

TUGAS AKHIR

**” STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH PADA TEMPAT
PEMBUANGAN AKHIR TAMANGAPA DAN
KAITANNYA DALAM UPAYA DAUR ULANG ”**



DISUSUN OLEH :

KHAERUDDIN

D 111 04 104

**JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2011



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
KAMPUS TAMALANREA TELP. (0411) 587636, FAX. (0411) 587636 MAKASSAR 90245
e-mail : civil@unhas.ac.id

TUGAS AKHIR

Diberikan kepada :

Nama : Khaeruddin stb : D 111 04 104
Program : Strata Satu (S1)
Sub. Program : Keairan
Jurusan : Sipil
Fakultas : Teknik, Universitas Hasanuddin.

Judul : **STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH PADA TEMPAT
PEMBUANGAN AKHIR (TPA) TAMANGAPA DAN
KAITANNYA DALAM UPAYA DAUR ULANG**

Dasar penetapan pembimbing : SK. Dekan No : 2304 /H.4.9.1/PP.27/2011

Makassar, April 2011

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Johannes Patanduk, MS

Nip. 19601231 198503 1 001

Ir. Achmad Zubair, M.Sc

Nip. 19530127 198403 1 001



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
KAMPUS TAMALANREA TELP. (0411) 587636, FAX. (0411) 587636 MAKASSAR 90245
e-mail : civil@unhas.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disajikan untuk memenuhi sebagian syarat, ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Hasanuddin.

Disusun oleh :

Nama : Khaeruddin
Stambuk : D 111 04 104
Judul : **STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH PADA TEMPAT
PEMBUANGAN AKHIR TAMANGAPA DAN
KAITANNYA DALAM UPAYA DAUR ULANG**

Telah diterima dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Johannes Patanduk, MS

Nip. 19601231 198503 1 001

Ir. Achmad Zubair, M.Sc

Nip. 19530127 198403 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sipil

Prof. Dr. Ir. H. Lawalenna Samang, M.S, M.Eng

Nip. 19601231 198503 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, penulis persembahkan dengan selesainya tugas akhir ini, karena hanya dengan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tugas akhir dengan judul “***STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH PADA TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR TAMANGAPA DAN KAITANNYA DALAM UPAYA DAUR ULANG***”.

Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar. Tugas akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian dan survey yang dilakukan di TPA Tamangapa Makassar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam rangkaian kegiatan penelitian serta penulisan tugas akhir ini tidak akan terlaksana sebagaimana yang diharapkan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini perkenankan penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Johannes Patanduk, MS, selaku pembimbing I, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahannya mulai dari awal hingga selesainya penulisan ini.
2. Bapak Ir. Achmad Zubair, M.Sc, selaku pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahannya yang sangat membantu dalam penyelesaian tulisan ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Wahyu H. Piarah M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

4. Bapak Prof.Dr. Ir. H. Lawalenna Samang, MS, M. Eng selaku ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak DR. Tri Harianto, ST, MT., selaku Sekretaris Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, yang sangat banyak memberi bantuan moril kepada kami dalam proses penyelesaian studi kami.
6. Para staff dan karyawan di Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Kedua Orang Tua kami tercinta, yang senantiasa mendoakan kami, memberi dukungan, dorongan dan kasih sayang.
8. Seluruh rekan-rekan seperjuangan di FAKULTAS TEKNIK, terkhusus buat teman-teman di TEKNIK SIPIL angkatan 2004 atas segala bantuan, dorongan, motivasi, gagasan, kopi-kopi, dan rokok-rokoknya.
9. Seluruh pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan rekan-rekan sekalian dapat memberikan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, Penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat berguna bagi kita semua, bangsa dan negara. Amin.

