



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI TIMBULAN DAN KOMPOSISI LIMBAH PADAT
DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR CIPAYUNG
SEBAGAI DASAR PERHITUNGAN PERIODE AKTIF
TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR**

SKRIPSI

**Nia Nur Kurniawati
0606078134**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JULI, 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI TIMBULAN DAN KOMPOSISI LIMBAH PADAT
DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR CIPAYUNG
SEBAGAI DASAR PERHITUNGAN PERIODE AKTIF
TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

Nia Nur Kurniawati

0606078134

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JULI, 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Nia Nur Kurniawati

NPM : 0606078134

Tanda Tangan :



Tanggal : 9 Juli 2010



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Nia Nur Kurniawati

NPM : 0606078134

Program Studi : Teknik Lingkungan

Judul Skripsi :

**Studi Timbulan dan Komposisi Limbah Padat
di Tempat Pembuangan Akhir Cipayung
Sebagai Dasar Perhitungan Periode Aktif
Tempat Pembuangan Akhir**

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : DR. Ir. Djoko M. Hartono SE, M.Eng ()

Pembimbing : Ir. Irma Gusniani, M.Sc ()

Penguji : Evy Novita, ST, M.Sc ()

Penguji : Ir. G. Andari Kristanto, M.Eng, Ph.D ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 9 Juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. DR. Ir. Djoko M. Hartono SE, M.Eng, selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ir. Irma Gusniani, M.Sc, selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Evy Novita, ST, M.Sc, Ir. G. Andari Kristanto, M.Eng, Ph.D, dan DR. Ir. Firdaus Ali, M.Sc, selaku dosen penguji sidang seminar dan skripsi yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Orang tua, kakak-kakakku, dan keluarga, terima kasih atas doa, motivasi, kasih sayang, dan kesabaran yang telah diberikan kepada penulis selama ini.
5. Nurul Annisa Ayu Satyani, sebagai rekan seperjuangan yang sama-sama melakukan penelitian di TPA Cipayung, terima kasih atas bantuan dan kerja samanya.
6. Kepala UPT TPA Cipayung, Bapak Dheni Wahyu S. Sos yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di TPA Cipayung.
7. Seluruh karyawan UPT TPA Cipayung : Bpk. Reza, Bu Endang, Bpk Agung, Bpk, "Ridho Roma", Bpk. Hardi, Bu Khodijah, Bang Deni, bapak-bapak *security*, yang telah menerima saya dengan baik dan banyak membantu saya selama melakukan penelitian.

8. Petugas UPS yang telah sangat membantu dalam pengukuran dan pengambilan sampel sampah : Bapak Pendi, Bang Sanusi, dan Bang Yudhi, terima kasih banyak atas waktu dan tenaga yang diberikan untuk membantu saya.
9. Kantor DKP kota Depok, atas kemudahan akses untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan.
10. Teman-teman di Pondok Astri : Buncu, Ucil, Tril, Mey, dan S. Nia.
11. Santi Trilina dan Antonius Benedictus, yang mengorbankan waktu, tenaga dan ban motornya hingga bocor untuk mengantar saya ke TPA Cipayung.
12. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan FTUI angkatan 2006 yang telah memberikan semangat, dukungan, keceriaan, dan kenangan yang indah selama masa perkuliahan.
13. Sahabat dan rekan-rekan yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

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

Depok, 9 Juli 2010

Penulis

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

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

Nama : Nia Nur Kurniawati
NPM : 0606078134
Program Studi : Teknik Lingkungan
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demikian 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 : **Studi Timbulan dan Komposisi Limbah Padat di Tempat Pembuangan Akhir Cipayang Sebagai Dasar Perhitungan Periode Aktif Tempat Pembuangan Akhir**, 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 : 9 Juli 2010

Yang menyatakan



(Nia Nur Kurniawati)

ABSTRAK

Nama : Nia Nur Kurniawati
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Studi Timbulan dan Komposisi Limbah Padat di Tempat Pembuangan Akhir Cipayung Sebagai Dasar Perhitungan Periode Aktif Tempat Pembuangan Akhir

TPA Cipayung merupakan tempat pembuangan akhir sampah yang melayani timbulan sampah kota Depok. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, jumlah timbulan sampah yang dihasilkan pun semakin besar. Dengan sistem pengelolaan sampah yang saat ini diterapkan, timbulan sampah yang besar mengakibatkan TPA Cipayung mengalami kelebihan kapasitas. Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata timbulan sampah yang masuk ke TPA Cipayung sebesar 798,97 m³/hari atau 79,634 ton/hari. Komposisi timbulan sampah tersebut terdiri dari 76,96 % sampah organik dan 23,04 % sampah non-organik (7,05 % kertas, 11,37 % plastik, 0,22 % logam, dan 4,18 % jenis sampah lainnya). Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kelebihan kapasitas pada TPA Cipayung antara lain timbulan sampah yang besar, komposisi timbulan sampah anorganik sebesar 23,04 % yang ikut ditimbun, dan faktor pemadatan yang tidak sempurna.

Kata kunci:

Limbah padat, timbulan sampah, komposisi sampah, TPA (Tempat Pembuangan Akhir)

ABSTRACT

Name : Nia Nur Kurniawati
Study Program : Environmental Engineering
Title : Study of Solid Waste Generation and Solid Waste Composition in Cipayung Final Disposal as Basis of Active Period Calculation of Final Disposal

Cipayung landfill is a municipal solid waste (MSW) landfill that serving Depok city. Along with the increase of population, amount of solid waste generated even bigger. With waste management systems currently applied, large amount of solid waste generated made Cipayung landfill over capacity. Based on the results of measurements, the average solid waste entering the landfill Cipayung is 798.97 m³/day or 79.634 tons / day. Composition of solid waste consists of organic waste 76.96 % and 23.04 % non-organic waste (7.05 % papers, 11.37 %, plastics, 0.22 % metals, and 4.18 % other solid waste types). Some of the factors that caused the over capacity of the landfill Cipayung area large amount of solid waste generated, 23.04 % of inorganic solid waste also buried in landfill, and the compaction of the solid waste.

Keywords :

Solid waste, solid waste generation, composition of solid waste, landfill.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.5 BATASAN PENELITIAN	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 KERANGKA TEORI.....	4
2.1.1 Definisi Limbah Padat.....	4
2.1.2 Sumber, Tipe, dan Komposisi Limbah Padat.....	5
2.1.3 Pengelolaan Limbah Padat Terpadu.....	7
2.1.4 Kuantitas Limbah Padat.....	13
2.1.5 Pembuangan Akhir.....	17
2.2 KERANGKA KONSEP.....	24
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	26
3.1 PENDEKATAN PENELITIAN	26
3.2 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	27
3.3 DATA PENUNJANG PENELITIAN.....	28
3.4 METODE PENGAMBILAN DATA	29
3.5 PENGOLAHAN DATA.....	32
BAB 4 GAMBARAN OBJEK STUDI.....	34
4.1 KONDISI UMUM KOTA DEPOK.....	34
4.2 KONDISI UMUM TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR CIPAYUNG...	35
4.3 SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH DI TPA CIPAYUNG.....	40
4.4 STRUKTUR ORGANISASI UPT TPA CIPAYUNG.....	43
BAB 5 HASIL DAN ANALISA DATA.....	45
5.1 HASIL DAN ANALISA PENGUKURAN BERAT JENIS SAMPAH ..	45
5.2 HASIL DAN ANALISA PENGUKURAN TIMBULAN SAMPAH.....	47
5.3 HASIL DAN ANALISA PENGUKURAN KOMPOSISI SAMPAH.....	51
5.3.1 Komposisi Sampah Berdasarkan Waktu Pengambilan Sampel.....	59
5.4 ANALISA UMUR TPA	63
5.5 ANALISA FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KELEBIHAN KAPASITAS TPA.....	72
BAB 6 PENUTUP.....	75
6.1 KESIMPULAN.....	75

6.2 SARAN.....	76
DAFTAR REFERENSI.....	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram hubungan antara elemen fungsional dalam sistem Pengelolaan Sampah.....	12
Gambar 2.2	Sketsa <i>Materials Mass Balance Analysis</i> Dalam Sistem Tertutup.....	15
Gambar 2.3	Potongan Samping <i>Sanitary Landfill</i>	20
Gambar 2.4	Sketsa Operasi dan Proses <i>Landfill</i>	20
Gambar 2.5	Penggalian dan Pemasangan <i>Landfill Liner</i>	21
Gambar 2.6	Penempatan Sampah	21
Gambar 2.7	Potongan Melintang pada <i>Landfill</i>	21
Gambar 2.8	<i>Excavated Cell/trench Landfilling Method</i>	23
Gambar 2.9	<i>Area Landfilling Method</i>	23
Gambar 2.10	<i>Canyon/depression Landfilling Method</i>	24
Gambar 2.11	Kerangka Konsep.....	25
Gambar 3.1	Diagram Alir Kegiatan Penelitian.....	27
Gambar 4.1	Lokasi TPA Cipayung.....	35
Gambar 4.2	TPA Cipayung Tampak Atas	36
Gambar 4.3	Pembagian Zona Pembuangan.....	37
Gambar 4.4	Lokasi Sarana & Prasarana TPA Cipayung.....	38
Gambar 4.5	(1) Kantor; (2) UPS; (3) Hanggar; (4) Alat-alat Berat; (5) Kolam Pengolahan Air Lindi Baru; (6) Kondisi UPS.....	39
Gambar 4.6	Contoh Salah Satu Titik Pembuangan Sampah.....	42
Gambar 4.7	Proses Pemadatan Sampah (dari kiri ke kanan).....	42
Gambar 4.8	Kegiatan di Salah Satu UPS.....	42
Gambar 4.9	Proses <i>Cover Soil</i> TPA Cipayung.....	43
Gambar 4.10	Struktur DKP kota Depok.....	44
Gambar 4.11	Struktur Organisasi UPTD TPA Kota Depok.....	44
Gambar 5.1	Grafik Fluktuasi Timbulan Sampah yang Masuk TPA Cipayung tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	48
Gambar 5.2	Grafik Fluktuasi Timbulan Sampah yang Masuk TPA Cipayung dari Catatan Petugas tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	50
Gambar 5.3	Titik Pengambilan Sampel dan Lokasi Pemilahan.....	51
Gambar 5.4	Proses Pengukuran Komposisi Sampah	52
Gambar 5.5	Grafik Komposisi Rata-rata Sampah TPA Cipayung Tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	55
Gambar 5.6	Grafik Fluktuasi Komposisi Harian Sampah yang Masuk TPA Cipayung Tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	58
Gambar 5.7	Grafik Perbandingan Komposisi Sampel 1, 2, dan 3	60
Gambar 5.7	<i>Waste Product Decomposition Times</i>	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian.....	28
Tabel 4.1	Jumlah Penduduk, Luas Wilayah, dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Depok.....	35
Tabel 4.2	Rincian Luas TPA Cipayung dan Kapasitasnya.....	37
Tabel 4.3	Fasilitas Pengelolaan Sampah di TPA Cipayung.....	38
Tabel 4.4.	Data Jumlah Truk Pengangkut Sampah.....	41
Tabel 5.1	Perhitungan Berat Jenis Sampah dari Tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	45
Tabel 5.2	Timbulan Sampah yang Masuk ke TPA Cipayung.....	47
Tabel 5.3	Ringkasan Timbulan Sampah TPA Cipayung.....	49
Tabel 5.4	Rekapitulasi Laporan Volume Sampah Harian TPA Cipayung.....	49
Tabel 5.5	Hasil Pengukuran Berat Sampel Tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	53
Tabel 5.6	Hasil Perhitungan Komposisi Sampah Sampel Tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	54
Tabel 5.7	Komposisi Sampah Harian dan Rata-rata dari Tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	55
Tabel 5.8	Jumlah Pasar dan Fasilitas Pasar Di Kota Depok.....	56
Tabel 5.9	Perhitungan Komposisi Sampel 1.....	59
Tabel 5.10	Perhitungan Komposisi Sampel 2.....	60
Tabel 5.11	Perhitungan Komposisi Sampel 3.....	60
Tabel 5.12	Tabel 5.12 Laju Dekomposisi Produk Sampah.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rekapitulasi Volume Sampah TPA Cipayung tanggal 30 April-13 Mei 2010.....	75
------------	---	----



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Kota Depok dengan luas wilayah 200,29 km², merupakan salah satu kota yang sedang berkembang. Berdasarkan data yang diperoleh dari BAPPEDA Kota Depok, kota Depok memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.503.677 jiwa dengan kepadatan penduduk 7.507,50 jiwa/km² dan pertumbuhan rata-rata penduduknya sebesar 3,43 % per tahun (2008). Perkembangan kota Depok ditandai dengan tingginya jumlah penduduk serta banyaknya pembangunan kawasan hunian, pusat perbelanjaan, pusat perkantoran, dan instansi pendidikan.

Salah satu masalah yang timbul dan dihadapi oleh sebuah wilayah yang sedang berkembang seperti kota Depok adalah masalah pengelolaan limbah padat atau sampah perkotaan. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, jumlah timbulan sampah yang dihasilkan pun semakin besar. Kesadaran masyarakat bahwa masalah sampah merupakan tanggung jawab bersama dan bukan hanya tanggung jawab pemerintah saja juga masih kurang. Sistem pengelolaan sampah yang diterapkan masih konvensional yaitu kumpul, angkut, dan buang. Kondisi ini yang menyebabkan timbulan sampah kota tidak tertangani dengan baik.

Masalah pengelolaan sampah kota Depok menimbulkan efek domino. Salah satunya adalah TPA (Tempat Pembuangan Akhir) Cipayung yang mengalami kelebihan kapasitas. Timbulan sampah kota Depok yang semakin besar tidak dapat dihindari, upaya yang dapat dilakukan hanya dengan menguranginya. Namun, kurangnya kesadaran masyarakat akan masalah sampah menyulitkan upaya mengurangi timbulan sampah dari sumber. Selain itu, penerapan sistem pengelolaan sampah yang masih konvensional menyebabkan sebagian besar timbulan sampah yang dihasilkan langsung bermuara menuju TPA Cipayung.

TPA Cipayung merupakan tempat pembuangan akhir sampah yang melayani wilayah kota Depok. TPA Cipayung dirancang menjadi *sanitary landfill* pada tahun 2002 untuk periode pelayanan 10 tahun. Tetapi sebelum periode pelayanannya habis, TPA ini telah dinyatakan kelebihan kapasitas. Kepala Bidang

Kebersihan DKP Kota Depok menyatakan bahwa kondisi TPA Cipayung memang sudah melebihi batas. Rata-rata timbulan sampah kota Depok berkisar 4.200 m³/hari dengan asumsi timbulan sampah 2,5 liter/orang.hari. (DKP kota Depok, 2010) Berdasarkan data catatan volume yang masuk ke TPA Cipayung, jumlah sampah yang masuk ke TPA sebesar 1.200 m³/hari atau sekitar 29 % dari timbulan total. (UPT TPA Cipayung, 2010) Berdasarkan informasi tersebut jumlah timbulan sampah yang tidak tertangani jauh lebih banyak. Dengan hanya 29 % timbulan sampah yang dapat terangkut pun, kapasitas TPA sendiri sudah tidak mampu lagi menampung timbulan sampah tersebut.

Kondisi TPA Cipayung yang kelebihan kapasitas merupakan masalah yang sangat serius dan perlu dicari jalan keluarnya. Karena tempat pembuangan akhir sampah kota Depok hanya di TPA Cipayung. Mengingat penggunaan lahan baru akan memakan biaya yang sangat besar dan proses pembebasan lahan sangat sulit, karena banyaknya penolakan dari masyarakat terhadap pembangunan atau perluasan TPA.

Secara umum, untuk mengatasi permasalahan sampah perkotaan dibutuhkan informasi atau data-data dasar tentang sampah yang akan dikelola yaitu jumlah timbulan sampah dan persentase komposisi sampah. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah kelebihan kapasitas TPA Cipayung, dibutuhkan sebuah kajian atau penelitian untuk mengetahui timbulan sampah dan komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung. Data timbulan dan komposisi sampah tersebut merupakan data-data dasar yang dapat digunakan dalam pemilihan operasi, peralatan, dan sarana yang dibutuhkan dalam pengelolaan sampah, pemilihan peralatan dan perencanaan sarana pembuangan akhir, serta untuk menganalisa kemungkinan terjadinya *material recovery* pada sampah yang dibuang ke TPA.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Beberapa masalah yang akan menjadi perhatian utama dalam penelitian ini antara lain :

- Berapa timbulan dan fluktuasi timbulan sampah yang masuk ke TPA ?
- Bagaimana persentase komposisi sampah dan fluktuasinya di TPA ?
- Apa saja faktor penyebab terjadi kelebihan kapasitas TPA?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk :

1. Mengukur timbulan sampah dan menganalisa fluktuasi timbulan sampah yang masuk ke TPA Cipayung.
2. Memeriksa komposisi sampah dan menganalisa fluktuasi komposisi sampah harian yang masuk ke TPA Cipayung.
3. Menganalisa faktor-faktor penyebab terjadinya kelebihan kapasitas TPA.
4. Menghitung dan menganalisa umur TPA dengan kondisi tertentu.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain :

1. Memberikan informasi bagi pemerintah kota Depok, khususnya Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) kota Depok, tentang data timbulan dan komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung sebagai informasi dasar dan bahan pertimbangan dalam upaya penyelesaian masalah kelebihan kapasitas TPA Cipayung dan memperbaiki serta mengoptimalkan sistem pengelolaan sampah di kota Depok.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangan bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan pendidikan.

1.5 BATASAN PENELITIAN

Ruang lingkup penelitian terbatas pada pengukuran timbulan sampah dan komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung. Penelitian dilakukan selama 12 hari selama waktu operasi TPA yakni hari Senin-Jumat (pukul 8.00-16.00 WIB) dan hari Sabtu (pukul 8.00-12.00 WIB).

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 KERANGKA TEORI

2.1.1 Definisi Limbah Padat

Limbah padat atau biasa disebut dengan sampah memiliki beberapa pengertian. Menurut Tchobanoglous, Theisen, & Vigil (1993), limbah padat atau sampah terdiri dari semua limbah yang timbul dari aktivitas manusia dan hewan dalam bentuk padat dan dibuang sebagai sesuatu yang tidak berguna atau tidak diinginkan. Sedangkan menurut Kamus Istilah Lingkungan (1994), sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembuatan atau pemakaian barang rusak atau cacat dalam pembuatan manufaktur atau materi berlebihan atau ditolak atau buangan. (Ruslan, 2008) Berdasarkan Istilah Lingkungan untuk Manajemen, Ecolink (1996), sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis. (Ruslan, 2008)

Lain halnya dengan DPU (1990), sampah didefinisikan sebagai sesuatu yang tidak berguna lagi, dibuang oleh pemiliknya atau pemakai semula. Sampah adalah sumber daya yang tidak siap pakai. Sampah adalah limbah yang bersifat padat, yang terdiri dari zat organik dan zat anorganik, yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. (Ruslan, 2008)

Definisi sampah menurut Undang-undang nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sedangkan menurut Peraturan Daerah Kota Depok nomor 41 tahun 2000 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan, pengertian sampah adalah limbah yang berbentuk padat atau setengah padat yang berasal dari kegiatan orang pribadi atau badan yang

terdiri dari bahan organik dan anorganik tetapi tidak termasuk buangan biologis / kotoran manusia dan bahan beracun dan berbahaya.

2.1.2 Sumber, Tipe, dan Komposisi Limbah Padat

Pengetahuan tentang sumber dan tipe dari sampah bersama dengan data komposisi dan laju timbulan sampah adalah dasar untuk desain dan operasi dari elemen fungsional dikaitkan dengan pengelolaan limbah padat.

Secara umum sumber timbulan sampah dalam suatu komunitas masyarakat terkait dengan penggunaan lahan dan pembagian daerah. Sumber timbulan sampah dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori yaitu : pemukiman penduduk (domestik), komersial, institusional, konstruksi dan penghancuran, pelayanan perkotaan, instalasi pengolahan, industri, dan pertanian. (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993)

Tipe-tipe timbulan sampah perkotaan sangat beragam. Namun, secara umum tipe-tipe timbulan sampah dibedakan menjadi :

- Sampah domestik dan komersial.

Sampah pemukiman dan komersial terdiri dari sampah organik dan sampah non-organik yang berasal dari area pemukiman dan komersial. Contoh jenis sampah organik antara lain sisa-sisa makanan dan sampah pekarangan. Sedangkan contoh jenis sampah non-organik yang ditemukan pada sampah domestik dan komersial antara lain plastik, kertas, kaca, dan logam.

- Sampah institusional

Sampah institusional adalah sampah yang bersumber dari institusi-institusi umum seperti kantor pusat pemerintahan, sekolah, penjara, dan rumah sakit. Sampah dari rumah sakit yang dimaksud di sini adalah sampah selain sampah medis. Karena sampah medis tergolong dalam sampah berbahaya dan membutuhkan proses pengolahan khusus. Tipe sampah ini hampir sama dengan sampah domestik dan komersial.

- Sampah konstruksi dan penghancuran

Sampah konstruksi dan penghancuran merupakan tipe sampah yang berasal dari proses konstruksi atau penghancuran suatu bangunan. Jumlah timbulan sampah tipe ini sulit untuk diestimasi. Komposisi sampah konstruksi dan penghancuran hampir sama. Komposisi sampah yang ditemukan terdiri dari material seperti kerikil, pasir, beton, besi, kayu, pipa-pipa, komponen elektrikal, kaca, dan lain-lain.

- Sampah pelayanan kota

Tipe sampah pelayanan kota merupakan sampah yang berasal dari operasi dan perawatan fasilitas perkotaan. Contohnya adalah sampah yang berasal dari kegiatan penyapuan jalan, perawatan taman kota, dan pembersihan bekas kecelakaan.

- Sampah instalasi pengolahan dan residu lainnya

Sampah instalasi pengolahan terdiri dari limbah berbentuk padat atau semi-padat yang dihasilkan dari fasilitas dan unit-unit instalasi baik instalasi pengolahan air, pengolahan air limbah, dan pengolahan limbah industri. Contohnya adalah lumpur hasil pengolahan. Karakteristik dari sampah yang dihasilkan bergantung pada jenis unit dan proses yang digunakan. Selain itu, yang termasuk dalam sampah tipe ini adalah sisa-sisa pembakaran dari *incinerator*.

- Sampah industri

Sampah yang dimaksud di sini adalah limbah domestik yang dihasilkan dari area industri. Sampah ini tidak termasuk limbah berbentuk padat yang dihasilkan dari proses produksi. Limbah padat yang berasal dari proses industri biasanya memiliki karakteristik yang berbeda dan membutuhkan pengolahan khusus.

- Sampah pertanian

Sampah ini merupakan sampah yang dihasilkan dari berbagai kegiatan pertanian dan peternakan. Contohnya adalah sampah yang dihasilkan saat penanaman, panen, produksi susu, produksi daging, pembersihan kandang, dan lain-lain.

Komposisi sampah menyatakan tentang komponen pembentuk sampah yang biasanya dinyatakan dalam persentase berat. Informasi ini penting dalam mengevaluasi kebutuhan peralatan, sistem dan program, dan perencanaan pengelolaan. Komposisi sampah dapat digunakan untuk kepentingan pemilihan operasi, peralatan dan sarana yang dibutuhkan dalam pengelolaan sampah, menganalisa kemungkinan terjadinya *material recovery* dan dapat digunakan untuk analisa dan merancang sarana pembuangan akhir. Persentase komposisi sampah bervariasi terhadap lokasi, musim, dan kondisi wilayah.

