulan Sampah (kg/hari)				
		Tahun				
		2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	Pemukiman	90583,24	96530,89	102869,06	109623,39	116821,21
	Pertokoan	23088,80	24604,80	26220,34	27941,95	29776,61
	Sekolah	5065,57	5398,17	5752,61	6130,33	6532,84
	Perkantoran	61,08	65,09	69,36	73,92	78,77
	Pasar	42900,00	45716,79	48718,53	51917,37	55326,24
	Total	161698,69	172315,75	183629,91	195686,96	208535,67
Ciputat	Pemukiman	65745,90	71527,56	77817,67	84660,92	92105,96
	Pertokoan	19432,84	21141,75	23000,95	25023,64	27224,21
	Sekolah	6964,21	7576,64	8242,92	8967,80	9756,43
	Perkantoran	7,78	8,46	9,21	10,02	10,90
	Pasar	36507,90	39718,39	43211,21	47011,18	51145,32
	Total	128658,62	139972,80	152281,95	165673,55	180242,81

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.5 Proyeksi Volume Timbulan Sampah

Kecamatan	Sumber	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)				
		Tahun				
		2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	Pemukiman	733,43	781,59	832,91	887,60	945,87
	Pertokoan	339,54	361,84	385,59	410,91	437,89
	Sekolah	68,39	72,88	77,66	82,76	88,19
	Perkantoran	1,10	1,17	1,24	1,33	1,41
	Pasar	106,50	113,49	120,94	128,89	137,35
	Total	1248,95	1330,96	1418,35	1511,48	1610,72
Ciputat	Pemukiman	494,09	537,54	584,81	636,24	692,19
	Pertokoan	285,78	310,91	338,25	367,99	400,36
	Sekolah	94,02	102,28	111,28	121,07	131,71
	Perkantoran	0,14	0,15	0,17	0,18	0,20
	Pasar	90,63	98,60	107,27	116,71	126,97
	Total	964,66	1049,49	1141,78	1242,19	1351,42

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

5.4 Proyeksi Komposisi Sampah

Komposisi sampah dapat mengalami perubahan dalam jangka waktu tertentu. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi komposisi sampah pada suatu daerah, seperti perubahan tata ruang dan wilayah, perubahan taraf hidup, perkembangan teknologi, dan peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah. Menurut Tchobanoglous et al., (1993), pengaruh teknologi merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi perubahan komposisi sampah di suatu daerah. Contohnya saja, pada 20 tahun yang lalu komposisi sampah plastik belum banyak ditemukan, seiring perkembangan teknologi yang menjadikan plastik sebagai salah satu komponen *packaging* utama dalam berbagai proses manufaktur mengakibatkan persentase komposisi sampah plastik mengalami peningkatan. Oleh karena itu, sangat memungkinkan dalam jangka waktu 20 tahun mendatang akan ditemukan banyak perubahan dalam persentase komposisi sampah. Namun, untuk memproyeksikan kemungkinan komposisi sampah yang akan terjadi, dibutuhkan informasi mengenai komposisi sampah di tahun-tahun sebelumnya. Hal ini tidak dapat dilakukan karena data terkait komposisi sampah area penelitian pada tahun-tahun sebelumnya tidak ada, sehingga persentase komposisi sampah diasumsikan tetap di tahun-tahun berikutnya. Hal ini dapat dilakukan dengan pertimbangan kondisi geografis dan tata guna lahan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat tidak mengalami perubahan secara signifikan dan kondisi sosial ekonomi tidak berubah secara signifikan.

Komposisi sampah dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan potensi pemanfaatannya. Klasifikasi jenis sampah berdasarkan pemanfaatannya terbagi menjadi 2, yaitu sampah yang dapat diolah melalui proses komposting (*compostable*) dan sampah yang dapat didaur ulang (*recyclable*). Jenis sampah berdasarkan potensi pemanfaatannya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.6 Jenis Sampah Berdasarkan Potensi Pemanfaatannya

Komponen Sampah	Potensi Sampah		Residu
	<i>Compostable</i>	<i>Recyclable</i>	
Organik	v		
Kertas			
Kertas kerja + koran		v	
Majalah + karton		v	
Kardus (box)		v	
Kertas lain			v
Plastik			
Kresek		v	
Botol		v	
Gelas plastik		v	
Kemasan makanan			v
Plastik lain			v
Kaca		v	
Besi dan baja		v	
Karet			v
Tekstil			v
Pampers dan pembalut			v
B3 (baterai, elektronik)		v	
Aluminium can		v	
Styrofoam		v	
Kayu			v
Tetra Pak/ <i>aseptic carton</i>		v	
Lainnya			v

Sumber : Tchobanoglous et al., 1993

Komposisi sampah yang masuk dalam kategori residu merupakan sampah yang tidak dapat dimanfaatkan kembali. Kertas lain meliputi kertas tisu yang sudah terkontaminasi, karet berupa karet gelang yang tidak memiliki nilai manfaat lagi, sementara kayu berupa serbuk kayu ataupun potongan kayu yang sudah rusak.

Berdasarkan data persentase komposisi dari hasil pengukuran, maka dapat diketahui berat dan volume sampah menurut potensi pemanfaatannya.

Berikut ini perhitungan berat dan volume sampah berdasarkan potensi pemanfaatannya pada tahun 2011-2031 :

Tabel 5.7 Volume Timbulan Sampah Berdasarkan Potensi Pemanfaatannya

Kecamatan	Jenis Sampah	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)				
		Tahun				
		2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	<i>Compostable</i>	774,45	825,30	879,49	937,24	998,78
	<i>Recyclable</i>	271,24	289,05	289,85	328,25	349,81
	Residu	203,26	216,61	249,00	245,99	262,14
	Total	1248,95	1330,96	1418,35	1511,48	1610,72
Ciputat	<i>Compostable</i>	581,49	632,62	688,26	748,78	814,63
	<i>Recyclable</i>	206,51	224,67	244,43	265,92	289,31
	Residu	176,66	192,19	485,66	227,48	247,48
	Total	964,66	1049,49	1418,35	1242,19	1351,42

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.8 Berat Timbulan Sampah Berdasarkan Potensi Pemanfaatannya

Kecamatan	Jenis Sampah	Berat Timbulan Sampah (kg/hari)				
		Tahun				
		2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	<i>Compostable</i>	116414,41	124058,12	132203,71	140884,15	150134,53
	<i>Recyclable</i>	25454,36	27125,68	27218,13	30804,74	32827,36
	Residu	19829,92	21131,95	24208,07	23998,07	25573,77
	Total	161698,69	172315,75	183629,91	195686,96	208535,67
Ciputat	<i>Compostable</i>	92513,88	100649,50	109500,59	119130,01	129606,25
	<i>Recyclable</i>	18748,27	20396,98	22190,69	24142,13	26265,18
	Residu	23554,31	18926,26	20590,63	22401,36	24371,33
	Total	134816,46	139972,75	152281,91	165673,51	180242,76

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa komposisi sampah total pada Kecamatan Pamulang terdiri dari 71,99% sampah organik dan 28,01% sampah anorganik, sebesar 15,74% merupakan sampah yang dapat didaur ulang, sedangkan komposisi sampah total pada Kecamatan Ciputat

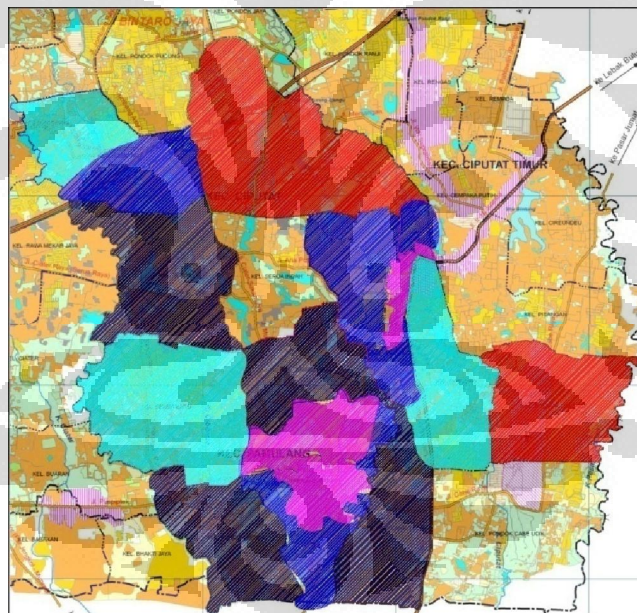
terdiri dari 68,62% sampah organik dan 31,38% sampah anorganik, sebesar 13,91% merupakan sampah yang dapat didaur ulang.

5.5 Tahapan Pelayanan Persampahan

Konsep pengelolaan persampahan yang direncanakan berada dalam rentang waktu 20 tahun, mulai dari tahun 2011 – 2031. Pada tahun 2011 kondisi eksisting pelayanan persampahan di Kota Tangerang Selatan baru mencapai 23%.






Dalam perencanaan pengelolaan persampahan, daerah pelayanan ditentukan berdasarkan skala kepentingan daerah pelayanan, meliputi fungsi dan nilai daerah, kepadatan penduduk, daerah pelayanan, kondisi lingkungan, tingkat pendapatan penduduk, dan topografi.

Berikut ini merupakan pembagian tahapan daerah pelayanan yang direncanakan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat.



Gambar 5.1 Perencanaan Daerah Pelayanan Pengelolaan Persampahan
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Keterangan :

	= Tahun 2011		= Tahun 2021		= Tahun 2031
	= Tahun 2016		= Tahun 2026		

Prioritas daerah pelayanan diberikan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Tidak semua daerah pada Kecamatan Pamulang dapat diberikan pelayanan persampahan oleh Dinas Kebersihan Kota Tangerang Selatan. Beberapa daerah seperti Kelurahan Pondok Cabe Udik tidak memungkinkan untuk diberikan pelayanan persampahan dengan pertimbangan sebagai berikut :

- Daerah tersebut memiliki fungsi daerah sebagai pemukiman tidak teratur dengan akses jalan yang kurang memadai
- Daerah tersebut memiliki kepadatan penduduk yang rendah sehingga kurang diprioritaskan.

Dilihat dari fungsi daerahnya yang merupakan daerah pemukiman tidak teratur, Kelurahan Pondok Cabe Udik memiliki potensi kerawanan sanitasi yang cukup tinggi, maka dapat direncanakan pengelolaan persampahan lainnya untuk mengatasi permasalahan sampah pada daerah-daerah yang tidak mendapatkan pelayanan persampahan, seperti pengembangan konsep *Community Based Solid Waste Management (CBSWM)*.

Sama seperti perencanaan pengelolaan persampahan pada Kecamatan Pamulang, perencanaan pengelolaan persampahan pada Kecamatan Ciputat tidak mencapai 100%. Daerah seperti Kelurahan Sarua Indah yang memiliki fungsi daerah sebagai daerah pemukiman tidak teratur dengan kepadatan penduduk yang rendah tidak diprioritaskan untuk mendapatkan pelayanan persampahan, sehingga akan dibuat suatu konsep perencanaan pengelolaan persampahan yang lain.

Desain perencanaan dimulai pada tahun 2016 dengan asumsi tingkat pelayanan persampahan meningkat menjadi 50%. Kapasitas pelayanan pengelolaan persampahan yang direncanakan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 5.9 Tahapan Kapasitas Pelayanan Pengelolaan Persampahan

Kecamatan	Tahun	Tingkat Pelayanan (%)	Berat Timbulan (kg/hari)	Volume Timbulan (m ³ /hari)
Pamulang	2011	23	32353,52	367,80
	2016	50	90329,93	613,74
	2021	60	109527,26	756,53
	2026	70	141232,50	1048,98
	2031	80	187121,34	1427,80
Ciputat	2011	23	38515,95	333,27
	2016	50	70449,29	549,35
	2021	60	107599,00	826,40
	2026	70	137631,57	1058,43
	2031	80	160475,08	1206,16

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Perhitungan detail berat dan timbulan sampah yang akan dilayani menurut sumber sampahnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.10 Detail Tahapan Berat Timbulan Sampah

Kecamatan	Sumber	Berat Timbulan (kg/hari)				
		Tahun				
		2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	Pemukiman	15906,42	31554,08	44618,46	58935,28	97170,90
	Pertokoan	13853,28	14762,88	15732,20	26908,99	29776,61
	Sekolah	2532,80	2802,71	3090,34	3396,86	4768,74
	Perkantoran	61,02	65,16	69,30	73,98	78,84
	Pasar	0	41145,11	46016,96	51917,39	55326,24
	Total	32353,52	90329,93	109527,26	141232,50	187121,34
Ciputat	Pemukiman	0	10176,23	37941,56	59589,34	74289,45
	Pertokoan	19432,84	21141,74	23000,95	25023,64	27224,21
	Sekolah	0	1081,94	3436,11	5997,31	7805,12
	Perkantoran	7,74	8,46	9,18	10,08	10,98
	Pasar	19075,38	38040,91	43211,20	47011,19	51145,32
	Total	38515,95	70449,29	107599,00	137631,57	160475,08

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.11 Detail Tahapan Volume Timbunan Sampah

Kecamatan	Sumber	Volume Timbunan (m ³ /hari)				
		Tahun				
		2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	Pemukiman	128,79	255,49	361,27	477,19	786,77
	Pertokoan	203,72	217,10	231,36	395,72	437,89
	Sekolah	34,19	37,84	41,72	45,86	64,38
	Perkantoran	1,09	1,17	1,24	1,33	1,41
	Pasar	0	102,14	120,94	128,89	137,35
	Total	367,80	613,74	756,53	1048,98	1427,80
Ciputat	Pemukiman	0	78,32	286,98	449,67	560,14
	Pertokoan	285,78	361,84	385,59	410,91	437,89
	Sekolah	0,00	14,61	46,39	80,96	80,96
	Perkantoran	0,14	0,15	0,16	0,18	0,20
	Pasar	47,35	94,44	107,27	116,71	126,97
	Total	333,27	549,35	826,40	1058,43	1206,16

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka besar timbunan sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat yang harus diangkut ke TPA pada tahun 2031 mencapai 2633,96 m³/hari. Besar timbunan yang harus diangkut ke TPA dapat berkurang apabila masyarakat menerapkan program 3R.

5.6 Konsep Pengelolaan Persampahan

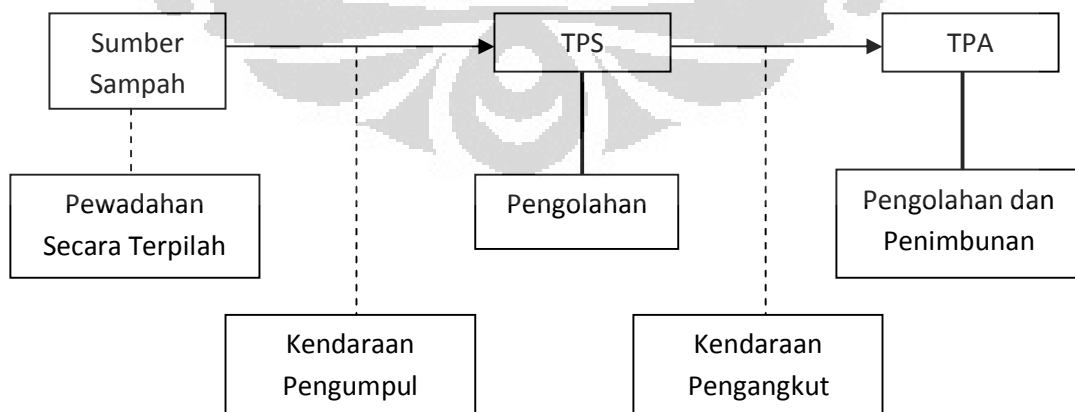
Pengelolaan persampahan yang direncanakan mengacu pada Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah, yang menyatakan bahwa pengelolaan persampahan terdiri atas pengurangan sampah dan penanganan sampah. Prinsip pengelolaan persampahan yang direncanakan menitikberatkan pada program pengurangan sampah yang dilakukan berdasarkan hierarki pengelolaan sampah, yaitu :

- Minimisasi sampah di sumber
- Mengembangkan konsep pemanfaatan sampah yang memiliki potensi daur ulang (3R)
- Perubahan sampah melalui proses pengomposan pada daerah yang potensial
- Penyediaan lahan pembuangan akhir yang memadai

Pengelolaan persampahan yang direncanakan terbagi menjadi 2, yaitu :

- Peningkatan pelayanan persampahan secara intensif oleh Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan. Pengelolaan persampahan ini harus didukung oleh penyediaan sarana dan prasarana, seperti kebutuhan alat pengumpul, pengangkut, dan ketersediaan lahan pembuangan akhir yang sesuai dengan kapasitas.
- Pengembangan model sistem pengelolaan sampah yang berbasis masyarakat (*Community Based Solid Waste Management*) untuk daerah-daerah yang tidak mendapatkan pelayanan dari Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan. Melalui pengembangan model sistem pengelolaan sampah ini diharapkan masyarakat dapat ikut berperan aktif dalam penanganan masalah sampah.

Konsep pengelolaan persampahan yang direncanakan mengacu pada Undang – Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah yang menyatakan bahwa kegiatan penanganan sampah dilakukan mulai dari tahap pemilahan sampah dalam bentuk pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan sifat sampah. Oleh karena itu, pada prinsip pengelolaan sampah yang direncanakan terdapat proses pemilahan dari sumber yang diterapkan secara bertahap. Berikut ini merupakan konsep perencanaan pengelolaan sampah dari sumber sampah sampai ke tempat pembuangan akhir :



Gambar 5.2 Perencanaan Konsep Pengelolaan Persampahan
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Keterangan :

- : Alur perjalanan
 — : Proses
 - - - - - : Kebutuhan sarana

Perencanaan pengelolaan sampah dilengkapi dengan estimasi kebutuhan sarana berupa pewadahan, kendaraan pengumpul dan pengangkut, dan kebutuhan lahan pembuangan akhir.

5.7 Analisis Potensi Reduksi Sampah

Berdasarkan hasil pengukuran, maka dapat diketahui bahwa timbulan sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat memiliki potensi reduksi sampah yang cukup besar. Komposisi sampah organik yang paling tinggi dapat dimanfaatkan melalui pengomposan, sementara sampah anorganik yang masih memiliki nilai ekonomi seperti plastik, kertas, logam, kaca, dan kaleng dapat dijual ke lapak dan pengumpul. Penjualan tersebut dapat memberikan nilai tambah dibandingkan bila sampah tersebut hanya dibuang langsung ke tempat pembuangan akhir. Oleh karena itu, konsep pengelolaan sampah pada area penelitian harus memaksimalkan konsep 3R untuk meminimisasi sampah terbuang ke TPA.