Makassar , Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|------------------------|---------|
| LEMBAR JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| DAFTAR TABEL | viii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|--|-----|
| 1.1 Latar Belakang Masalah | I-1 |
| 1.2 Rumusan masalah | I-4 |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian | I-4 |
| 1.3.1 Maksud Penelitian | I-4 |
| 1.3.2 Tujuan Penelitian | I-4 |
| 1.4 Ruang Lingkup Penelitian | I-4 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | I-5 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|-------|
| 2.1 Pengertian Sampah dan Permasalahannya | II-1 |
| 2.2 Jenis Sampah | II-3 |
| 2.3 Karakteristik Sampah | II-5 |
| 2.3.1 Komposisi Sampah | II-5 |
| 2.3.2 Densitas Sampah | II-7 |
| 2.4 Teknik Operasional Pengolahan Sampah | II-8 |
| 2.4.1 Pembuangan Akhir Sampah | II-9 |
| 2.5 Standarisasi Pengolahan Persampahan | II-12 |
| 2.6 Daur Ulang Sampah | II-13 |
| 2.7 Pengomposan (<i>Composting</i>) | II-19 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|--|--------|
| 3.1 Kerangka Pikir Penelitian..... | III-1 |
| 3.2 Gambaran Umum Wilayah Studi | III-2 |
| 3.2.1 Kondisi dan Potensi Daerah | III-2 |
| 3.2.2 Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa | III-6 |
| 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian | III-12 |
| 3.4 Bahan, Alat, dan Cara Penelitian | III-12 |
| 3.5 Metode Pengambilan Data | III-16 |
| 3.4.1 Tipe Penelitian | III-16 |
| 3.4.2 Pengumpulan Data Sekunder | III-16 |
| 3.4.3 Pengumpulan Data Primer | III-17 |
| 3.4.4 Metode Sampling | III-17 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|-------|
| 4.1 Timbulan Sampah di TPA Tamangapa | IV-1 |
| 4.2 Karakteristik Sampah di TPA Tamangapa | IV-2 |
| 4.2.1. Komposisi Sampah | IV-2 |
| 4.2.2. Densitas Sampah | IV-5 |
| 4.3 Pembahasan | IV-7 |
| 4.3.1. Timbulan Sampah | IV-7 |
| 4.3.2. Karakteristik Sampah | IV-8 |
| 4.3.3. Kajian Pengolahan Sampah di TPA Tamangapa .. | IV-9 |
| 4.3.4. Potensi Pengolahan Sampah di TPA Tamangapa . | IV-15 |
| 4.3.5. Nilai Ekonomi Sampah di TPA Tamangapa | IV-17 |

BAB V PENUTUP

| | |
|---------------------|-----|
| 5.1 Kesimpulan..... | V-1 |
| 5.2 Saran..... | V-2 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DOKUMENTASI

DAFTAR GAMBAR

Halaman

| | |
|---|--------|
| Gambar 2.1. Diagram Teknik Operasional Pengelolaan Persampahan | II-9 |
| Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian | III-2 |
| Gambar 3.2. Langkah-langkah Pengambilan dan Pengukuran Contoh Komposisi Sampah | III-8 |
| Gambar 3.3. Lokasi Penelitian | III-14 |
| Gambar 3.4. TPA Tamangapa | III-15 |
| Gambar 4.1. Komposisi Sampah di TPA Tamangapa | IV-4 |
| Gambar 4.2. Skema Kegiatan Daur Ulang Sampah | IV-11 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1. Komposisi Sampah di Kota Makassar Keadaan Bulan Desember 2009 | II-7 |
| Tabel 3.1. Luas Wilayah Kota Makassar Menurut Kecamatan..... | III-9 |
| Tabel 3.2. Informasi TPA Tamangapa Kota Makassar..... | III-18 |
| Tabel 4.1. Rekapitulasi Timbulan Sampah Per Hari di TPA Tamangapa | IV-2 |
| Tabel 4.2. Komposisi Sampah di TPA Tamangapa..... | IV-3 |
| Tabel 4.3. Hubungan Antara Komposisi dan Timbulan | IV-4 |
| Tabel 4.4. Densitas Sampah di TPA Tamangapa | IV-5 |
| Tabel 4.5. Perhitungan Prediksi Jumlah Penduduk | IV-6 |
| Tabel 4.6. Prediksi Jumlah Timbulan dan Densitas 10 Tahun Akan Datang | IV-7 |
| Tabel 4.7. <i>Recovery factor</i> sampah di TPA Tamangapa | IV-16 |
| Tabel 4.8. <i>Material balance</i> sampah di TPA Tamangapa dengan memperhitungkan potensi reduksinya | IV-17 |
| Tabel 4.9. Estimasi nilai jual komponen sampah di TPA Tamangapa | IV-18 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampah merupakan konsekuensi dari kehidupan, sehingga dapat dikatakan sampah timbul sejak adanya kehidupan manusia. Timbulnya bersamaan dengan aktivitas manusia, mulai dari usaha pengambilan sumber daya alam sebagai bahan baku berlanjut menjadi bahan yang siap untuk energi, bahan setengah jadi untuk suatu barang dan aktivitas jasa dalam mengkonsumsi barang-barang tersebut untuk mencapai kesejahteraan hidup manusia.