Penentuan komposisi sampah perkotaan bergantung pada jenis lokasinya, apakah pada pemukiman atau di daerah komersil dan industri. Di daerah pemukiman, pengukuran komposisi sampah dapat dilakukan di sumber langsung, di TPS (Tempat Pembuangan Sementara), atau di kedua lokasi tersebut. Sedangkan untuk sampah komersil dan industri pengukuran komposisi sampah hanya dapat dilakukan di sumber.

2.1.3 Pengelolaan Limbah Padat Terpadu

Pengelolaan sampah didefinisikan sebagai disiplin yang terkait dengan pengontrolan timbulan sampah, penyimpanan sampah, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah, proses pengolahan sampah, dan pembuangan akhir sampah. Dimana pelaksanaan pengelolaan tersebut harus sesuai prinsip-prinsip kesehatan masyarakat dan lingkungan, ekonomi, teknik, konservasi lingkungan, estetika, dan pertimbangan lingkungan lainnya.

Ruang lingkup pengelolaan sampah merupakan keterlibatan dari berbagai fungsi yang terdiri dari fungsi administratif, finansial, hukum dan peraturan, perencanaan, dan teknik. Proses pemecahan masalah pun akan melibatkan berbagai disiplin ilmu, seperti teknik, ilmu material, perencanaan kota dan wilayah, geografi, ekonomi, kesehatan masyarakat, sosiologi, demografi, dan komunikasi.

Aspek-aspek yang terkait dengan pengelolaan sampah terpadu antara lain adalah :

- Aspek teknik operasional

Aspek teknik operasional terkait dengan perencanaan dan pelaksanaan sistem pengelolaan sampah yang dilakukan. Aspek teknik dan operasional meliputi menentukan sumber timbulan sampah, menentukan cara pengumpulan dan pengangkutan sampah, menentukan pengolahan yang dilakukan, serta menentukan dimana dan bagaimana pembuangan akhir sampah tersebut.

- Aspek pembiayaan

Sistem pengelolaan sampah yang baik membutuhkan sarana dan prasarana penunjang seperti tempat sampah, unit pengangkut sampah, MRF (*material recovery facilities*), alat pemilahan dan pengolahan, pembangunan tempat pembuangan akhir. Untuk memenuhi kebutuhan pastinya membutuhkan biaya yang besar. Aspek pembiayaan dalam pengelolaan sampah terpadu merupakan aspek yang terkait dengan pembiayaan mulai dari perencanaan, pembangunan, pelaksanaan, dan pemeliharaan. Sumber-sumber pembiayaan tersebut dapat berasal dari investasi, kontribusi pemerintah daerah, dan retribusi masyarakat.

- Aspek peraturan

Aspek peraturan adalah aspek yang terkait dengan standar operasi, ketentuan, peraturan, dan undang-undang yang berhubungan dengan pengelolaan sampah.

- Aspek institusi/kelembagaan

Sistem pengelolaan sampah terpadu dalam suatu wilayah membutuhkan lembaga atau institusi yang bertanggung jawab atas pelaksanaan dan pemeliharaan sistem tersebut. Bentuknya dapat berupa

unit pengelolaan teknis, badan pengelola, seksi/sub dinas, dinas, atau departemen.

- Aspek peran serta masyarakat

Pengelolaan sampah tidak boleh lepas dari peran serta masyarakat. Keterlibatan masyarakat sangatlah dibutuhkan dalam pelaksanaan, pemeliharaan, dan pengawasan pelaksanaan pengelolaan sampah dalam suatu wilayah. Contoh peran serta yang dapat dilakukan oleh masyarakat antara lain membantu mengurangi timbulan sampah di sumber, melakukan pemilahan sampah, melakukan daur ulang sampah, membayar retribusi sampah, dan lain-lainnya. Keikutsertaan masyarakat dapat dimulai dari gerakan di tingkat RT/RW, swadaya masyarakat, atau organisasi masyarakat.

Dalam pengelolaan sampah terpadu dikenal hierarki pengelolaan. Hierarki digunakan untuk mengurutkan tindakan apa yang harus diprioritaskan untuk diimplementasikan pada masyarakat sebelum melakukan tindakan lainnya. Hierarki ini diadopsi dari lembaga EPA (*Environmental Protection Agent*), Amerika Serikat, dimana hierarki ini dikelompokkan menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Mengurangi timbulan sampah di sumber

Elemen ini ditempatkan pada urutan pertama karena cara ini adalah cara yang dinilai paling efektif untuk mengurangi jumlah timbulan sampah, mengurangi biaya yang dibutuhkan untuk pengelolaaannya, serta mengurangi dampak lingkungan yang diakibatkan. Cara ini dapat dilakukan pada tahap perancangan, pembuatan serta pengemasan produk menggunakan material dengan kandungan toksik yang lebih rendah, jumlah bahan yang digunakan, atau dengan memperpanjang waktu pemakaian.

2. Mendaur ulang

Kegiatan yang termasuk didalamnya adalah pemilahan dan pengumpulan sampah, pembersihan dan persiapan sampah yang telah dikumpulkan, penggunaan ulang, proses dan pembuatan kembali. Daur ulang merupakan faktor yang penting dalam mengurangi jumlah timbulan sampah serta mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke pembuangan akhir.

3. Transformasi sampah

Transformasi sampah mencakup transformasi secara fisik, kimia, dan biologi. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi sistem dan pengelolaan sampah, mengembalikan material yang masih dapat digunakan, dan mengembalikan konversi produk dan energi dalam bentuk kalor dan biogas.

4. Pembuangan akhir

Metode yang dapat dilakukan untuk residu yang sudah tidak dapat dimanfaatkan kembali adalah dibuang ke dalam mantel bumi atau dibuang ke dalam samudra. *Landfilling* berarti residu sampah dibuang kedalam mantel bumi. Pembuangan akhir berada pada tingkatan akhir hierarki karena metode ini adalah metode yang dinilai paling buruk dalam pengelolaan sampah. Semakin sedikit materi sampah yang dibuang ke pembuangan akhir, semakin baik.

Masalah dalam pengelolaan sampah semakin kompleks, sehingga untuk memudahkan dalam mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang baik perlu adanya identifikasi aspek-aspek fundamental beserta hubungan antar aspek tersebut. Aktivitas-aktivitas yang berhubungan dengan pengelolaan sampah terpadu mulai dari titik timbulan sampah sampai pada pembuangan akhir dikelompokkan menjadi 6 elemen fungsional yang terdiri dari timbulan sampah; penanganan, pemilahan, penyimpanan, dan proses di sumber timbulan sampah; pengumpulan sampah; pemilahan, proses, dan transformasi sampah; transfer dan

transport sampah; pembuangan akhir. Dengan memahami setiap elemen fungsional tersebut, diharapkan :

- Memudahkan dalam mengidentifikasi aspek fundamental serta hubungan setiap elemen tersebut.
- Untuk upaya pengembangan, dengan membuat hubungan kuantitatif di setiap elemen untuk tujuan membuat perbandingan teknik, analisis, dan evaluasi.

Berikut ini adalah penjelasan dari 6 elemen fungsional dalam pengelolaan sampah terpadu :

1. Timbulan sampah

Elemen fungsional ini meliputi berbagai kegiatan dimana material sudah tidak memiliki nilai lagi dan dikumpulkan untuk dibuang. Saat ini kegiatan yang menghasilkan sampah tidak dapat dikontrol sehingga upaya pengurangan timbulan sampah di sumber sulit berjalan. Beberapa upaya yang dapat dilakukan antara lain dengan menetapkan aturan (aspek hukum) atau dengan tekanan ekonomi (aspek ekonomi).

2. Penanganan, pemilahan, penyimpanan, dan proses di sumber timbulan.

Elemen fungsional ini meliputi kegiatan yang terkait dengan pengelolaan sampah sampai sampah tersebut ditempatkan di *container* untuk pengumpulan. Penanganan juga meliputi pergerakan *container* yang telah penuh terisi ke titik pengumpulan.

3. Pengumpulan

Elemen fungsional ini meliputi kegiatan mengumpulkan sampah dan material yang dapat didaur ulang serta membawa seluruh material tersebut setelah pengumpulan ke tempat dimana kendaraan pengumpul dikosongkan.

4. Pemilahan, proses, & transformasi limbah padat

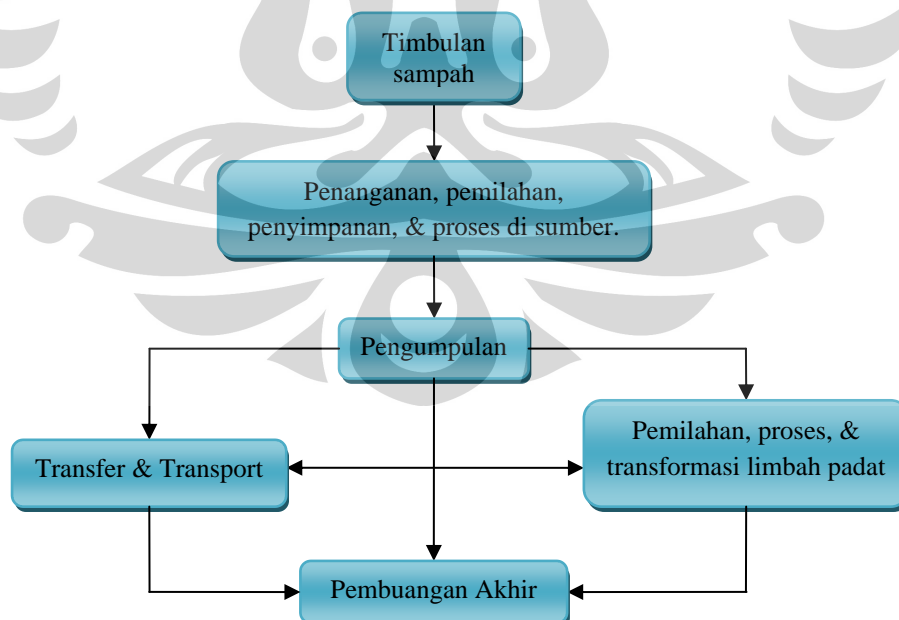
Elemen fungsional ini meliputi kegiatan pemulihan material yang telah dipilah, pemilahan dan memproses komponen sampah, dan transformasi sampah yang dilakukan di lokasi yang jauh dari sumber timbulan sampah.

5. Transfer & transport

Elemen fungsional ini terdiri dari dua tahapan yaitu pemindahan sampah dari kendaraan yang lebih kecil ke kendaraan yang lebih besar, selanjutnya sampah dipindahkan kembali, biasanya dalam jarak yang jauh, menuju tempat penanganan dan pembuangan akhir.

6. Pembuangan Akhir

Sampah yang dibuang di tempat pembuangan akhir merupakan sampah yang bersumber dari pemukiman, residu dari fasilitas daur ulang, residu dari pembakaran limbah padat, dan substansi lainnya dari pengolahan limbah.



Gambar 2.1 Diagram hubungan antara elemen fungsional dalam sistem pengelolaan sampah.

Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993

2.1.4 Kuantitas Limbah Padat

Pengetahuan tentang kuantitas timbulan sampah, pemisahan/pemilahan untuk proses daur ulang, pengumpulan untuk proses lebih lanjut, atau pengumpulan untuk pembuangan akhir merupakan pengetahuan dasar yang penting untuk semua aspek dalam pengelolaan limbah padat. Tujuannya adalah untuk mendapatkan data yang dapat digunakan untuk mengembangkan dan mengimplemantasi program pengelolaan limbah padat yang efektif.

Pengukuran kuantitas sampah dapat dilakukan di beberapa lokasi yaitu di sumber, *Material Recovery Facilities* (MRF), *transfer station*, atau di tempat pembuangan akhir. Pengukuran kuantitas sampah menggunakan volume dan berat. Penggunaan berat dalam menentukan kuantitas limbah padat lebih akurat dibandingkan dengan volume. Beberapa satuan yang biasa digunakan dalam pengukuran kuantitas sampah yaitu berat (lb, ton, kg) dan volume (liter, m³).

Kuantitas sampah biasanya diestimasi dari kumpulan data-data dari studi karakteristik sampah, atau menggunakan data-data sebelumnya, atau dengan mengkombinasikan keduanya. Menurut Tchobanoglous, Theisen, & Vigil (1993), beberapa metode yang biasanya digunakan untuk mengukur kuantitas sampah :

1. *Load-count analysis*

Dalam metode ini, berat atau volume timbulan sampah diukur secara keseluruhan. Pengukuran didasarkan atas jumlah kendaraan pengangkut sampah yang masuk ke lokasi transfer station, pusat daur ulang, atau di tempat pembuangan akhir.

Perkiraan volume per kendaraan dikalikan dengan jumlah kendaraan pengangkut dan berat jenisnya sehingga diperoleh berat sampah. Berat sampah dari masing-masing jenis truk kemudian diakumulasikan dan diperoleh berat total sampah. Timbulan sampah dihitung dengan membagi berat total sampah dengan populasi dan lama observasi. Sehingga timbulan sampah diperoleh dalam satuan berat per

kapita per satuan waktu. Metode pengukuran ini dilakukan dalam kurun waktu tertentu, misalnya 1 minggu atau 2 minggu.

$$\text{Berat sampah} = \sum (\text{jumlah truk} \times \text{volume truk} \times \text{berat jenis sampah})$$

$$\text{Timbulan sampah} = \frac{\text{Berat sampah}}{\text{populasi penduduk} \times \text{periode observasi}} \quad (2.1)$$

Kelemahan dari metode ini adalah apakah hasil pengukuran ini benar-benar mewakili apa yang seharusnya diukur. Contohnya berapa banyak sampah yang sudah dipisahkan untuk didaur ulang ? atau berapa banyak sampah yang masih disimpan oleh pemilik rumah ?

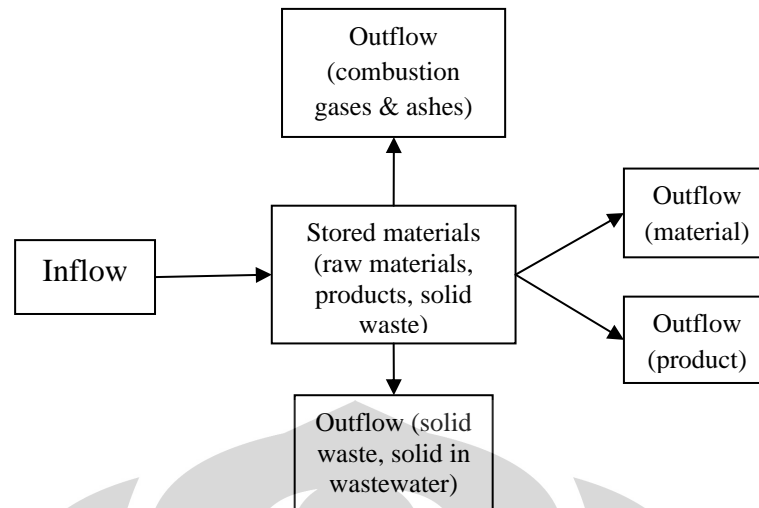
2. *Weight-volume analysis*

Dalam metode ini, data detail berat dan volume timbulan sampah didapatkan dengan jalan penimbangan dan pengukuran secara langsung untuk setiap muatan truk. Kelebihan dari metode ini adalah memberikan informasi berat timbulan sampah yang lebih spesifik di lokasi yang diminta.

3. *Materials mass balance analysis*

Metode pengukuran kuantitas limbah padat yang paling akurat adalah menggunakan *materials mass balance analysis*. Analisis dilakukan setiap sumber timbulan, seperti di rumah tangga, kegiatan komersil, atau industri. Urutan persiapan dalam melakukan *materials mass balance analysis* adalah :

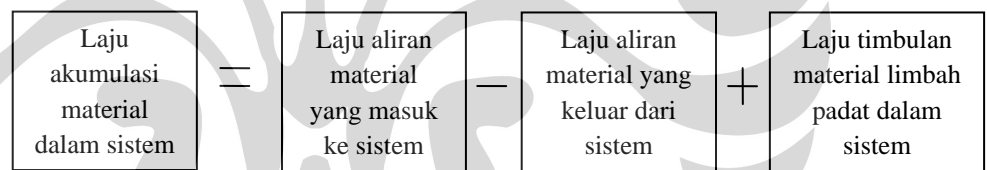
- Menggambar batasan sistem pada unit atau kegiatan yang akan dijadikan objek pengamatan.
- Mengidentifikasi semua kegiatan yang terjadi dalam sistem dan berdampak pada timbulan sampah.
- Mengidentifikasi timbulan sampah dari setiap kegiatan.
- Menghitung secara matematis besarnya timbulan sampah, sampah yang dikumpulkan, dan sampah yang disimpan.



Gambar 2.2 Sketsa *Materials Mass Balance Analysis* Dalam Sistem Tertutup.
Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993

Metode pengukuran kuantitas sampah dengan metode *materials mass balance analysis* dapat diformulasi sebagai berikut :

- Secara umum



- Dalam kata-kata sederhana

$$\text{Akumulasi} = \text{inflow} - \text{outflow} + \text{timbunan} \quad (2.2)$$

- Dalam simbol

$$\frac{dM}{dt} = \sum M_{in} - \sum M_{out} + r_w \quad (2.3)$$

Dimana :

dM/dt : laju perubahan berat material terakumulasi dalam unit pengamatan (berat/hari)

$\sum M_{in}$: jumlah aliran material masuk ke dalam unit pengamatan (berat/hari)

$\sum M_{out}$: jumlah aliran material keluar dari unit pengamatan (berat/hari)

r_w : laju timbulan sampah (berat/hari)

t : waktu (hari)

Beberapa faktor yang mempengaruhi timbulan sampah antara lain :

1. Efek kegiatan pengurangan di sumber dan daur ulang timbulan sampah.

Pengurangan dari sumber dapat dilakukan dengan melalui proses desain, pembuatan, pengemasan suatu produk dengan kandungan toksik yang rendah, meminimalisasi volume material, dan atau dengan memperpanjang waktu pemakaian. Pengurangan limbah di tingkat rumah tangga juga dapat dilakukan dengan jalan lebih selektif dalam membeli produk dan menggunakan kembali produk dan material. Adanya kegiatan program daur ulang dalam komunitas masyarakat sangat mempengaruhi kuantitas sampah yang dikumpulkan untuk proses lebih lanjut atau dibuang.

2. Efek peraturan dan tingkah laku masyarakat

Timbulan sampah akan berkurang secara signifikan jika ada kemauan masyarakat untuk mengubah perilaku dan gaya hidupnya untuk menjaga sumber daya alam dan mengurangi beban ekonomi terkait dengan pengelolaan limbah padat.

3. Faktor geografi dan fisik

Faktor geografi dan fisik yang mempengaruhi kuantitas timbulan sampah diantaranya adalah lokasi, musim, frekuensi pengangkutan sampah, dan karakteristik area pelayanan. Pengaruh lokasi geografi adalah perbedaan iklim yang mengakibatkan jumlah dan periode timbulan sampah berbeda. Sebagai contoh pada negara-negara di dekat garis katulistiwa yang beriklim tropis, pengumpulan timbulan sampah pekarangan dan taman selain banyak, juga lebih lama.

Kuantitas beberapa jenis sampah juga dipengaruhi oleh musim dalam satu tahun. Contohnya jumlah jenis sampah sisa makanan tertentu terkait dengan musim panen sayur atau buah-buahan tertentu.

Pelayanan pengangkutan sampah yang tidak terbatas menyebabkan sampah yang dikumpulkan juga semakin banyak. Hal ini tidak mempengaruhi timbulan sampah, timbulan sampah tetap, tetapi jumlah sampah yang diangkut pastinya berbeda. Dengan adanya pembatasan frekuensi pengangkutan, maka penghasil sampah akan membatasi jumlah sampah yang dibuang.

Karakteristik area pelayanan juga mempengaruhi jumlah dan komposisi timbulan sampah. Jumlah dan jenis sampah yang dihasilkan dari pemukiman menengah ke atas tentunya berbeda dibandingkan dengan jumlah dan jenis timbulan sampah di pemukiman padat penduduk.

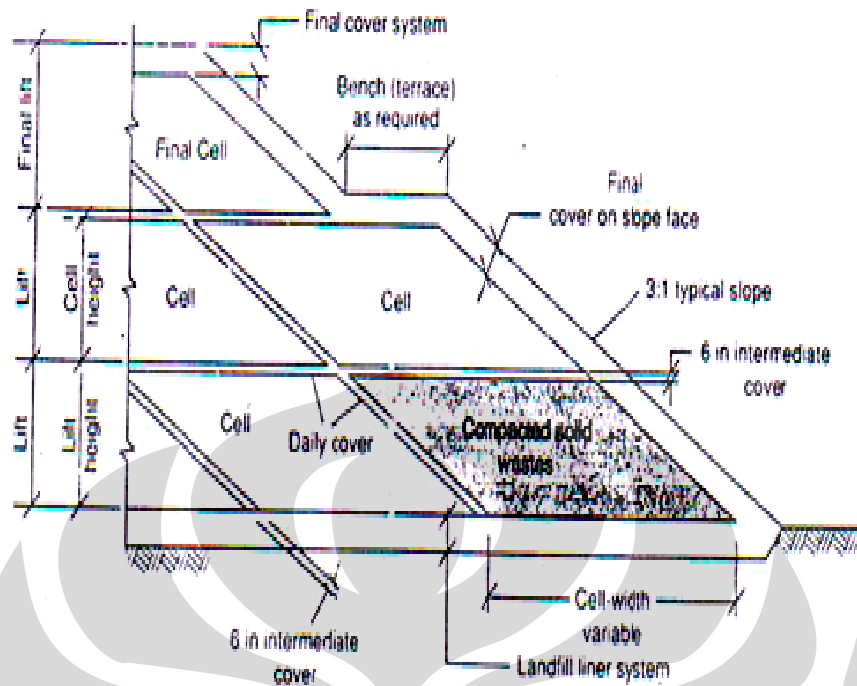
2.1.5 Pembuangan Akhir

Pembuangan akhir merupakan komponen penting dalam strategi pengelolaan sampah terpadu. Manajemen pengelolaan pembuangan akhir terkait dengan perencanaan, desain, operasi, *closure* (penutupan saat masa operasi berakhir), dan *postclosure* (pengawasan pembuangan akhir yang telah ditutup dalam jangka waktu lama). Perencanaan, desain, dan operasi dari pembuangan akhir melibatkan berbagai disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam, teknik, dan ekonomi. Beberapa definisi yang terkait dengan proses pembuangan akhir :

- *Landfills* adalah fasilitas fisik yang digunakan untuk pembuangan akhir dari residu di dalam permukaan tanah bumi.
- *Sanitary landfill* adalah fasilitas yang dirancang secara teknik untuk pembuangan akhir sampah perkotaan dirancang dan dioperasikan untuk meminimalkan dampak terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan.
- *Secure landfills* adalah landfill untuk pembuangan limbah berbahaya.