Berikut ini merupakan perhitungan besar timbulan sampah yang memiliki potensi reduksi dari total timbulan sampah yang akan dilayani :

Tabel 5.12 Potensi Reduksi Sampah

Kecamatan	Komponen	Berat Timbulan (kg/hari)				
		Tahun				
		2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	<i>Compostable</i>	17432,12	71420,80	85976,29	106597,06	138424,87
	<i>Recyclable</i>	15247,01	18783,82	21918,51	29033,53	39884,61
	Kertas kerja + koran	1692,38	1819,47	1954,88	3046,65	3526,47
	Majalah + karton	1907,88	2557,86	3123,96	4492,74	6217,19
	Kardus (box)	964,79	1201,16	1410,38	2197,94	2814,41
	Kresek	1770,65	2887,93	3744,00	5291,88	7816,84
	Botol	560,58	761,91	936,80	1335,46	1868,78
	Gelas plastik	270,30	369,69	455,69	660,10	918,01

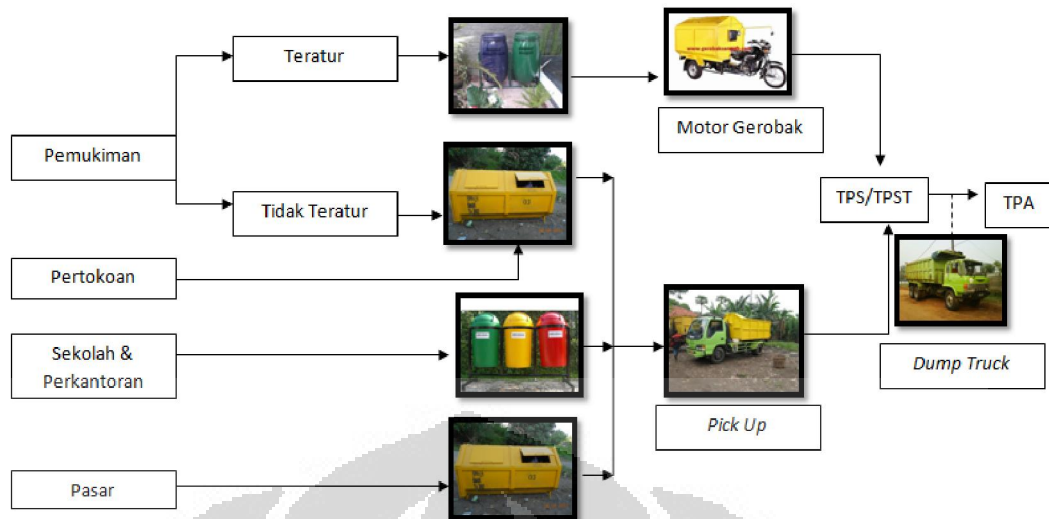
Tabel 5.12 Potensi Reduksi Sampah (Lanjutan)

Kecamatan	Komponen	Berat Timbulan (kg/hari)				
		Tahun				
		2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	Kaca	516,16	693,30	846,64	1275,64	1724,89
	Logam	64,84	107,72	143,88	199,68	305,67
	Batere dan elektronik	45,01	58,34	69,98	107,01	141,09
	Aluminium can	155,27	225,17	284,90	416,10	591,08
	Styrofoam	2174,00	2426,11	2688,93	3005,16	4213,17
	Tetra pak/aseptic carton	5125,15	5675,16	6258,47	7005,17	9747,00
	Total	32679,12	90204,62	107894,79	135630,59	178309,48
Ciputat	<i>Compostable</i>	26688,37	53589,24	79842,55	100495,68	116403,48
	<i>Recyclable</i>	5155,89	7077,45	11431,55	15154,32	17918,35
	Kertas kerja + koran	1816,08	2331,89	3400,23	4380,23	5131,82
	Majalah + karton	1440,90	1937,94	3011,45	3981,66	4710,39
	Kardus (box)	1072,73	1218,94	1460,29	1683,49	1881,03
	Kresek	1018,37	1760,79	3619,53	5123,04	6189,65
	Botol	398,55	549,78	881,18	1180,09	1402,76
	Gelas plastik	212,12	304,35	518,49	700,10	833,24
	Kaca	501,71	619,10	867,01	1075,10	1237,76
	Logam	31,09	46,31	83,19	113,04	134,66
	Batere dan elektronik	46,70	63,02	100,80	131,64	154,57
	Aluminium can	126,34	166,96	259,56	335,49	392,43
	Styrofoam	68,31	103,64	185,20	256,82	308,92
	Tetra pak/aseptic carton	239,06	306,64	444,86	573,84	672,93
	Total	31844,26	60666,69	91274,10	115650,00	134321,83

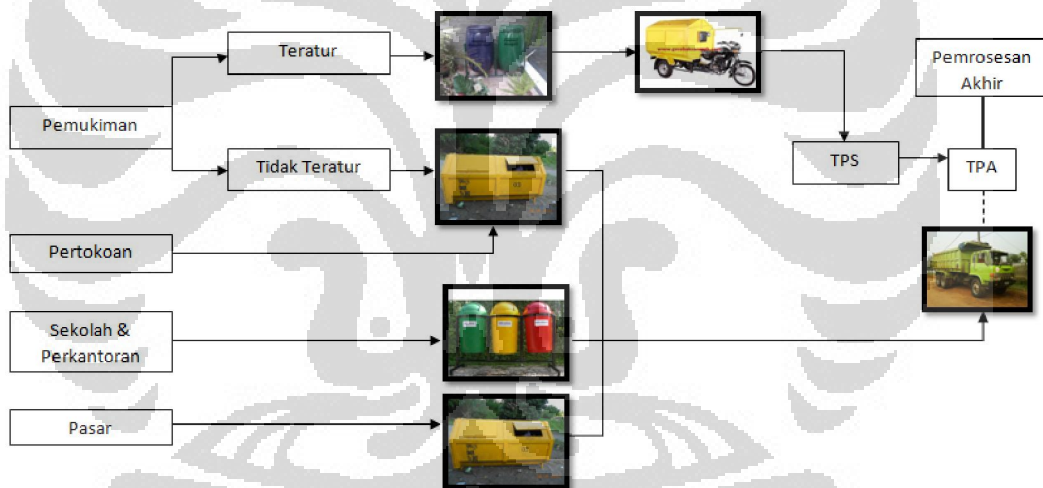
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

5.8 Perancangan Aspek Teknis Operasional

Aspek teknis operasional yang direncanakan meliputi sistem pewardahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, dan pembuangan akhir. Berikut ini merupakan alternatif skema aspek teknis operasional yang direncanakan :



Gambar 5.3 Skema Perancangan Aspek Teknis Operasional Alternatif 1
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar 5.4 Skema Perancangan Aspek Teknis Operasional Alternatif 2
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Keterangan :

- : Alur perjalanan
- : Proses
- : Kebutuhan sarana

Pada alternatif 1, seluruh timbulan sampah dipindahkan sementara pada TPS dan pada beberapa TPS yang berfungsi sebagai TPST direncanakan pembuatan unit pengolahan sampah menggunakan metode pengomposan.

Sementara pada alternatif 2, timbulan sampah yang dikumpulkan ke TPS hanya yang berasal dari pemukiman, sementara dari sumber non pemukiman langsung diangkut menggunakan *dump truck* menuju TPA. Pemrosesan akhir dilakukan secara terpusat di TPA. Alternatif yang diberikan untuk memberikan perbandingan dari segi penyediaan sarana dan prasarana serta luas lahan pembuangan akhir yang paling efektif.

5.8.1 Pewadahan

a. Sampah pemukiman

Sistem pewadahan pada sumber sampah pemukiman terbagi menjadi 2, yaitu pewadahan secara individual dan secara komunal. Sistem pewadahan secara individual diterapkan pada daerah pemukiman teratur yang memiliki akses jalan yang baik. Pewadahan menggunakan *bin* yang ukurannya bervariasi antara 75-50 liter per rumah. Untuk daerah pemukiman tidak teratur yang sulit dijangkau oleh kendaraan pengumpul, sistem pewadahan yang digunakan yaitu pewadahan komunal. Wadah komunal berupa kontainer yang berukuran 6 m³ per kontainer. Wadah komunal ini diletakkan pada tempat yang mampu dijangkau oleh kendaraan pengumpul. Sistem pewadahan diarahkan menuju konsep pemilahan sampah berdasarkan jenis sampahnya. Konsep ini tidak dapat diterapkan secara langsung namun diimplementasikan secara bertahap.

b. Sampah pertokoan

Pada area pertokoan sistem pewadahan yang digunakan yaitu pewadahan secara komunal. Dalam 1 area pertokoan disediakan 1 kontainer berukuran 3-6 m³ sebagai sarana pewadahan sampah.

c. Sampah sekolah

Pewadahan pada sumber sampah sekolah menggunakan pewadahan secara individual, yaitu berupa *bin* yang ukurannya bervariasi antara 30– 50 liter. Secara individual, sampah dikumpulkan pada tempat pengumpulan sampah sementara yang umumnya dikelola oleh pihak sekolah sendiri.

d. Sampah perkantoran

Konsep pewadahan pada sumber sampah perkantoran hampir sama dengan sumber sampah sekolah, yaitu secara individual dengan penyediaan *bin* yang ukurannya bervariasi. Sampah dari sumber perkantoran secara individual dikumpulkan pada tempat pengumpulan sampah sementara untuk memudahkan pihak yang akan melakukan pengumpulan sampah.

e. Sampah pasar

Pada sumber sampah pasar, sistem pewadahan yang digunakan yaitu pewadahan secara komunal dengan penyediaan kontainer berukuran 6 m³.

Berikut ini merupakan contoh sarana pewadahan komunal yang akan digunakan, dengan dimensi panjang x lebar x tinggi sebesar 330 cm x 180 cm x 120 cm (PT. Sabas Network, 2012)



Gambar 5.5 Contoh Kontainer untuk Pewadahan Komunal
Sumber : BPMLH Kabupaten Sumbawa, 2012

Pada fasilitas-fasilitas umum disediakan sarana pewadahan komunal secara terpilah berdasarkan jenis sampahnya. Contoh sarana pewadahan terpilah dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 5.6 Pewadahan Terpilah
Sumber : www.konstruksi-dan-taman.tokobagus.com

5.8.2 Pengumpulan

5.8.2.1 Alternatif 1

a. Sampah pemukiman

Pada sumber sampah pemukiman, pola pengumpulannya terbagi menjadi 2 jenis, yaitu pola individual (*door to door*) dan pola komunal. Pengumpulan dengan pola individual dilakukan dengan menggunakan motor gerobak kapasitas 2 m³. Dimensi dari motor gerobak ini yaitu 1,275 m x 1,25 m x 1,25 m (PT. Sabas Motor, 2012). Pemilihan motor gerobak berdasarkan pertimbangan efisiensi waktu dan tenaga. Penggunaan motor gerobak dapat menghasilkan jumlah ritasi yang lebih banyak dibandingkan penggunaan gerobak tanpa mesin. Frekuensi pelayanan yang dilakukan sebanyak 2 hari sekali dengan jumlah ritasi 4 kali sehari. Untuk daerah pemukiman tidak teratur, pengumpulan dilakukan dengan sistem komunal dengan menggunakan *pick up* berkapasitas 6 m³. Timbulan sampah yang telah dikumpulkan pada kontainer yang tersedia akan diangkut dengan menggunakan *pick up* dengan frekuensi pengumpulan setiap hari. Semua timbulan sampah dikumpulkan oleh kendaraan pengangkut untuk dibawa ke TPS.

b. Sampah pertokoan

Pola pengumpulan yang direncanakan untuk sumber sampah pertokoan yaitu sistem komunal. Kendaraan pengumpul berupa *pick up* dengan kapasitas 6 m³ akan mengangkut sampah dari lokasi penempatan wadah komunal yang disediakan untuk dibawa ke TPS. Ukuran *pick up* yang ideal di pasaran yaitu dengan dimensi 2,35 m x 1,65 m x 1,825 m (PT. Mitshubisi, 2012). Frekuensi pengumpulan dilakukan setiap hari karena area pertokoan berada pada wilayah pelayanan intensif di sepanjang jalan protokol yang sangat mementingkan nilai estetika.

c. Sampah sekolah dan perkantoran

Pola pengumpulan yang direncanakan untuk sumber sampah sekolah dan perkantoran yaitu sistem individual. Sampah dari masing-masing sumber dikumpulkan dengan menggunakan *pick up* berkapasitas 6 m³. Sampah

dikumpulkan langsung menggunakan *pick up* untuk dibawa ke TPS. Frekuensi pengangkutan dilakukan setiap hari dengan ritasi sebanyak 4 kali.

d. Sampah pasar

Pola pengumpulan yang direncanakan untuk sumber sampah pasar yaitu dengan sistem komunal. Sampah terlebih dahulu dikumpulkan pada kontainer berkapasitas 6 m³. Kemudian pemindahan sampah direncanakan menjadi 2 alternatif, alternatif yang pertama sampah diangkut menuju TPS, sementara alternatif kedua sampah langsung diangkut menuju TPA. Untuk alternatif pertama, pengumpulan sampah dilakukan dengan menggunakan kendaraan pengumpul berupa *pick up* berkapasitas 6 m³, kendaraan ini yang paling memungkinkan untuk memindahkan sampah ke TPS dengan pertimbangan kemampuan menjangkau lokasi TPS. Frekuensi pengumpulan sampah pasar dilakukan setiap hari dengan jumlah ritasi sebanyak 4 kali.

Berikut ini merupakan contoh kendaraan pengumpul yang digunakan dalam proses pengumpulan sampah :



Gambar 5.7 Motor Gerobak Sampah
Sumber : PT. Sabas Motor, 2012



Gambar 5.8 *Pick Up*
Sumber : DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010

5.8.2.2 Alternatif 2

Pada alternatif 2, sampah yang telah dikumpulkan pada kontainer yang disediakan, seperti dari pemukiman tidak teratur, pertokoan, pasar, dan juga dari institusi langsung diangkut dengan kendaraan *dump truck* yang memiliki kapasitas 8 m³. Pengumpulannya dilakukan dengan frekuensi setiap hari sebanyak 4 kali ritasi. Ukuran *dump truck* yang digunakan yaitu 4 m x 1,95 m x 1 m (PT. Bos Hino, 2012).



Gambar 5.9 *Dump Truck*
Sumber : PT. Bos Hino, 2012

5.8.3 Pemindahan dan Pengangkutan

Kondisi eksisting TPS pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat umumnya masih berupa TPS liar. Oleh karena itu, penyediaan TPS menjadi salah satu hal yang sangat penting dalam perencanaan pengelolaan persampahan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat. TPS berfungsi sebagai tempat pemindahan sementara sebelum sampah diangkut menuju TPA.

Sistem pemindahan yang direncanakan terbagi menjadi 2 alternatif, yaitu :

a. Alternatif 1

Alternatif pertama yaitu seluruh timbulan sampah dikumpulkan pada TPS dan dilakukan pengolahan sampah pada beberapa TPS yang potensial untuk dijadikan TPST. Pengolahan sampah yang dilakukan yaitu dengan metode pengomposan.

b. Alternatif 2

Untuk alternatif yang kedua, TPS hanya berfungsi sebagai sarana pemindahan sementara tanpa adanya unit pengolahan sampah, namun pemrosesan akhir sampah dilakukan secara terpusat di TPA. Selain itu,

sampah yang dipindahkan ke TPS hanya sampah yang berasal dari pemukiman saja.

Kebutuhan TPS disesuaikan dan akan ditambah sesuai dengan timbulan sampah yang dihasilkan. TPS yang direncanakan letaknya harus dekat dari sumber sampah dan mampu dijangkau oleh kendaraan pengangkut sampah. Jumlah TPS yang direncanakan minimal sebanyak 1 TPS di setiap kelurahan. Hal ini dilakukan agar pengumpulan dilakukan secara efektif dalam segi biaya dan waktu. Pengangkutan sampah dari TPS menuju TPA menggunakan *dump truck* kapasitas 8 m³ dengan frekuensi pengangkutan setiap hari.

5.8.4 Pengolahan

5.8.4.1 Pengomposan

Sistem pengolahan sampah yang paling sesuai untuk diterapkan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat adalah metode pengomposan. Komposisi sampah organik yang tinggi dapat dimanfaatkan untuk dijadikan kompos. Pengolahan sampah melalui metode pengomposan ini memiliki manfaat, diantaranya dapat mengurangi beban timbulan yang akan dibuang ke TPA.

Lokasi pengolahan sampah yang direncanakan terbagi menjadi 2 alternatif, yaitu :

a. Alternatif 1

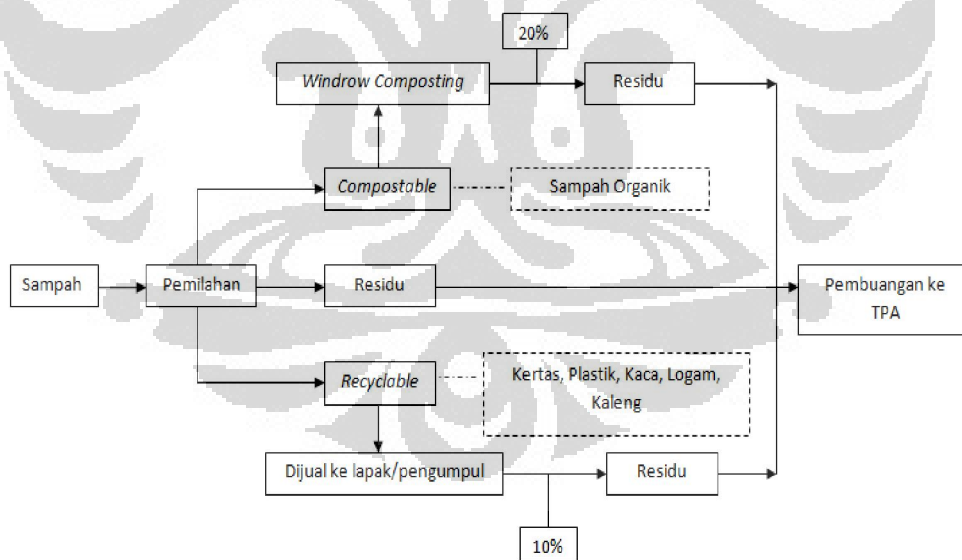
Pengolahan sampah dilakukan pada TPS yang potensial untuk dijadikan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). Kriteria yang digunakan seperti tingkat partisipasi masyarakat yang sudah cukup tinggi dan terorganisasi, sehingga pelaksanaan unit pengolahan sampah dapat berjalan dengan baik. Terdapat 6 daerah kelurahan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat yang potensial untuk melakukan pengolahan sampah, yaitu Kelurahan Pamulang Barat, Kelurahan Benda Baru, Kelurahan Pondok Benda, Kelurahan Ciputat, Kelurahan Jombang, dan Kelurahan Sarua. Parameter yang digunakan untuk penilaian yaitu dari tingkat partisipasi masyarakat yang sudah cukup baik, hal itu dapat dilihat dari keberadaan organisasi atau komunitas masyarakat yang sudah eksis terlibat

dalam pengelolaan sampah. Selain itu, beban timbunan yang dihasilkan dari beberapa kelurahan tersebut mayoritas berasal dari sumber sampah pasar yang komposisi sampah organiknya mencapai 98,45%. Faktor – faktor lain yang harus diperhatikan dalam penentuan lokasi TPST adalah luas lahan yang tersedia, kondisi fisik lingkungan perumahan termasuk akses / jalan menuju lokasi TPST dapat dilalui minimal kendaraan dengan lebar jalan minimal 2 m, serta kondisi sosial ekonomi masyarakat. Pembuatan TPST pada daerah-daerah ini dapat menghemat biaya pengangkutan ke TPA.

b. Alternatif 2

Pengolahan sampah dilakukan secara terpusat pada lokasi TPA. TPA tidak hanya berfungsi sebagai tempat pembuangan akhir, namun juga difungsikan sebagai tempat pengolahan sampah terpadu yang melakukan proses pengomposan

Berikut ini merupakan konsep dasar perencanaan yang akan diterapkan pada tempat pengolahan sampah terpadu :



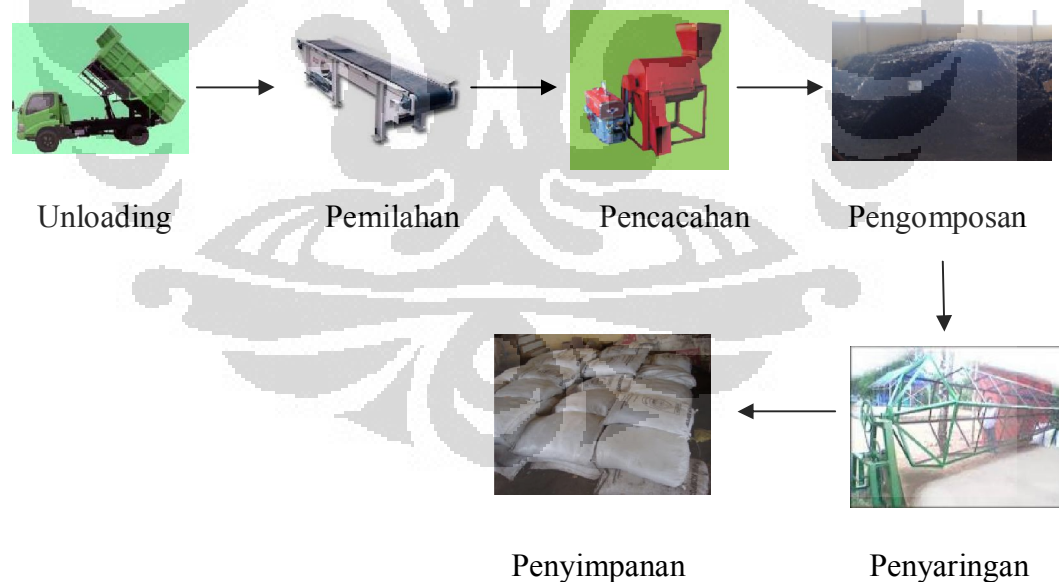
Gambar 5.10 Konsep Dasar Tempat Pengolahan Sampah Terpadu
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Keterangan :

- : Alur perjalanan
 — : Persentase residu
 - - - - - : Komposisi sampah

Sampah yang masuk ke TPST akan dipilih sesuai dengan potensi pemanfaatannya. Sampah yang bersifat *compostable* akan diolah melalui proses pengomposan, sementara yang bersifat *recyclable* dikumpulkan untuk dijual ke pengumpul atau lapak. Residu sampah yang tersisa akan diangkut menuju ke TPA. Sampah *compostable* dan *recyclable* yang masuk ke TPST tidak dapat dimanfaatkan seluruhnya, namun tetap menghasilkan residu. Residu yang dihasilkan tergantung dari faktor pemulihan dari masing-masing komponen sampah. Residu yang dihasilkan umumnya diakibatkan oleh rusak atau terkontaminasinya komponen sampah sehingga tidak dapat dimanfaatkan kembali.