Satu diantara lingkungan hidup yang cukup terasa di kota-kota besar di dunia adalah timbulnya pencemaran oleh sampah yang merupakan hasil sampingan dari kegiatan masyarakat. Timbulnya sampah dipengaruhi oleh beberapa pertumbuhan standar hidup masyarakat dan sebagainya. Sampah-sampah yang menumpuk banyak ditemui disemua Negara, baik Negara maju maupun di Negara berkembang. Hal ini selalu menimbulkan masalah yang rumit untuk dipecahkan, karena dampaknya yang begitu luas, terutama dalam kaitannya dengan masalah lingkungan. Pengelolaan sampah yang belum maksimal akan berpengaruh pada kondisi lingkungan daerah setempat. Masih adanya sampah sekitar yang belum terurus secara baik dan besarnya laju timbunan sampah yang ditimbulkan mencerminkan adanya sistem pengelolaan sampah yang belum efektif dan masih memerlukan suatu perencanaan yang terstruktur.

Sistem pengelolaan persampahan di daerah perkotaan perlu mendapatkan perhatian khusus, selain karena pengelolaan sampah di daerah perkotaan sangat penting disisi lain melihat timbulan sampah yang dihasilkan besar dimana hal ini dipengaruhi dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dan tidak adanya lahan baik sebagai tempat pengolahan sampah sehingga menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan.

Hingga saat ini sampah masih menjadi masalah serius diberbagai kota besar di Indonesia. Sistem penanganan sampah kota yang ada sekarang masih mengandalkan pada Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) sebagai tempat pembuangan sampah, mulai dari tingkat rumah tangga hingga kecamatan. Persoalan dalam penanganan sampah, selain adanya keterbatasan ruang untuk TPA juga masalah polusi udara dari aroma tidak sedap sampah dan belum optimalnya pemanfaatan sampah organik dan non organik menjadi sesuatu yang memiliki nilai positif baik dari sisi ekonomi maupun lingkungan. Selain itu tempat pembuangan sampah yang jauh juga dapat membuat anggaran pengelolaan sampah membengkak.

Persoalan persampahan ini juga dapat mengancam kota Makassar sebagai salah satu kota yang tergolong besar di Kawasan Timur Indonesia. Sekaitan dengan itu, pemerintah kota Makassar telah melakukan berbagai upaya penanggulangan sampah mulai dari kegiatan penyuluhan dan penyadaran masyarakat tentang kebersihan, penjemputan sampah dari rumah-rumah penduduk untuk diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah.

Upaya pemerintah kota Makassar untuk memerangi masalah persampahan ini melalui peran serta seluruh lapisan masyarakat, lebih dipopulerkan dengan sebuah motto : “jika tidak bisa membersihkan minimal jangan mengotori (lingkungan)”.

TPA sampah-sampah yang diproduksi oleh penduduk kota Makassar, berlokasi di Tamangapa. Sejalan dengan perjalanan waktu, daya tampung TPA ini menjadi semakin terbatas. Timbunan sampah TPA termaksud semakin menggunung karena belum dilakukannya pengolahan sampah yang dapat mengurangi volume sampah secara signifikan. Dengan kata lain, kesenjangan antara laju pasokan sampah ke lokasi ini dengan laju pelapukan dan pengolahan sampah di lokasi termaksud, semakin lama semakin besar. Sekaitan dengan itulah maka sudah sangat mendesak untuk melakukan pengolahan sampah di TPA Tamangapa. Untuk itu perlu dikembangkan suatu usaha pengolahan sampah dengan kapasitas dan spesifikasi yang dapat mengolah sampah di TPA tersebut dan sekaligus mengantisipasi dan atau mengatasi masalah persampahan di kota Makassar dan sekitarnya, secara berkesinambungan, pada masa mendatang.

Berdasarkan uraian di atas maka dipandang perlu untuk mengangkat permasalahan sebagai studi kasus dengan judul :

“Studi Karakteristik Sampah pada Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa dan Kaitannya Dalam Upaya Daur Ulang”