- *Landfilling* adalah proses penempatan residu sampah pada *landfill*. Termasuk didalamnya adalah memonitor aliran sampah yang datang, penempatan, pemadatan, dan instalasi fasilitas monitoring lingkungan dalam *landfill*.
- *Cell* menunjukkan volume material yang ditempatkan dalam *landfill* selama waktu operasi. Termasuk di dalamnya adalah sampah yang disimpan dan material *daily cover*/penutup harian.
- *Daily cover*, biasanya memiliki tebal 6-12 inci (15-30 cm) lapisan tanah atau material alternatif lainnya. Tujuannya adalah untuk mengontrol mengembangnya material sampah, mencegah munculnya tikus, lalat, dan *vector* penyakit lainnya baik yang masuk atau pun yang keluar dari pembuangan, serta mengontrol masuknya air ke dalam *landfill*.
- *Lift* adalah lapisan *cell* yang telah komplit tertutup selama masa aktif area *landfill*.
- *Bench/terrace* digunakan saat tinggi *landfill* mencapai lebih dari 50 sampai 75 ft (9-23 m). Kegunaannya adalah untuk mempertahankan stabilitas kemiringan *landfill*, untuk penempatan saluran drainase air permukaan, dan untuk penempatan pipa gas *landfill*.
- *Final lift*, termasuk didalamnya adalah lapisan penutup.
- *Final cover layer*, diaplikasikan ke seluruh permukaan *landfill* setelah seluruh operasi *landfilling* telah selesai. Biasanya terdiri dari beberapa lapisan tanah dan atau material geomembran yang didesain untuk meningkatkan drainase air permukaan, menahan rembesan air, dan mendukung pertumbuhan vegetasi di atasnya.
- *Leachate* atau air lindi, adalah cairan yang dikumpulkan di bagian bawah *landfill*. Pada *deep landfill*, *leachate* dikumpulkan di lapisan *intermediate*. Secara umum, *lechate* adalah hasil dari rembesan air hujan, limpasan air yang tidak terkontrol, dan air irigasi yang melalui *landfill*.

- *Landfill gas*, adalah gabungan dari gas-gas yang terdapat dalam *landfill*. Keseluruhan *landfill gas* terdiri dari gas metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂), yang merupakan produk utama proses dekomposisi anaerobik yang terjadi. Komponen lainnya yaitu nitrogen dan oksigen, ammonia, dan komponen gas organik lainnya.
- *Landfill liner*, adalah material (alami atau pun buatan) yang digunakan untuk membatasi bagian bawah dari *landfill*. Biasanya terdiri dari lapisan tanah liat yang dipadatkan dan atau material geomembran untuk mencegah migrasi *leachate* dan gas dari *landfill*.
- *Landfill control facilities*, termasuk didalamnya adalah *liners* (pembatas), sistem pengumpulan dan ekstraksi *leachate*, sistem pengumpulan dan ekstraksi gas, dan *daily* dan *final cover layer*.
- *Environmental monitoring* adalah segala aktivitas yang terkait dengan pengumpulan dan analisis sampel air dan udara yang digunakan untuk mengawasi pergerakan *leachate* dan gas di *landfill*.
- *Landfill closure* adalah menunjukkan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menutup dan mengamankan kawasan *landfill* saat masa operasinya telah selesai.
- *Postclosure* menunjukkan aktivitas yang terkait dengan pengawasan dan perawatan untuk jangka waktu yang panjang dari *landfill* yang masa aktifnya telah selesai (biasanya 30-50 tahun).



Gambar 2.3 Potongan Samping *Sanitary Landfill*
 Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993

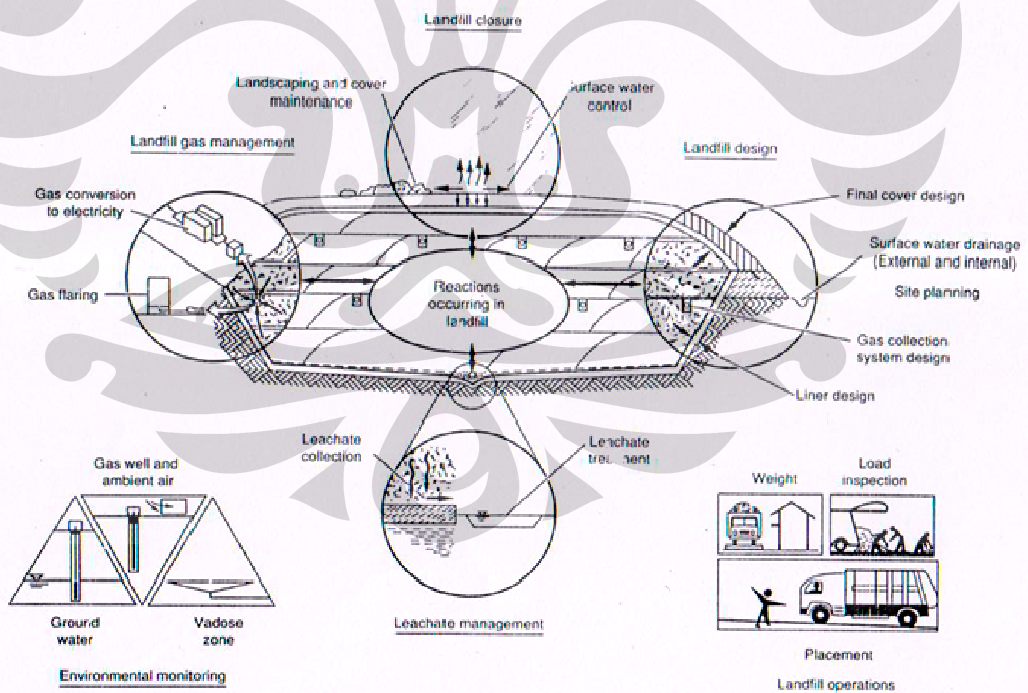
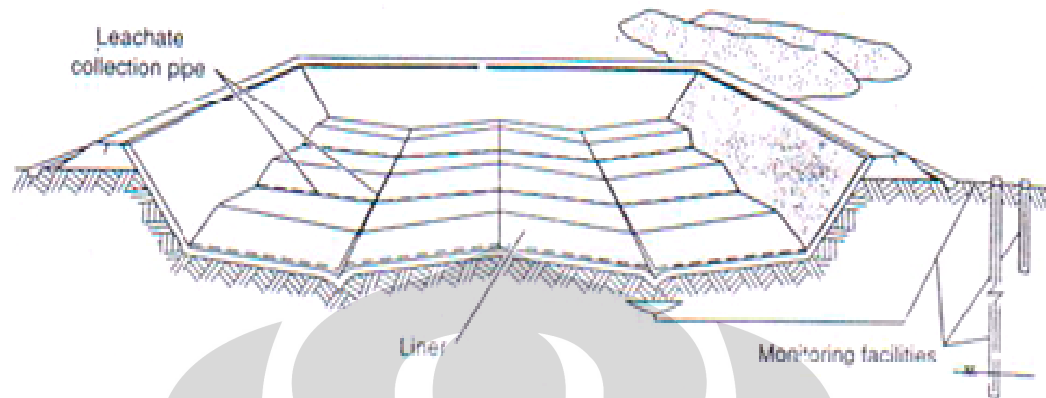


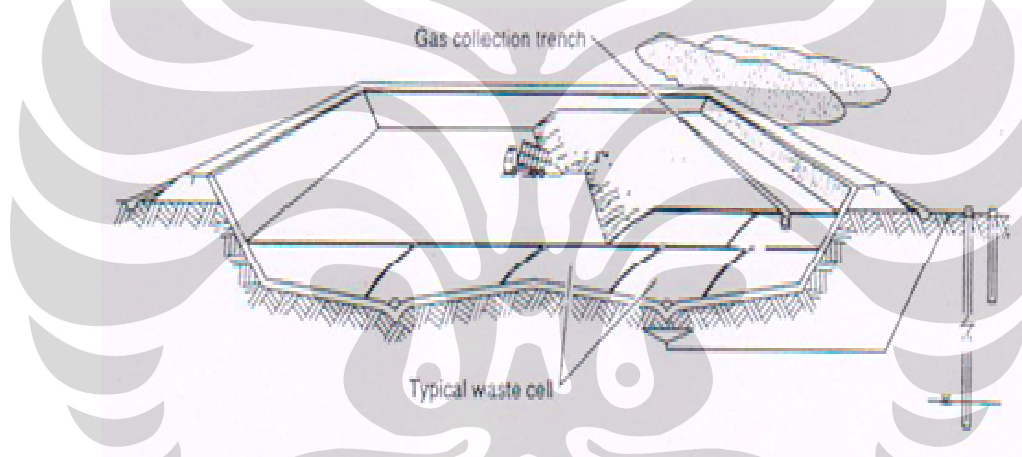
FIGURE 11-3
 Definition sketch for landfill operations and processes.

Gambar 2.4 Sketsa Operasi dan Proses *Landfill*
 Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993

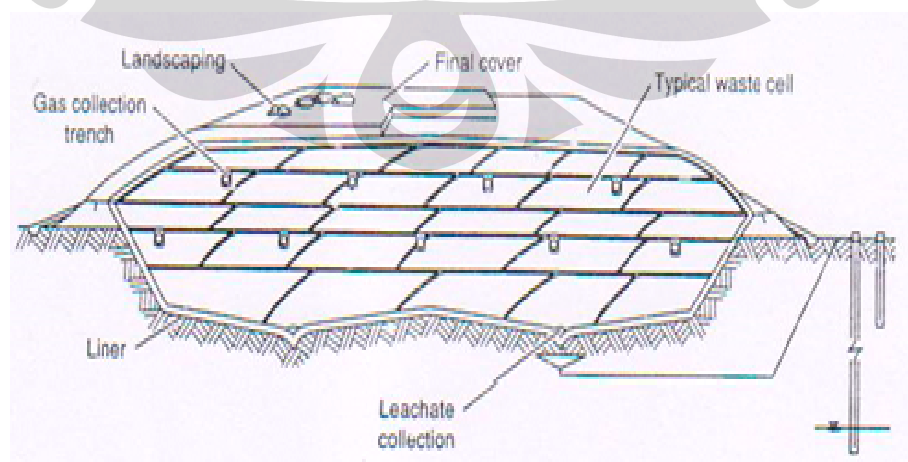
Berikut ini merupakan sketsa proses pengembangan dan perampungan tempat pembuangan akhir sampah :



Gambar 2.5 Penggalian dan Pemasangan *Landfill Liner*
Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993



Gambar 2.6 Penempatan Sampah
Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993



Gambar 2.7 Potongan Melintang pada *Landfill*
Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993

Beberapa tipe *landfill* yang dapat diaplikasikan antara lain :

– *Landfills for commingled*

Landfill yang diperuntukkan sampah perkotaan yang tercampur. Selain itu, sampah industri yang tidak berbahaya, dan lumpur dari instalasi pengolahan air bersih dan air limbah dapat dibuang ke *landfill* tipe ini.

– *Landfills for shredded solid waste*

Landfill yang diperuntukkan sampah yang telah dicacah. Sebelum ditempatkan ke *landfill*, sampah dicacah terlebih dahulu. Sampah yang telah dicacah dapat ditempatkan di *landfill* dengan kerapatan lebih dari 35 % dibandingkan dengan yang tidak dicacah. Kerugian dari metode ini adalah kebutuhan fasilitas mesin pencacah dan kebutuhan untuk mengoperasikan bagian *conventional landfill* untuk sampah yang sulit dicacah. Metode pencacahan efektif diaplikasikan pada area sangat mahal, dimana material penutup yang cocok tidak banyak tersedia, dan curah hujan sangat rendah atau tinggi sesuai dengan musimnya.

– *Landfill for individual waste constituent*

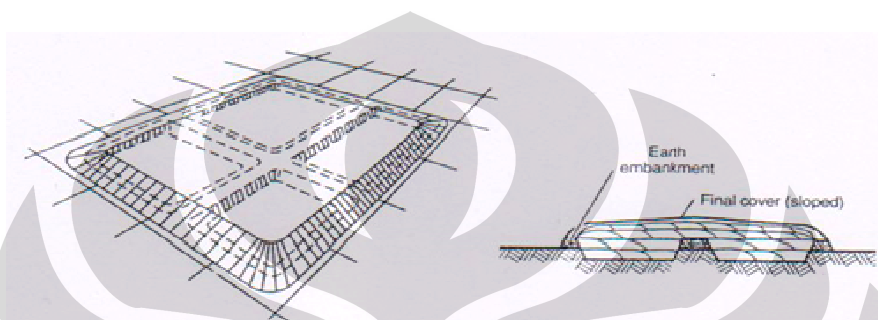
Biasanya disebut dengan *monofill*. Residu seperti abu pembakaran, asbestos, dan sejenisnya biasa ditempatkan dalam *monofill*. Tujuannya adalah untuk mengisolasi dari material sampah perkotaan.

Metode yang biasa digunakan dalam merancang *landfill* ada tiga jenis yaitu *excavated cell*, *area method*, dan *canyon*. Berikut ini adalah penjelasan dari ketiga metode tersebut :

1. *Excavated cell/Trench Method*

Metode ini cocok diterapkan untuk area dimana tersedia kedalaman yang cukup untuk material penutup dan muka air tanahnya tidak dekat dengan permukaan tanah. Penggalian tanah digunakan untuk *daily* dan *final cover*.

Cell biasanya dibatasi dengan material membran sintetis atau tanah liat yang permeabilitasnya rendah atau kombinasi dari keduanya untuk membatasi pergerakan *leachate* dan gas di *landfill*. *Cell* penggalian biasanya memiliki panjang dan lebar lebih dari 1.000 ft (\pm 300 m), kemiringannya 1,5:1 dan 2:1. *Trench* atau parit pelindung panjangnya 200 sampai 1000 ft (61-300 m), kedalaman 3-10 ft (1-3 m), dan lebar 15-50 ft (4,5-15 m).

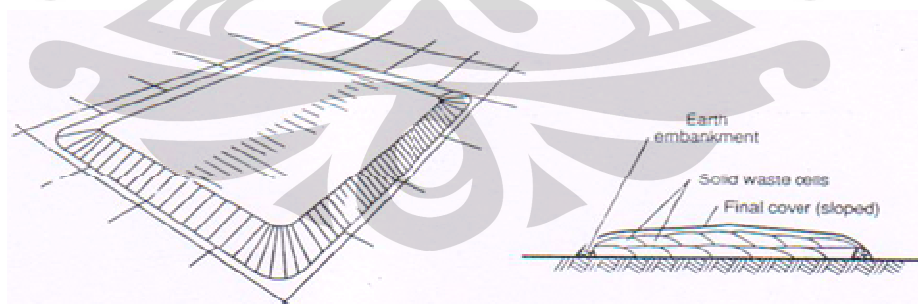


Gambar 2.8 *Excavated Cell/trench Landfilling Method*

Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993

2. *Area Method*

Metode ini digunakan saat penggalian untuk menempatkan sampah di lahan pembuangan akhir tidak dapat dilakukan. Persiapan lahan yang perlu dilakukan antara lain pembuatan lapisan pembatas/*liner* dan instalasi sistem pengontrol *leachate*.



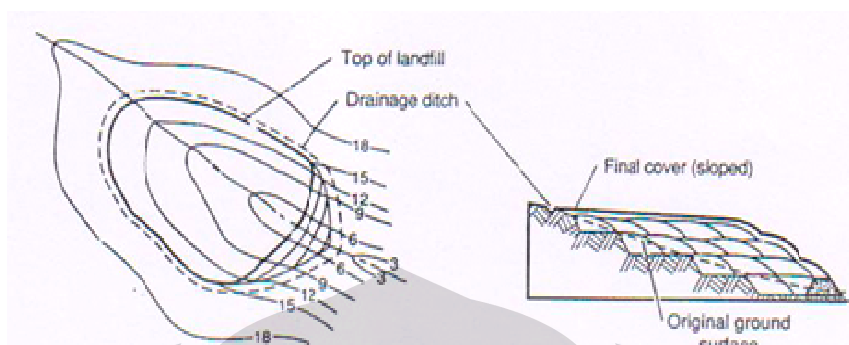
Gambar 2.9 *Area Landfilling Method*

Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993

3. *Canyon*

Teknik penempatan dan pemadatan sampah dengan metode ini bervariasi bergantung pada geometri lahan, karakteristik dari material penutup,

kondisi hidrologi dan geologi lahan, tipe fasilitas pengontrol *leachate* dan gas yang akan digunakan, dan akses masuk.



Gambar 2.10 *Canyon/depression Landfilling Method*

Sumber : Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993

2.2 KERANGKA KONSEP

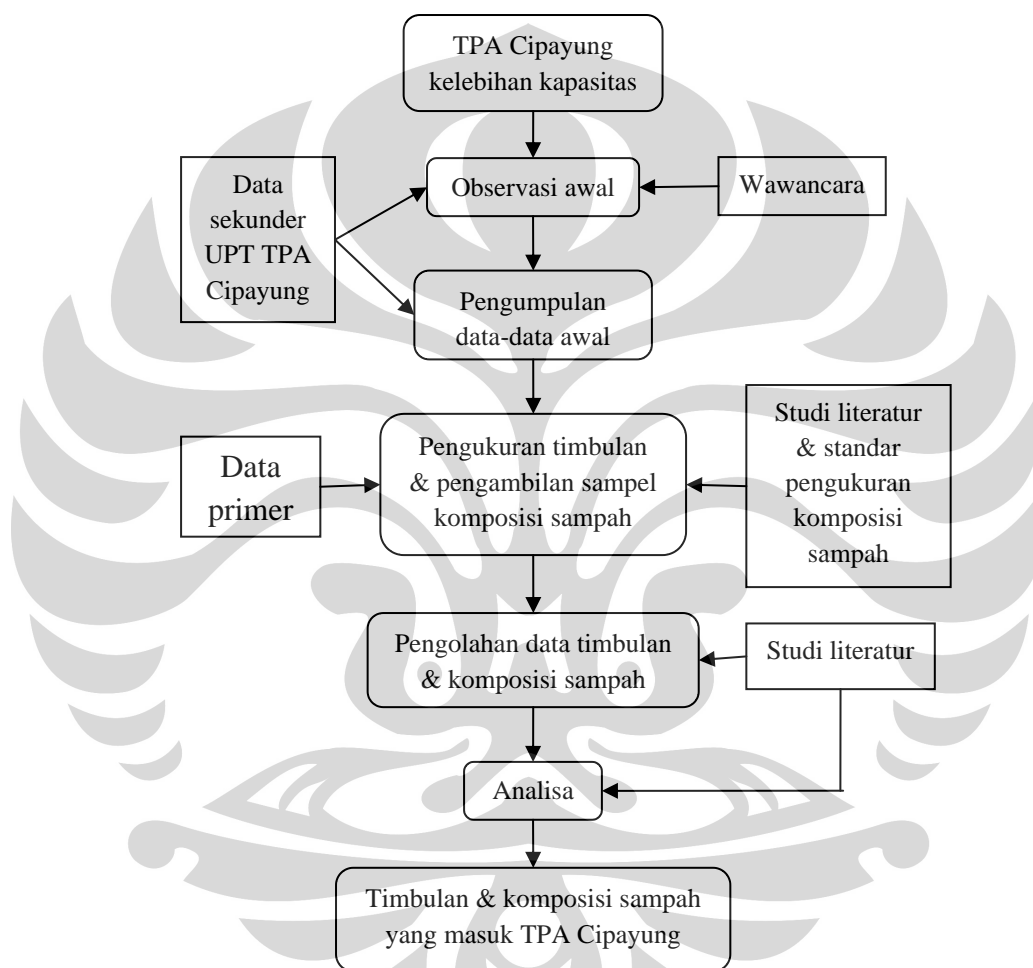
Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data timbulan dan komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung. Data tersebut digunakan sebagai masukan bagi pemerintah Depok dalam menangani masalah TPA Cipayung yang kelebihan kapasitas dan mengoptimalkan sistem pengelolaan sampah kota Depok.

Informasi awal yang dibutuhkan untuk memulai penelitian ini adalah gambaran umum TPA, sistem penanganan sampah di TPA, dan kondisi area pelayanan TPA secara umum, yaitu kota Depok. Untuk mendapatkan informasi tersebut, dilakukan observasi langsung ke TPA Cipayung dan melakukan wawancara dengan salah satu pegawai Unit Pelaksana Tugas (UPT) TPA Cipayung. Selain itu, wawancara juga dilakukan pula terhadap petugas UPS guna mengetahui kegiatan pengolahan sampah yang berlangsung di UPS yang ada di TPA. Observasi tersebut berlangsung selama satu hari.

Data-data awal yang dibutuhkan antara lain jumlah unit pengangkut sampah, kapasitas unit pengangkut, dan jam operasi TPA. Data-data tersebut diperoleh dari UPT TPA Cipayung.

Setelah mendapatkan data-data awal tersebut, kemudian dilakukan pengukuran timbulan sampah dan pengambilan sampel untuk mengukur komposisi sampah TPA. Pengukuran tersebut dilakukan selama 2 minggu selama

jam operasi TPA. Hasil pengukuran tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan berat jenis sampah, besar timbulan sampah, dan persentase komposisi sampah. Kemudian hasil pengolahan data tersebut dianalisa untuk mengetahui timbulan sampah rata-rata, timbulan sampah maksimum, timbulan sampah minimum, dan perbandingan persentase komposisi sampah. Berikut ini adalah diagram kerangka konsep penelitian :



Gambar 2.11 Kerangka Konsep

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 PENDEKATAN PENELITIAN

Penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian tersebut didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, empiris, dan sistematis (Sugiyono, 2009). Secara umum, macam jenis penelitian berdasarkan pendekatan yang digunakan terdiri dari jenis penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif.