Berikut ini merupakan tahapan proses pengomposan yang akan direncanakan pada Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) :



Gambar 5.11 Tahapan Proses Pengomposan

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Kebutuhan alat yang diperlukan untuk melakukan proses pengomposan berupa *conveyor* yang digunakan untuk pemilahan sampah, *shredder* atau mesin

pencacah untuk memperkecil ukuran partikel, dan mesin penyaring kompos. Berikut ini merupakan contoh model bangunan pengomposan :



Gambar 5.12 Model Bangunan Pengomposan
Sumber : DKPP Kota Tangerang Selatan, 2010

5.8.4.2 Potensi RDF

Selain menggunakan metode pengomposan, salah satu alternatif pengolahan yang dapat diterapkan yaitu *refused derived fuel* yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil. Dalam penelitian ini tidak dilakukan pengujian terhadap karakteristik RDF seperti nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar volatil, dan parameter penting lainnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai potensi RDF di TPA Cipayung, komposisi sampah yang memiliki potensi RDF adalah karet dan kulit, plastik, kayu, tekstil, serta kertas dan karton. Nilai kalor tertinggi dihasilkan oleh komposisi karet dan kulit, kemudian komposisi plastik memiliki nilai kalor tertinggi kedua.

Tabel 5.13 Nilai Kalori Komposisi Sampah TPA Cipayung

Komposisi	Nilai Kalori (kCal/kg)
Plastik	5492
Kertas dan Karton	2403
Tekstil	2616
Karet dan Kulit	6992
Kayu	3076

Sumber : Sari, 2012

Dilihat dari karakteristik daerahnya, kota Tangerang Selatan memiliki karakteristik yang hampir sama dengan Kota Depok, baik dari segi tata gubahannya maupun peruntukkan kotanya. Oleh karena itu, komposisi dan karakteristik sampah yang dihasilkan tidak akan jauh berbeda.

Berikut ini merupakan berat komposisi sampah yang memiliki potensi RDF pada area penelitian :

Tabel 5.14 Berat Komposisi Sampah Potensi RDF

Kecamatan	Komposisi	Berat Timbunan (kg/hari)			
		Tahun			
		2016	2021	2026	2031
Pamulang	Plastik	14052,89	14975,59	15958,88	17006,73
	Kertas dan Karton	12554,75	13379,09	14257,56	15193,70
	Tekstil	2521,26	2686,81	2863,22	3051,22
	Karet dan Kulit	1378,62	1469,14	1565,61	1668,40
	Kayu	483,18	514,90	548,71	584,74
Ciputat	Plastik	5463,98	10435,24	14604,30	17598,41
	Kertas dan Karton	7417,58	10682,54	13650,92	15938,71
	Tekstil	356,40	739,23	1047,88	1266,55
	Karet dan Kulit	88,86	284,57	440,15	546,69
	Kayu	233,21	362,48	474,01	557,72

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Berdasarkan penelitian mengenai potensi RDF pada TPA Cipayung, maka dapat diestimasi nilai kalor yang dihasilkan perharinya bila pengolahan RDF dilakukan. Berikut ini merupakan perhitungan jumlah kalor yang dapat dihasilkan melalui proses RDF :

Tabel 5.15 Jumlah Kalor yang Dihasilkan dengan Pemanfaatan RDF

Kecamatan	Komposisi	Jumlah Kalor (Giga Joule)			
		Tahun			
		2016	2021	2026	2031
Pamulang	Plastik	324,15	345,43	368,11	392,28
	Kertas dan Karton	126,71	135,03	143,90	153,34
	Tekstil	27,70	29,52	31,46	33,52
	Karet dan Kulit	40,49	43,14	45,98	48,99
	Kayu	6,24	6,65	7,09	7,55
	Total	525,29	559,78	596,53	635,70
Ciputat	Plastik	30,01	57,31	80,21	96,65
	Kertas dan Karton	17,82	25,67	32,80	38,30
	Tekstil	0,93	1,93	2,74	3,31
	Karet dan Kulit	0,62	1,99	3,08	3,82
	Kayu	0,72	1,11	1,46	1,72
	Total	50,10	88,02	120,29	143,80

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

5.8.5 Pembuangan Akhir

Tempat pembuangan akhir disediakan sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan dengan sistem *sanitary landfill*. TPA eksisting yang tersedia di Kota Tangerang Selatan hanya seluas 2,2 Ha dengan luas area penimbunan (*dumping area*) sebesar 1,5 Ha. Luas TPA tersebut tidak mampu menampung timbunan sampah yang semakin tinggi di Kota Tangerang Selatan. Oleh karena itu, penyediaan TPA menjadi prioritas dalam pengelolaan persampahan di Kota Tangerang Selatan.

5.9 Analisis Kebutuhan Sarana dan Prasarana

Analisis kebutuhan sarana dan prasarana ditinjau berdasarkan kapasitas pelayanan rencana pengelolaan persampahan yang akan dilaksanakan oleh Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan. Sarana dan prasarana yang dibutuhkan meliputi sarana pewadahan komunal, alat pengumpul, kebutuhan TPS/*transfer station*, kendaraan pengangkut, dan kebutuhan lahan TPA. Perhitungan kebutuhan sarana dan prasarana yang dilakukan belum mempertimbangkan faktor umur ekonomis dari peralatan. Umur pakai rata-rata peralatan sebesar 10 tahun, sehingga dalam periode 10 tahun diasumsikan dibutuhkan penggantian alat yang baru. Umur ekonomis dari peralatan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi pemeliharaan. Umur ekonomis dapat menentukan waktu yang tepat untuk penggantian alat.

Menurut Blank et al., (2005), dalam menyelesaikan masalah penetapan umur ekonomis dilakukan dengan cara menghitung nilai ekivalensi biaya tahunan rata-rata (EAC) dengan rumus :

$$EAC = \text{capital recovery} + \text{equivalent annual operating cost} \quad (5.1)$$

Umur pakai alat erat kaitannya dengan umur ekonomis alat (*economic life*) yaitu periode waktu antara awal pemakaian alat sampai pemakaian tidak ekonomis lagi, yang dinyatakan berdasarkan hasil studi ekonomi bahwa biaya yang diperlukan untuk alat yang baru lebih rendah dibandingkan dengan alat yang telah dimiliki saat itu dipertahankan untuk ekstra periode tertentu (Blank et al., 2005).

5.9.1 Perhitungan Sarana Pewadahan Komunal

Volume kontainer yang direncanakan memiliki kapasitas volume 6 m³ dengan jumlah asumsi ritasi pengangkutan sebanyak 4 kali. Frekuensi pengangkutan dilakukan setiap hari karena sumber sampah pada umumnya berada pada wilayah pelayanan intensif.

5.9.1.1 Pemukiman Tidak Teratur

Jumlah pemukiman tidak teratur sebesar 30% dari jumlah pemukiman seluruhnya. Berikut ini merupakan volume timbulan sampah dari sumber pemukiman tidak teratur yang harus dilayani menggunakan pewadahan komunal :

Tabel 5.16 Volume Timbulan Sampah Pemukiman Tidak Teratur

Tahun	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2016	76,65	23,50
2021	108,38	86,09
2026	143,16	134,90
2031	236,03	168,04

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Berdasarkan volume timbulan sampah hasil perhitungan, maka jumlah pewadahan komunal yang dibutuhkan untuk melayani sampah dari pemukiman tidak teratur dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.17 Kebutuhan Kontainer Sampah Pemukiman Tidak Teratur

Tahun	Jumlah Kontainer		
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Total
2016	3	1	4
2021	5	4	8
2026	6	6	12
2031	10	7	17

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

5.9.1.2 Pertokoan dan Pasar

Jumlah kontainer yang harus disediakan untuk melayani pengelolaan persampahan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat khususnya pada area perdagangan dan jasa, seperti pertokoan dan pasar berdasarkan pada beban

timbulan sampah yang dihasilkan pada setiap tahapan pelayanan. Beban volume timbulan yang berasal dari sumber sampah pertokoan dan pasar adalah sebagai berikut :

Tabel 5.18 Volume Timbulan Sampah Pertokoan dan Pasar

Tahun	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2016	319,24	456,27
2021	352,30	492,87
2026	524,61	527,62
2031	575,24	564,86

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Maka, jumlah kontainer yang dibutuhkan untuk memenuhi pelayanan pengelolaan persampahan pada daerah pertokoan dan pasar adalah sebagai berikut :

Tabel 5.19 Kebutuhan Kontainer Sampah Pertokoan dan Pasar

Tahun	Jumlah Kontainer		
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Total
2016	13	19	32
2021	15	21	35
2026	22	22	44
2031	24	24	48

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

5.9.2 Kendaraan Pengumpul

5.9.2.1 Motor Gerobak

Motor gerobak digunakan untuk mengumpulkan sampah dari pemukiman teratur menuju TPS. Volume motor gerobak sebesar 2 m³ dengan frekuensi pengumpulan dilakukan sebanyak 2 hari sekali dengan jumlah ritasi sebanyak 4 kali. Menurut Tchobanoglous et al., (1993), idealnya pengumpulan sampah dilakukan setiap hari, namun semakin banyak jumlah ritasi pengumpulan maka biaya yang dibutuhkan semakin besar, sehingga untuk menghemat biaya pengumpulan maka frekuensi pengumpulan dilakukan dalam jangka waktu 2 hari sekali. Volume timbulan sampah pemukiman yang akan dilayani dengan menggunakan motor gerobak adalah sebagai berikut :

Tabel 5.20 Volume Timbulan Sampah Pemukiman Teratur

Tahun	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2016	178,84	54,82
2021	252,89	200,89
2026	334,03	314,77
2031	550,74	392,10

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Kebutuhan jumlah motor gerobak untuk pelayanan persampahan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.21 Jumlah Motor Gerobak yang Dibutuhkan

Tahun	Jumlah Motor Gerobak		
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Total
2016	37	11	49
2021	53	42	95
2026	70	66	135
2031	115	82	196

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

5.9.2.2 *Pick Up*

Pick up digunakan untuk pengumpulan sampah dari sumber sampah pertokoan, pasar, fasilitas umum, dan pemukiman tidak teratur. *Pick up* yang digunakan memiliki kapasitas sebesar 6 m³. Frekuensi pengumpulan dilakukan setiap hari karena sumber sampah pada umumnya berada pada wilayah pelayanan intensif. Jumlah ritasi pengumpulan dilakukan sebanyak 4 kali. Volume timbulan sampah yang akan dibawa ke TPS menggunakan *pick up* pada daerah pelayanan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.22 Volume Timbulan Sampah Pemukiman Tidak Teratur, Pertokoan, Sekolah, Perkantoran, dan Pasar

Tahun	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2016	434,90	494,53
2021	503,64	625,51
2026	714,95	743,66
2031	877,06	814,06

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Maka, jumlah armada *pick up* yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.23 Jumlah *Pick Up* yang Dibutuhkan

Tahun	Jumlah <i>Pick Up</i>		
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Total
2016	9	10	19
2021	10	13	24
2026	15	15	30
2031	18	17	35

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Armada pengumpul sampah yang tersedia di Kota Tangerang Selatan pada tahun 2010 hanya 11 unit dengan kapasitas 6 m³. Kendaraan tersebut digunakan untuk pelayanan persampahan di seluruh Kota Tangerang Selatan. Berdasarkan hasil perhitungan, kendaraan pengumpul yang dibutuhkan untuk daerah pelayanan Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat pada tahun 2016 sebanyak 19 unit dengan kapasitas 6 m³, pada akhir tahun perencanaan jumlah armada yang dibutuhkan meningkat menjadi 35 unit. Oleh karena itu, dibutuhkan penambahan armada oleh pihak Dinas Kebersihan Kota Tangerang Selatan untuk memenuhi pelayanan pengelolaan perasampahan yang direncanakan.

5.9.3 Kebutuhan TPS

TPS dibutuhkan ketika jarak antara sumber sampah dengan TPA jauh sehingga akan tidak efektif dari segi biaya pengangkutan. Selain itu, TPS juga menjadi sangat penting ketika sumber sampah sulit dijangkau oleh kendaraan

pengumpul. Jumlah TPS yang tersedia di Kota Tangerang Selatan belum mencukupi kebutuhan TPS yang ideal dan umumnya merupakan TPS liar. Dasar dari perencanaan jumlah TPS yaitu jumlah penduduk, perencanaan jumlah TPS yang ideal diekivalenkan dengan jumlah penduduk yang berada di Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat. Jumlah TPS dan TPST eksisting pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat adalah sebagai berikut :

Tabel 5.24 Jumlah TPS Eksisting

Kecamatan	Jumlah TPS	Jumlah TPST
Pamulang	3	1
Ciputat	3	0

Sumber : DKPP Kota Tangerang Selatan , 2010

Berdasarkan SNI No. 3242 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah Pemukiman, idealnya 1 TPS melayani 500 KK atau 2500 jiwa, namun kondisi ideal tersebut sulit diimplementasikan pada Kota Tangerang Selatan karena keterbatasan lahan yang ada. Oleh karena itu, TPS direncanakan untuk melayani 6000 KK atau 30.000 jiwa. Jumlah TPS yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.25 Kebutuhan TPS

Kecamatan	Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah TPS
Pamulang	2016	311390	10
	2021	331836	11
	2026	353624	12
	2031	376843	13
Ciputat	2016	216750	7
	2021	235811	8
	2026	256548	9
	2031	279109	9

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Untuk memudahkan operasional, jumlah TPS disesuaikan dengan banyaknya daerah pelayanan. Setiap kelurahan yang mendapatkan pelayanan persampahan direncanakan untuk dibangun 1 TPS. Pada Kecamatan Pamulang jumlah TPS rencana sebanyak 7 unit sementara pada Kecamatan Ciputat sebanyak

6 unit. Pada daerah yang potensial, TPS juga difungsikan sebagai Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). Berikut ini merupakan jumlah TPS dan TPST yang direncanakan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat :

Tabel 5.26 Jumlah TPS dan TPST Rencana

Kecamatan	Tahun	Jumlah TPS	Jumlah TPST
Pamulang	2016	2	1
	2021	3	2
	2026	4	2
	2031	7	3
Ciputat	2016	2	2
	2021	3	2
	2026	5	2
	2031	6	3

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Jumlah TPST yang direncanakan sampai tahun 2031 berjumlah 6 unit, dengan adanya TPST diharapkan dapat mereduksi beban timbulan sampah yang akan dibuang ke TPA. Luas lahan yang harus disediakan minimal seluas 200 m² untuk TPS tipe II , namun harus disesuaikan terhadap besar timbulan yang masuk ke TPS setiap harinya

5.9.4 Kendaraan Pengangkut

5.9.4.1 Alternatif 1

Kendaraan pengangkut yang direncanakan untuk mengangkut sampah atau residu dari TPS ke TPA berupa *dump truck* dengan kapasitas 8 m³. Frekuensi pengangkutan yang direncanakan setiap hari sebanyak 4 kali ritasi. Jumlah ritasi tidak dapat dihitung dengan pasti karena letak TPS dan TPA belum dapat diperkirakan. Perhitungan jumlah kendaraan pengangkut berdasarkan volume timbulan sampah yang masuk ke TPS. Beberapa TPS yang berfungsi sebagai TPST mereduksi volume timbulan sampah yang akan diangkut. Berikut ini merupakan perhitungan volume timbulan sampah yang masuk ke masing – masing TPS berdasarkan pentahapan pelayanan pengelolaan persampahan yang direncanakan :

Tabel 5.27 Volume Timbulan Sampah Per TPS

TPS Kelurahan	Volume Timbulan Masuk (m ³ /hari)			
	Tahun			
	2016	2021	2026	2031
Pamulang Barat	483,4	497,73	497,81	497,81
Kedaung	130,34	130,34	130,34	130,34
Benda Baru		128,46	128,46	128,46
Pondok Cabe Ilir			292,36	292,36
Pamulang Timur				122,82
Pondok Benda				139,29
Bambu Apus				116,71
Ciputat	502,27	526,04	551,37	578,37
Jombang	47,08	204,88	214,31	224,57
Cipayung		95,48	95,48	95,48
Sawah Lama			103,5	103,5
Sawah Baru			93,76	93,76
Sarua				110,47

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Pada 6 unit TPS, beban timbulan sampah direduksi melalui pengomposan dan pemanfaatan sampah yang dapat didaur ulang. Perhitungan sisa residu yang dihasilkan oleh masing – masing TPST adalah sebagai berikut :

Tabel 5.28 Volume Residu Per TPST

TPS	Debit Timbulan	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)			
		Tahun			
		2016	2021	2026	2031
Pamulang Barat	Total sampah masuk	483,40	497,73	497,81	497,81
	Sampah <i>compostable</i>	282,51	290,89	290,94	290,94
	Sampah <i>recyclable</i>	101,02	104,01	104,03	104,03
	Residu kompos	56,50	58,18	58,19	58,19
	Residu <i>recyclable</i>	10,10	10,40	10,40	10,40
	Residu ke TPA	166,47	171,40	171,43	171,43
Benda Baru	Total sampah masuk		128,46	128,46	128,46

Tabel 5.28 Volume Residu Per TPST (Lanjutan)

TPS	Debit Timbulan	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)			
		Tahun			
		2016	2021	2026	2031
Benda Baru	Sampah <i>compostable</i>		91,83	91,83	91,83
	Sampah <i>recyclable</i>		23,55	23,55	23,55
	Residu kompos		18,37	18,37	18,37
	Residu <i>recyclable</i>		2,35	2,35	2,35
	Residu ke TPA		33,80	33,80	33,80
Pondok Benda	Total sampah masuk				139,29
	Sampah <i>compostable</i>				97,48
	Sampah <i>recyclable</i>				23,57
	Residu kompos				19,50
	Residu <i>recyclable</i>				2,36
	Residu ke TPA				40,10
Ciputat	Total sampah masuk	502,27	526,04	551,37	578,37
	Sampah <i>compostable</i>	218,85	229,21	240,25	252,01
	Sampah <i>recyclable</i>	103,44	108,34	113,55	119,11
	Residu kompos	43,77	45,84	48,05	50,40
	Residu <i>recyclable</i>	50,23	52,60	55,14	57,84
	Residu ke TPA	273,97	286,94	300,76	315,49
Jombang	Total sampah masuk	47,08	204,88	214,31	224,57
	Sampah <i>compostable</i>	46,35	142,43	148,99	156,12
	Sampah <i>recyclable</i>	0,00	31,09	32,52	34,07
	Residu kompos	9,27	28,49	29,80	31,22
	Residu <i>recyclable</i>	0,00	3,11	3,25	3,41
	Residu ke TPA	10,00	62,96	65,86	69,01
Sarua	Total sampah masuk				110,47
	Sampah <i>compostable</i>				78,89
	Sampah <i>recyclable</i>				15,44
	Residu kompos				15,78
	Residu <i>recyclable</i>				1,54
	Residu ke TPA				33,46

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Maka, volume residu sampah yang harus diangkut ke TPA adalah sebagai berikut :

Tabel 5.29 Volume Residu Terangkut ke TPA Alternatif 1

Kecamatan	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)			
	Tahun			
	2016	2021	2026	2031
Pamulang	296,81	335,55	627,94	927,90
Ciputat	283,97	445,38	659,36	710,70

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Berdasarkan perhitungan volume timbulan sampah yang terangkut ke TPA, maka dibutuhkan jumlah armada pengangkutan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.30 Jumlah Armada *Dump Truck* yang Dibutuhkan pada Alternatif 1

Tahun	Jumlah <i>Dump Truck</i>		
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Total
2016	5	4	9
2021	5	7	12
2026	10	10	20
2031	14	11	25

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Oleh karena itu, pihak Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan perlu melakukan penambahan armada pengangkut sesuai dengan jumlah perhitungan kebutuhan armada pengangkut.