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana timbulan, komposisi sampah, dan densitas pada Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa?
2. Bagaimana sistem pengolahan sampah pada Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari karakteristik dan komposisi sampah pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) serta kaitannya dengan daur ulang.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui timbulan, komposisi sampah, dan densitas pada Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa.
2. Mengetahui sistem pengolahan sampah pada Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mempermudah penyelesaian Tugas Akhir ini tanpa mengurangi bobot penelitian, maka dalam studi ini perlu diberikan batasan-batasan. Batasan masalah akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Lokasi kajian pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa.
2. Melakukan survey dan investigasi lapangan untuk pengumpulan data, seperti :
 - Data primer : data yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung, yang meliputi pengukuran timbulan sampah, komposisi sampah, dan densitas sampah pada TPA Tamangapa.
 - Data sekunder : data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kantor TPA Tamangapa kota Makassar yang berupa jumlah penduduk, timbulan sampah dan yang terangkut di kota Makassar, sarana dan prasarana yang ada, dan komposisi sampah.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diterangkan mengenai latar belakang studi yang mendasari pengangkatan tema pada tugas akhir ini, permasalahan yang beris tentang masalah yang hendak dipecahkan oleh penulis, tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang diharapkan, batasan masalah untuk mempersempit ruang lingkup, dan sistematika penulisan laporan yang dipakai dalam tugas akhir ini sehingga bisa dipahami secara sistematis.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis berpedoman pada beberapa penelitian tentang pengelolaan sampah perkotaan serta Standar Nasional Indonesia tentang persampahan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang urutan pengerjaan yang dilakukan dalam penelitian yang berupa survey dan investigasi langsung di lapangan.

BAB IV. ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan membahas tentang bagaimana memecahkan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini dengan metode teknik sampling sampah dan bantuan perhitungan lainnya.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi menjelaskan hasil penelitian dan kesimpulan dari penyelesaian masalah yang diangkat dan memberi saran bagi penelitian selanjutnya untuk pengembangan lokasi di masa mendatang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sampah dan Permasalahannya

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah perkotaan adalah sampah yang timbul di kota. (SNI 19-2454-2002)

Sampah adalah bahan sisa baik bahan-bahan yang tidak berguna lagi (barang bekas) maupun barang yang sudah tidak diambil bagian utamanya lagi. Dari segi lingkungan, sampah adalah bahan buangan yang tidak berguna dan banyak menimbulkan masalah pencemaran dan gangguan pada kelestarian lingkungan. (Nur Aini Ulin Hikmah, 1999)

Menurut Kamus Istilah Lingkungan, 1994; sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembikinan atau pemakaian barang rusak atau bercacat dalam pembikinan manufaktur atau materi berkelebihan atau ditolak atau buangan.

Sedangkan menurut A. Tresna Sastrawijaya, 1991; sampah padat yang bertumpuk banyak tidak dapat terurai oleh mikroorganisme pengurai sehingga dalam waktu lama akan mencemari tanah. Sampah ialah bahan yang tidak dipakai lagi (*refuse*) karena telah diambil bagian utamanya dengan pengolahan.

Pengertian sampah menurut SNI 13-1990-F tentang Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan didefinisikan sebagai limbah yang bersifat padat, terdiri dari zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah yang merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia telah menimbulkan permasalahan yang sangat kompleks, antara lain (Tchobanoglous, 1993) :

1. Masalah estetika dan kenyamanan.
2. Merupakan sarang atau tempat berkumpulnya berbagai binatang yang dapat menjadi vektor penyakit.
3. Menyebabkan terjadinya polusi udara, air dan tanah.
4. Menyebabkan terjadinya penyumbatan saluran-saluran air buangan dan drainase.

Meningkatnya jumlah penduduk mengakibatkan munculnya permasalahan sampah di perkotaan. Permasalahan sampah umumnya terjadi pada setiap kota di Indonesia, diantaranya adalah (Tchobanoglous, 1993) :

1. Bertambah kompleksnya masalah persampahan sebagai konsekuensi logis dari penambahan penduduk kota.
2. Peningkatan kepadatan penduduk memerlukan peningkatan metode/pola pengelolaan sampah yang lebih baik.
3. Keheterogenan tingkat sosial budaya penduduk kota.

4. Situasi dana serta prioritas penanganan relatif rendah dari pemerintah daerah.
5. Pergeseran teknik penanganan makanan.
6. Keterbatasan sumber daya manusia untuk menangani masalah sampah.
7. Pengembangan perancangan peralatan persampahan yang sangat lambat.
8. Partisipasi masyarakat umumnya masih kurang terarah dan terorganisasi secara baik.
9. Konsep pengelolaan persampahan yang kadangkala tidak cocok untuk diterapkan, serta kurang terbukanya kemungkinan modifikasi konsep tersebut di lapangan.

2.2 Jenis Sampah

Jenis sampah yang ada di sekitar kita cukup beraneka ragam, ada yang berupa sampah rumah tangga, sampah industri, sampah pasar, sampah rumah sakit, sampah pertanian, sampah perkebunan, sampah peternakan, sampah institusi/kantor/sekolah, dan sebagainya.