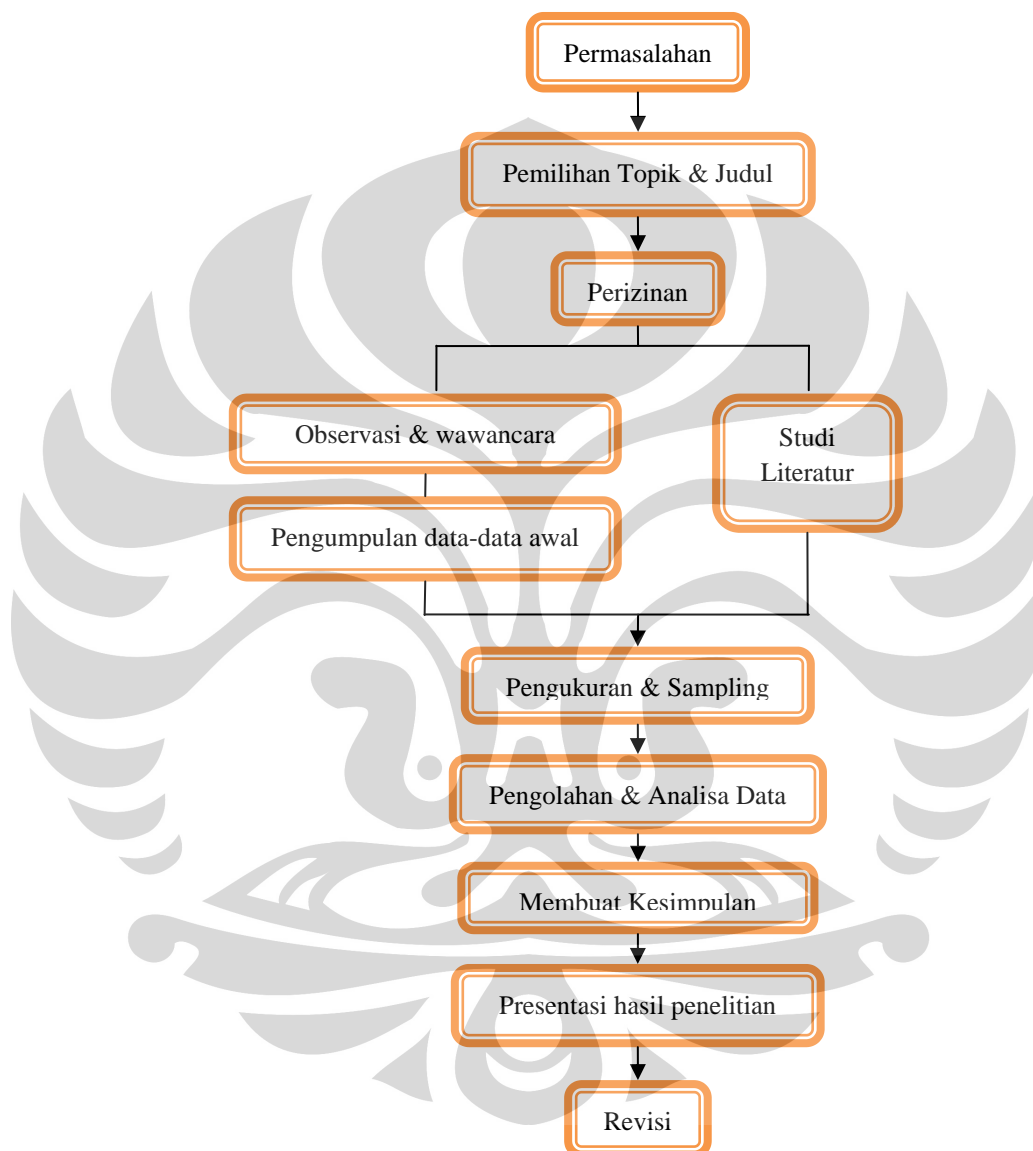
Permasalahan yang melatar belakangi dilakukannya penelitian ini antara lain :

1. TPA Cipayung sudah tidak mampu lagi untuk menampung timbulan sampah dari kota Depok.
2. Dibutuhkan data dasar berupa timbulan dan komposisi sampah TPA Cipayung yang dapat digunakan sebagai acuan dalam sistem pengelolaan dan pengolahan sampah di TPA.

Penelitian yang dilakukan termasuk jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode survei dan pengukuran. Objek dalam penelitian ini adalah timbulan sampah dan komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung, Depok. Pengukuran volume sampah dilakukan untuk mengetahui rata-rata timbulan sampah yang masuk ke TPA Cipayung (m^3 /hari atau ton/hari). Selain itu, pengukuran juga dilakukan untuk memperlihatkan fluktuasi timbulan sampah. Sehingga dapat diketahui timbulan sampah maksimum dan timbulan minimum yang terjadi selama waktu pengukuran. Pengukuran komposisi sampah dilakukan untuk mengetahui persentase berat setiap komponen dalam suatu sampel sampah.

3.2 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di TPA Cipayung, kota Depok. Periode penelitian dan penyusunan skripsi dilakukan mulai bulan Februari hingga bulan Juli 2010. Berikut ini adalah diagram alir kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi :



Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian

Berdasarkan diagram alir kegiatan penelitian di atas, proses penelitian dan penyusunan skripsi ini terdiri dari beberapa kegiatan. Setiap kegiatan tersebut dibatasi selama waktu tertentu. Tujuannya adalah agar penelitian dan penyusunan

skripsi dapat selesai tepat pada waktunya. Berikut ini adalah tabel jadwal kegiatan penelitian :

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pemilihan Topik dan Judul	■																							
2	Asistensi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Perizinan									■															
4	Observasi awal dan Wawancara															■									
5	Studi literatur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Pengumpulan data-data awal															■									
7	Pengukuran dan sampling											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	Pengolahan data																■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	Analisa																	■	■	■	■	■	■	■	■
10	Penyusunan skripsi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	Presentasi skripsi																					■	■	■	■
12	Revisi skripsi																						■	■	■

3.3 DATA PENUNJANG PENELITIAN

Data penunjang dibutuhkan untuk memperoleh informasi dan data-data yang terkait dengan objek penelitian. Beberapa sumber data penunjang yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

a) Data primer

Data primer adalah data yang didapatkan dari pengamatan langsung di lapangan (objek penelitian). Data primer dalam penelitian ini didapatkan dari pengukuran volume timbulan sampah harian dan pengukuran komposisi sampah di TPA Cipayung.

b) Data sekunder

Data sekunder adalah data yang telah didapat dan didokumentasikan oleh pihak lain yang dapat digunakan dalam pengolahan data. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain data jumlah unit

pengangkut sampah beroperasi dan kapasitas setiap unit. Data tersebut diperoleh dari Unit Pelaksana Tugas (UPT) TPA Cipayung.

c) Studi literatur

- Studi pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk memperoleh data-data yang digunakan sebagai bahan acuan dalam tahap pengolahan dan analisa data. Studi pustaka bersumber dari buku, artikel, jurnal, dan internet.

- Wawancara

Wawancara dilakukan kepada beberapa pegawai UPT TPA Cipayung, pekerja UPS TPA Cipayung, dan masyarakat di sekitar TPA. Wawancara dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting TPA dan permasalahan yang terjadi dalam TPA dilihat dari sudut pandang pegawai dan masyarakat.

- Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi dan masalah yang terjadi di TPA secara langsung.

3.4 METODE PENGAMBILAN DATA

1. Pengukuran Volume Timbulan Sampah

Timbulan sampah TPA Cipayung diukur dengan melakukan pengukuran volume sampah. Metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *load count analysis*. Dimana volume timbulan sampah diperoleh dengan mencatat jumlah unit pengangkut yang masuk ke TPA dan memperkirakan kapasitas serta persentase volume kelebihan kapasitas setiap unit. Kemudian data volume tersebut diakumulasikan sehingga diperoleh volume timbulan sampah dalam satu hari. Volume sampah harian tersebut dirata-ratakan sehingga diperoleh angka timbulan sampah yang masuk ke TPA Cipayung.

2. Pengukuran Komposisi Timbulan Sampah

Untuk mengetahui komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung, dilakukan pengambilan sampel sampah. Berat sampah yang telah dipilah dibandingkan dengan berat total sampel untuk mengetahui persentase berat untuk setiap jenis sampah tersebut. Metode pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah yang dilakukan berdasarkan pedoman pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan & Komposisi Sampah.

a. Penentuan sampel

Sampel sampah diambil secara acak dengan besar volume sampel dibuat sama yaitu $0,125 \text{ m}^3$. Pengambilan sampel dalam satu hari dilakukan sebanyak 3 kali yang mewakili sampah pagi hari, siang hari, dan sore hari. Pembagian waktu pengambilan sampel tersebut bertujuan agar sampel sampah yang diambil mewakili komposisi sampah yang masuk selama jam operasi TPA.

b. Pengukuran komposisi sampel

- Waktu pengambilan sampel :

Pengambilan sampel dilakukan selama kurun waktu 12 hari. Mulai tanggal 30 April 2010 hingga 13 Mei 2010 disesuaikan dengan waktu operasi TPA yaitu Senin-Jumat (pukul 8.00-16.00 WIB) dan hari Sabtu (pukul 8.00-12.00 WIB). Dalam satu hari dilakukan 3 kali pengambilan sampel yaitu :

- Sampel 1 : pkl 08.00-10.00 WIB
- Sampel 2 : pkl 11.00-13.00 WIB
- Sampel 3 : pkl 14.00-16.00 WIB

- Tempat pengambilan sampel :

Sampel diambil di titik pembuangan sampah pada hari pengambilan.

- Peralatan :
 - Kota kayu dengan kapasitas $0,125 \text{ m}^3$, dimensi $0,5 \times 0,5 \times 0,5 \text{ m}^3$.
 - Sekop untuk mengambil sampel.
 - Terpal/plastik besar sebagai alas saat pemilahan.
 - Plastik/ember plastik sebagai wadah sampel sampah yang telah dipilah.
 - Timbangan untuk mengukur berat sampel.
 - Sarung tangan dan sepatu *boot* sebagai alat pelindung diri.
- Prosedur pengambilan sampel dan pengukuran komposisi sampah :
 1. Kotak kayu berkapasitas $0,125 \text{ m}^3$ ditimbang dan dicatat beratnya (W_0).
 2. Sampel sampah diambil dari titik penurunan sampah lalu dimasukkan ke dalam kotak kayu hingga penuh. Setiap pengisian, kotak diguncang-guncang sebanyak tiga kali.
 3. Setelah penuh, sampel tersebut kemudian ditimbang dan dicatat beratnya (W_1).
 4. Sampel kemudian dituang di atas meja sortir/terpal/plastik besar lalu dipilah berdasarkan jenisnya, yaitu :
 1. Organik
 2. Non-organik
 - Kertas
 - Logam
 - Kaca
 - Plastik
 3. Lainnya
 5. Setiap jenis sampah yang telah dipilah kemudian ditimbang dan masing-masing dicatat beratnya.
 6. Setelah dilakukan pengambilan sampel, data yang diperoleh dihitung dan dianalisis. Data-data tersebut

diolah untuk mendapatkan persentase komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung.

3.5 PENGOLAHAN DATA

Setelah dilakukan pengambilan sampel, data yang diperoleh dihitung, disajikan dalam bentuk grafik atau tabel dan dianalisis. Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan berat jenis sampah, volume sampah yang masuk ke TPA Cipayung, dan persentase komposisi sampah.

- a. Menghitung berat jenis sampah.

Nilai berat jenis sampah diperoleh dari perbandingan berat sampel dengan volume sampel yang digunakan untuk mengukur komposisi sampah. Berat jenis sampah dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Berat jenis} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\sum \text{berat sampah (kg)}}{\sum \text{volume (m}^3)} = \frac{\sum_{i=1}^n (W_1 - W_0)}{\sum_{i=1}^n \text{volume kotak}} \quad (3.1)$$

atau

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) &= \frac{\sum \text{berat jenis tiap sampel} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}{n} \\ &= \frac{\sum [(W_1 - W_0) / \text{volume kotak}]}{n} \end{aligned} \quad (3.2)$$

Dimana : n = jumlah sampel

W_0 = berat kotak

W_1 = berat sampel dan kotak

- b. Mengukur timbulan sampah yang masuk TPA Cipayung.

Volume timbulan sampah dalam satu hari adalah akumulasi volume sampah yang dibawa unit pengangkut.

$$\text{Volume 1 hari (m}^3) = \sum [\text{kapasitas truk} + (\text{persen kelebihan} \times \text{kapasitas truk})] \quad (3.3)$$

Sedangkan timbulan sampah adalah rata-rata volume sampah dalam 1 hari selama periode pengukuran yaitu 12 hari.

$$\text{Timbulan sampah} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \right) = \frac{\text{Volume total selama pengukuran (m}^3)}{\text{Periode pengukuran (hari)}} \quad (3.4)$$

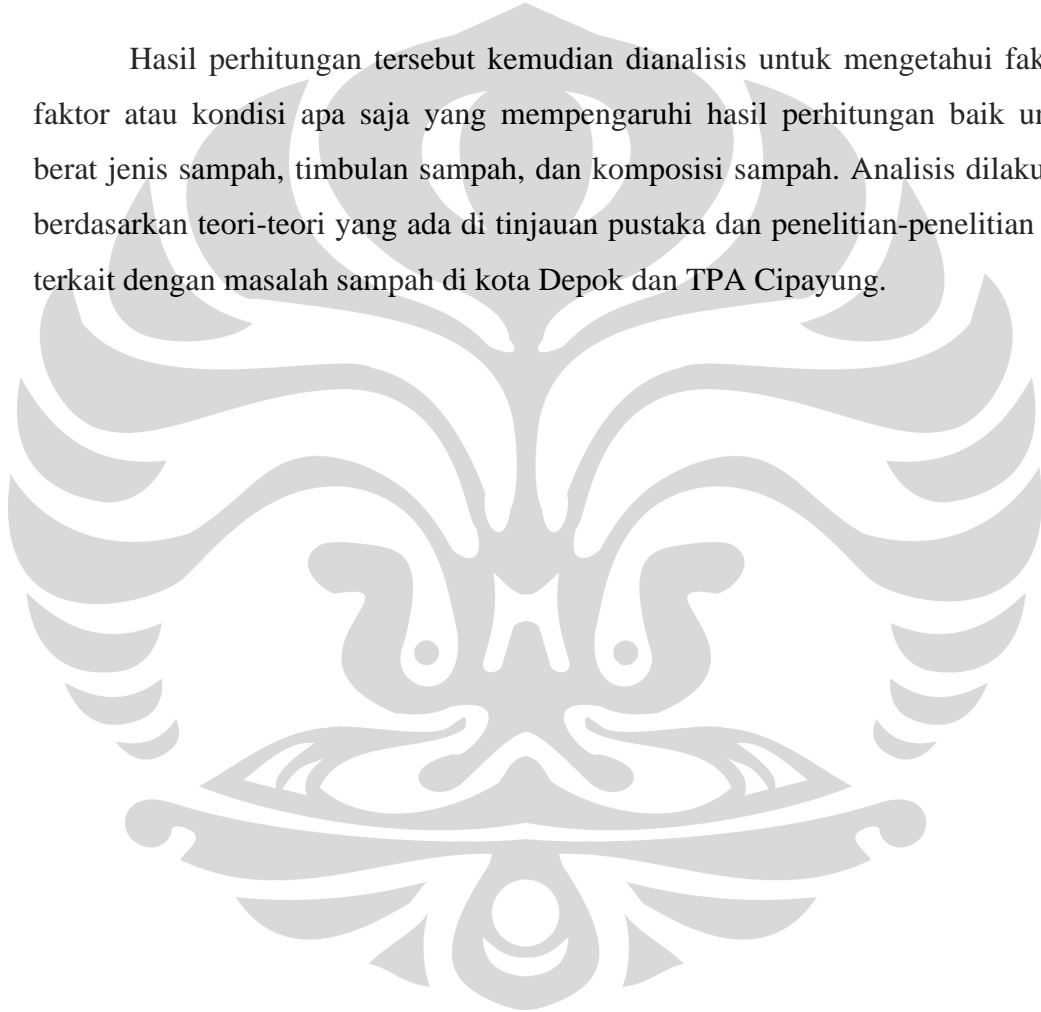
$$\text{Timbulan sampah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right) = \text{Timbulan sampah} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \right) \times \text{berat jenis} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \quad (3.5)$$

c. Menghitung persentase komposisi sampah.

Komposisi sampah dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ komponen} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{berat sampah tiap komponen}}{\sum_{i=1}^n \text{berat sampel}} \times 100 \% \quad (3.6)$$

Hasil perhitungan tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui faktor-faktor atau kondisi apa saja yang mempengaruhi hasil perhitungan baik untuk berat jenis sampah, timbulan sampah, dan komposisi sampah. Analisis dilakukan berdasarkan teori-teori yang ada di tinjauan pustaka dan penelitian-penelitian lain terkait dengan masalah sampah di kota Depok dan TPA Cipayung.



BAB 4

GAMBARAN OBJEK STUDI

4.1. KONDISI UMUM KOTA DEPOK

Wilayah pelayanan TPA Cipayung adalah seluruh wilayah kota Depok. Secara geografis Kota Depok terletak pada koordinat $6^{\circ} 19'00''$ - $6^{\circ} 28'00''$ Lintang Selatan dan $106^{\circ}43'00''$ - $106^{\circ}55'30''$ Bujur Timur. Bentang alam Depok dari Selatan ke Utara merupakan daerah dataran rendah-perbukitan bergelombang lemah, dengan elevasi antara 51-140 m diatas permukaan laut dan kemiringan lerengnya kurang dari 15 persen. Kota Depok mempunyai luas wilayah sekitar $200,29 \text{ km}^2$ dibagi menjadi 6 wilayah kecamatan yaitu Sawangan, Pancoran Mas, Sukmajaya, Cimanggis, Beji, dan Limo. Hingga tahun 2008, kota Depok mempunyai 63 kelurahan, 840 Rukun Warga (RW), dan 4.648 Rukun Tetangga (RT). (BAPPEDA Depok, 2008)

Jumlah penduduk kota Depok pada tahun 2008 mencapai 1.503.677 jiwa, yang terdiri dari laki-laki 780.092 jiwa dan perempuan 723.585 jiwa. Laju pertumbuhan penduduk Kota Depok tahun 2008 adalah 3,43 %. Kepadatan penduduk kota Depok mencapai $7.507,50 \text{ jiwa/km}^2$. Kecamatan Sukmajaya merupakan kecamatan terpadat di Kota Depok dengan tingkat kepadatan $10.264,61 \text{ jiwa/km}^2$, kemudian Kecamatan Beji dengan tingkat kepadatan $10.013,29 \text{ jiwa/km}^2$. Sedangkan kecamatan dengan kepadatan penduduk terendah adalah kecamatan Sawangan, yaitu sebesar $3.714,75 \text{ jiwa/km}^2$. (BAPPEDA kota Depok, 2008)

Rata-rata timbulan sampah kota Depok berkisar $4.200 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan asumsi timbulan sampah 2,5 liter/orang.hari. (DKP kota Depok, 2010) Sedangkan yang terangkut ke TPA sekitar $1200 \text{ m}^3/\text{hari}$ atau 29 % dari timbulan total. (UPT TPA Cipayung, 2010)

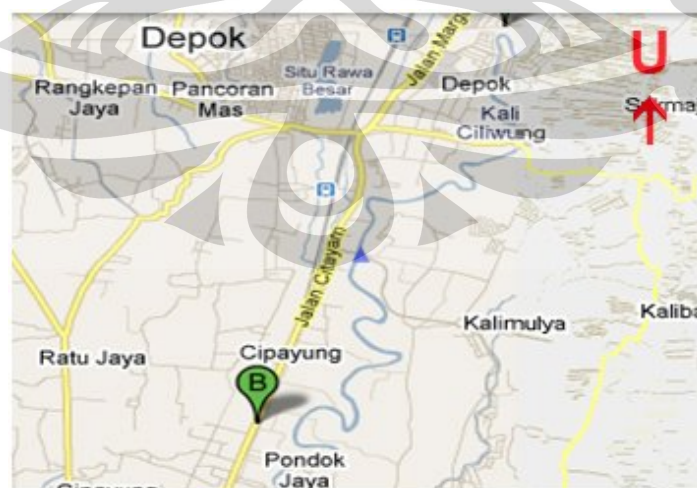
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk, Luas Wilayah, dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Depok

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (Km ²)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
1	Sawangan	169.727	45,69	3.714,75
2	Pancoran Mas	275.103	29,83	9.222,36
3	Sukmajaya	350.331	34,13	10.264,61
4	Cimanggis	412.388	53,54	7.702,43
5	Beji	143.190	14,3	10.013,29
6	Limo	152.938	22,8	6.707,81
Kota Depok		1.503.677	200,29	7.507,50

Sumber : BAPPEDA Depok, 2008

4.2. KONDISI UMUM TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR CIPAYUNG

TPA Cipayung merupakan satu-satunya tempat pembuangan akhir sampah yang ada di kota Depok. Tempat pembuangan akhir ini mulai digunakan sejak tahun 1984 hingga kini, tahun 2010. Lokasinya berada di jalan Bukit Kapur RW 07, Kelurahan Cipayung, Kecamatan Cipayung, Depok. Jarak TPA Cipayung dari pusat kota Depok sekitar 10 km. Area pelayanan yang dilayani oleh TPA Cipayung adalah seluruh wilayah Depok. Waktu operasional TPA Cipayung adalah hari Senin-Jumat pukul 08.00-16.00 WIB dan hari Sabtu 08.00-12.00 WIB.



Gambar 4.1 Lokasi TPA Cipayung

Sumber : Google Map



Gambar 4.2 TPA Cipayung Tampak Atas
Sumber : Dokumentasi TPA Cipayung

Batas-batas area TPA Cipayung adalah :

- Sebelah utara : Saluran drainase dengan perkerasan
- Sebelah selatan : Sungai Pesanggrahan
- Sebelah timur : Saluran drainase dengan perkerasan dan jalan masuk
- Sebelah barat : Sungai Pesanggrahan

Awalnya area TPA Cipayung hanyalah lahan kosong berupa tanah kapur dengan kemiringan lahan kurang dari 20 %. Karena kondisi tanah yang sulit dimanfaatkan, area ini kemudian digunakan sebagai tempat pembuangan sampah kota Depok. Luas area pembuangan pada tahun 1984 adalah seluas 6,1 ha.

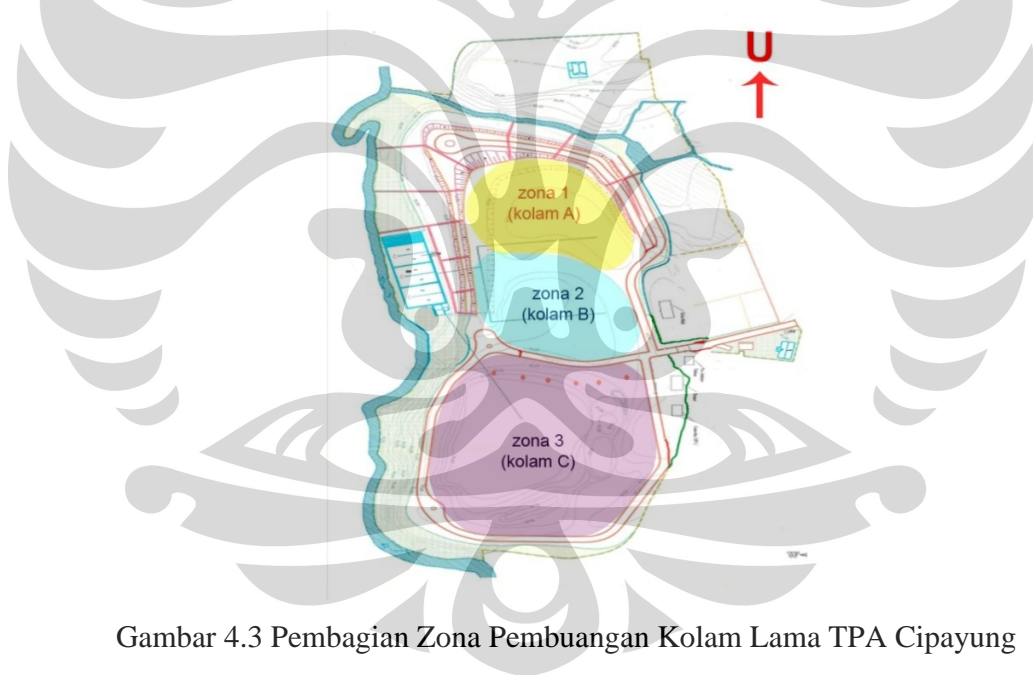
Saat ini, total keseluruhan luas kolam lama TPA Cipayung sekitar 9,1 ha. Area penampungan sampah TPA Cipayung terdiri dari dua kolam penampungan sampah yaitu kolam lama dan kolam baru. Luas total kolam lama sekitar 6,1 ha yang dibagi menjadi tiga zona yaitu Zona I (Kolam A), Zona II (Kolam B), dan Zona III (Kolam C). Kolam ini dirancang pada tahun 2002 untuk periode rancangan 10 tahun

kedepan dengan perkiraan kapasitas tampung sampah sebanyak 1.200.000 m³. Kolam penampungan baru memiliki luas sekitar 0,6174 ha dengan perkiraan kapasitas tampung sampah sebesar 46.305-61.740 m³. Kolam baru ini dirancang pada tahun 2009 dengan periode rancangan hingga tahun 2012.