5.9.4.2 Alternatif 2

Pada alternatif ke 2, timbulan sampah yang harus diangkut menggunakan *dump truck* yaitu sampah yang telah dipindahkan ke TPS dan sampah yang berasal dari pertokoan, pasar, wadah komunal, dan institusional. Berikut ini merupakan volume timbulan sampah yang akan diangkut ke TPA pada kondisi alternatif 2 :

Tabel 5.31 Volume Residu Terangkut ke TPA Alternatif 2

Kecamatan	Volume Timbulan Sampah (m ³ /hari)			
	Tahun			
	2016	2021	2026	2031
Pamulang	604,13	745,54	1032,18	1406,70
Ciputat	537,90	811,74	1040,77	1186,92

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Tabel 5.32 Jumlah Armada *Dump Truck* yang Dibutuhkan pada Alternatif 2

Tahun	Jumlah <i>Dump Truck</i>		
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Total
2016	9	8	17
2021	12	13	25
2026	16	16	32
2031	22	19	41

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

5.9.5 Kebutuhan Lahan TPA

5.9.5.1 Alternatif 1

Perhitungan berat timbulan sampah yang terangkut ke TPA setelah mengalami proses reduksi dengan pengolahan yang dilakukan di TPST adalah sebagai berikut :

Tabel 5.33 Berat Residu Sampah dengan Penerapan 3R Alternatif 1

Kecamatan	Berat Timbulan Sampah (kg/hari)				
	Tahun				
	2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	31740,30	35630,62	40811,77	72513,56	106159,56
Ciputat	38459,95	33586,39	40176,68	53948,53	72156,10
Total	70200,25	69217,01	80988,45	126462,09	178315,66

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Berikut ini merupakan perhitungan kebutuhan lahan TPA yang dibutuhkan secara kumulatif pada tahun perencanaan 2011-2031 :

Tabel 5.34 Perhitungan Kebutuhan Lahan TPA pada Alternatif 1

Keterangan	Tahun				
	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031
Volume timbunan sampah /hari (m ³ /hari)	117,00	115,36	134,98	210,77	297,19
Pemadatan (kg/m ³)	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Ketinggian (m)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Luas lahan/tahun (m ²)	4270,52	4210,70	4926,80	7693,11	10847,54
Kebutuhan lahan/periode (m ²)	21352,58	21053,51	24633,99	38465,55	10847,54
Kebutuhan lahan /periode (ha)	2,14	2,11	2,46	3,85	1,08
Kebutuhan lahan total (ha)	11,64				

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Berdasarkan perhitungan di atas, maka luas area penimbunan yang dibutuhkan dalam jangka waktu perencanaan 20 tahun sebesar 11,71 ha. Kondisi ini dapat dicapai apabila terdapat pengurangan besar timbunan sampah sebesar 46% melalui pengolahan yang dilakukan pada TPST. Secara aktual lebih besar dari hasil perhitungan. Secara aktual TPA membutuhkan lahan tambahan untuk kebutuhan zona penyangga, kantor, akses jalan, dan akses utilitas. Tambahan lahan yang dibutuhkan bervariasi dalam rentang 20-40% dari luas area penimbunan.

5.9.5.2 Alternatif 2

Pada alternatif 2, TPA juga berfungsi sebagai tempat pemrosesan akhir, sehingga sampah yang diangkut baik dari TPS maupun dari sumber berpotensi untuk direduksi kembali. Berikut ini merupakan besar timbunan sampah pada kondisi setelah dilakukan reduksi pada tempat pemrosesan akhir :

Tabel 5.35 Berat Residu Sampah dengan Penerapan 3R Alternatif 2

Kecamatan	Berat Timbunan Sampah (kg/hari)				
	Tahun				
	2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	31740,30	23578,99	29072,24	38833,97	53049,45
Ciputat	38459,95	19478,74	30943,40	40401,52	47490,82
Total	70200,25	43057,72	60015,64	79235,49	100540,26

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Berikut ini merupakan perhitungan kebutuhan lahan TPA yang dibutuhkan secara kumulatif pada tahun perencanaan 2011-2031 :

Tabel 5.36 Perhitungan Kebutuhan Lahan TPA pada Alternatif 2

Keterangan	Tahun				
	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031
Volume timbulan sampah /hari (m ³ /hari)	117,00	71,76	100,03	132,06	167,57
Pemadatan (kg/m ³)	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Ketinggian (m)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Luas lahan/tahun (m ²)	4270,52	2619,34	3650,95	4820,16	6116,20
Kebutuhan lahan/periode (m ²)	21352,58	13096,72	18254,76	24100,80	6116,20
Kebutuhan lahan /periode (ha)	2,14	1,31	1,83	2,41	0,61
Kebutuhan lahan total (ha)	8,29				

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Luas sebesar 8,29 hanya luas penimbunan saja, luas tersebut belum memperhitungkan kebutuhan lahan untuk unit pengolahan sampah. Total timbulan sampah yang diangkut dari TPS dan sumber sampah lainnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.37 Berat Timbulan Sampah Total yang Masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir

Kecamatan	Berat Timbulan Sampah (kg/hari)				
	Tahun				
	2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	31740,30	89556,30	108611,55	139870,07	185324,69
Ciputat	38459,95	70377,54	107494,19	137497,08	160317,84
Total (kg/hari)	70200,25	159933,84	216105,73	277367,15	345642,53
Total (ton/hari)	70,20	159,93	216,10	277,37	345,64

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Lahan untuk unit pengolahan sampah harus mampu menampung timbulan sampah yang masuk sebesar 345,64 ton/hari pada tahun 2031. Berdasarkan standar kebutuhan lahan untuk MRF menurut USEPA (1991), kebutuhan lahan yang digunakan MRF berkapasitas 100 ton/hari berkisar antara

36.250 ft² – 48.750 ft² atau sebesar 0,33 ha – 0,45 ha. Untuk memenuhi kapasitas timbulan sampah yang ada, maka dibutuhkan kebutuhan lahan $\pm 3 \times (0,33 - 0,45)$ ha atau $\pm 0,99 - 1,35$ ha.

5.9.5.3 Tanpa Penerapan 3R

Berat timbulan sampah yang harus diangkut ke TPA sebelum direduksi adalah sebagai berikut :

Tabel 5.38 Berat Residu Sampah Tanpa Penerapan 3R

Kecamatan	Berat Timbulan Sampah (kg/hari)				
	Tahun				
	2011	2016	2021	2026	2031
Pamulang	31740,30	89556,30	108611,55	139870,07	185324,69
Ciputat	38459,95	70377,54	107494,19	137497,08	160317,84
Total (kg/hari)	70200,25	159933,84	216105,73	277367,15	345642,53
Total (ton/hari)	70,20	159,93	216,10	277,37	345,64

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Berikut ini merupakan perhitungan kebutuhan lahan TPA yang dibutuhkan secara kumulatif pada tahun perencanaan 2011-2031 :

Tabel 5.39 Perhitungan Kebutuhan Lahan TPA tanpa Penerapan 3R

Keterangan	Tahun				
	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031
Volume timbulan sampah /hari (m ³ /hari)	117,00	266,56	360,18	462,28	576,07
Pemadatan (kg/m ³)	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Ketinggian (m)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Luas lahan/tahun (m ²)	4270,52	9729,31	13146,43	16873,17	21026,59
Kebutuhan lahan/periode (m ²)	21352,58	48646,54	65732,16	84365,84	21026,59
Kebutuhan lahan /periode (ha)	2,14	4,86	6,57	8,44	2,10
Kebutuhan lahan total (ha)	24,11				

Sumber : Pengolahan Penulis , 2012

Bila konsep 3R tidak diterapkan, maka kebutuhan lahan TPA yang dibutuhkan sangat besar, yaitu sebesar 24,11 ha. Kebutuhan lahan penimbunan yang dibutuhkan jauh lebih kecil bila konsep 3R dalam pengelolaan sampah sudah diterapkan. Luas lahan TPA yang dimiliki oleh Kota Tangerang Selatan hanya seluas 2,2 ha untuk pelayanan satu Kota Tangerang Selatan. Luas lahan TPA yang tersedia tidak mampu menampung kapasitas timbulan sampah yang dihasilkan sehingga diperlukan penambahan luas lahan TPA. Sementara itu, lahan yang dapat dijadikan TPA di Kota Tangerang Selatan sulit didapatkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperpanjang umur TPA dengan melakukan reduksi timbulan sampah melalui penerapan konsep 3R.

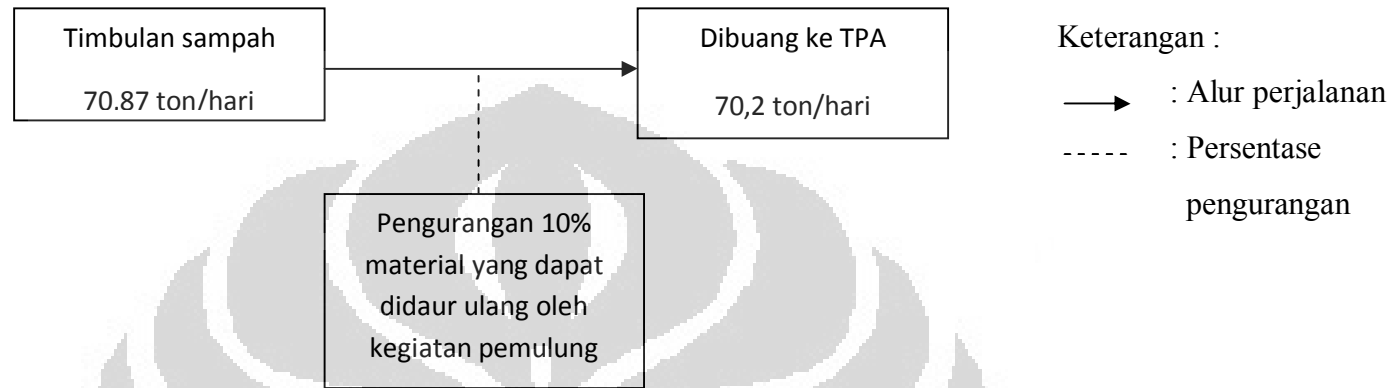
5.9.6 Perbandingan Alternatif

Dari alternatif yang direncanakan, maka dapat dilihat kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif. Berikut ini merupakan perbandingan dari masing-masing alternatif :

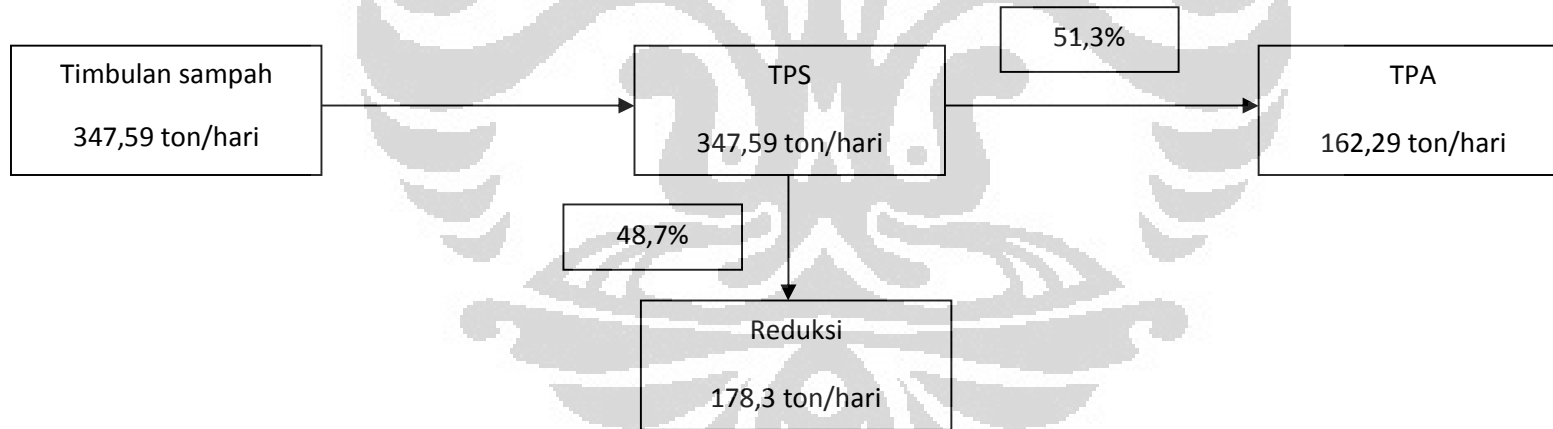
Tabel 5.40 Perbandingan Alternatif 1 dan Alternatif 2

Alternatif 1		Alternatif 2		Tanpa 3R
Kelebihan	Kekurangan	Kelebihan	Kekurangan	Kekurangan
Jumlah armada pengangkut yang dibutuhkan lebih sedikit, di tahun 2031 kebutuhan armada pengangkut sebanyak 25 unit	Keterbatasan lahan di masing-masing daerah sehingga sulit untuk mencari lokasi TPST yang sesuai	Luas lahan TPS yang dibutuhkan di masing-masing kelurahan lebih kecil karena hanya berfungsi sebagai sarana pemindahan	Armada pengangkutan yang dibutuhkan lebih banyak, di tahun 2031 kebutuhan armada pengangkut sebanyak 41 unit	Luas lahan penimbunan yang dibutuhkan sebesar 24,11 ha
Luas lahan penimbunan sebesar 11,64 ha		Luas lahan penimbunan yang dibutuhkan sebesar 8,29 ha	Membutuhkan lahan untuk TPST yang cukup besar	
			Biaya investasi awal tinggi	

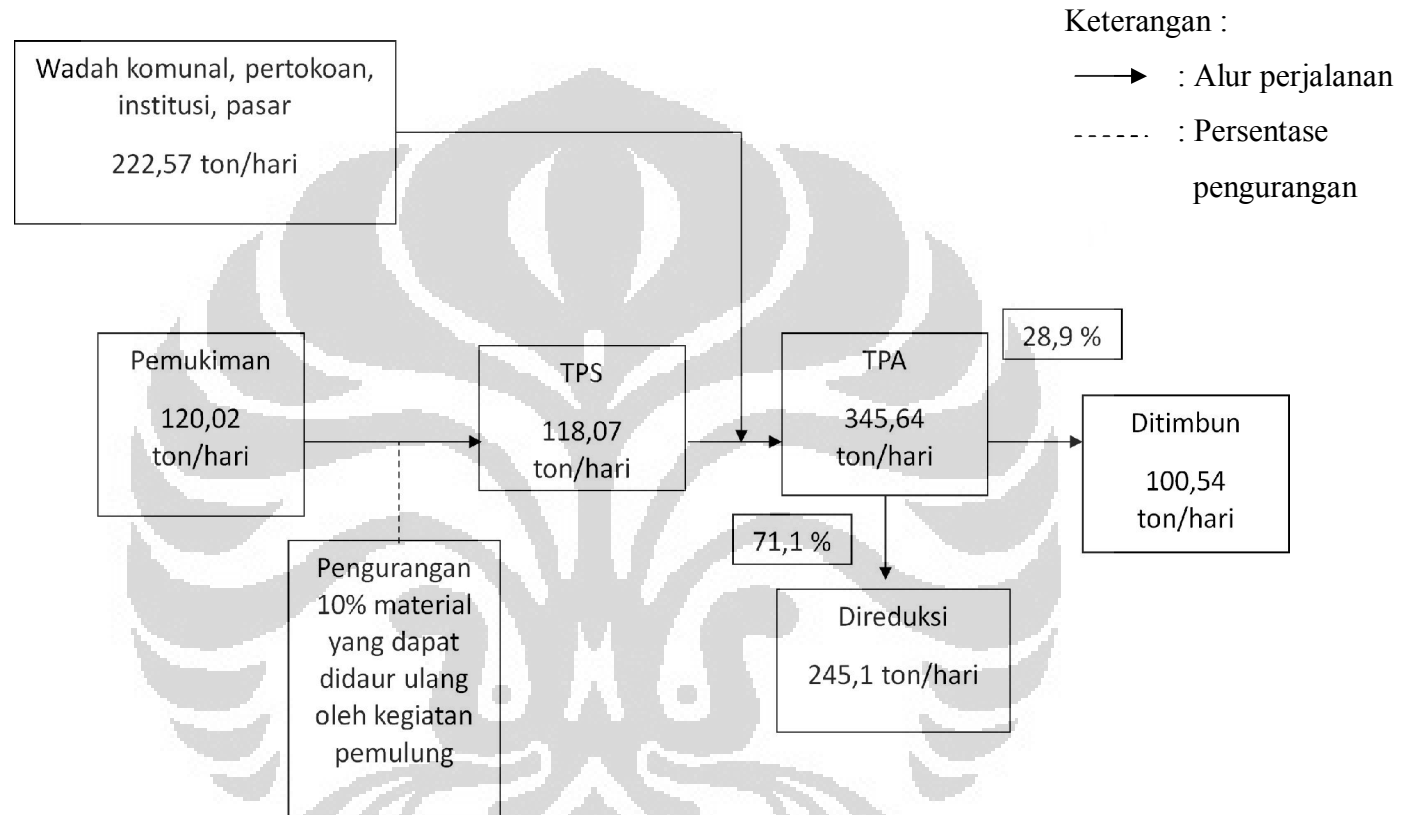
Sumber : Pengolahan Penulis , 2012



Gambar 5.13 Keseimbangan Massa Timbulan Sampah Tanpa Penerapan 3R pada Tahun 2011
 Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar 5.14 Keseimbangan Massa Timbulan Sampah dengan Penerapan 3R Alternatif 1 pada Tahun 2031
 Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar 5.15 Keseimbangan Massa Timbulan Sampah dengan Penerapan 3R Alternatif 2 pada Tahun 2031
 Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

5.10 Rencana Program

Untuk mencapai target konsep pengelolaan persampahan , maka dibutuhkan program – program yang bersifat non teknis untuk mendukung solusi teknis yang direncanakan. Berikut ini merupakan beberapa program yang dapat disosialisasikan ke masyarakat pada area penelitian :