Tabel 4.2 Rincian Luas TPA Cipayung dan Kapasitasnya

Kolam	Rincian
Kolam Lama	<ul style="list-style-type: none"> - Luas total area lama : 91.000 m² atau 9,1 ha - Luas areal penimbunan 61.000 m² atau 6,1 ha - Kedalaman penimbunan 16-23 m atau rata-rata 23,3 m - Kapasitas tampung 1.200.000 m³
Kolam Baru	<ul style="list-style-type: none"> - Luas areal penimbunan 6.174 m² atau 0,6174 ha - Kedalaman timbunan sejajar jalan 7,5 m dan 10,0 m (penambahan +2,5 m) - Kapasitas tampung 46.305 - 61.740 m³

Sumber : Laporan Akhir Kajian Rencana Optimalisasi Pengelolaan TPA Cipayung Depok, 2009

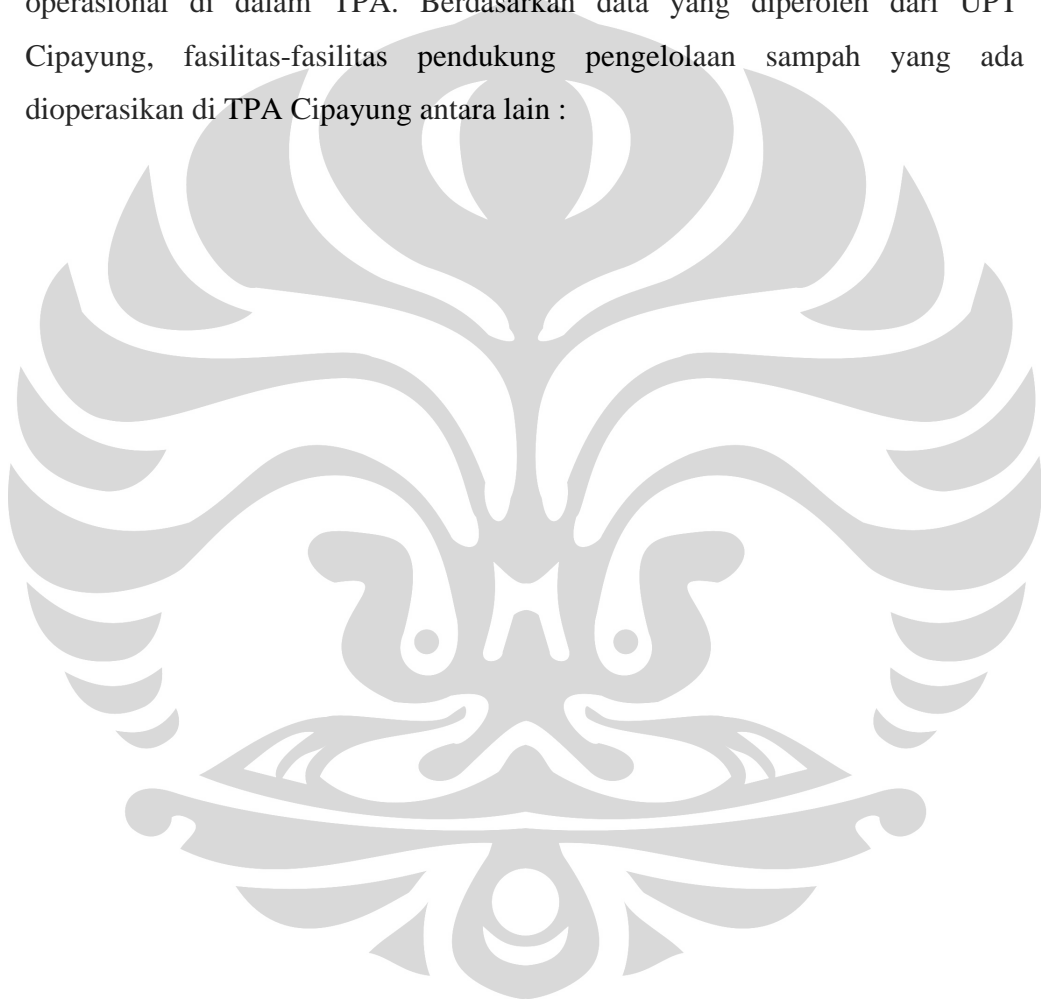


Gambar 4.3 Pembagian Zona Pembuangan Kolam Lama TPA Cipayung

Sistem pembuangan yang diterapkan pada awal operasi TPA Cipayung adalah sistem *open dumping*. Kemudian pada tahun 2002 TPA Cipayung dirancang menjadi *sanitary landfill*. Namun, pada kenyataannya pengaplikasian sistem ini tidak mudah untuk dilakukan akibat masalah operasional dan biaya. Sehingga diterapkanlah sistem *controlled landfill*. Sistem *controlled landfill* atau disebut dengan pengurangan

berlapis terkendali adalah sarana pengurugan sampah yang bersifat antara, sebelum mampu melaksanakan operasi pengurugan berlapis bersih (*sanitary landfill*), tempat sampah yang telah diurug dan dipadatkan di area pengurugan ditutup dengan tanah, sedikitnya satu kali setiap tujuh hari.

Dalam mengelola sampah, dibutuhkan sarana dan prasarana penunjang operasional di dalam TPA. Berdasarkan data yang diperoleh dari UPT TPA Cipayung, fasilitas-fasilitas pendukung pengelolaan sampah yang ada dan dioperasikan di TPA Cipayung antara lain :



BAB 5

HASIL DAN ANALISA DATA

5.1 HASIL DAN ANALISA PENGUKURAN BERAT JENIS SAMPAH

Berat jenis sampah adalah perbandingan berat sampah per satuan volume. Untuk memperoleh nilai berat jenis sampah dilakukan pengambilan sampel untuk diukur berat dan volumenya. Sampel yang digunakan sama dengan sampel untuk pengukuran komposisi sampah. Sampel sampah dimasukkan hingga penuh ke dalam kotak berukuran $0,5 \times 0,5 \times 0,5 \text{ m}^3$ ($0,125\text{m}^3$) kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat total sampel (kg). Data berat dan volume dicatat untuk kemudian dihitung berat jenisnya. Berikut hasil perhitungan berat jenis sampel :

Tabel 5.1 Perhitungan Berat Jenis Sampah dari Tanggal 30 April-13 Mei 2010

Minggu ke-1																		
Hari ke-	1			2			3			4			5			6		
Hari	Jumat			Sabtu			Senin			Selasa			Rabu			Kamis		
Tanggal	30/04/10			01/05/10			03/05/10			04/05/10			05/05/10			06/05/10		
Sampel no	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Berat total (kg)	24	7,4	12,1	11,9	16,9	12,4	15,7	12,8	14,2	10	9,6	13,4	15	8,1	9	10,6	8,9	
Volume (m ³)	0,125																	
Berat Jenis (kg/m ³)	192	59,2	96,8	95,2	135	99,2	126	102	114	80	76,8	107	120	64,8	72	84,8	71,2	
Minggu ke-2																		
Hari ke-	7			8			9			10			11			12		
Hari	Jumat			Sabtu			Senin			Selasa			Rabu			Kamis		
Tanggal	07/05/10			08/05/10			10/05/10			11/05/10			12/05/10			13/05/10		
Sampel no	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Berat total	9	7,8	11,1	9,9	17,4	19,7	12,4	12,7	16,6	15,4	10,4	11	11	10,4	13,5	11,5	11,8	
Volume (m ³)	0,125																	
Berat Jenis (kg/m ³)	72	62,4	88,8	79,2	139	158	99,2	102	133	123	83,2	88	88	83,2	108	92	94,4	
BERAT JENIS RATA-RATA 12 hari sampling							99,671 kg/m³											

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Berat jenis sampel sampah selama waktu pengukuran 12 hari lalu dirata-ratakan sehingga diperoleh berat jenis rata-rata sebesar $99,671 \text{ kg/m}^3$. Nilai berat jenis digunakan untuk mengetahui berat timbulan sampah.

Volume sampel sampah yang diambil sama yaitu $0,125 \text{ m}^3$ tetapi berat masing-masing sampel berbeda-beda. Hal itu dikarenakan sampah yang diambil tidak seluruhnya memenuhi ruang dalam kotak tersebut. Sehingga masih terdapat ruang kosong dalam kotak. Faktor yang mempengaruhi kondisi ini adalah bentuk dan ukuran sampah. Sampah yang berukuran kecil seperti daun-daunan sampah pekarangan dapat memenuhi ruang dalam kotak tersebut. Sedangkan sampah dengan ukuran besar atau dengan bentuk yang tidak wajar memungkinkan adanya ruang kosong dalam kotak. Semakin padat atau penuh kotak dengan sampel sampah, maka sampel juga bertambah berat. Sehingga berat jenisnya juga semakin besar.

Faktor lain yang mempengaruhi berat jenis sampel adalah komposisi sampel sampah. Berat sampel bergantung pada jenis material sampah itu sendiri. Walaupun bentuk dan ukuran mempengaruhi berat sampel, tetapi jika jenis material sampel ringan seperti *streofoam* atau plastik beratnya pun tidak akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat sampel.

Selain itu, faktor cuaca juga dapat mempengaruhi berat jenis sampah. Jika sebelum pengambilan sampel terjadi hujan, sampel pastinya akan semakin berat karena terdapat kandungan air dalam sampel.

Berat jenis terbesar pada sampel 1 yang diambil pada pagi hari terjadi pada hari ke-1 (Jumat, 30 April 2010) sebesar 192 kg/m^3 . Sampel ini terdiri dari sampah organik sebesar 74,17 %, plastik 15 %, dan sisanya 10,83 %. Tingginya berat jenis sampel ini dikarenakan jumlah sampel yang diambil pada permulaan pengambilan sampel memang besar (24 kg) terutama dengan sampah organik yang berukuran kecil dan dilakukan pemadatan oleh petugas yang membantu pengambilan sampel. Faktor cuaca tidak mempengaruhi karena hari sebelumnya cerah dan tidak terjadi hujan.

Berat jenis terbesar pada sampel 2 yang diambil siang hari terjadi pada hari ke-8 (Sabtu, 8 Mei 2010) sebesar $139,2 \text{ kg/m}^3$. Hal ini disebabkan jumlah sampel yang diambil cukup banyak 17,4 kg. Komposisinya terdiri dari 82,76% sampah organik dan sisanya non organik. Namun, persentase jenis sampah lainnya sebesar 8,05 %, sekitar 1,4 kg, termasuk besar dibandingkan dengan sampel lainnya. Faktor cuaca tidak mempengaruhi karena kondisi cuaca hari sebelumnya dan pagi hari cerah.

Berat jenis terbesar pada sampel 3 yang diambil sore hari terjadi pada hari ke-3 (Senin, 3 Mei 2010) sebesar $102,4 \text{ kg/m}^3$. Komposisi sampah didominasi sampah organik 77,34% dan plastik 15,63%. Berat sampel yang diambil seberat 12,8 kg tidak berbeda jauh dengan sampel 3 pada hari lain. Faktor cuaca tidak mempengaruhi karena tidak terjadi hujan pada hari itu atau pun pada hari sebelumnya. Tidak ada faktor khusus yang mempengaruhi kondisi ini, berat jenis sampel ini memang hanya lebih besar dibandingkan dengan berat jenis sampel 3 yang lain.

5.2 HASIL DAN ANALISA PENGUKURAN TIMBULAN SAMPAH

Data timbulan sampah didapatkan dengan melakukan pengukuran volume sampah yang masuk ke TPA Cipayung selama jam operasi TPA. Data yang dicatat adalah jenis truk, kapasitas truk, persentase kelebihan kapasitas truk, dan jumlah ritasi truk. Volume timbulan sampah diperoleh dengan menjumlahkan seluruh data kapasitas volume truk serta persentasinya selam satu hari. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh hasil timbulan sampah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Timbulan Sampah yang Masuk ke TPA Cipayung

Hari ke-	Hari/Tanggal		Timbulan Sampah (m^3/hari)	Timbulan Sampah (ton/hari)
1	Jumat	30/04/10	809,6	80,69
2	Sabtu	01/05/10	779,8	77,72
3	Senin	03/05/10	835,8	83,30
4	Selasa	04/05/10	806	80,33
5	Rabu	05/05/10	825,2	82,25

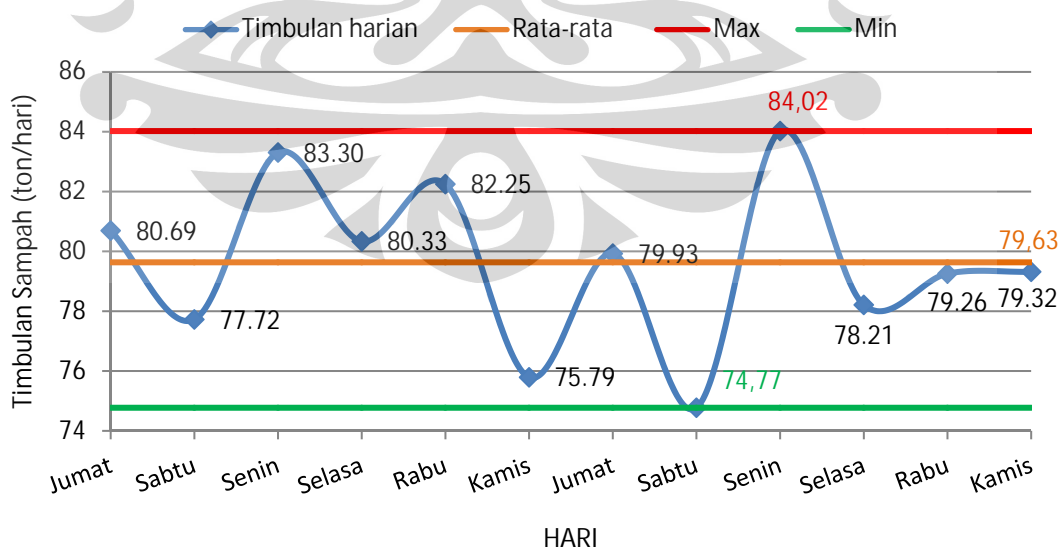
Lanjutan Tabel 5.2 :

Hari ke-	Hari/Tanggal		Timbulan Sampah (m ³ /hari)	Timbulan Sampah (ton/hari)
6	Kamis	06/05/10	760,4	75,79
7	Jumat	07/05/10	801,9	79,93
8	Sabtu	08/05/10	750,2	74,77
9	Senin	10/05/10	843	84,02
10	Selasa	11/05/10	784,7	78,21
11	Rabu	12/05/10	795,2	79,26
12	Kamis	13/05/10	795,8	79,32
Rata-rata			798,97	79,63

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut diperoleh nilai rata-rata volume timbulan sampah yang masuk ke TPA dalam satu hari adalah 798,97 m³/hari atau 798.966,7 liter/hari. Jika dikalikan dengan berat jenis rata-rata maka timbulan sampah yang masuk ke TPA sebesar 79.634,14 kg/hari atau 79,634 ton/hari.

Dari tabel 5.2 dapat dilihat pula bahwa timbulan sampah maksimum terjadi pada hari ke-9, Senin 10 Mei 2010, sebesar 843 m³/hari atau 843.000 liter/hari. Dikalikan dengan berat jenis rata-rata menjadi 84022,65 kg/hari atau 84,023 ton/hari. Sedangkan timbulan sampah paling rendah terjadi pada hari ke-8, Sabtu 8 Mei 2010, sebesar 750,2 m³/hari atau 750.200 liter/hari. Dikalikan dengan berat jenis rata-rata menjadi 74773,18 kg/hari atau 74,773 ton/hari.



Gambar 5.1 Grafik Fluktuasi Timbulan Sampah yang Masuk TPA Cipayung tanggal 30 April-13 Mei 2010

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Selama pengukuran dilakukan, volume timbulan sampah tertinggi terjadi pada hari Senin. Tercatat bahwa 2 volume timbulan sampah tertinggi terjadi pada hari Senin yaitu 10 Mei 2010, sebesar 84,02 ton/hari dan 3 Mei 2010, sebesar 83,30 ton/hari. Hal itu disebabkan karena sampah yang diangkut merupakan akumulasi sampah dari hari Sabtu sore dan Minggu. Pada hari Minggu, unit pengangkut sampah tidak beroperasi sehingga tidak ada pengangkutan pada hari itu. Akibatnya sampah hari Minggu disimpan dahulu dan baru dibuang pada hari Senin.

Sedangkan 3 timbulan sampah terendah terjadi pada hari Kamis dan Sabtu yaitu Sabtu 1 Mei 2010 sebesar 77,72 ton/hari, Kamis 6 Mei 2010 sebesar 75,79 ton/hari, dan Sabtu 8 Mei 2010 sebesar 74,77 ton/hari. Dari data tersebut dapat dianalisa bahwa volume sampah yang masuk TPA semakin sedikit pada akhir minggu. Hal ini dapat disebabkan karena kegiatan masyarakat pada akhir minggu biasanya lebih sedikit dibandingkan hari biasa. Beberapa tempat yang menjadi sumber penghasil sampah seperti perkantoran, instansi-instansi, dan instansi pendidikan pada akhir minggu biasanya tidak beroperasi sehingga jumlah sampah yang dihasilkan pun berkurang dibanding hari-hari biasa.

Tabel 5.3 Ringkasan Timbulan Sampah TPA Cipayung

Timbulan Sampah	m ³ /hari	ton/hari
Rata-rata	798,97	79,63
Maksimum	843	84,02
Minimum	750,2	74,77

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Sebagai bahan perbandingan, data timbulan sampah hasil pengukuran dibandingkan dengan data sekunder yang berasal dari UPT TPA Cipayung. Berikut ini adalah tabel rekapitulasi volume timbulan sampah yang dicatat oleh petugas TPA :

Tabel 5.4 Rekapitulasi Laporan Volume Sampah Harian TPA Cipayung

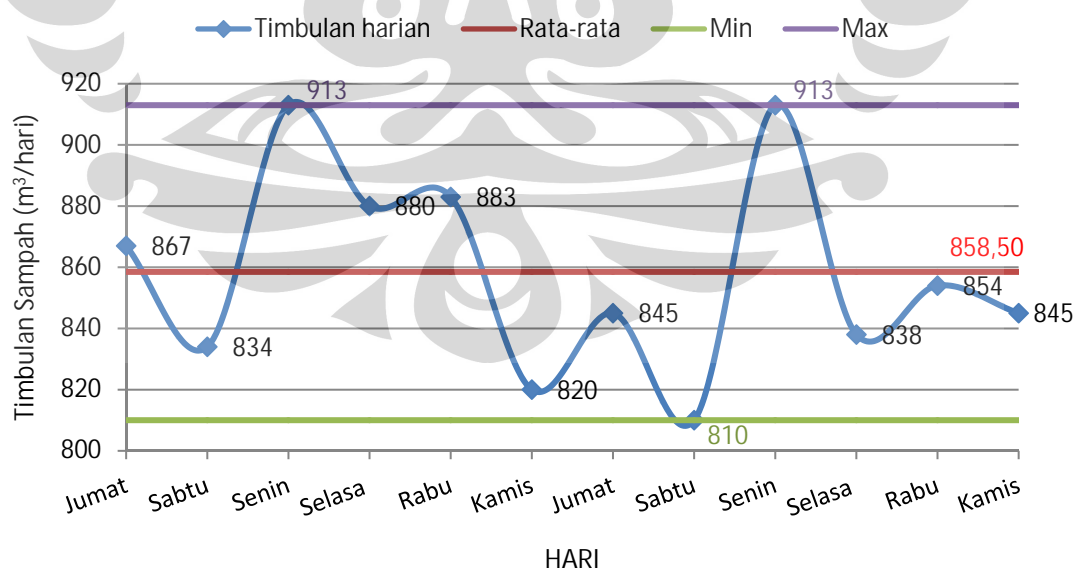
Hari ke-	Hari/ Tanggal	Timbulan Sampah (m ³)
1	Jumat 30/04/10	867
2	Sabtu 01/05/10	834
3	Senin 03/05/10	913
4	Selasa 04/05/10	880

Lanjutan Tabel 5.4 :

Hari ke-	Hari/ Tanggal	Timbulan Sampah (m ³)
5	Rabu 05/05/10	883
6	Kamis 06/05/10	820
7	Jumat 07/05/10	845
8	Sabtu 08/05/10	810
9	Senin 10/05/10	913
10	Selasa 11/05/10	838
11	Rabu 12/05/10	854
12	Kamis 13/05/10	845
Rata-rata		858,5

Sumber : UPT TPA Cipayung, 2010

Data timbulan sampah pada tabel 5.4 dari UPT TPA Cipayung menunjukkan volume timbulan sampah rata-rata sebesar 858,5 m³/hari. Data timbulan tersebut berbeda dengan hasil pengukuran yaitu 798,97 m³/hari. Perbedaan tersebut dapat disebabkan karena estimasi pengukuran kelebihan volume sampah yang dibawa unit pengangkut bersifat subjektif karena didasarkan asumsi bahwa kelebihan volume tersebut berkisar antar 20-50 %. Sehingga hasil pengamatan untuk penelitian ini atau pun pengamatan yang dilakukan oleh petugas pencatat volume timbulan sampah berbeda-beda.



Gambar 5.2 Grafik Fluktuasi Timbulan Sampah yang Masuk TPA Cipayung dari Catatan Petugas tanggal 30 April-13 Mei 2010

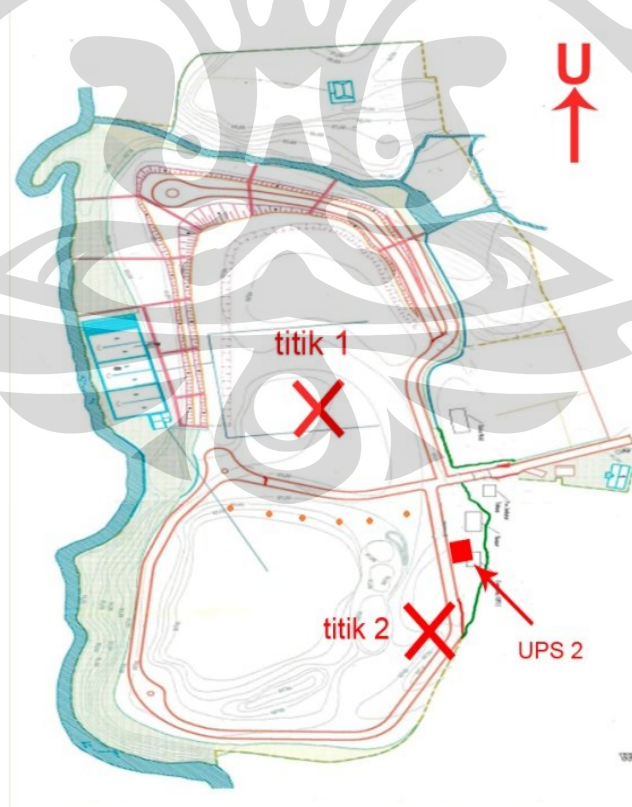
Sumber : UPT TPA Cipayung.