- Pelaksanaan kampanye mengenai konsep 3R sehingga mampu memberikan pola pikir kepada masyarakat untuk melakukan minimisasi sampah dari sumber
- Pelaksanaan kampanye mengenai pemilahan sampah dari sumber untuk mengoptimalkan pengolahan sampah
- Pembinaan pada daerah-daerah yang tidak mendapatkan pelayanan sampah secara intensif dengan pendekatan *community based solid waste management*.
- Pembuatan peraturan daerah terkait dengan pengelolaan sampah

5.11 Rekomendasi

Besar timbulan sampah yang semakin meningkat pada area penelitian dapat menjadi masalah penting apabila tidak segera ditangani oleh pemerintah Kota Tangerang Selatan. Berikut ini merupakan beberapa usulan yang direkomendasikan oleh penulis dalam pengelolaan sampah di Kota Tangerang Selatan, khususnya pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat :

- Pemerintah Kota Tangerang Selatan harus memaksimalkan program 3R dimulai sejak dari sumber untuk mereduksi jumlah timbulan sampah yang harus dibuang ke TPA.
- Pemerintah Kota Tangerang Selatan harus meningkatkan cakupan pelayanan pengangkutan sampah untuk menghindari munculnya TPS liar.
- Pemerintah Kota Tangerang Selatan harus menyediakan dana untuk penambahan sarana dan prasarana, terutama penyediaan armada pengumpul dan pengangkut, serta kebutuhan lahan pembuangan akhir.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Timbulan sampah pada Kecamatan Pamulang pada tahun 2011 mencapai 1248,95 m³/hari atau 161,7 ton/hari. Proyeksi timbulan sampah Kecamatan Pamulang pada tahun 2030 mencapai 1610,72 m³/hari atau 208,53 ton/hari, sedangkan timbulan sampah pada Kecamatan Ciputat pada tahun 2011 mencapai 964,66 m³/hari atau 128,65 ton/hari. Proyeksi timbulan sampah Kecamatan Ciputat pada tahun 2030 mencapai 1351,42 m³/hari atau 180,24 ton/hari.
2. Komposisi sampah total pada Kecamatan Pamulang terdiri dari 71,99% sampah organik dan 28,01% sampah anorganik, sebesar 15,74% merupakan sampah yang dapat didaur ulang, sedangkan komposisi sampah total pada Kecamatan Ciputat terdiri dari 68,62% sampah organik dan 31,38% sampah anorganik, sebesar 13,91% merupakan sampah yang dapat didaur ulang.
3. Kondisi eksiting pengelolaan sampah pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat pada tahun 2011 masih menggunakan pola konvensional yaitu sistem kumpul-angkut-buang dengan tingkat pelayanan Dinas Kebersihan Kota Tangerang Selatan hanya sebesar 23%.
4. Pengelolaan sampah yang dapat diterapkan berupa konsep pengelolaan sampah dari hulu ke hilir dengan beberapa alternatif, seperti :
 - Alternatif 1, yaitu dengan penerapan konsep 3R melalui pengolahan sampah yang dilakukan pada 6 TPST pada daerah potensial, yaitu pada Kelurahan Pamulang Barat, Kelurahan Benda Baru, Kelurahan Pondok Benda, Kelurahan Ciputat, Kelurahan Jombang, dan Kelurahan Sarua. Luas lahan penimbunan akhir yang dibutuhkan dengan alternatif ini dari tahun 2011–2031 sebesar 11,64 ha. Biaya pengangkutan yang dibutuhkan lebih kecil dibandingkan dengan alternatif 2. Alternatif ini mampu

mereduksi jumlah timbulan sampah yang akan ditimbun ke TPA sebesar 48,7%.

- Alternatif 2, yaitu dengan penerapan konsep 3R melalui pengolahan sampah secara terpusat pada tempat pembuangan akhir. Luas lahan penimbunan akhir yang dibutuhkan dengan alternatif ini dari tahun 2011-2031 sebesar 8,29 ha dengan kebutuhan lahan untuk TPST sebesar 0,99-0,35 ha. Biaya pengangkutan lebih besar dibandingkan dengan alternatif 1. Alternatif ini mampu mereduksi jumlah timbulan sampah yang akan ditimbun ke TPA sebesar 71,1%.

6.2 Saran

Adapun penulis menyarankan beberapa hal yaitu :

- Memperbanyak sampel dari sumber sampah yang belum diperhitungkan seperti sapuan jalan, sampah taman, dan fasilitas umum lainnya.
- Memperbanyak sampel saat melakukan pengukuran komposisi sampah.
- Perlu adanya data sekunder yang lebih rinci mengenai jumlah pertokoan pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat agar hasil perhitungan lebih akurat.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kebutuhan lahan untuk masing-masing TPST yang akan direncanakan.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perbandingan dari segi biaya investasi.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai potensi pemanfaatan *refused derived fuel*.

DAFTAR PUSTAKA

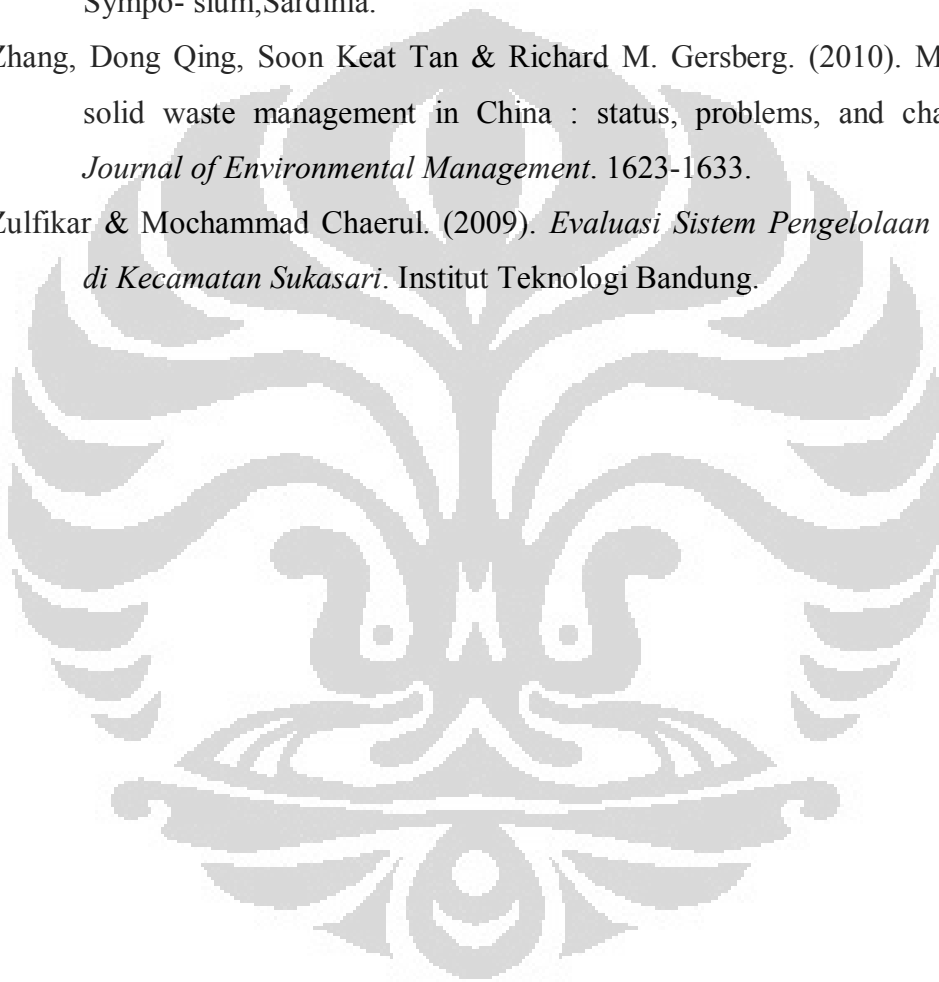
- Abadi, A. A. (2006). Problematika penentuan sampel dalam penelitian bidang perumahan dan permukiman. *Dimensi Arsitektur*, 34(2), 134-136.
- ASTM International. (2003). *Standard Test Method for Determination of The Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste*. In : ASTM D5231 92. American Society for Testing and Materials. US.
- Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Tangerang Selatan (2010). *Laporan Status Lingkungan Hidup Kota Tangerang Selatan*. Tangerang Selatan : Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Tangerang Selatan
- Badan Perencanaan Daerah Kota Tangerang Selatan (2011). *Profil Kota Tangerang Selatan*. (4th ed.). Tangerang Selatan : Sub Bidang Data dan Statistik dan Pelaporan.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang (2008). *Kabupaten Tangerang Dalam Angka 2008*. Seksi Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik (Ed.), Tangerang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang (2009). *Kabupaten Tangerang Dalam Angka 2009*. Seksi Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik (Ed.), Tangerang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang (2010). *Kota Tangerang Selatan Dalam Angka 2010*. Seksi Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik (Ed.), Tangerang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang.
- Bernache, Perez G., Sanchez Colon, Garmendia, Davila Villarreal & Sanchez Salazar. (2001). Solid waste characterization study in the Guadalajara Metropolitan Zone, Mexico. *Waste Management and Research*. 413-424.
- Blank, Leland & Anthony Tarquin. (2005). *Engineering Economy*. New York: McGraw-Hill Co.
- Bolaane, B., & Ali M. (2004). Sampling household waste at source : lessons learnt in Gaborone. *Waste Management and Research*. 142-148.
- Buenrostro, Otoniel, Gerardo Bocco & Silke Cram. (2000). Classification of resources of municipal solid wastes in developing countries. *Resources, Conservation and Recycling*. 29-41.

- Damanhuri, E., & Padi, T. (2010). *Diktat Kuliah TL - 3104*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum (2007). *Kisah Sukses Pengelolaan Persampahan Di Berbagai Wilayah Indonesia*. Jakarta: Direktorat Pengembangan Kesehatan Lingkungan Permukiman.
- Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Depok. (2006). *Ringkasan Eksekutif Kajian Pengelolaan Persampahan Kota Depok*. Depok : Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Depok
- Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan. (2010). *Laporan Akhir Bantuan Teknis Manajemen Teknik Pengelolaan Persampahan Kota Tangerang Selatan*. Tangerang Selatan : Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman Kota Tangerang Selatan
- Filani, M.O. & Abumere. (1986). Forecasting solid waste magnitudes for Nigerian cities. in : development and the environment proceedings of a national conference. *Nigerian Institute of Social and Economic Research*. 193-208.
- Freedman, David A. (2004). *Sampling*. California : Department of Statistic University of California
- Gendebien, A., Leavens, A., Blackmore, K., Godley, A., Lewin, K., Whiting, K.J., et al. (2003). *Refuse Derived Fuel, Current Practice and Perspective*. European Commission
- Hazra, Tumpa & Sudha Goel. (2008). Solid waste management in Kolkata, India : practices and challenges. *Waste Management*. 470-478.
- Issam, Al Khatib A., Maria Monou, Abdul Salam, Abu Zahra, Hafez, Shaheen & Despo Kassinos. (2010). Solid waste characterization, quantification, and management practices in developing countries. a case study : Nablus district – Palestine. *Journal of Environmental Management*. 1131-1138.
- Inter-Consult, (2002). Assessment report of the community based solid waste collection system in Phnom Penh. Unpublished report. Phnom Penh, Cambodia.
- Kara, M., Gunay, E., Tabak, Y., Yildiz, S. (2009). Perspective for pilot scale study of RDF in Istanbul, Turkey. *Waste Management*, 29, 2976-2982.

- Kasevam M.E., Mbuligwe & Kassenga. (2002). Recycling inorganic domestic solid waste : results from a pilot study in Dar es Salaam City, Tanzania. *Resources, Conservation, and Recycling*. 243-257.
- Kathirvale, S., Muhd Yunus, M.N., Sopian, K., Samsuddin, A.H., 2003. Energy potential from municipal solid waste in Malaysia. *Renewable Energy*, 29. 559–567
- Kumar, Sunil, J.K. Bhattacharyya, A.N. Vaidya, Tapan Chakrabarti, Sukumar Devotta & A.B. Akolkar. (2008). Assesment of the status of municipal solid waste management in metro cities, state capitals, class I cities, and class II towns in India : an insight. *Waste Management*. 883-895
- Lisa, Dahlen & Lagerkvist Anders. (2007). Methods for household waste composition studies. *Waste Management*. 1100-1112.
- Maldonado, L., (2006). The economic of urban solid waste reduction in educational institutions in Mexico : a 3 year experience. *Resources Conservation, and Recycling*. 41-55.
- National Environment Agency (NEA), Singapore, (2008) Diakses pada tanggal 25 Juni 2012, dari : <http://app2.nea.gov.sg/index.aspx>
- Nordtest (1995). Solid waste, municipal : sampling and characterisation. *Nordtest method NT EVIR , 001*. Diakses pada tanggal 19 Desember 2012, dari <http://www.nordtest.org>
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2005). Envi- ronment Data: Compendium 2005 Diakses pada tanggal 25 Juni 2012, dari : <http://www.oecd.org/dataoecd/22/58/41878186.pdf>
- Parfitt, Julian P. & Robin Flowerdew. (1997). Methodological problems in the generation of household waste statistics. *Applied Geography*. 231-244.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2006
- Petersen, Lars, Pentti Minkkinen & Kim H. Esbensen. (2004). Representative sampling for reliable data analysis : theory of sampling. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*. 261-277
- PT. Bos Hino. Dump Truck 6 Kubik. Diakses pada tanggal 30 Juni 2012, dari http://http://www.hinodumptruck.com/?DUMP_TRUCK_STANDAR:DU MP_TRUCK_6_KUBIK

- PT. Sabas Motor. Motor Bak Sampah.. Diakses pada tanggal 30 Juni 2012, dari <http://http://www.motorsampah.com>
- Riatno, Pramiati., Setijati & Widita Vidyaningrum. (2007). Studi pengelolaan sampah dengan konsep 3R. studi kasus : Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan. *Jurnal Volume 4 No.1*.
- Sari, A.J. (2012). *Potensi Sampah TPA Cipayung sebagai Bahan Baku Refused Derived Fuel*. Depok : Universitas Indonesia
- Sha'Ato, R., Aboho, Oketunde, Eneji, Unazi & Agwa. (2006). Survey of solid waste generation and composition in a rapidly growing urban area in Central Nigeria. *Waste Management*. 352-358.
- Sharma, M., & McBean. (2007). A methodology for solid waste characterization based on diminishing marginal returns. *Waste Management*. 337-344.
- Sokka, Laura, Riina Antikainen & Pekka E. Kauppi. (2007). Municipal solid waste production and composition in Finland-changes in the period 1960-2002 and prospects until 2020. *Resources Conservation & Recycling*. 475-488.
- Standar Nasional Indonesia 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan
- Standar Nasional Indonesia 3242-2008 Tentang Pengelolaan Sampah di Pemukiman
- Standar Nasional Indonesia 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
- Tchobanoglous, George, Hilary Theisen & Samuel A. Vigil (1993). *Integrated Solid Waste Management : Engineering Principles and Management Issues*. Singapore: McGraw-Hill Co.
- Tetra Pak. Tetrapak Recycling in UK. Diakses pada tanggal 25 Juni 2012, dari http://www.reducereuserecycle.co.uk/greenarticles/tetrapak_recycling_in_the_uk.php
- Thanh, Nguyen Phuc, Yasuhiro Matsui & Takeshi Fujiwara. (2010). Household solid waste generation and characteristic in a Mekong Delta City, Vietnam. *Journal of Environmental Management*.
- Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.

- United States Environmental Protection Agency (1991). *Handbook Material Recovery Facilities For Municipal Solid Waste*. Washington D.C. : Office of Research and Development Washington.
- Visvanathan,C.,Tränkler,J, Basnayake,B.F.A., (2004). *Landfill management in Asia enotions about future approaches to appropriate and sustainable solutions*. In : Tenth International Waste Management and Landfill Sympo- sium,Sardinia.
- Zhang, Dong Qing, Soon Keat Tan & Richard M. Gersberg. (2010). Municipal solid waste management in China : status, problems, and challenges. *Journal of Environmental Management*. 1623-1633.
- Zulfikar & Mochammad Chaerul. (2009). *Evaluasi Sistem Pengelolaan Sampah di Kecamatan Sukasari*. Institut Teknologi Bandung.



LAMPIRAN A
DATA TIMBULAN SAMPAH

A. Sampah Pemukiman Kecamatan Pamulang

Tabel A.1 Berat Timbulan Sampah Pemukiman Kecamatan Pamulang

No	Jumlah Keluarga	Besarnya Timbulan (kg)								Rata-Rata	Rata-Rata/Orang
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	5	1,6	0,9	1,5	1,6	1,1	0,8	0,8	3,2	1,44	0,29
2	4	1,9	0,7	0,4	1,4	0,6	1	1	1	1	0,25
3	4	0,6	0,6	0,4	0,7	0,5	0,3	0,6	0,5	0,53	0,13
4	7	0,3	0,4	0,5	0,6	1	0,7	1	0,6	0,64	0,09
5	4	1	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,65	0,16
6	3	3,3	0,6	0,8	0,6	2	1,2	2,6	1	1,51	0,50
7	3	1,1	1	1,1	0,5	3,4	1,4	0,6	1,5	1,33	0,44
8	5	0,9	2,4	1,8	2,5	0,8	0,8	2,7	0,6	1,56	0,31
9	2	0,3	1,3	0,8	0,8	0,7	0,2	1,3	0,6	0,75	0,38
10	4	2,1	1,7	3,3	1	0,5	1	2,6	1,7	1,74	0,43
11	3	1,5	1	0,5	0,6	0,9	0,5	1,4	0,7	0,89	0,30
12	3	0,7	0,6	0,3	1,4	1,4	0,9	0,9	0,6	0,85	0,28
13	3	0,3	1,1	0,8	1,7	0,4	0,4	1,3	0,8	0,85	0,28
14	4	0,4	0,5	1	0,9	0,6	0,1	0,7	0,6	0,60	0,15
15	4	1,4	0,6	2,8	3	1,7	1,8	0,8	1,8	1,74	0,43
16	4	0,6	0,6	0,5	0,8	0,3	0,5	0,6	0,8	0,59	0,15
17	5	1,1	0,3	0,7	0,4	0,6	0,8	0,7	0,7	0,66	0,13
18	7	1,9	1,9	1	1,9	1,6	1,6	2,4	1,8	1,76	0,25
19	3	1,8	1,8	1	0,8	0,7	0,4	1,3	1,3	1,14	0,38
20	5	1,7	0,8	1,4	0,7	1,3	1,5	1,1	1	1,19	0,24
21	3	3	1,2	1,4	2,2	1,5	0,1	7,1	1,5	2,25	0,75
22	4	0,3	1,1	1	1	1,1	1	1,6	1	1,01	0,25

Tabel A.1 Berat Timbulan Sampah Pemukiman Kecamatan Pamulang (Lanjutan)

No	Jumlah Keluarga	Besarnya Timbulan (kg)								Rata-Rata	Rata-Rata/Orang
		1	2	3	4	5	6	7	8		
23	4	3,7	0,6	1,3	0,9	1,1	0,7	1	1,3	1,33	0,33
24	3	0,8	0,9	1,6	0,8	0,8	0,6	2,3	1,5	1,16	0,39
25	4	2,8	1,3	1,4	1,1	1,5	1	1,3	1,1	1,44	0,36
26	4	1,4	0,2	1,7	0,3	0,9	0,5	1	0,6	0,83	0,21
27	4	2	1,6	1,3	1,7	0,8	4,5	1,7	2,4	2,00	0,50
28	4	0,6	0,2	1,6	1,4	0,6	0,8	0,9	0,9	0,88	0,22
29	3	1,2	0,2	0,55	0,6	1,3	0,8	1,3	0,6	0,82	0,27
30	3	1,2	0,6	0,6	1,4	1,5	0,8	0,8	1,5	1,05	0,35
31	3	0,3	0,9	1,6	1,3	0,6	0,5	1,1	0,6	0,86	0,29
32	4	1,9	1,1	1,4	1	0,7	0,4	2	0,4	1,11	0,28
Total	125	43,7	29,5	36,65	36,2	33	28,1	47,1	34,80	36,13	9,78
Rata-Rata		1,37	0,92	1,15	1,13	1,03	0,88	1,47	1,09	1,13	0,31
Timbulan per kapita/hari (kg/orang/hari)											0,31