Timbulan maksimum sebesar 913 m³/hari yang terjadi pada hari ke 3 (Senin, 3 Mei 2010) dan ke 9 (Senin 10 Mei 2010). Data timbulan maksimum hasil pengukuran terjadi pada hari yang sama yaitu hari ke-3 dan hari ke-9. Ini menunjukkan bahwa timbulan sampah paling besar terjadi pada hari Senin.

Sedangkan timbulan minimum terjadi pada hari ke-8 (Sabtu, 8 Mei 2010) sebesar 810 m³/hari. Data timbulan hasil pengukuran juga menunjukkan hari ke-8 timbulan sampah yang terjadi adalah minimum sebesar 750,2 m³/hari.

5.3 HASIL DAN ANALISA PENGUKURAN KOMPOSISI SAMPAH

Komposisi sampah diukur dengan melakukan pengambilan sampel di titik pembuangan. Selama 12 hari penelitian, pengambilan sampel dilakukan di dua titik pembuangan. Hari ke-1 sampai hari ke-10 sampel diambil di titik 1 dan hari ke-11 sampai ke-12 sampel diambil dititik 2. Berikut gambar yang menunjukkan lokasi titik pengambilan sampel :



Gambar 5.3 Titik Pengambilan Sampel dan Lokasi Pemilahan
Sumber : Telah diolah kembali.

Dalam satu hari diambil 3 sampel sampah yaitu sampel 1 diambil antara pukul 8.00-10.00 WIB, sampel 2 diambil antara pukul 11.00-13.00 WIB, dan sampel 3 diambil antara pukul 14.00-16.00 WIB. Dengan demikian, sampel yang diambil dapat mewakili komposisi sampah yang masuk selama TPA beroperasi (8.00-16.00 WIB).

Sampel diambil dari titik pembuangan, dimasukkan hingga penuh ke dalam kotak dengan volume $0,125 \text{ m}^3$, kemudian dibawa menuju lokasi penimbangan dan pemilahan yaitu di dalam UPS 2. Sampel ditimbang untuk mengetahui berat total sampel. Data berat sampel digunakan untuk mengetahui berat jenis sampah. Untuk mendapatkan berat masing-masing komponen sampah, sampel lalu dipilah menurut jenisnya dan ditimbang kembali sehingga diketahui berat masing-masing komponen dari sampel sampah.



Gambar 5.4 Proses Pengukuran Komposisi Sampah
Sumber : Hasil olahan sendiri.

Dari pengukuran tersebut dapat dihitung persentasi komposisi sampah di TPA Cipayung. Berat masing-masing komponen dibagi dengan massa total kemudian dikalikan 100 %. Berikut adalah tabel-tabel hasil perhitungan untuk mendapatkan persentasi komposisi sampah :

Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Berat Sampel Tanggal 30 April-13 Mei 2010

Minggu ke-1																	
Hari ke-	1			2		3			4			5			6		
Hari	Jumat			Sabtu		Senin			Selasa			Rabu			Kamis		
Tanggal	30/04/10			01/05/10		03/05/10			04/05/10			05/05/10			06/05/10		
Sampel no	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Berat total (kg)	24,0	7,4	12,1	11,9	16,9	12,4	15,7	12,8	14,2	10,0	9,6	13,4	15,0	8,1	9,0	10,6	8,9
Organik(kg)	17,8	6,4	10,4	9,4	15,4	11,1	15,0	9,9	11,2	7,5	6,7	9,9	12,6	5,6	7,0	8,6	5,2
Kertas (kg)	1,6	0,9	0,8	0,5	0,6	0,5	0,0	0,6	0,7	0,1	0,6	1,1	0,4	0,9	0,5	0,8	1,0
Plastik(kg)	3,6	0,1	0,6	1,6	0,5	0,7	0,7	2,0	2,1	2,3	1,4	1,6	1,3	0,9	0,9	1,0	2,3
Kaca(kg)	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Logam(kg)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Lainnya(kg)	0,8	0,0	0,0	0,4	0,4	0,1	0,0	0,3	0,1	0,1	0,6	0,8	0,3	0,7	0,6	0,2	0,4
Minggu ke-2																	
Hari ke-	7			8		9			10			11			12		
Hari	Jumat			Sabtu		Senin			Selasa			Rabu			Kamis		
Tanggal	07/05/10			08/05/10		10/05/10			11/05/10			12/05/10			13/05/10		
Sampel no	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Berat total (kg)	9,0	7,8	11,1	9,9	17,4	19,7	12,4	12,7	16,6	15,4	10,4	11,0	11,0	10,4	13,5	11,5	11,8
Organik(kg)	6,6	5,5	7,7	8,1	14,4	13,8	10,1	9,8	13,4	11,7	6,5	6,3	8,2	5,6	10,9	9,9	9,2
Kertas(kg)	1,0	0,6	1,4	0,2	0,3	0,6	0,9	0,9	1,6	1,6	1,8	1,1	1,1	1,6	0,6	0,8	1,3
Plastik(kg)	1,3	1,4	1,2	1,2	1,3	3,2	1,3	1,7	1,1	1,8	1,1	1,4	1,0	2,2	1,6	0,5	0,9
Kaca(kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Logam(kg)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lainnya(kg)	0,1	0,3	0,8	0,3	1,4	1,6	0,1	0,3	0,5	0,3	1,0	2,0	0,7	1,0	0,4	0,3	0,4

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Komposisi Sampah Sampel Tanggal 30 April-13 Mei 2010

Minggu ke-1																	
Hari ke-	1			2		3			4			5			6		
Hari	Jumat			Sabtu		Senin			Selasa			Rabu			Kamis		
Tanggal	30/04/10			01/05/10		03/05/10			04/05/10			05/05/10			06/05/10		
Sampel no	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Organik	74,17%	86,49%	85,95%	78,99%	91,12%	89,52%	95,54%	77,34%	78,87%	75,00%	69,79%	73,88%	84,00%	69,14%	77,78%	81,13%	58,43%
Kertas	6,67%	12,16%	6,61%	4,20%	3,55%	4,03%	0,00%	4,69%	4,93%	1,00%	6,25%	8,21%	2,67%	11,11%	5,56%	7,55%	11,24%
Plastik	15,00%	1,35%	4,96%	13,45%	2,96%	5,65%	4,46%	15,63%	14,79%	23,00%	14,58%	11,94%	8,67%	11,11%	10,00%	9,43%	25,84%
Kaca	0,42%	0,00%	2,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Logam	0,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,13%	0,00%	2,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Lainnya	3,33%	0,00%	0,00%	3,36%	2,37%	0,81%	0,00%	2,34%	0,70%	1,00%	6,25%	5,97%	2,00%	8,64%	6,67%	1,89%	4,49%
Minggu ke-2																	
Hari ke-	7			8		9			10			11			12		
Hari	Jumat			Sabtu		Senin			Selasa			Rabu			Kamis		
Tanggal	07/05/10			08/05/10		10/05/10			11/05/10			12/05/10			13/05/10		
Sampel no	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Organik	73,33%	70,51%	69,37%	81,82%	82,76%	70,05%	81,45%	77,17%	80,72%	75,97%	62,50%	57,27%	74,55%	53,85%	80,74%	86,09%	77,97%
Kertas	11,11%	7,69%	12,61%	2,02%	1,72%	3,05%	7,26%	7,09%	9,64%	10,39%	17,31%	10,00%	10,00%	15,38%	4,44%	6,96%	11,02%
Plastik	14,44%	17,95%	10,81%	12,12%	7,47%	16,24%	10,48%	13,39%	6,63%	11,69%	10,58%	12,73%	9,09%	21,15%	11,85%	4,35%	7,63%
Kaca	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,82%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Logam	0,00%	0,00%	0,00%	1,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Lainnya	1,11%	3,85%	7,21%	3,03%	8,05%	8,12%	0,81%	2,36%	3,01%	1,95%	9,62%	18,18%	6,36%	9,62%	2,96%	2,61%	3,39%

Sumber : Hasil olahan sendiri.

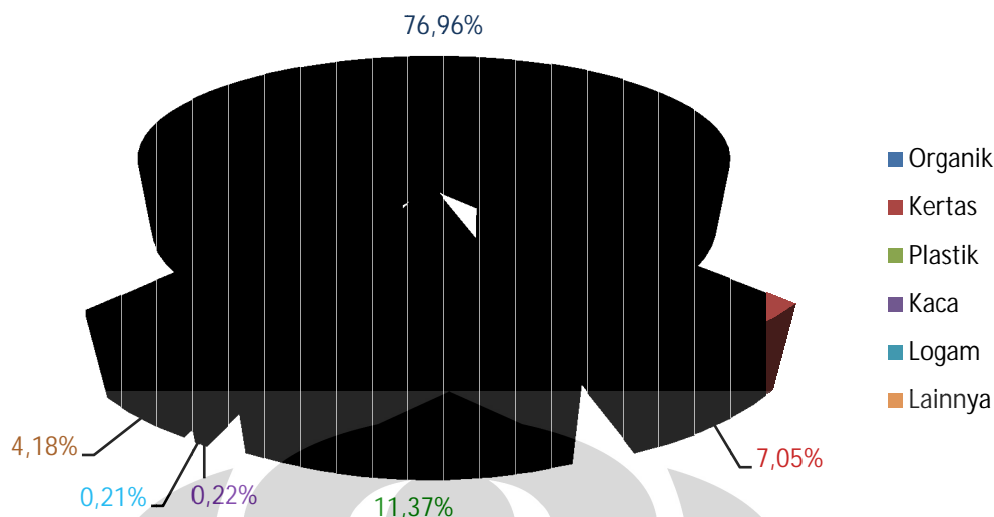
Persentase komposisi sampah harian diperoleh dengan merata-ratakan persentase dari 3 sampel yang diambil setiap harinya. Sehingga dalam satu hari diketahui bagaimana persentase komposisi sampahnya. Berdasarkan data dalam tabel 5.7, sampah organik selalu mendominasi setiap hari. Sedangkan untuk jenis sampah kertas, plastik, kaca, logam, dan lainnya bervariasi, tidak sama setiap harinya.

Komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung didapatkan dengan merata-ratakan persentase komposisi sampah harian. Jadi persentase sampah selama 12 hari penelitian dijumlahkan kemudian dibagi dengan 12. Berikut tabel hasil perhitungan komposisi harian dan komposisi sampah TPA Cipayung :

Tabel 5.7 Komposisi Sampah Harian dan Rata-rata Tanggal
30 April-13 Mei 2010

Minggu ke-1							
Hari ke-	1	2	3	4	5	6	
Hari	Jumat	Sabtu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	
Tanggal	30/04/10	01/05/10	03/05/10	04/05/10	05/05/10	06/05/10	
Organik	82,20%	85,06%	87,47%	74,55%	75,67%	72,45%	
Kertas	8,48%	3,88%	2,91%	4,06%	7,33%	8,11%	
Plastik	7,10%	8,20%	8,58%	17,46%	10,57%	15,09%	
Kaca	0,97%	0,00%	0,00%	0,23%	0,00%	0,00%	
Logam	0,14%	0,00%	0,00%	1,04%	0,89%	0,00%	
Lainnya	1,11%	2,86%	1,05%	2,65%	5,54%	4,35%	
Minggu ke-2							
Hari ke-	7	8	9	10	11	12	
Hari	Jumat	Sabtu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	
Tanggal	07/05/10	08/05/10	10/05/10	11/05/10	12/05/10	13/05/10	
Organik	71,07%	82,29%	76,22%	73,07%	61,89%	81,60%	76,96%
Kertas	10,47%	1,87%	5,80%	12,45%	11,79%	7,47%	7,05%
Plastik	14,40%	9,80%	13,37%	9,63%	14,32%	7,94%	11,37%
Kaca	0,00%	0,00%	0,85%	0,00%	0,61%	0,00%	0,22%
Logam	0,00%	0,51%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,21%
Lainnya	4,05%	5,54%	3,76%	4,86%	11,39%	2,99%	4,18%

Sumber : Hasil olahan sendiri.



Gambar 5.5 Grafik Komposisi Rata-rata Sampah TPA Cipayung Tanggal 30 April-13 Mei 2010

Sumber : Hasil perhitungan pada Tabel 5.7

Tabel 5.7 dan Grafik 5.4 di atas menunjukkan bahwa komposisi sampah yang masuk ke TPA didominasi oleh jenis sampah organik, yaitu sebesar 76,96 %. Persentase jenis sampah organik dalam sampah perkotaan selalu paling tinggi seperti yang ditunjuk dalam beberapa hasil penelitian mengenai komposisi sampah di kota Depok. Dalam penelitian skripsi Sukarna Sidik (2008), yang berjudul “*Komposisi Limbah Padat Domestik di Wilayah Kecamatan Sukmajaya Depok*”, persentase jenis sampah organik paling tinggi yaitu 63,29 %. Begitu pula pada penelitian skripsi Dwiyoga Nugroho (2000), yang berjudul “*Perancangan Metode Penanganan Sampah dengan Menerapkan Konsep “Zero Waste Product” di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Kotamadya Depok*”, dalam pengukuran komposisi sampah persentase jenis sampah organik mendominasi yaitu sebesar 62,2 %.

Sampah organik lebih banyak berasal dari pemukiman penduduk, pasar, dan area komersial. Sampah organik dari pemukiman biasanya berupa sisa-sisa makanan, sisa bahan masakan, dan sampah pekarangan. Pasar dan area komersial juga merupakan penyumbang sampah organik dalam jumlah besar. Berdasarkan data yang diperoleh tahun 2008, terdapat 7 pasar besar yang tersebar di seluruh kecamatan di kota Depok. Banyaknya jumlah area komersial seperti *mall*, dan pusat perbelanjaan di kota Depok, dimana terdapat restoran atau *food court* juga

menambah timbunan sampah organik yang dihasilkan. Selain dari pemukiman penduduk, pasar dan area komersial, jenis sampah organik juga berasal dari pelayanan kota terutama dari bagian pertamanan.

Tabel 5.8 Jumlah Pasar dan Fasilitas Pasar Di Kota Depok

No	Pasar	Bangunan		
		Los	Kios	Kaki Lima
1	Cisalak	538	594	0
2	Musi	168	340	95
3	Agung Depok 2 Timur	340	168	95
4	Kemiri Muka	480	523	1.313
5	Tugu	85	425	49
6	Reni Jaya	113	61	0
7	Sukatani	24	198	19
TOTAL		1.748	2.309	1.571

Sumber : BAPPEDA Depok, 2008

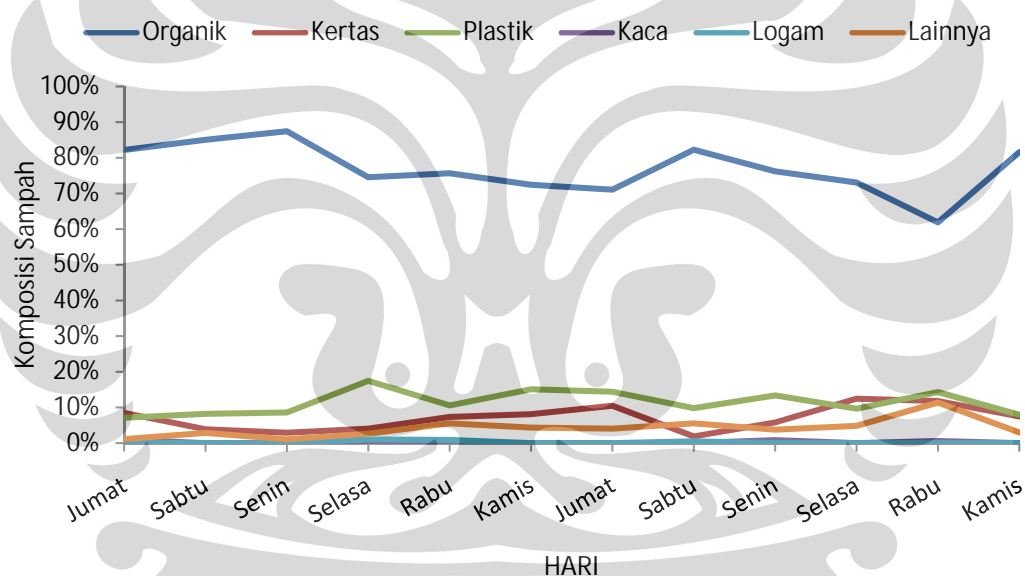
Persentase kedua terbesar dalam komposisi sampah TPA Cipayung adalah jenis sampah plastik yaitu sebesar 11,37 %. Penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari, terutama untuk penduduk perkotaan, tidak dapat dihindari. Penduduk perkotaan cenderung menginginkan segala sesuatu yang praktis dan mudah. Oleh karena itu, para produsen lebih banyak menggunakan bahan plastik sebagai kemasan dan kantung bawaan. Ditambah lagi dengan faktor perilaku konsumtif dari penduduk. Menjamurnya *mall* dan pusat perbelanjaan di kota Depok menunjukkan tingkat konsumsi penduduknya yang tergolong tinggi. Semakin tinggi tingkat konsumsi penduduk, semakin banyak produk yang dibeli dan semakin banyak pula plastik kemasan atau kantung bawaan yang dibuang.

Komposisi sampah kertas yang ditemukan dalam sampel sampah sebesar 7,05%. Jenis kertas yang banyak ditemukan dalam sampel antara lain adalah kertas koran, kertas karton, *office paper*, dan kardus. Sampah kertas terutama dihasilkan paling besar berasal dari perkantoran, instansi pendidikan, dan instansi pemerintahan.

Jenis sampah yang jarang ditemukan dalam sampel sampah adalah jenis sampah kaca dan logam. Oleh karena itu, persentase komposisinya sangat kecil. Jenis sampah kaca sebesar 0,22 % dan jenis sampah logam sebesar 0,21 %.

Contoh sampah kaca yang ditemukan dalam sampel adalah botol minuman dan pecahan lampu bohlam. Untuk logam, contoh sampah yang ditemukan antara lain tutup minuman dari logam, lempeng logam berkarat, dan komponen elektronik rusak. Frekuensi pembuangan jenis material logam dan kaca tidak sering jika dibandingkan dengan jenis sampah lainnya. Itulah sebabnya jenis sampah ini sangat jarang ditemukan pada sampel.

Contoh sampah yang ditemukan pada jenis sampah lainnya adalah kain pakaian rusak, streofoam bekas, potongan karet, busa, dan barang-barang bekas. Sebenarnya masing-masing jenis material ini jarang ditemukan dan beratnya tidak signifikan jika ditimbang, sehingga jenis material seperti yang ditemukan digabungkan menjadi jenis sampah lainnya.



Gambar 5.6 Grafik Fluktuasi Komposisi Harian Sampah yang Masuk TPA Cipayung Tanggal 30 April-13 Mei 2010

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Komposisi sampah organik tertinggi terjadi pada hari ke-3 (3/5/10) dengan persentase 87,47 %. Komposisi organik yang terendah terjadi pada hari ke-11 (12/5/10) sebesar 61,89%. Persentase sampah plastik tertinggi terjadi pada hari ke-4 (04/05/10) sebesar 17,46%, dan terendah terjadi pada hari ke-1(30/4/10) sebesar 7,10%. Persentase sampah kertas terbesar pada hari ke-10 (11/5/10) sebesar 12,45% dan terendah terjadi pada hari ke-8 (08/5/10) karena hanya 1,87% dari berat total sampel. Persentase sampah kaca dan logam tidak signifikan karena

jarang ditemukan dalam sampel. Persentase sampah lainnya terbesar terjadi pada hari ke-11(12/5/10) sebesar 11,39% dan persentase terendah terjadi pada hari ke-1 (30/4/10) sebesar 1,11%.

5.3.1 Komposisi Sampah Berdasarkan Waktu Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel untuk mengukur komposisi sampah dibedakan berdasarkan waktu agar komposisi sampah dari sampel dapat mewakili komposisi sampah yang masuk ke TPA selama jam operasi TPA. Dengan perbedaan waktu pengambilan tersebut, komposisi masing-masing sampel berbeda-beda. Berikut hasil pengukuran komposisi sampah berdasarkan waktu pengambilan :

Sampel 1 (8.00-10.00 WIB)

Tabel 5.9 Perhitungan Komposisi Sampel 1

Minggu ke-1							
Hari ke-	1	2	3	4	5	6	
Hari	Jumat	Sabtu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	
Tanggal	30/04/10	01/05/10	03/05/10	04/05/10	05/05/10	06/05/10	
Organik	74,17%	78,99%	89,52%	78,87%	73,88%	77,78%	
Kertas	6,67%	4,20%	4,03%	4,93%	8,21%	5,56%	
Plastik	15,00%	13,45%	5,65%	14,79%	11,94%	10,00%	
Kaca	0,42%	0,00%	0,00%	0,70%	0,00%	0,00%	
Logam	0,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Lainnya	3,33%	3,36%	0,81%	0,70%	5,97%	6,67%	
Minggu ke-2							
Hari ke-	7	8	9	10	11	12	Rata-rata (12 hari sampling)
Hari	Jumat	Sabtu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	
Tanggal	07/05/10	08/05/10	10/05/10	11/05/10	12/05/10	13/05/10	
Organik	73,33%	81,82%	70,05%	80,72%	57,27%	80,74%	76,43%
Kertas	11,11%	2,02%	3,05%	9,64%	10,00%	4,44%	6,15%
Plastik	14,44%	12,12%	16,24%	6,63%	12,73%	11,85%	12,07%
Kaca	0,00%	0,00%	2,54%	0,00%	1,82%	0,00%	0,46%
Logam	0,00%	1,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%
Lainnya	1,11%	3,03%	8,12%	3,01%	18,18%	2,96%	4,77%

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Sampel 2 (11.00-12.00 WIB)

Tabel 5.10 Perhitungan Komposisi Sampel 2

Minggu ke-1							
Hari ke-	1	2	3	4	5	6	
Hari	Jumat	Sabtu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	
Tanggal	30/04/10	01/05/10	03/05/10	04/05/10	05/05/10	06/05/10	
Organik	86,49%	91,12%	95,54%	75,00%	84,00%	81,13%	
Kertas	12,16%	3,55%	0,00%	1,00%	2,67%	7,55%	
Plastik	1,35%	2,96%	4,46%	23,00%	8,67%	9,43%	
Kaca	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Logam	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,67%	0,00%	
Lainnya	0,00%	2,37%	0,00%	1,00%	2,00%	1,89%	
Minggu ke-2							
Hari ke-	7	8	9	10	11	12	Rata-rata (12 hari sampling)
Hari	Jumat	Sabtu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	
Tanggal	07/05/10	08/05/10	10/05/10	11/05/10	12/05/10	13/05/10	
Organik	70,51%	82,76%	81,45%	75,97%	74,55%	86,09%	82,05%
Kertas	7,69%	1,72%	7,26%	10,39%	10,00%	6,96%	5,91%
Plastik	17,95%	7,47%	10,48%	11,69%	9,09%	4,35%	9,24%
Kaca	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Logam	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,22%
Lainnya	3,85%	8,05%	0,81%	1,95%	6,36%	2,61%	2,57%

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Sampel 3 (13.00-16.00 WIB)