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A. 2 Volume Timbulan Sampah Pemukiman Kecamatan Pamulang

No	Jumlah Keluarga	Besarnya Timbulan (liter)								Rata-Rata	Rata-Rata/Orang
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	5	10,8	10,9	6,1	6,2	7,3	8,85	7,7	13,5	8,92	1,78
2	4	15,9	14	7	8,4	7	4,6	4,3	9,1	8,79	2,20
3	4	15,2	12,4	9,6	6,1	6,2	10	8,3	5,7	9,19	2,30
4	7	6,53	9,75	9	6,3	13,9	6,4	11,2	9	9,01	1,29
5	4	9,47	9,40	7,6	4,9	4,6	8	8,5	6,5	7,37	1,84
6	3	15,5	10,45	8,8	4,1	8,55	10,6	11,8	6,3	9,51	3,17
7	3	12,5	9,3	13	5,6	17,25	9,3	5,5	7,3	9,97	3,32
8	5	12	13,6	9,3	10,4	10,1	8,45	11	6	10,11	2,02
9	2	7,9	11,3	7,3	9,1	9	9	14,9	6,4	9,36	4,68
10	4	16,9	10	18,2	8,9	6,9	6,9	11,5	13,9	11,65	2,91

Tabel A. 2 Volume Timbulan Sampah Pemukiman Kecamatan Pamulang (Lanjutan)

No	Jumlah Keluarga	Besarnya Timbulan (liter)								Rata-Rata	Rata-Rata/Orang
		1	2	3	4	5	6	7	8		
11	3	7,6	7,7	4,8	4,2	6,3	6,4	5	8,5	6,31	2,10
12	3	6,7	5,9	6,45	5,8	10,35	9,1	6,5	6,2	7,13	2,38
13	3	9,8	10	7,8	11,1	2,3	7,6	9,4	5	7,88	2,63
14	4	14,1	12	10,2	14,55	9,7	9,1	10,6	3,7	10,49	2,62
15	4	9,6	11,2	17,5	14,7	12,5	12,8	5	10,6	11,74	2,93
16	4	5,6	11,4	6,2	5,05	5,2	8,1	7,6	7,3	7,06	1,76
17	5	8,4	6,2	9,4	7,6	5,2	9,05	2,5	5,7	6,76	1,35
18	7	9	18,8	10	16,5	10,9	14,15	11,4	5,6	12,04	1,72
19	3	12,7	17,4	12,2	13,8	16,5	8,5	11,2	10	12,79	4,26
20	5	15	7,7	6,4	6,6	16,05	9,4	10,7	9,5	10,17	2,03
21	3	15,7	5,8	4,1	11,5	14	4,4	36,4	9,1	12,63	4,21
22	4	8,4	12,9	6,7	11,9	11,8	12,3	9,4	10	10,43	2,61
23	4	13,2	16,7	11,9	4,1	9,5	5,2	5,7	8,4	9,34	2,33
24	3	9,1	7	7,9	7	7,8	4,8	7,4	4,9	6,99	2,33
25	4	9,8	15,5	9	12,2	16,85	1,7	7,8	12,3	10,64	2,66
26	4	10,7	12,4	12,7	3,75	8,1	7	8,6	6,3	8,69	2,17
27	4	14,4	9,65	6,9	10	7,1	13,6	6,5	14,5	10,33	2,58
28	4	7,5	9,2	8	7,8	5,4	7,3	6,1	6	7,16	1,79
29	3	4,3	6,8	4,9	8	14,9	10,95	6,3	10,7	8,36	2,79
30	3	12,6	7,05	3,9	10,2	8	6,6	7,3	6,1	7,72	2,57
31	3	9,8	9,3	13,8	9,2	5,1	0,5	1,7	8	7,18	2,39
32	4	13	7,1	7,2	9	16,1	7,1	13,9	4,5	9,74	2,43
Total	125	349,7	338,8	283,9	274,6	310,5	257,8	291,7	256,6	295,43	80,18
Timbulan per kapita per hari (liter/orang/hari)											2,51

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A.3 Pengukuran Berat Jenis Sampah Pemukiman Kecamatan Pamulang

Hari ke	Pengukuran ke	Massa (kg)	Volume (liter)	Berat jenis (kg/m ³)	Rata-Rata Berat Jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Sampah Pemukiman (kg/m ³)		
1	1	12,7	109,38	116,11	126,68	140,57		
	2	14,2	114,88	123,61				
	3	16,4	116,88	140,32				
	Total	43,3	341,13					
2	1	15,2	118,75	128,00	117,78		140,57	
	2	12,1	112,5	107,56				
	Total	27,3	231,25					
3	1	14,9	100,31	148,54	150,77			140,57
	2	15,3	100	153,00				
	3	5,4	31,38	172,11				
	Total	35,6	231,69					
4	1	16,4	125,00	131,20	138,93	140,57		
	2	17,6	120,00	146,67				
	Total	35	245					
5	1	18,2	121,00	150,41	136,00		140,57	
	2	13,8	113,50	121,59				
	Total	32	234,50					
6	1	14,8	116,88	126,63	129,89			140,57
	2	11,9	89,38	133,15				
	Total	26,7	206,25					
7	1	25,9	123,50	209,72	184,25	140,57		
	2	19,3	121,55	158,78				
	Total	45,2	245,05					
8	1	20,6	124,50	165,46	140,23		140,57	
	2	13,8	120,00	115,00				
	Total	34,4	244,5					

Sumber : Hasil Sampling, 2012

B. Sampah Pemukiman Kecamatan Ciputat

Tabel A.4 Berat Timbulan Sampah Pemukiman Kecamatan Ciputat

No	Jumlah Keluarga	Besarnya Timbulan (kg)								Rata-Rata	Rata-Rata/Orang
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	5	2,1	0,4	0,7	2,4	1,9	0,3	1,4	1,2	1,30	0,26
2	5	3,1	1,1	4,1	2	1,6	1	3	1,3	2,15	0,43
3	4	1,4	0,3	0,3	0,6	0,2	0,3	0,5	0,6	0,53	0,13
4	4	0,4	1,5	1,3	0,4	1	1,6	1,1	1,2	1,06	0,27
5	3	0,8	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6	0,4	0,6	0,60	0,20
6	2	1	0,5	0,7	1,4	1	0,8	1,4	0,8	0,95	0,48
7	4	1	0,3	0,1	0,6	1	0,4	0,5	0,8	0,59	0,15
8	4	1,8	1,7	0,8	1	1	1,4	1	1,5	1,28	0,32
9	3	0,8	0,3	0,3	1,8	0,5	0,5	0,7	0,7	0,70	0,23
10	5	2,1	1,2	1	1,6	0,8	0,9	1,2	1,4	1,28	0,26
11	3	3,1	4,3	1,2	1,3	2,2	1	2,2	1	2,04	0,68
12	2	0,8	0,5	1	0,7	1	0,6	0,8	0,6	0,75	0,38
13	4	0,4	0,9	0,5	0,8	1	1	1,2	0,4	0,78	0,19
14	7	1	2,2	0,2	1,4	1,9	0,7	1,5	0,7	1,20	0,17
15	3	4,9	2,1	1,3	2,1	3,8	1	2,5	1,8	2,44	0,81
16	5	1,2	1,2	1	1,3	2	1,2	1,3	1,3	1,31	0,26
17	4	1,1	2,6	1,9	2,1	1,4	2	2	1,7	1,85	0,46
18	5	0,6	0,4	0,6	0,5	0,8	0,3	0,7	0,3	0,53	0,11
19	4	3,8	1,2	2,6	0,7	1,5	1,5	2,5	1	1,85	0,46
20	4	2	1,2	2	0,7	1,5	1,5	2,5	1	1,55	0,39
21	4	3	1,6	1,6	2,6	1,2	2,1	2,4	1,5	2,00	0,50
22	3	0,5	1,1	1,3	1,2	1,5	1,2	1,5	0,8	1,14	0,38
23	4	0,9	1,1	0,5	0,8	0,5	0,8	1	0,5	0,76	0,19
24	3	0,5	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,8	0,3	0,58	0,19
25	4	1	2,1	1,3	0,7	0,8	0,6	1	0,9	1,05	0,26
26	5	2,1	1,4	1,7	1,4	1,4	1	2	0,6	1,45	0,29
27	3	1,1	1	1,3	0,9	0,8	1,3	1,5	0,9	1,10	0,37

Tabel A.4 Berat Timbulan Sampah Pemukiman Kecamatan Ciputat (Lanjutan)

No	Jumlah Keluarga	Besarnya Timbulan (kg)								Rata-Rata	Rata-Rata/Orang
		1	2	3	4	5	6	7	8		
28	4	2,7	2,7	1,2	0,8	0,7	0,1	0,7	0,6	1,19	0,30
29	4	3,4	3	2,8	3	2	1,8	1	1,8	2,35	0,59
30	4	3	2,9	0,5	0,8	0,4	0,5	0,6	0,8	1,19	0,30
Total	118	51,6	42	35	36,8	36,6	28,6	40,9	28,60	37,51	9,99
Rata-Rata		1,72	1,40	1,17	1,23	1,22	0,95	1,36	0,95	1,25	0,33
Besarnya Timbulan (kg/orang/hari)											0,33

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A.5 Data Volume Timbulan Sampah Pemukiman Kecamatan Ciputat

No	Jumlah Keluarga	Besarnya Timbulan (liter)								Rata-Rata	Rata-Rata/Orang
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	5	12,2	6	8	21,1	7,3	4,4	11,6	7,2	9,73	1,95
2	5	16,3	6,3	21,2	9,9	6,4	15,7	12,1	8,2	12,01	2,40
3	4	16,1	5	5,5	12,1	3,6	3,6	7,5	6,4	7,48	1,87
4	4	5,60	9	7,4	4,6	8	17	7,5	8	8,39	2,10
5	3	4	4,2	3,3	3,4	3,1	4,3	4	3,15	3,76	1,25
6	2	7,1	7,6	8,5	10,6	9,5	8,4	16	10	9,71	4,86
7	4	10,3	8,8	4,8	4,8	5,8	4,8	7,5	8,6	6,93	1,73
8	4	15,5	9,1	12,8	9,5	12,7	9,3	9,8	10,8	11,19	2,80
9	3	11,6	4,2	4,4	15,4	6	5	8,5	7,4	7,81	2,60
10	5	7	10,5	7	11,6	6,6	13,3	8,6	9,8	9,30	1,86
11	3	12,1	14,8	7,4	6,8	7,8	7,5	13,8	7	9,65	3,22
12	2	8,3	9	6,1	6,6	6,5	3,2	11,4	7,5	7,33	3,66
13	4	6,3	8,8	7,5	4,4	7,9	10	8,6	5,3	7,35	1,84
14	7	11,8	9,4	6,6	10,8	11,6	7,9	8,5	7,5	9,26	1,32
15	3	13,6	16,6	12	10,2	13,1	3,8	17,5	8	11,85	3,95
16	5	8,3	7,2	10,5	7,8	8	12,8	11,5	9,8	9,49	1,90
17	4	7,7	13,2	9,9	12,3	7,15	11,5	13,2	11,8	10,84	2,71
18	5	6,1	5	4,3	5,6	4,6	4,1	5	4,4	4,89	0,98

Tabel A.5 Data Volume Timbulan Sampah Pemukiman Kecamatan Ciputat (Lanjutan)

No	Jumlah Keluarga	Besarnya Timbulan (liter)								Rata-Rata	Rata-Rata/Orang
		1	2	3	4	5	6	7	8		
19	4	31,6	6	17,2	10	6,5	8,6	13,3	7,5	12,59	3,15
20	4	7,90	11,5	7,4	10	8	17	7,5	10	9,91	2,48
21	4	15,1	16,7	8	15,9	9,9	9,1	15,3	9	12,38	3,09
22	3	4,8	9	9	6,9	12	7,3	9	6,5	8,06	2,69
23	4	12,2	12,5	8,7	7,2	7,7	8,5	8,7	5,6	8,89	2,22
24	3	5,3	11,6	6,5	7,5	5,4	4,8	7,5	5,6	6,78	2,26
25	4	8,7	13,2	10,8	11,8	4,1	9,5	10,3	8,5	9,61	2,40
26	5	8,7	12	12	9,7	9,8	6,4	11,8	8,4	9,85	1,97
27	3	13,3	8,7	9,7	12	10,8	8,7	13,5	9,6	10,79	3,60
28	4	13,8	12,4	9,7	14	10,8	9,4	10,6	4	10,59	2,65
29	4	10	11,5	17	14,8	12,5	12,8	5,4	11	11,88	2,97
30	4	6,2	12	6,2	5,5	5,4	7,9	7,6	7,3	7,26	1,82
Total	118	317,5	291,8	269,4	292,8	238,6	256,6	303,1	233,9	275,5	74,3
Rata-Rata		10,58	9,73	8,98	9,76	7,95	8,55	10,10	7,80	9,18	2,48
Besarnya Timbulan (liter/orang/hari)											2,48

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A.6 Pengukuran Berat Jenis Sampah Pemukiman Kecamatan Ciputat

Hari ke	Pengukuran ke	Massa (kg)	Volume (liter)	Berat jenis (kg/m ³)	Rata-Rata Berat Jenis	Berat Jenis Sampah Pemukiman (kg/m ³)
1	1	19,4	120	161,67	157,95	142,67
	2	21	114,38	183,61		
	3	9	70	128,57		
	Total	49,4	304,38			
2	1	19,9	125	159,20	162,00	
	2	20,6	125	164,80		
	Total	40,5	250			
3	1	19,5	125	156,00	136,59	
	2	13,3	113,5	117,18		
	Total	32,8	238,5			
4	1	20,1	125	160,80	143,60	
	2	15,8	125	126,40		
	Total	35,9	250			
5	1	20	115,50	173,16	152,69	
	2	15	113,45	132,22		
	Total	35	228,95			
6	1	15,8	125	126,40	118,70	
	2	11,1	100	111,00		
	Total	26,9	225,0			
7	1	20	120	166,67	159,12	
	2	18	118,75	151,58		
	Total	38	238,75			
8	1	14,1	125	112,80	110,68	
	2	13	119,75	108,56		
	Total	27,1	244,75			

Sumber : Hasil Sampling, 2012

C. Sampah Pertokoan

Tabel A.7 Berat Timbulan Sampah Pertokoan

No	Luas Toko (m ²)	Besar Timbulan (Kg)								Rata-Rata	Rata-Rata/luas (kg/m ² /hari)
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	68	0,2	0,4	0,1	1,8	0,4	0,4	1,3	0,8	0,68	0,010
2	68	0,6	0,6	0,8	1,5	1,6	0,4	0,7	0,4	0,83	0,012
3	68	3,3	0,9	2,2	4,7	0,7	1,4	1,1	1,4	1,96	0,029
4	68	3,4	1,4	1,3	0,3	3,6	2,1	2,1	1,6	1,98	0,029
5	68	0,2	0,2	0,8	0,4	0,5	0,3	0,5	0,6	0,44	0,006
6	68	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	2,5	4,1	2,4	1,26	0,019
7	68	0,7	1	1,5	0,3	2,7	0,6	1,3	1,8	1,24	0,018
8	68	0,7	0,9	0,7	0,6	1,1	0,3	0,9	0,5	0,71	0,011
Total	544	9,2	5,7	7,7	9,8	10,8	8	12	9,5	9,09	0,13
Besar Timbulan per hari (kg/m ² /hari)											0,017

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A.8 Volume Timbulan Sampah Pertokoan

No	Luas Toko (m ²)	Volume (liter)								Rata-Rata	Rata-Rata/luas (liter/m ² /hari)
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	68	5,5	9	9,4	18,6	5,7	17,72	11,4	10,3	10,95	0,16
2	68	15,5	12,5	10	7,9	17,9	12,84	7,9	2,4	10,87	0,16
3	68	50	12,4	51,88	41,5	51,88	21,25	35	50	39,24	0,58
4	68	33,13	7,9	9	10,5	12,2	15,12	12,7	6,4	13,37	0,20
5	68	8,5	9,7	12,5	10	8,3	16,68	8,6	11,8	10,76	0,16
6	68	4,8	9,6	6,5	3,1	6,5	62,25	47,5	60	25,03	0,37
7	68	16,2	8,6	11,5	14	24,8	10,08	14,3	17,5	14,62	0,22
8	68	11	15,3	12,4	10,5	15,9	13,64	9,9	4,3	11,62	0,17
Total	544	144,63	85	123,18	116,1	143,18	169,58	147,3	162,70	136,46	2,02
Besar Timbulan per hari (liter/m ² /hari)											0,25

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A. 9 Pengukuran Berat Jenis Sampah Pertokoan

Hari ke	Massa (kg)	Volume (liter)	Berat jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Sampah Pertokoan (kg/m ³)
1	8,7	125	69,60	80,32
2	5,1	75,63	67,44	
3	7,5	97,63	76,82	
4	9,6	110,83	86,62	
5	10,5	113,88	92,21	
6	8,6	105	81,90	
7	11,8	125	94,40	
8	9,2	125	73,60	

Sumber : Hasil Sampling, 2012

D. Sampah Sekolah

Tabel A. 10 Volume Sampah Sekolah

No	Sumber	Volume Hari Ke – (liter)				
		1	2	3	4	5
1	TK	120	120	120	120	0
2	SD	1440	1440	840	1440	600
3	SMP	360	360	240	360	120
4	SMA	360	360	240	360	120
5	Kantin	90	90	45	90	45
6	Lapangan depan	90	90	60	90	60
7	Area tengah	450	450	270	450	225
8	Lapangan belakang	90	90	60	90	60
9	Area parkir	60	60	30	60	30
Total		3060	3060	1905	3060	1260
Rata – Rata (liter)		2469				
Jumlah siswa, guru, dan karyawan		1834				
Volume timbulan/orang/hari (l/orang/hari)		1,35				

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A. 10 Volume Sampah Sekolah

No	Sumber	Jumlah Siswa, Guru, dan Karyawan	Volume Hari Ke – (liter)					Rata-Rata	Rata-Rata/Orang (liter/orang/hari)
			1	2	3	4	5		
1	TK	128	120	120	120	120	0	96	0,75
2	SD	959	1440	1440	840	1440	600	1152	1,20
3	SMP	384	360	360	240	360	120	288	0,75
4	SMA	363	360	360	240	360	120	288	0,79

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A. 10 Volume Sampah Sekolah

No	Sumber	Luas (m ²)	Volume Hari Ke – (liter)					Rata-Rata	Rata-Rata/Luas (liter/m ² /hari)
			1	2	3	4	5		
1	Lapangan depan	200	90	90	60	90	60	78	0,39
2	Area tengah	400	450	450	270	450	225	369	0,92
3	Lapangan belakang	300	90	90	60	90	60	78	0,26
4	Area parkir	150	60	60	30	60	30	48	0,32

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A. 11 Pengukuran Berat Jenis Sampah Sekolah

Hari ke	Massa (kg)	Volume (liter)	Berat jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Sampah Sekolah (kg/m ³)
1	10	125	80,00	75,76
2	8,9	125	71,20	
3	9	125	72,00	
4	9,5	125	76,00	
5	9,95	125	79,60	

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Maka, berat timbulan/orang/hari = $1,35 \times 10^{-3} m^3 \times 75,76 \frac{kg}{m^3} = 0,1 \frac{kg}{orang} / hari$

E. Sampah Perkantoran

Tabel A.12 Volume Sampah Perkantoran

No	Sumber	Volume Hari Ke – (liter)				
		1	2	3	4	5
1	Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman	101,25	67,5	67,5	67,5	101,25
2	Dinas Kesehatan	11,6655	11,67	17,5	17,5	11,6655
3	Badan Lingkungan Hidup Daerah	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5
4	Kesbangpolinmas	33,75	33,75	67,5	33,75	33,75
5	Dinas Pendapatan, Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5
6	Dinas Bina Marga dan Sumber Daya Air	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5
7	Area Kantin	337,5	270	270	337,5	270
8	Sapuan Jalan	270	270	135	270	270
Total		956,67	855,42	760,00	928,75	889,17
Rata – Rata (liter)		878				
Jumlah karyawan		272				
Volume timbulan/orang/hari (l/orang/hari)		3,23				

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A.12 Data Volume Sampah Perkantoran

No	Sumber	Jumlah Karyawan	Hari Ke -					Rata-Rata	Rata-Rata/Orang (liter/orang/hari)
			1	2	3	4	5		
1	Dinas Kebersihan, Pertamanan, dan Pemakaman	45	101,25	67,5	67,5	67,5	101,25	81	1,8
2	Dinas Kesehatan	45	11,67	11,67	17,5	17,5	11,67	14,00	0,31
3	Badan Lingkungan Hidup Daerah	32	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	2,11
4	Kesbangpolinmas	21	33,75	33,75	67,5	33,75	33,75	40,5	1,93
5	Dinas Pendapatan, Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah	76	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	0,89
6	Dinas Bina Marga dan Sumber Daya Air	53	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	1,27

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A.13 Pengukuran Berat Jenis Sampah Perkantoran

Hari ke	Massa (kg)	Volume (liter)	Berat jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Rata - Rata (kg/m ³)
1	7,4	125	59,20	56,96
2	7,2	125	57,60	
3	7,3	125	58,40	
4	6,6	125	52,80	
5	7,1	125	56,80	

Sumber : Hasil Sampling, 2012

$$\text{Maka, berat timbulan/orang/hari} = 3,23 \times 10^{-3} m^3 \times 56,96 \frac{kg}{m^3} = 0,18 \frac{kg}{orang} / hari$$

F. Sampah Pasar

Tabel A.14 Data Volume Sampah Pasar

Hari Ke -	Jumlah Rit	Volume Kendaraan (m ³)	Kondisi Truk	Jumlah Volume (m ³)
1	5	8	Full	40
2	5	8	Full	40
3	5	8	Full	40
4	5	8	Full	40
5	5	8	Full	40
6	5	8	Full	40
7	5	8	Full	40
8	5	8	Full	40
Rata-Rata				40
Luas Area Pasar (m²)				5670
Timbulan (m³/m²)				0,0071
Timbulan (l/m²)				7,1

Sumber : Hasil Sampling, 2012

Tabel A.15 Pengukuran Berat Jenis Sampah Pasar

Hari Ke -	Massa (kg)	Volume (l)	Berat Jenis (kg/m ³)
1	9,8	20	490,00
2	5	20	250,00
3	8,7	20	435,00
4	7	20	350,00
5	8,5	20	425,00
6	9,3	20	465,00
7	7,5	20	375,00
8	9	20	450,00
Rata - Rata Berat Jenis Sampah Pasar (kg/m³)			405,00

Sumber : Hasil Sampling, 2012

$$\text{Maka, berat timbulan/m}^2/\text{hari} = 7,1 \times 10^{-3} m^3 \times 405 \frac{kg}{m^3} = 2,86 \frac{kg}{m^2} / hari$$

LAMPIRAN B
DATA KOMPOSISI SAMPAH

A. Sampah Pemukiman Kecamatan Pamulang

Tabel B.1 Berat Sampah Per Komponen Pada Pemukiman Kecamatan Pamulang

No	Variabel	Berat Sampah (gram)							
		Hari Ke -							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Organik	31700	18600	22400	21900	19350	19600	35380	24300
2	Anorganik								
	Kertas								
	· Kertas kerja+ koran	750	370	1250	1200	1060	525	840	895
	· Majalah + karton	800	1009	1210	1820	1450	835	1200	1045
	· Kardus (box)	500	190	730	265	890	80	320	270
	· Kertas lain	450	475	580	1065	790	365	575	600
3	Plastik								
	· Kresek	1640	1750	1965	2510	2150	1860	2400	1885
	· Botol	350	530	310	190	475	280	395	370
	· Gelas plastik	150	105	175	315	245	130	215	165
	· Kemasan makanan	1650	1540	1910	1575	1970	1160	1430	2065
	· Plastik lain	600	380	890	505	1050	475	635	490
4	Kaca	1100	0	890	0	310	125	445	35
5	Logam	0	265	170	75	5	90	25	0
6	Karet	0	0	280	0	140	310	5	125
7	Tekstil	150	425	5	1085	555	165	20	515
8	Pampers + pembalut	1110	635	680	1670	635	65	580	655
9	B3 (baterai, elektronik)	150	0	70	0	0	0	0	0

Tabel B.1 Berat Sampah Per Komponen Pada Pemukiman Kecamatan Pamulang (Lanjutan)

No	Variabel	Berat Sampah (gram)							
		Hari Ke -							
		1	2	3	4	5	6	7	8
10	Kaleng	200	115	345	0	115	0	265	135
11	Styrofoam	20	45	0	30	115	65	70	75
12	Kayu	20	245	80	85	255	360	25	275
13	Tetra Pak/ <i>aseptic carton</i>	0	10	0	15	55	75	40	5
14	lainnya	85	50	0	90	5	40	145	105
	Total	41425	26740	33940	34395	31620	26606	45012	34010

Sumber : Hasil Sampling, 2012

B. Sampah Pemukiman Kecamatan Ciputat

Tabel B.2 Berat Sampah Per Komponen Pada Pemukiman Kecamatan Ciputat

No	Variabel	Berat Sampah (gram)							
		Hari Ke -							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Organik	38900	28600	22500	27000	23600	16900	27000	19000
2	Anorganik								
	Kertas							0	0
	· Kertas kerja+ koran	810	850	530	715	735	730	800	725
	· Majalah + karton	775	645	500	575	1360	890	655	830
	· Kardus (box)	175	0	235	150	220	105	135	230
	· Kertas lain	850	865	740	775	460	680	520	485
3	Plastik		0	0	0	0	0	0	15
	· Kresek	2900	2010	1680	1955	2560	1795	2665	1515
	· Botol	75	395	155	15	405	150	495	310
	· Gelas plastik	140	240	160	195	330	240	190	130

Tabel B.2 Berat Sampah Per Komponen Pada Pemukiman Kecamatan Ciputat (Lanjutan)

No	Variabel	Berat Sampah (gram)							
		Hari Ke -							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Kemasan makanan	2200	1835	1475	1745	1505	2090	1740	1641
	Plastik lain	610	530	725	1030	760	565	670	386
4	Kaca	165	190	210	560	670	10	245	45
5	Logam	30	8	0	0	0	135	130	15
6	Karet	160	8	995	15	40	25	495	110
7	Tekstil	0	650	965	170	165	445	495	405
8	Pampers + pembalut	635	2840	515	470	1540	1400	925	535
9	B3 (baterai, elektronik)	0	0	0	80	100	130	0	0
10	Kaleng	50	105	115	5	155	210	0	12
11	Styrofoam	235	45	25	105	0	45	95	75
12	Kayu	30	155	320	15	110	15	25	235
13	Tetra Pak/aseptic carton	135	15	130	120	37	150	105	20
14	lainnya	30	15	50	15	85	30	55	95
	Total (gr)	48905	40001	32025	35710	34837	26739	37440	26815

Sumber : Hasil Sampling, 2012

C. Sampah Pertokoan

Tabel B.3 Berat Sampah Per Komponen Pada Pertokoan

No	Variabel	Berat Sampah (gram)							
		Hari Ke -							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Organik	3200	1500	2900	4150	5165	2745	4625	4510
2	Anorganik								
	Kertas								
	· Kertas kerja+ koran	450	400	1015	470	1245	1330	740	755
	· Majalah + karton	600	400	530	615	1320	450	510	735
	· Kardus (box)	1000	50	280	915	175	640	405	465
	· Kertas lain	500	750	565	270	770	530	835	890
3	Plastik								
	· Kresek	600	400	560	415	425	280	305	450
	· Botol	300	200	65	350	40	180	225	0
	· Gelas plastik	100	30	25	35	15	190	310	110
	· Kemasan makanan	600	300	565	550	425	470	885	465
	· Plastik lain	0	120	425	270	425	365	295	195
4	Kaca	450	350	155	620	0	0	0	0
5	Logam	0	1	0	10	1	10	105	15
6	Karet	0	0	15	0	0	15	5	25
7	Tekstil	20	80	0	170	30	200	240	10
8	Pampers + pembalut	0	250	0	0	0	190	685	25
9	B3 (baterai, elektronik)	0	0	0	150	50	0	0	0
10	Kaleng	0	0	10	50	55	275	100	0
11	Styrofoam	0	0	30	30	20	55	35	100
12	Kayu	0	0	20	10	35	295	125	175
13	Tetra Pak/aseptic carton	100	0	155	485	80	10	35	40
14	lainnya	700	250	35	10	110	90	755	50
	Total (gr)	8620	5081	7350	9574	10386	8320	11220	9015

Sumber : Hasil Sampling, 2012

D. Sampah Sekolah

Tabel B.4 Berat Sampah Per Komponen Pada Sekolah

No	Variabel	Berat Sampah (gram)				
		Hari ke-				
		1	2	3	4	5
1	Organik	2030	2105	2895	2400	1730
2	Anorganik					
	Kertas					
	· Kertas kerja+ koran	1245	1130	1235	1190	1080
	· Majalah + karton	1515	835	830	1155	1450
	· Kardus (box)	60	10	30	50	70
	· Kertas lain	870	820	905	775	585
3	Plastik					
	· Kresek	325	285	245	310	370
	· Botol	440	320	375	360	325
	· Gelas plastik	140	100	115	100	75
	· Kemasan makanan	1375	1300	1260	1340	1360
	· Plastik lain	325	320	260	335	400
4	Kaca	0	0	0	0	0
5	Logam	0	0	10	5	0
6	Karet	75	0	20	30	40
7	Tekstil	0	75	115	60	0
8	Pampers + pembalut	0	0	0	0	0
9	B3 (baterai, elektronik)	0	0	0	0	0
10	Kaleng	0	0	0	0	0
11	Styrofoam	55	125	115	65	10
12	Kayu	40	15	20	100	185
13	Tetra Pakaseptic carton	260	210	100	145	185
14	lainnya	1040	855	80	880	1730
	Total (gr)	9794	8504	8610	9301	9595

Sumber : Hasil Sampling, 2012

E. Sampah Perkantoran

Tabel B.5 Berat Sampah Per Komponen Pada Perkantoran

No	Variabel	Berat Sampah (gram)				
		Hari ke-				
		1	2	3	4	5
1	Organik	2610	2110	1830	2105	2370
2	Anorganik					
	Kertas					
	· Kertas kerja+ koran	955	970	1120	735	935
	· Majalah + karton	855	855	875	700	855
	· Kardus (box)	35	70	20	25	40
	· Kertas lain	770	825	910	755	680
3	Plastik					
	· Kresek	70	115	70	55	70
	· Botol	110	205	190	180	115
	· Gelas plastik	255	250	300	300	235
	· Kemasan makanan	210	195	175	215	155
	· Plastik lain	295	360	305	240	310
4	Kaca	350	125	175	365	505
5	Logam	0	0	0	0	0
6	Karet	0	0	0	0	0
7	Tekstil	0	0	0	0	0
8	Pampers + pembalut	0	0	0	0	0
9	B3 (baterai, elektronik)	85	0	0	55	115
10	Kaleng	45	10	30	20	0
11	Styrofoam	155	260	410	310	195
12	Kayu	0	0	0	0	0
13	Tetra Pak/aseptic carton	30	40	25	45	30
14	lainnya	170	620	665	395	195
	Total (gr)	7000	7010	7100	6500	6806

Sumber : Hasil Sampling, 2012

F. Sampah Pasar

Tabel B.6 Berat Sampah Per Komponen Pada Pasar

Variabel	Berat Sampah (gram)							
	Hari ke -							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Organik	2800	3200	3350	2750	3750	2900	4500	4000
Anorganik	43	50	30	45	75	40	70	80
Total	2843	3250	3380	2795	3825	2940	4570	4080
Persentase organik	98,49	98,46	99,11	98,39	98,04	98,64	98,47	98,04
Persentase anorganik	1,51	1,54	0,89	1,61	1,96	1,36	1,53	1,96
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Sumber : Hasil Sampling, 2012

LAMPIRAN C
PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK, LUAS AREA PERDAGANGAN DAN JASA, JUMLAH MURID DAN GURU,
JUMLAH PEGAWAI, DAN LUAS PASAR

A. Proyeksi Jumlah Penduduk

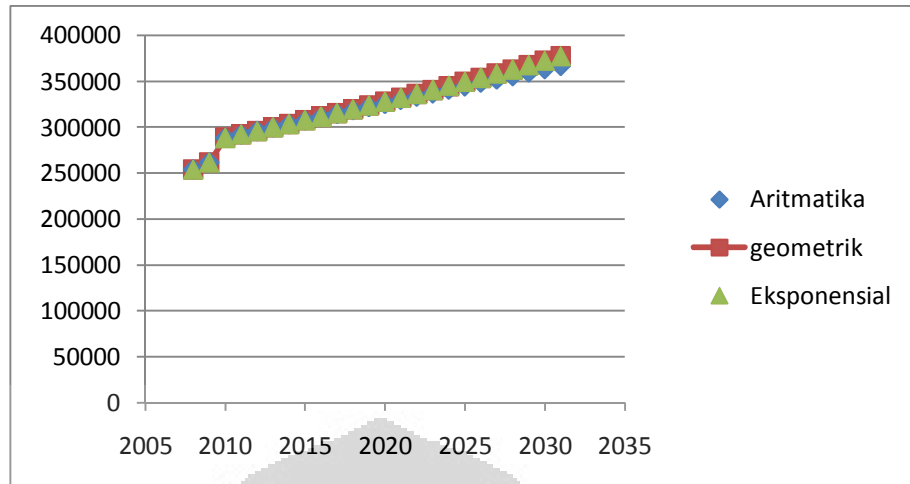
Tabel C.1 Proyeksi Jumlah Penduduk Pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat

Tahun	Geometrik		Aritmatika		Eksponensial	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2008	254085	165559	254085	165559	254085	165559
2009	261791	170580	261791	170580	261791	170580
2010	288511	195900	288511	195900	288511	195900
2011	292204	199230	292204	199230	292204	199230
2012	295944	202617	295944	202617	295968	202646
2013	299732	206061	299684	206004	299781	206120
2014	303569	209564	303425	209391	303643	209654
2015	307455	213127	307165	212778	307554	213249
2016	311390	216750	310905	216165	311516	216905
2017	315376	220435	314645	219551	315530	220624
2018	319413	224182	318385	222938	319594	224407
2019	323501	227993	322126	226325	323711	228254
2020	327642	231869	325866	229712	327881	232168
2021	331836	235811	329606	233099	332105	236148
2022	336083	239820	333346	236486	336384	240197
2023	340385	243897	337087	239873	340717	244315
2024	344742	248043	340827	243260	345106	248504

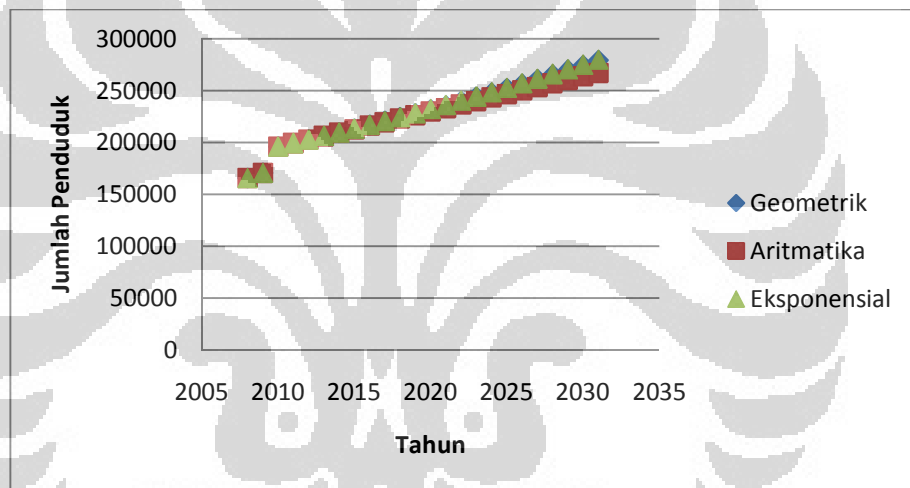
Tabel C.1 Proyeksi Jumlah Penduduk (Lanjutan)

Tahun	Geometrik		Aritmatika		Eksponensial	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2025	349155	252260	344567	246647	349552	252765
2026	353624	256548	348307	250034	354055	257099
2027	358150	260910	352047	253421	358616	261507
2028	362735	265345	355788	256807	363236	265990
2029	367378	269856	359528	260194	367915	270551
2030	372080	274443	363268	263581	372655	275189
2031	376843	279109	367008	266968	377455	279908

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.1 Proyeksi Penduduk Pada Kecamatan Pamulang
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.2 Proyeksi Penduduk Pada Kecamatan Ciputat
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Tabel C.2 Perbandingan Nilai R^2

No	Metode	Nilai R^2	
		Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
1	Geometrik	0,971	0,974
2	Aritmatika	0,9586	0,9584
3	Eksponensial	0,9716	0,9746

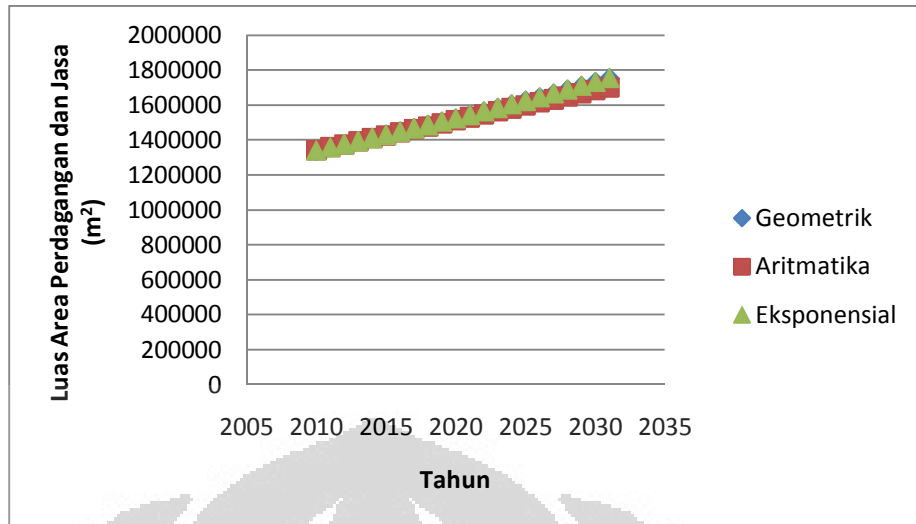
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

B. Proyeksi Luas Area Perdagangan dan Jasa

Tabel C.3 Proyeksi Luas Area Perdagangan dan Jasa Pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat