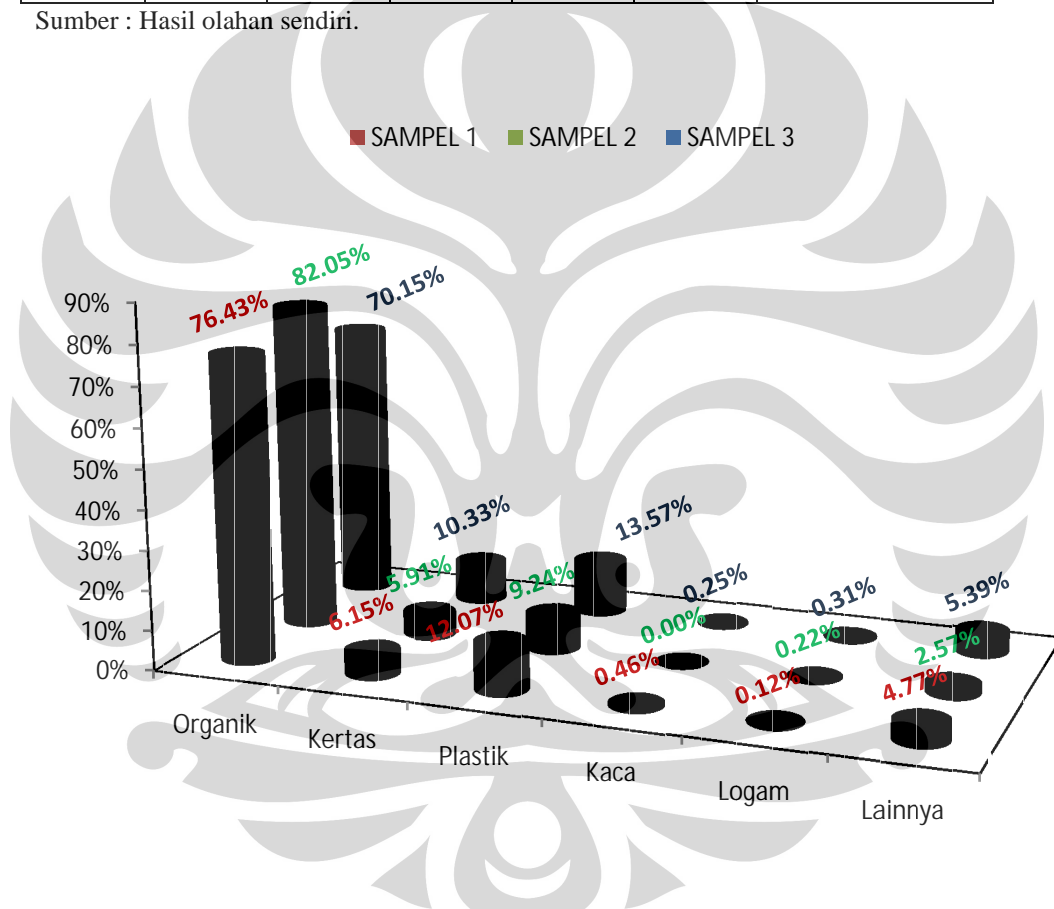
Tabel 5.11 Perhitungan Komposisi Sampel 3

Minggu ke-1					
Hari ke-	1	3	4	5	6
Hari	Jumat	Sabtu	Senin	Selasa	Rabu
Tanggal	30/04/10	03/05/10	04/05/10	05/05/10	06/05/10
Organik	85,95%	77,34%	69,79%	69,14%	58,43%
Kertas	6,61%	4,69%	6,25%	11,11%	11,24%
Plastik	4,96%	15,63%	14,58%	11,11%	25,84%
Kaca	2,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Logam	0,00%	0,00%	3,13%	0,00%	0,00%
Lainnya	0,00%	2,34%	6,25%	8,64%	4,49%

Lanjutan Tabel 5.11

Minggu ke-2						Rata-rata (12 hari sampling)
Hari ke-	7	9	10	11	12	
Hari	Jumat	Sabtu	Senin	Selasa	Rabu	
Tanggal	07/05/10	10/05/10	11/05/10	12/05/10	13/05/10	
Organik	69,37%	77,17%	62,50%	53,85%	77,97%	70,15%
Kertas	12,61%	7,09%	17,31%	15,38%	11,02%	10,33%
Plastik	10,81%	13,39%	10,58%	21,15%	7,63%	13,57%
Kaca	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,25%
Logam	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,31%
Lainnya	7,21%	2,36%	9,62%	9,62%	3,39%	5,39%

Sumber : Hasil olahan sendiri.



Gambar 5.7 Grafik Perbandingan Komposisi Sampel 1, 2, dan 3
Sumber : Hasil perhitungan pada Tabel 5.9, Tabel 5.10, dan Tabel 5.11.

Berdasarkan tabel 5.9, Tabel 5.10, Tabel 5.11, dan grafik pada Gambar 5.7, persentase jenis sampah organik tinggi saat pengambilan sampel ke-1 dan ke-2 yaitu pada pagi dan siang hari. Hal itu mungkin terjadi karena sebagian besar kegiatan rumah tangga dilakukan mulai dari pagi hingga siang hari. Selain dari pemukiman penduduk, timbulan sampah organik juga berasal dari pasar. Kegiatan

di pasar biasanya mulai dari malam hari, dan kegiatan transaksi jual beli berlangsung dari pagi hingga siang hari. Sehingga timbulan sampah organik paling banyak dihasilkan pada waktu pagi dan siang hari.

Jenis sampah kertas paling banyak ditemukan pada sampel ke-3 yaitu sampel yang diambil pada pukul 14.00-16.00 WIB. Sampah kertas dihasilkan paling banyak dari kegiatan perkantoran dan pendidikan. Kedua kegiatan tersebut biasanya selesai lebih dari pukul 12.00 WIB. Lalu sampah-sampah yang dihasilkan selama kegiatan tersebut dibersihkan oleh petugas kebersihan dan dibuang ke tempat sampah. Sampah tersebut diangkut dan dibawa ke TPA, sehingga jenis sampah kertas lebih banyak ditemukan pada siang hingga sore hari. Sampah jenis kertas paling sedikit ditemukan pada sampel ke-2. Karena kegiatan perkantoran dan pendidikan masih berlangsung dan petugas belum membersihkan tempat. Sehingga timbulan sampah kertas yang dihasilkan pun masih sedikit.

Jenis sampah plastik paling banyak ditemukan pada sampel ke-3. Masyarakat sering menggunakan produk jenis plastik dalam kegiatan sehari-hari. Namun, timbulan sampah plastik lebih banyak dihasilkan dari pemukiman penduduk dan tempat komersial seperti pasar, *mall*, dan pusat perbelanjaan. Tempat-tempat tersebut ramai pada pagi dan siang hari. Plastik dalam bentuk kemasan atau kantung bawaan dari tempat-tempat komersial tersebut kemudian dibuang di rumah. Sampah plastik yang ditemukan pada sampel ke-1 merupakan akumulasi sampah-sampah plastik yang dihasilkan pada malam hari. Sehingga timbulan sampah jenis plastik lebih banyak ditemukan pada pagi dan sore hari.

Jenis sampah kaca dan logam merupakan komponen sampah yang paling jarang ditemukan dalam sampel. Persentasenya sangat kecil, berkisar antara 0,1-0,3 %. Perbedaannya sangat signifikan dibandingkan dengan jenis sampah organik, kertas, plastik dan sampah lainnya. Hal itu dikarenakan produk-produk dengan material kaca atau logam biasanya digunakan dalam waktu lama. Jadi frekuensi pembuangan jenis material ini jarang terjadi. Selain itu, juga karena faktor adanya pemulung. Jenis sampah kaca dan logam memiliki nilai jual yang tinggi, sehingga sampah jenis ini menjadi incaran para pemulung. Karena itulah jenis sampah kaca dan logam jarang ditemukan di sampel.

Jenis sampah lainnya merupakan jenis sampah selain sampah organik, plastik, kertas, kaca, dan logam. Beberapa jenis material yang ditemukan dalam sampah lainnya adalah kain, *stereofom*, dan karet. Jenis sampah ini dimasukkan ke dalam jenis sampah lainnya karena jika masing-masing jenis sampah ini ditimbang beratnya sangat ringan. Sama seperti jenis sampah organik, plastik, dan kertas, sampah jenis lainnya lebih banyak ditemukan pada sampel ke-1 dan ke-3. Jenis material seperti kain, *stereofom*, dan karet memang jarang ditemukan di dalam sampel, sehingga persentase komposisinya pun kecil.

5.4 ANALISA UMUR TPA CIPAYUNG

Tempat pembuangan akhir dirancang untuk periode layanan atau umur tertentu. Selama jangka waktu tersebut tempat pembuangan akhir aktif beroperasi untuk menampung residu sampah, sebelum akhirnya dilakukan tahap *closure* (penutupan saat masa operasi berakhir) dan *postclosure* (pengawasan pembuangan akhir yang telah ditutup dalam jangka waktu lama). TPA Cipayung sendiri dirancang untuk periode pelayanan 10 tahun.

Untuk menganalisa umur TPA dan pengaruhnya terhadap masalah kelebihan kapasitas TPA, dilakukan suatu perhitungan sederhana untuk mengetahui umur TPA. Perhitungan dilakukan untuk beberapa kondisi tertentu yang mungkin terjadi pada TPA.

Sebelum melakukan perhitungan, beberapa hal yang perlu diketahui antara lain adalah kapasitas TPA, luas area penimbunan, timbulan sampah, persentase komposisi sampah, dan persentase produksi kompos yang diolah UPS. Berdasarkan hasil pengukuran, timbulan sampah yang masuk ke TPA adalah 798,97 m³/hari. TPA Cipayung memiliki luas kolam lama 61.000 m² atau 6,1 ha dengan kapasitas 1.200.000 m³. Komposisi sampah organik sebesar 76,96 % dan non-organik 23,04 %. Kemampuan UPS untuk mengolah sampah organik menjadi kompos terbatas, dimana 1 UPS hanya mampu mengolah 1 unit truk sampah organik dengan frekuensi 2 hari sekali sampah masuk ke UPS.

Karena adanya keterbatasan data-data dari TPA Cipayung, maka perlu dilakukan penetapan asumsi. Asumsi-asumsi ini dibutuhkan untuk memudahkan perhitungan umur TPA. Penetapan asumsi berdasarkan pada hasil observasi dan teori penunjang. Beberapa asumsi yang digunakan pada perhitungan ini antara lain :

- Pertumbuhan volume timbulan sampah berbanding lurus dengan pertumbuhan penduduk.
- Pemadatan sampah yang terjadi sebesar 50 % dari volume awal saat dibuang.
- Volume sampah organik yang diolah menjadi kompos $\pm 10 \text{ m}^3$.
- Penurunan volume kompos sebesar 50 %.

Perhitungan dimulai dengan melengkapi data jumlah penduduk dan persentase pertumbuhan penduduk mulai tahun 2002 hingga tahun 2010. Kemudian jumlah penduduk juga diproyeksikan hingga tahun 2012. Rumus proyeksi penduduk yang digunakan adalah :

$$P_t = P_0 (1 + r)^n$$

Ket : P_t = Jumlah penduduk tahun terakhir

P_0 = Jumlah penduduk tahun awal

1 = Konstanta (angka tetap)

r = Pertumbuhan penduduk dalam persen

n = Selisih tahun antara P_t dan P_0

Data kependudukan yang diperoleh terbatas, jumlah dan persentase pertumbuhan penduduk yang diketahui hanya tahun 2005 hingga tahun 2008. Sehingga untuk mengetahui data penduduk tahun 2002 hingga tahun 2004, digunakan rumus proyeksi penduduk dengan menggunakan persentase pertumbuhan penduduk tahun 2005 yaitu sebesar 4,23%. Sedangkan untuk mengetahui jumlah penduduk tahun 2009 hingga tahun 2012, proyeksi penduduk

dihitung menggunakan persentase pertumbuhan penduduk pada tahun 2008 yaitu sebesar 3,43%.

Pertumbuhan volume timbulan sampah diasumsikan berbanding lurus dengan pertumbuhan penduduk. Data timbulan sampah tahun 2002 hingga tahun 2012 diperoleh dengan melakukan perbandingan sederhana dengan data jumlah penduduk. Selanjutnya data timbulan sampah per hari di kalikan dengan jumlah hari per tahun. Diasumsikan jumlah hari dalam satu tahun sebanyak 360 hari, sehingga dari hasil perkalian tersebut diperoleh volume timbulan sampah tahunan.

Total timbulan sampah merupakan akumulasi timbulan sampah yang telah tertimbun mulai tahun 2002 hingga tahun 2010, 2011, dan 2012. Nilai tersebut kemudian dikalikan dengan persentase pemadatan sebesar 50%.

Nilai rasio pada tabel merupakan perbandingan antara kapasitas TPA dengan volume timbulan sampah. Nilai rasio > 1 menunjukkan bahwa TPA masih mampu menampung timbulan sampah. Sedangkan nilai rasio < 1 menunjukkan bahwa TPA sudah tidak mampu menampung timbulan sampah. Hal ini juga ditunjukkan dengan persentase kapasitas kosong, yang diperoleh dari perbandingan volume timbulan sampah dengan kapasitas TPA dikalikan dengan 100%. Nilai positif menunjukkan bahwa TPA masih memiliki kapasitas tampung. Sedangkan nilai negatif menunjukkan bahwa kapasitas TPA sudah melebihi batas.

Beberapa kondisi yang mungkin terjadi dan mempengaruhi umur dari TPA Cipayung antara lain :

1. Jika jumlah timbulan sampah sesuai dengan hasil pengukuran (798,97 m³/hari) dan tidak ada upaya pemilahan atau pengolahan.

Perhitungan dilakukan dengan kondisi timbulan sampah langsung dibuang tanpa adanya upaya pemilahan atau pengolahan terlebih dahulu. Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Umur TPA Cipayung pada Kondisi 1 : Pembuangan Tanpa Upaya Pemilahan atau Pengolahan.

Tahun	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Jumlah penduduk (jiwa)	1.213.874	1.265.220	1.318.739	1.374.522	1.420.480	1.470.002	1.503.677	1.555.253	1.608.598	1.663.773	1.720.841
Persentase pertumbuhan penduduk				0,0423	0,0344	0,0343	0,0343				
Timbulan sampah (m³/hari)	602,9	628,4	655,0	682,7	705,5	730,1	746,9	772,5	798,97	826,4	854,7
Timbulan sampah (m³/tahun)	217.049,5	226.230,7	235.800,3	245.774,6	253.992,3	262.847,2	268.868,5	278.090,7	287.629,2	297.494,9	307.699,0
Total residu sampah (m³)									2.276.283,0	2.573.777,9	2.881.476,8
Pemadatan									0,5	0,5	0,5
Total residu sampah setelah dipadatkan (m³)									1.138.141,5	1.286.888,9	1.440.738,4
Rasio									1,1	0,9	0,8
Persen kapasitas kosong									5,2	-7,2	-20,1

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Berdasarkan hasil perhitungan dari tabel 5.12, diperoleh nilai rasio pada tahun 2010 sebesar 1,1, ini menunjukkan bahwa di tahun 2010 TPA Cipayung masih memiliki kapasitas kosong yaitu sebesar 5,2% atau sebesar 61.858,5 m³. Jika dibagi dengan timbulan sampah harian dari hasil pengukuran sebesar 798,97 m³/hari, maka pada tahun 2010, sebenarnya TPA Cipayung hanya mampu menampung timbulan sampah untuk 78 hari atau ± 2,5 bulan.

Sedangkan untuk tahun 2011 dan 2012, diproyeksikan bahwa TPA Cipayung telah melebihi kapasitas. Hal ini ditunjukkan dari nilai rasio < 1 dan nilai minus pada persentase kapasitas kosong yang menunjukkan bahwa sudah tidak ada lagi lahan kosong untuk menampung timbulan sampah.

2. Jika jenis sampah yang ditimbun hanya organik saja.

Pada kondisi ini jenis sampah non-organik telah dipisahkan dengan sampah organik. Sampah non-organik mengalami proses lebih lanjut seperti daur ulang, dijual, atau diolah menjadi produk baru yang punya nilai jual. Sedangkan sampah organik dianggap sebagai residu yang langsung dibuang ke kolam penimbunan sampah. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Umur TPA Cipayung pada Kondisi 2 : Jenis Sampah Organik Saja yang Ditimbun.

Komposisi Sampah Organik	0,7696											
	Tahun	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Jumlah penduduk (jiwa)	1.213.874	1.265.220	1.318.739	1.374.522	1.420.480	1.470.002	1.503.677	1.555.253	1.608.598	1.663.773	1.720.841	
Pertumbuhan penduduk				0,0423	0,0344	0,0343	0,0343					
Timbulan sampah (m ³ /hari)	602,9	628,4	655,0	682,7	705,5	730,1	746,9	772,5	798,97	826,4	854,7	
Timbulan sampah (m ³ /tahun)	217.049,5	226.230,7	235.800,3	245.774,6	253.992,3	262.847,2	268.868,5	278.090,7	287.629,2	297.494,9	307.699,0	
Timbulan sampah organik (m ³ /tahun)									221.359,4	228.952,1	236.805,1	
Residu	217.049,5	226.230,7	235.800,3	245.774,6	253.992,3	262.847,2	268.868,5	278.090,7	221.359,4	228.952,1	236.805,1	
Total residu (m ³)									2.210.013,2	2.438.965,3	2.675.770,4	
Pemadatan									0,5	0,5	0,5	
Total residu setelah pemadatan (m ³)									1.105.006,6	1.219.482,6	1.337.885,2	
Rasio									1,1	1,0	0,9	
Persen kapasitas kosong									7,9	-1,6	-11,5	

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 5.13, dapat dilihat bahwa upaya pemilahan atau pengolahan sampah non-organik menambah persentase kapasitas kosong, sehingga diproyeksikan TPA akan penuh pada tahun 2011 karena nilai rasionya 1. Pada tahun 2010 nilai rasio menunjukkan nilai 1,1 yang menunjukkan bahwa TPA masih mampu menampung timbulan sampah sebesar 7,9% kapasitas kosong. Jika dibagi dengan timbulan sampah hasil pengukuran 798,97 m³/hari, maka TPA mampu menampung timbulan sampah selama 119 hari atau ± 4 bulan sampai penuh pada tahun 2011.

3. Jika jumlah UPS ditambah sebanyak 2 unit.

Total UPS yang ada di TPA Cipayung sebanyak 5 unit, tetapi hanya 3 saja yang aktif. Dengan mengetahui kondisi eksisting dan kemampuan UPS dalam mengolah sampah organik, serta mengasumsikan penurunan volume kompos sebesar 50 %, dapat dihitung volume produksi kompos yang dihasilkan adalah :

$$\text{Produksi kompos} = \left(\frac{30}{2} \text{ hari}\right) \times 10 \text{ m}^3 \times (50\%) \times 5 \text{ unit UPS} = 375 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

Perkiraan produksi kompos yang dapat dihasilkan kelima UPS sebanyak 375 m³/bulan atau sebesar 4500 m³/tahun. Selanjutnya langkah perhitungan sama seperti dua kondisi sebelumnya. Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Umur TPA Cipayang pada Kondisi 3 : Jumlah UPS ditambah 2 unit.

Produksi kompos (m3/bulan)	375										
Produksi kompos (m3/tahun)	4500										
Tahun	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Jumlah penduduk (jiwa)	1.213.874	1.265.220	1.318.739	1.374.522	1.420.480	1.470.002	1.503.677	1.555.253	1.608.598	1.663.773	1.720.841
Pertumbuhan penduduk				0,0423	0,0344	0,0343	0,0343				
Timbulan sampah (m3/hari)	602,9	628,4	655,0	682,7	705,5	730,1	746,9	772,5	798,97	826,4	854,7
Timbulan sampah (m3/tahun)	217.049,5	226.230,7	235.800,3	245.774,6	253.992,3	262.847,2	268.868,5	278.090,7	287.629,2	297.494,9	307.699,0
Prod. Kompos (m3/tahun)									4500,0	4500,0	4500,0
Residu	217.049,5	226.230,7	235.800,3	245.774,6	253.992,3	262.847,2	268.868,5	278.090,7	283.129,2	292.994,9	303.199,0
Total residu sd th									2.271.783,0	2.564.777,9	2.867.976,8
Pemadatan									0,5	0,5	0,5
Total residu setelah dipadatkan									1.135.891,5	1.282.388,9	1.433.988,4
Rasio									1,1	0,9	0,8
Persen kapasitas kosong									5,3	-6,9	-19,5

Sumber : Hasil olahan sendiri.

Dari perhitungan tabel 5.14, menunjukkan kondisi yang tidak berbeda dengan hasil perhitungan kondisi 1. Dari tabel diperoleh rasio 1,1 yang menunjukkan bahwa pada tahun 2010, TPA masih memiliki 5,3 persen kapasitas kosong atau sebesar 64108,5 m³. Dengan kapasitas kosong demikian, TPA mampu menampung timbulan sampah untuk 81 hari atau \pm 2,5 bulan. Sedangkan untuk tahun 2011, TPA Cipayung diproyeksikan telah penuh.

Perbandingan dari ketiga hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa hingga tahun 2010, TPA Cipayung diproyeksikan habis usia aktifnya karena kapasitas tampungnya telah penuh sebelum tahun 2012. Meskipun dari perhitungan TPA masih memiliki persentase kapasitas kosong, tetapi nilainya sangat kecil sekali. Dengan persentase demikian hanya mampu menampung timbulan sampah untuk sekitar 2 atau 4 bulan saja. Padahal timbulan sampah dari sumber tidak dapat diperkirakan

Hasil perhitungan-perhitungan tersebut hanyalah sebagai gambaran bahwa TPA Cipayung mengalami kelebihan kapasitas. Hal itu dikarenakan timbulan sampah yang besar menyebabkan usia aktif dari TPA yang seharusnya 10 tahun menjadi berkurang. Untuk mempermudah proses perhitungan, selain menggunakan beberapa asumsi yang telah disebutkan sebelumnya, perhitungan ini juga mengabaikan beberapa faktor yang pada kenyataannya turut mempengaruhi hasil perhitungan. Perhitungan-perhitungan ini mengabaikan faktor-faktor seperti persentase pertumbuhan penduduk tiap tahun, peningkatan ekonomi, volume sampah sebenarnya yang telah ditimbun sebelumnya, persentase pemadatan yang sebenarnya, penurunan timbunan sampah, persentase sampah yang diolah di UPS, dan pengambilan sampah oleh para pemulung.

5.5 ANALISA FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KELEBIHAN KAPASITAS TPA

Berdasarkan hasil observasi serta pengukuran timbulan dan komposisi sampah, dapat dirumuskan beberapa faktor yang menyebabkan kelebihan kapasitas TPA. Kelebihan kapasitas TPA Cipayung terutama disebabkan karena jumlah timbulan sampah yang masuk TPA sangat besar. Faktor utama yang menyebabkan besarnya timbulan sampah adalah pertumbuhan penduduk yang tinggi, perilaku konsumtif penduduk, dan tidak adanya pengurangan dari sumber. Walaupun telah ada upaya mengurangi timbulan sampah dengan pembangunan UPS di berbagai wilayah di kota Depok, tetapi upaya ini belum menunjukkan hasil yang berarti. Karena timbulan sampah yang masuk ke TPA pun masih tergolong besar tetapi tidak sesuai dengan kapasitas dari TPA itu sendiri.

Faktor lain yang menyebabkan terjadinya kelebihan kapasitas TPA adalah faktor pemadatan yang tidak sempurna dan komposisi sampah. Belum ada informasi tentang berapa persen pemadatan yang dilakukan pada timbulan sampah. Komposisi sampah juga mempengaruhi besarnya timbulan sampah yang ditimbun dalam kolam. Berdasarkan hasil pengukuran, komposisi sampah yang masuk TPA 76,96 % organik dan 23,04 % non-organik (7,05% kertas, 11,37% plastik, 0,22% kaca, 0,21% logam, dan sisanya 4,18%). Lebih baik sampah yang dibuang pada kolam penimbunan hanya jenis sampah organik saja. Karena jenis sampah organik membutuhkan waktu dekomposisi yang lebih cepat daripada sampah non-organik. Pada kenyataannya jenis sampah non-organik juga ikut ditimbun.

Tabel 5.15 Laju Dekomposisi Produk Sampah

Produk Sampah	Waktu Dekomposisi
Botol kaca	1 juta tahun
Tali pancing	600 tahun
Botol minuman plastik	450 tahun
Popok sekali pakai	450 tahun
Kaleng aluminium	80-200 tahun
Pelampung plastik	80 tahun
Wadah plastik	50 tahun
Karet-tapak sepatu boot	50-80 tahun
Kaleng timah	50 tahun
Bahan kulit	50 tahun

Bahan nilon	30-40 tahun
<i>Plastic Film Container</i>	20-30 tahun
Tas plastik	10-20 tahun
Puntung rokok	1-5 tahun
Kaus kaki (<i>wool</i>)	1-5 tahun
Kayu triplek/lapis	1-3 tahun
Karton kemasan susu	3 bulan
Bagian tengah apel	2 bulan
Kertas Koran	6 minggu
Kulit jeruk atau pisang	2-5 minggu
Handuk kertas (<i>Paper towel</i>)	2-4 minggu

Sumber : U.S. National Park Service, 1998

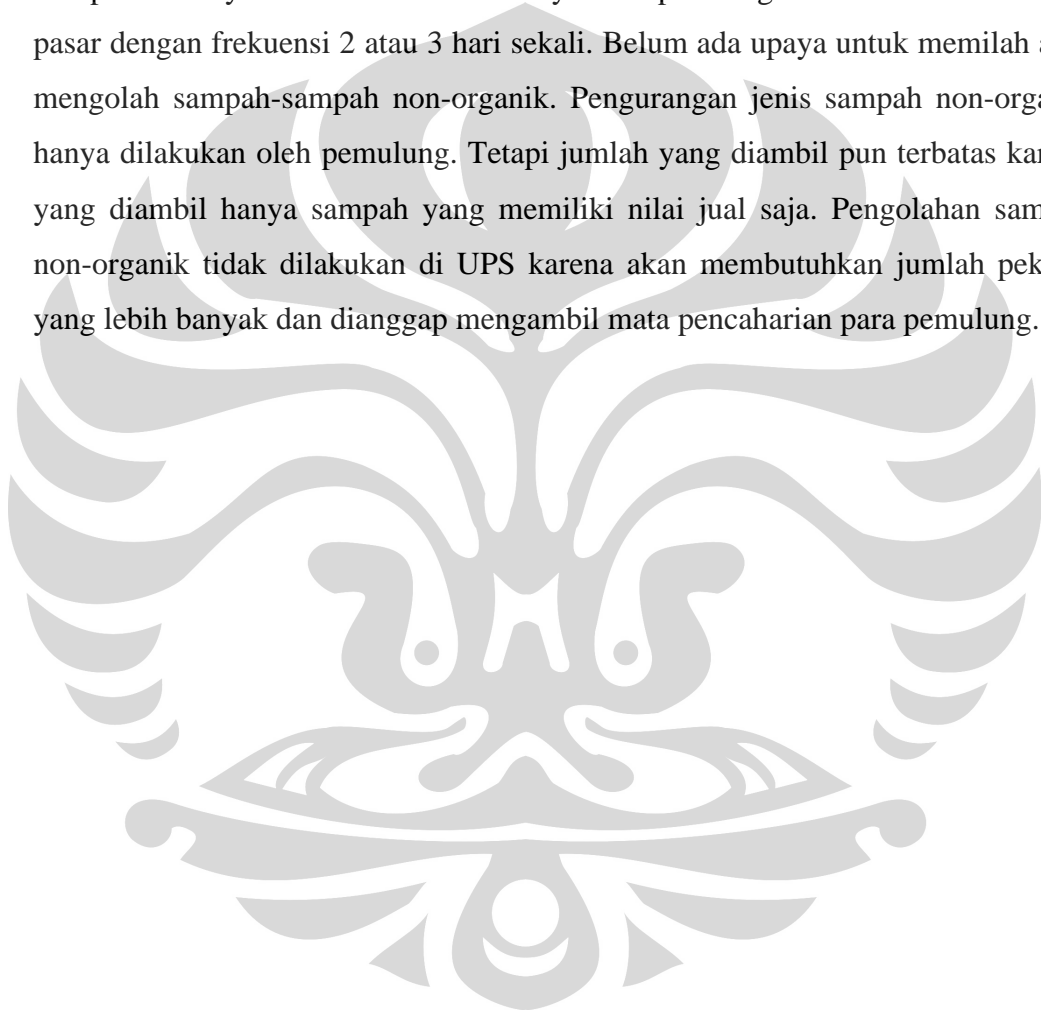
Berdasarkan informasi yang dari Tabel 5.12 setiap jenis material sampah baik organik maupun non-organik memiliki waktu dekomposisi yang berbeda-beda. Dekomposisi sampah merupakan proses memecahkan suatu material sampah menjadi elemen yang paling kecil. Waktu yang dibutuhkan oleh jenis sampah tertentu untuk mengalami proses dekomposisi oleh lingkungannya, disebut dengan laju dekomposisi. Proses dekomposisi sampah bergantung pada kondisi lingkungan dimana sampah itu berada. Sebagai contoh, laju dekomposisi sampah logam pada lingkungan pantai yang airnya asin lebih cepat dibandingkan jika di lingkungan kering seperti gurun.

Sampah yang ditimbun dalam *landfill* membutuhkan waktu dekomposisi yang lebih lama dibandingkan jika sampah tersebut dibiarkan terpapar dengan udara dan air di lingkungan. Pada *landfill*, idealnya sampah ditimbun dan dipadatkan setiap hari dengan lapisan tanah (*daily cover*), sehingga sampah tidak terpapar dengan udara luar. Sistem drainase pada *landfill* yang bertujuan untuk mengurangi produksi dan pergerakan air lindi, mengurangi kemungkinan merembesnya air permukaan ke dalam timbunan sampah. Kondisi ini yang menyebabkan proses dekomposisi sampah pada *landfill* memakan waktu yang lebih lama.

Untuk kasus TPA Cipayung, walaupun tidak dilakukan penimbunan sampah dengan tanah setiap hari, tetapi sampah yang ditimbun pada bagian bawah tidak terpapar udara luar sehingga memperlambat proses dekomposisi sampah. Sistem drainase di lokasi penimbunan sampah TPA Cipayung tidak memadai. Sehingga air permukaan dengan bebas merembes ke dalam timbunan sampah. Namun, yang jelas bahwa keberadaan sampah non-organik dalam timbunan

sampah mengurangi ruang, yang lebih baik digunakan untuk menampung sampah organik.

Berdasarkan hasil pengamatan, faktor kondisi UPS di TPA juga mempengaruhi kelebihan kapasitas TPA. Fungsi UPS dinilai belum optimal, UPS hanya mengolah sampah organik menjadi kompos saja dengan jumlah yang terbatas yang berasal dari unit pasar. Saat ini, terdapat 5 UPS tetapi yang aktif beroperasi hanya 3 unit. Satu UPS hanya mampu mengolah 1 unit truk sampah pasar dengan frekuensi 2 atau 3 hari sekali. Belum ada upaya untuk memilah atau mengolah sampah-sampah non-organik. Pengurangan jenis sampah non-organik hanya dilakukan oleh pemulung. Tetapi jumlah yang diambil pun terbatas karena yang diambil hanya sampah yang memiliki nilai jual saja. Pengolahan sampah non-organik tidak dilakukan di UPS karena akan membutuhkan jumlah pekerja yang lebih banyak dan dianggap mengambil mata pencaharian para pemulung.



BAB 6

PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa terhadap timbulan dan komposisi sampah yang masuk ke TPA Cipayung, mulai dari tanggal 30 April hingga 13 Mei 2010 dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Rata-rata timbulan sampah yang masuk ke TPA Cipayung sebesar 798,97 m³/hari atau 79,634 ton/hari. Timbulan sampah maksimum terjadi pada hari ke-9, Senin 10 Mei 2010, sebesar 843 m³/hari atau 84,023 ton/hari. Sedangkan timbulan sampah minimum terjadi pada hari ke-8, Sabtu 8 Mei 2010, sebesar 750,2 m³/hari atau 74,773 ton/hari. Faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi timbulan sampah antara lain :

- Waktu dan kegiatan pada sumber timbulan sampah .
- Adanya akumulasi sampah pada hari akhir minggu, yaitu hari Sabtu dan Minggu.

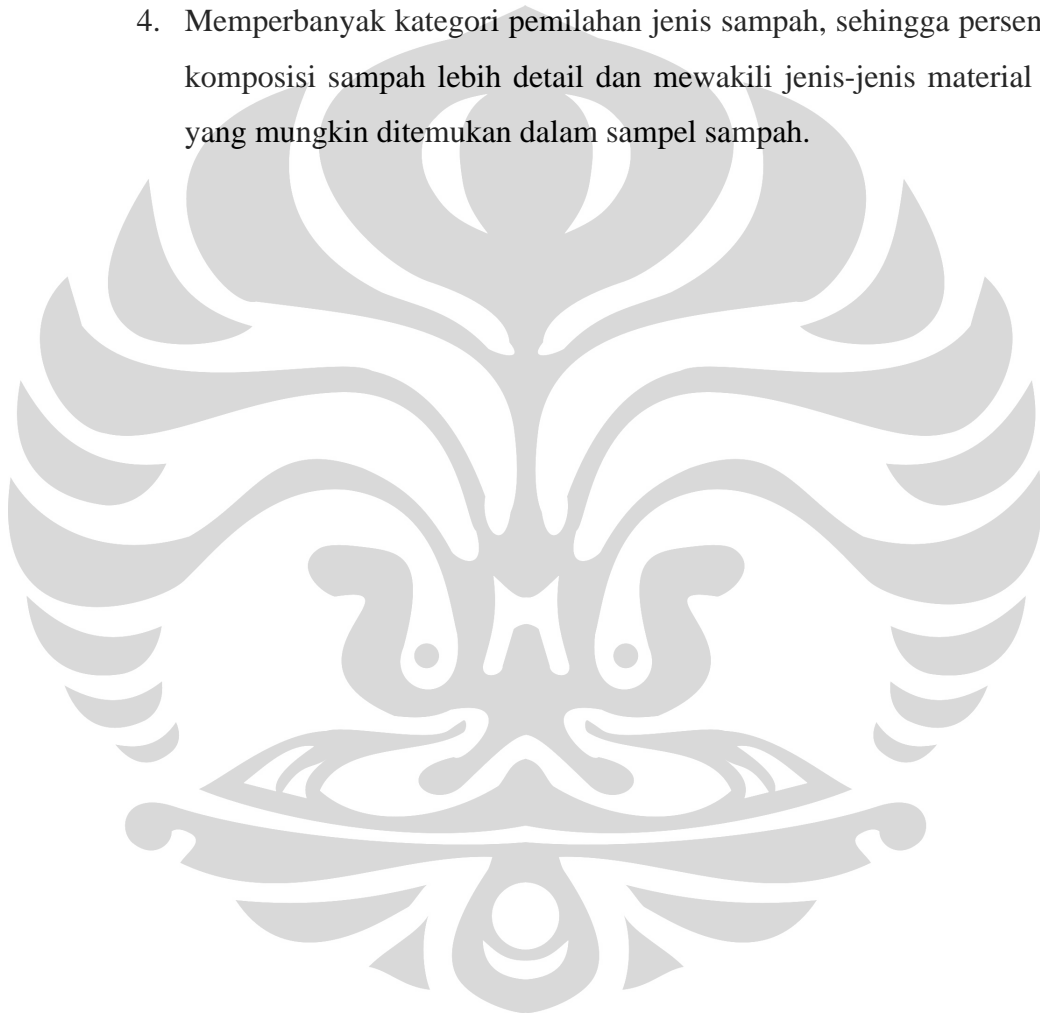
2. Komposisi rata-rata timbulan sampah yang masuk ke TPA Cipayung terdiri dari 76,96 % sampah organik dan 23,04 % sampah non-organik (7,05 % kertas, 11,37 % plastik, 0,22 % logam, dan 4,18 % jenis sampah lainnya). Komposisi sampah organik tertinggi terjadi pada hari ke-3 (3/5/10) dengan persentase 87,47 %. Komposisi organik yang terendah terjadi pada hari ke-11 (12/5/10) sebesar 61,89%. Persentase sampah plastik tertinggi terjadi pada hari ke-4 (04/5/10) sebesar 17,46%, dan terendah terjadi pada hari ke-1(30/4/10) sebesar 7,10%. Persentase sampah kertas terbesar pada hari ke-10 (11/5/10) sebesar 12,45% dan terendah terjadi pada hari ke-8 (08/5/10) karena hanya 1,87% dari berat total sampel. Persentase sampah kaca dan logam tidak signifikan karena jarang ditemukan dalam sampel. Persentase sampah lainnya terbesar terjadi pada hari ke-11(12/5/10) sebesar 11,39% dan persentase terendah terjadi pada hari ke-1 (30/4/10) sebesar 1,11%.

3. Beberapa faktor yang menyebabkan kelebihan kapasitas TPA Cipayung antara lain :
 - Timbulan sampah yang besar.
 - Komposisi timbulan sampah anorganik sebesar 23,04 % yang ikut ditimbun.
 - Faktor pemadatan yang tidak sempurna.
 - Kinerja UPS yang belum optimal
4. Untuk mendapatkan gambaran bahwa TPA Cipayung mengalami kelebihan kapasitas, dilakukan suatu perhitungan sederhana untuk mengetahui umur TPA. Berikut hasil perhitungan umur TPA dengan beberapa kondisi :
 - Jika jumlah timbulan sampah sesuai dengan hasil pengukuran sebesar 798,97 m³/hari tanpa ada pemilahan atau pengolahan, diproyeksikan TPA Cipayung pada tahun 2010 hanya mampu menampung timbulan sampah untuk ± 2,5 bulan dan .mampu aktif hingga tahun 2011.
 - Jika jenis sampah yang ditimbun adalah jenis sampah organik saja, diproyeksikan TPA Cipayung pada tahun 2010 hanya mampu menampung timbulan sampah untuk ± 4 bulan dan .mampu aktif hingga tahun 2011.
 - Jika jumlah UPS ditambah 2 unit, TPA Cipayung diproyeksikan TPA Cipayung pada tahun 2010 hanya mampu menampung timbulan sampah untuk ± 2,5 bulan dan .mampu aktif hingga tahun 2011.

6.2 SARAN

1. Mengaktifkan 2 unit UPS di TPA Cipayung yang masih belum aktif untuk mengoptimalkan upaya pengolahan sampah organik.
2. Mengoptimalkan kinerja UPS di TPA Cipayung, diantaranya dengan jalan :
 - Menetapkan jadwal masuk truk sampah pasar ke UPS. Sehingga frekuensi masuknya bahan baku kompos menjadi teratur.

- Menetapkan target produksi kompos dalam kurun waktu tertentu. Upaya ini juga harus diimbangi dengan upah yang sesuai bagi para pekerja. Sehingga para pekerja termotivasi untuk bekerja lebih giat.
3. Untuk penelitian selanjutnya, pengukuran dan pengambilan sampel komposisi sampah dilakukan lebih lama antara 1 atau 2 tahun untuk mewakili kondisi sampah berdasarkan perbedaan musim dalam satu tahun.
 4. Memperbanyak kategori pemilahan jenis sampah, sehingga persentase komposisi sampah lebih detail dan mewakili jenis-jenis material lain yang mungkin ditemukan dalam sampel sampah.



DAFTAR REFERENSI

- Bagchi, Amalendu. (1989). *Design, Construction, and Monitoring of Landfill 2nd-ed.* New York : A Wiley-Interscience Publication.
- BAPPEDA Kota Depok. (2008). Depok dalam Angka. Depok : Author.
- D. Brown, Michael., D. Vence, Thomas., & C. Reilly, Thomas. (1981). *Solid Waste Transfer Fundamentals.* Michigan : Ann Arbor Science Publisher. Inc.
- Depok Hadapi Masalah Serius.* Diakses 28 Mei 2010, dari <http://republika.co.id>
- Depok Mulai Kelola Sampah untuk Hindari Predikat Kota Terkotor.* Diakses 30 Mei 2010, dari <http://antara.co.id>
- Harinaldi. (2005). *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains.* Jakarta : Erlangga.
- Investigasi.* Februari 2, 2009. Diakses 4 Juni 2010, dari <http://www.dprd-depok.go.id>
- Komnas HAM Minta Walikota Depok Jelaskan Keberadaan TPA Cipayung.* Diakses 4 Juni 2010, dari <http://antara.co.id>
- Mc Bean, Edward A. (1995). *Solid Waste Landfill Engineering and Design.* New Jersey : Pentice-Hall, Inc.
- Nugroho, Dwiyoğa. (2003). *Perancangan Metode Penanganan Sampah dengan Menerapkan Konsep “Zero Waste Product” di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Kotamadya Depok.* Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- P. Aarne Vesilind, William A. Worrel, Debra R. Rainhard. 2002. *Solid Waste Engineering.* USA : Thompson Learning, Inc.
- Pramesti, Getut. (2008). *Solusi Express SPSS 15,0.* Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.

Profil Kota Depok. 8 Juni, 2010. Diakses 4 Juni 2010, dari <http://www.depok.go.id/profil-kota>

Puluhan Warga Blokir Truk Pembuangan Sampah. Diakses 5 Juni 2010, dari <http://www.nusantara.or.id>

Rahman, Abdul. (6 Juli 2010). Wawancara.

Ruslan, Zhang. (2008). *Pengertian Sampah*. Diakses 29 Mei 2010, dari <http://www.ipauniversal.co.cc/2009/03/pengertian-sampah.html>

Sampah di Depok Capai 750 Ton. Mei 26, 2004. Diakses 29 Mei 2010, dari <http://www.suarapembaruan.com>

Sampah di Perumahan Dikeluhkan. Diakses 4 Juni 2010, dari <http://www.pikiran-rakyat.com>

Sidik, Sukarna. (2008). *Komposisi Limbah Padat Domestik di Wilayah Kecamatan Sukmajaya Depok*. Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Sirodjuddin, Ardan. (2008). *Pemanfaatan Sampah*. Diakses 6 Juni 2010, dari <http://ardansirodjuddin.wordpress.com>

Sugiyono. (2009). *Statistik Nonparametris Untuk Penelitian*. Bandung : CV. ALFABETA.

Tchobanoglous, G. Theisen, H & Vigil, S.A. *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. Mc Graw Hill. 1993, Singapore.

UPS Wujudkan Depok Bersih Dan Ramah Lingkungan. Diakses 5 Juni 2010, dari <http://www.beritadaerah.com>

Warga Depok Bertekad : Hapuskan Predikat "Kota Terkotor". Diakses 5 Juni 2010, dari <http://www.suarakarya-online.com>

Wiroatmodjo, Piran. (2009). *Dasar Penelitian dan Statistika*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).



LAMPIRAN





PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI : Jumat			
TANGGAL : 30 April 2010			
NO.	KECAMATAN	VOLUME (M³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	116	
2.	SAWANGAN	50	
3.	SUKMAJAYA	226	
4.	CIMANGGIS	126	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	92	
7.	PASAR	116	
8.	LAIN - LAIN	105	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		867	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
NIP . 196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Sabtu	
TANGGAL		: 01 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME (M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	118	
2.	SAWANGAN	40	
3.	SUKMAJAYA	210	
4.	CIMANGGIS	126	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	104	
7.	PASAR	114	
8.	LAIN - LAIN	86	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		834	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
 NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
 NIP. 196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Senin	
TANGGAL		: 03 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	118	
2.	SAWANGAN	50	
3.	SUKMAJAYA	210	
4.	CIMANGGIS	132	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	104	
7.	PASAR	152	
8.	LAIN - LAIN	111	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		913	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
NIP. 196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Selasa	
TANGGAL		: 04 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	126	
2.	SAWANGAN	48	
3.	SUKMAJAYA	228	
4.	CIMANGGIS	130	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	102	
7.	PASAR	116	
8.	LAIN - LAIN	94	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		880	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
NIP. 196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Rabu	
TANGGAL		: 05 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	130	
2.	SAWANGAN	32	
3.	SUKMAJAYA	242	
4.	CIMANGGIS	120	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	104	
7.	PASAR	110	
8.	LAIN - LAIN	109	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		883	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
 NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
 NIP. 196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Kamis	
TANGGAL		: 06 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	116	
2.	SAWANGAN	32	
3.	SUKMAJAYA	198	
4.	CIMANGGIS	122	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	88	
7.	PASAR	118	
8.	LAIN - LAIN	110	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		820	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
 NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
 NIP. 196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Jumat	
TANGGAL		: 07 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	126	
2.	SAWANGAN	50	
3.	SUKMAJAYA	210	
4.	CIMANGGIS	110	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	90	
7.	PASAR	116	
8.	LAIN - LAIN	107	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		845	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
NIP. 196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Sabtu	
TANGGAL		: 08 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	128	
2.	SAWANGAN	32	
3.	SUKMAJAYA	202	
4.	CIMANGGIS	108	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	88	
7.	PASAR	108	
8.	LAIN - LAIN	108	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		810	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
 NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
 NIP.196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Senin	
TANGGAL		: 10 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	138	
2.	SAWANGAN	40	
3.	SUKMAJAYA	218	
4.	CIMANGGIS	120	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	86	
7.	PASAR	164	
8.	LAIN - LAIN	111	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		913	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
 NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
 Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
 NIP.196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Selasa	
TANGGAL		: 11 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	116	
2.	SAWANGAN	52	
3.	SUKMAJAYA	204	
4.	CIMANGGIS	142	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	86	
7.	PASAR	108	
8.	LAIN - LAIN	94	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		838	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
 NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
 NIP.196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Rabu	
TANGGAL		: 12 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	142	
2.	SAWANGAN	32	
3.	SUKMAJAYA	204	
4.	CIMANGGIS	122	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	92	
7.	PASAR	112	
8.	LAIN - LAIN	114	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		854	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
 NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
 NIP. 196610281986031002



PEMERINTAH KOTA DEPOK
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA DEPOK
 Alamat : Jl. Siliwangi No. 9 A Telp (021) 7755250, 7750551 Depok

REKAPITULASI LAPORAN VOLUME SAMPAH HARIAN			
HARI		: Kamis	
TANGGAL		: 13 Mei 2010	
NO.	KECAMATAN	VOLUME(M ³)	KETERANGAN
1.	PANCORAN MAS	142	
2.	SAWANGAN	26	
3.	SUKMAJAYA	216	
4.	CIMANGGIS	118	
5.	LIMO	36	
6.	BEJI	98	
7.	PASAR	104	
8.	LAIN - LAIN	105	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
TOTAL		845	

Kasubag Tata Usaha

Petugas Catat

R. Agung Hilman Siroz, SAP
 NIP. 197904281999011001

Jamaludin

Mengetahui,
Kepala UPT TPA

Dheni Wahyu, S.Sos
 NIP. 196610281986031002