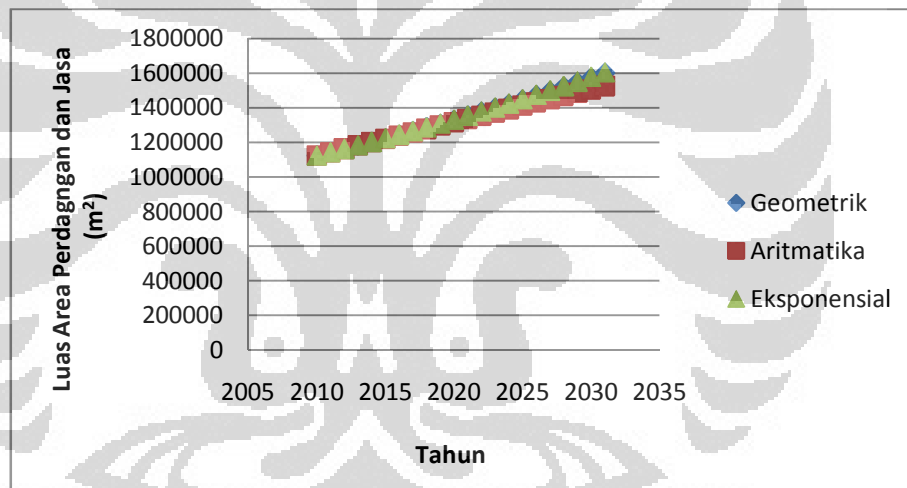
Tahun	Geometrik				Aritmatika				Ekspensial			
	Kecamatan Pamulang		Kecamatan Ciputat		Kecamatan Pamulang		Kecamatan Ciputat		Kecamatan Pamulang		Kecamatan Ciputat	
	Luas (Ha)	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Luas (m ²)
2010	134,1	1341000	112,4	1124000	134,1	1341000	112,4	1124000	134,1	1341000	112,4	1124000
2011	135,82	1358164,8	114,31	1143108	135,82	1358164,8	114,31	1143108	134,1	1341000	112,4	1124000
2012	137,55	1375549,3	116,25	1162541	137,53	1375329,6	116,22	1162216	135,82	1358164,8	114,31	1143108
2013	139,32	1393156,3	118,23	1182304	139,25	1392494,4	118,13	1181324	137,57	1375661,1	116,27	1162707
2014	141,1	1410988,7	120,24	1202403	140,97	1409659,2	120,04	1200432	139,34	1393382,7	118,26	1182642
2015	142,9	1429049,4	122,28	1222844	142,68	1426824	121,95	1219540	141,13	1411332,6	120,29	1202919
2016	144,73	1447341,2	124,36	1243632	144,4	1443988,8	123,86	1238648	142,95	1429513,8	122,35	1223543
2017	146,59	1465867,2	126,48	1264774	146,12	1461153,6	125,78	1257756	144,79	1447929,2	124,45	1244521
2018	148,46	1484630,3	128,63	1286275	147,83	1478318,4	127,69	1276864	146,66	1466581,8	126,59	1265859
2019	150,36	1503633,6	130,81	1308142	149,55	1495483,2	129,6	1295972	148,55	1485474,7	128,76	1287562
2020	152,29	1522880,1	133,04	1330380	151,26	1512648	131,51	1315080	150,46	1504611	130,96	1309638
2021	154,24	1542372,9	135,3	1352997	152,98	1529812,8	133,42	1334188	152,4	1523993,8	133,21	1332092
2022	156,21	1562115,3	137,6	1375998	154,7	1546977,6	135,33	1353296	154,36	1543626,3	135,49	1354931
2023	158,21	1582110,4	139,94	1399390	156,41	1564142,4	137,24	1372404	156,35	1563511,7	137,82	1378162
2024	160,24	1602361,4	142,32	1423179	158,13	1581307,2	139,15	1391512	158,37	1583653,3	140,18	1401791
2025	162,29	1622871,6	144,74	1447373	159,85	1598472	141,06	1410620	160,41	1604054,3	142,58	1425825
2026	164,36	1643644,4	147,2	1471979	161,56	1615636,8	142,97	1429728	162,47	1624718,2	145,03	1450272
2027	166,47	1664683	149,7	1497002	163,28	1632801,6	144,88	1448836	164,56	1645648,3	147,51	1475137
2028	168,6	1685991	152,25	1522451	165	1649966,4	146,79	1467944	166,68	1666847,9	150,04	1500429
2029	170,76	1707571,7	154,83	1548333	166,71	1667131,2	148,71	1487052	168,83	1688320,7	152,62	1526154
2030	172,94	1729428,6	157,47	1574655	168,43	1684296	150,62	1506160	171,01	1710070,1	155,23	1552320
2031	175,16	1751565,3	160,14	1601424	170,15	1701460,8	152,53	1525268	173,21	1732099,7	157,89	1578935

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.3 Proyeksi Luas Area Perdagangan dan Jasa Pada Kecamatan Pamulang

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.4 Proyeksi Luas Area Perdagangan dan Jasa Pada Kecamatan Ciputat

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Tabel C.4 Perbandingan Nilai R²

No	Metode	Nilai R ²	
		Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
1	Geometrik	0,9987	0,9977
2	Aritmatika	1	1
3	Eksponensial	0,9987	0,9977

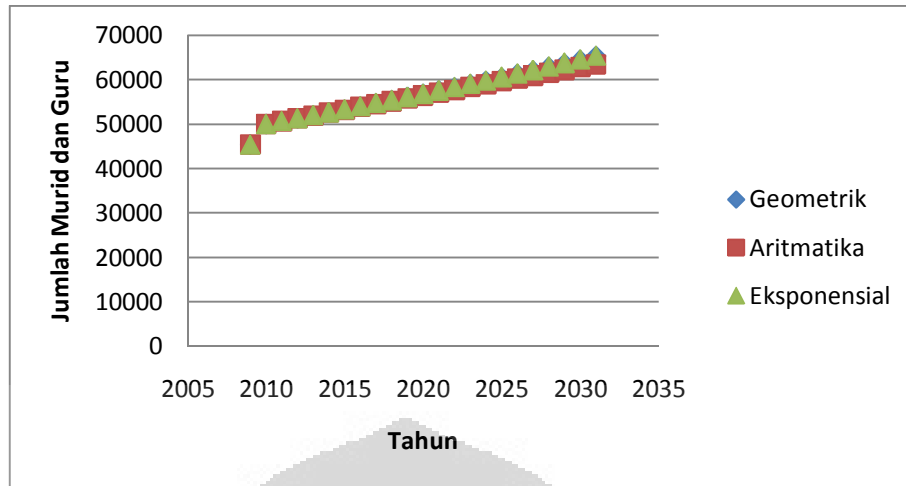
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

C. Proyeksi Jumlah Murid dan Guru

Tabel C.5 Proyeksi Jumlah Murid dan Guru Pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat

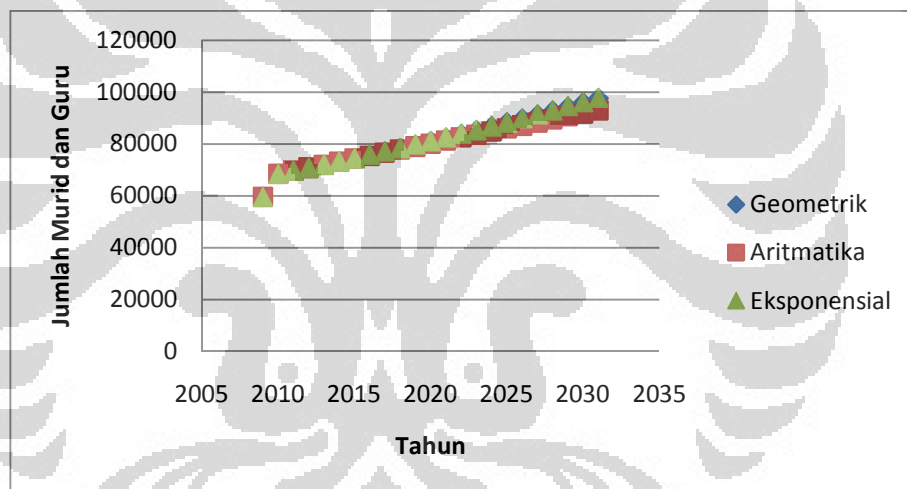
Tahun	Geometrik		Aritmatika		Eksponensial	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2009	45382	59629	45382	59629	45382	59629
2010	50016	68478	50016	68478	50016	68478
2011	50656	69642	50656	69642	50656	69642
2012	51304	70826	51296	70806	51296	70806
2013	51961	72030	51936	71970	51936	71970
2014	52626	73255	52576	73134	52576	73134
2015	53299	74500	53216	74299	53216	74299
2016	53982	75766	53857	75463	53857	75463
2017	54673	77054	54497	76627	54497	76627
2018	55373	78364	55137	77791	55137	77791
2019	56081	79697	55777	78955	55777	78955
2020	56799	81051	56417	80119	56417	80119
2021	57526	82429	57058	81283	57058	81283
2022	58262	83831	57698	82447	57698	82447
2023	59008	85256	58338	83612	58338	83612
2024	59764	86705	58978	84776	58978	84776
2025	60529	88179	59618	85940	59618	85940
2026	61303	89678	60259	87104	60259	87104
2027	62088	91203	60899	88268	60899	88268
2028	62883	92753	61539	89432	61539	89432
2029	63688	94330	62179	90596	62179	90596
2030	64503	95933	62819	91760	62819	91760
2031	65328	97564	63460	92925	63460	92925

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.5 Proyeksi Jumlah Murid dan Guru Pada Kecamatan Pamulang

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.6 Proyeksi Jumlah Murid dan Guru Pada Kecamatan Ciputat

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Tabel C.6 Proyeksi Jumlah Murid dan Guru Pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat

No	Metode	Nilai R ²	
		Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
1	Geometrik	0,9813	0,9812
2	Aritmatika	0,9726	0,9696
3	Eksponensial	0,9816	0,9816

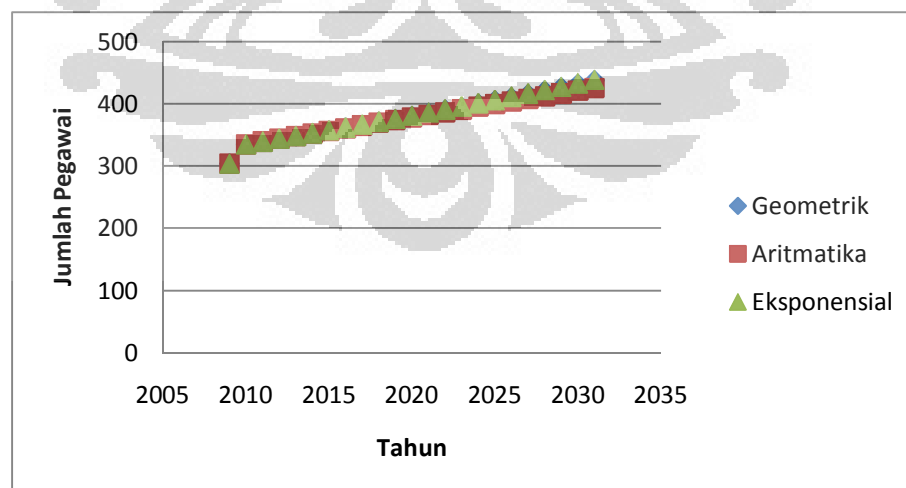
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

D. Proyeksi Jumlah Pegawai

Tabel C.7 Proyeksi Jumlah Pegawai Pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat

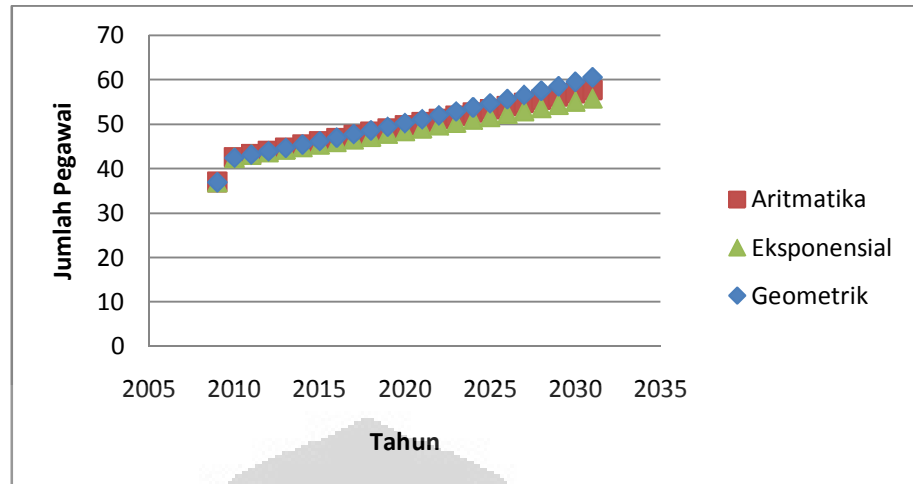
Tahun	Geometrik		Aritmatika		Ekspensial	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2009	304	37	304	37	304	37
2010	335	42	335	42	335	42
2011	339	43	339	43	339	43
2012	344	44	344	44	344	44
2013	348	45	348	45	348	44
2014	353	45	353	45	353	45
2015	357	46	357	46	357	45
2016	362	47	362	47	362	46
2017	366	48	366	48	366	47
2018	371	49	371	49	371	47
2019	376	49	376	49	376	48
2020	380	50	380	50	381	48
2021	385	51	385	51	386	49
2022	390	52	390	52	391	50
2023	395	53	395	53	396	50
2024	400	54	400	54	401	51
2025	405	55	405	55	406	52
2026	411	56	411	56	411	52
2027	416	57	416	57	416	53
2028	421	58	421	58	422	54
2029	427	59	427	59	427	54
2030	432	60	432	60	433	55
2031	438	61	438	61	438	56

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.7 Proyeksi Jumlah Pegawai Pada Kecamatan Pamulang

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.8 Proyeksi Jumlah Pegawai Pada Kecamatan Ciputat
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Tabel C.8 Perbandingan Nilai R^2

No	Metode	Nilai R^2	
		Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
1	Geometrik	0,9813	0,9812
2	Aritmatika	0,9726	0,9696
3	Eksponensial	0,9816	0,9607

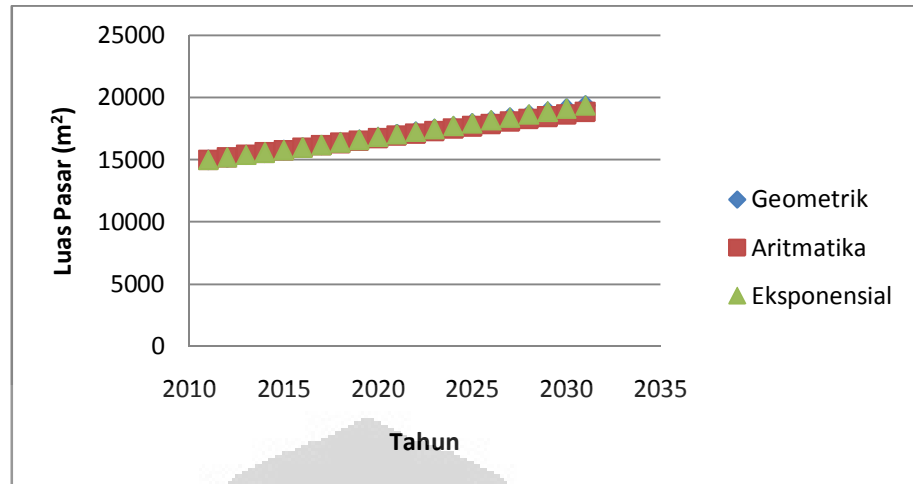
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

E. Proyeksi Luas Pasar

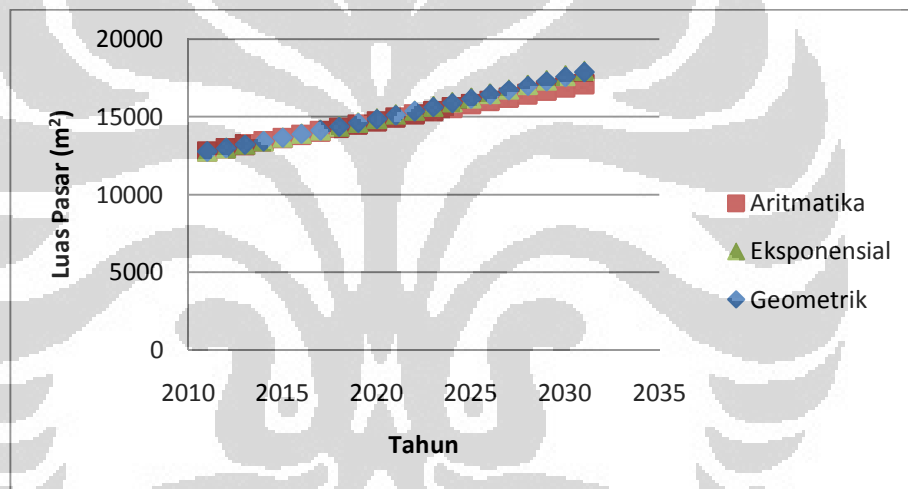
Tabel C.9 Proyeksi Luas Pasar Pada Kecamatan Pamulang dan Kecamatan Ciputat

Tahun	Geometrik		Aritmatika		Eksponensial	
	Luas Pasar (m ²)		Luas Pasar (m ²)		Luas Pasar (m ²)	
	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat	Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
2011	15000	12765	15000	12765	15000	12765
2012	15192	12982,01	15192	12982,01	15193,23	12983,86
2013	15386,46	13202,7	15384	13199,01	15388,96	13206,47
2014	15583,4	13427,14	15576	13416,02	15587,2	13432,9
2015	15782,87	13655,41	15768	13633,02	15788	13663,21
2016	15984,89	13887,55	15960	13850,03	15991,39	13897,47
2017	16189,5	14123,64	16152	14067,03	16197,39	14135,75
2018	16396,72	14363,74	16344	14284,04	16406,05	14378,11
2019	16606,6	14607,92	16536	14501,04	16617,4	14624,63
2020	16819,17	14856,26	16728	14718,05	16831,47	14875,37
2021	17034,45	15108,81	16920	14935,05	17048,3	15130,42
2022	17252,49	15365,66	17112	15152,06	17267,92	15389,83
2023	17473,33	15626,88	17304	15369,06	17490,37	15653,7
2024	17696,98	15892,54	17496	15586,07	17715,68	15922,08
2025	17923,51	16162,71	17688	15803,07	17943,9	16195,07
2026	18152,93	16437,48	17880	16020,08	18175,06	16472,74
2027	18385,28	16716,91	18072	16237,08	18409,19	16755,17
2028	18620,62	17001,1	18264	16454,09	18646,35	17042,45
2029	18858,96	17290,12	18456	16671,09	18886,55	17334,64
2030	19100,35	17584,05	18648	16888,1	19129,85	17631,85
2031	19344,84	17882,98	18840	17105,1	19376,29	17934,16

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



Gambar C.9 Proyeksi Luas Pasar Pada Kecamatan Pamulang
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012



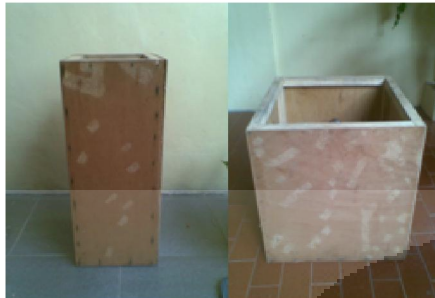
Gambar C.10 Proyeksi Luas Pasar Pada Kecamatan Ciputat
Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Tabel C.10 Perbandingan Nilai R^2

No	Metode	Nilai R^2	
		Kecamatan Pamulang	Kecamatan Ciputat
1	Geometrik	0,9988	0,9979
2	Aritmatika	1	1
3	Eksponensial	0,9988	0,9979

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

LAMPIRAN D
DOKUMENTASI PENELITIAN



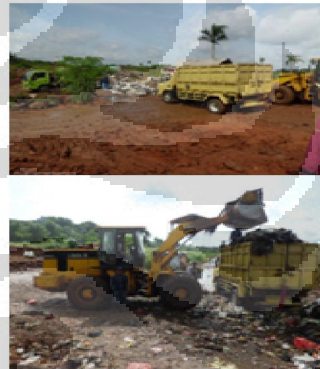
Kotak Ukur 20 L dan 125 L



Kondisi Sampah di Pasar Ciputat



Proses Pengukuran dan Pemilahan



Kondisi TPS



Sampah Terpilah