Berdasarkan sifat kimia unsur pembentuknya, sampah padat dapat digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu sebagai berikut :

1. Sampah organik atau sering disebut sampah basah adalah jenis sampah yang berasal dari jasad hidup sehingga mudah membusuk dan dapat

hancur secara alami. Contohnya adalah sayuran, daging, ikan, nasi, dan potongan rumput atau daun dan ranting dari kebun.

2. Sampah non organik atau sampah kering adalah sampah yang tersusun dari senyawa non organik yang berasal dari sumber daya alam tidak diperbaharui seperti mineral dan minyak bumi atau dari proses industry. Contohnya adalah botol gelas, plastik, kaleng dan logam.

Berdasarkan sifat fisiknya, sampah dikelompokkan atas :

1. Sampah basah (*garbage*)

Sampah golongan ini merupakan sisa – sisa pengolahan atau sisa sisa makanan dari rumah tangga atau merupakan timbulan hasil sisa makanan, seperti sayur mayur, yang mempunyai sifat mudah membusuk, sifat umumnya adalah mengandung air dan cepat membusuk sehingga mudah menimbulkan bau.

2. Sampah kering (*rubbish*)

Sampah golongan ini memang dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis :

- a. Golongan sampah tak lapuk. Sampah jenis ini benar-benar tak akan bias lapuk secara alami, sekalipun telah memakan waktu bertahun-tahun, contohnya kaca dan mika.
 - b. Golongan sampah tak mudah lapuk. Sekalipun sulit lapuk, sampah jenis ini akan bisa lapuk perlahan – lahan secara alami.
3. Sampah lembut, yaitu sampah yang terdiri dari partikel-partikel kecil, ringan dan mempunyai sifat mudah beterbangan, yang dapat

membahayakan / mengganggu pernafasan dan mata. Menurut bentuknya sampah lembut ada 2 macam, yaitu debu dan abu.

4. Sampah besar (*bulky waste*), yaitu sampah yang berukuran besar, misalnya bekas-bekas furniture (kursi, meja), peralatan rumah tangga (kulkas, TV, dll).
5. Sampah berbahaya (*hazardous wastes*), baik terhadap manusia, hewan maupun tanaman, yang terdiri dari : sampah pathogen, sampah beracun, sampah radio aktif, dan sampah ledakan.

2.3 Karakteristik Sampah

2.3.1 Komposisi Sampah

Komposisi sampah mencakup persentase dari komponen pembentuk sampah yang secara fisik dapat dibedakan antara sampah organik, kertas, plastik, logam dan lain-lain. Komposisi sampah ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan pilihan kelayakan pengolahan sampah khususnya daur ulang dan pembuatan kompos serta kemungkinan penggunaan gas *landfill* sebagai energi alternatif (Darmasetiawan, 2004).

Komposisi sampah juga dipengaruhi oleh beberapa faktor:

1. Cuaca: di daerah yang kandungan airnya tinggi, kelembaban sampah juga akan cukup tinggi.
2. Frekuensi pengumpulan: semakin sering sampah dikumpulkan maka semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Tetapi sampah

organik akan berkurang karena membusuk, dan yang akan terus bertambah adalah kertas dan dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi.

3. Musim: jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang sedang berlangsung.
4. Tingkat sosial ekonomi: Daerah ekonomi tinggi pada umumnya menghasilkan sampah yang terdiri atas bahan kaleng, kertas, dan sebagainya.
5. Pendapatan per kapita: masyarakat dari tingkat ekonomi rendah akan menghasilkan total sampah yang lebih sedikit dan homogen dibanding tingkat ekonomi lebih tinggi.
6. Kemasan produk: kemasan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi. Negara maju cenderung tambah banyak yang menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan Negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastic sebagai pengemas.

Tabel 2.1
Komposisi Sampah di Kota Makassar Keadaan Bulan Desember 2009

| KOMPOSISI | VOLUME (M ³) | PERSENTASE (%) |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1. SAMPAH ORGANIK | 2.943,29 | 79,98 |
| 2. KERTAS KORAN | 289,25 | 7,86 |
| 3. PLASTIK | 320,90 | 8,72 |
| 4. METAL, KALENG, BESI, ALUMINIUM | 68,45 | 1,86 |
| 5. KARET, BAN | 34,22 | 0,93 |
| 6. KACA | 12,14 | 0,33 |
| 7. KAYU | 9,94 | 0,27 |
| 8. LAIN-LAIN | 1,84 | 0,05 |
| JUMLAH | | |
| 2009 | 3.680,03 | 100 |
| 2008 | 3.812,70 | 100 |

Sumber : Makassar Dalam Angka 2010

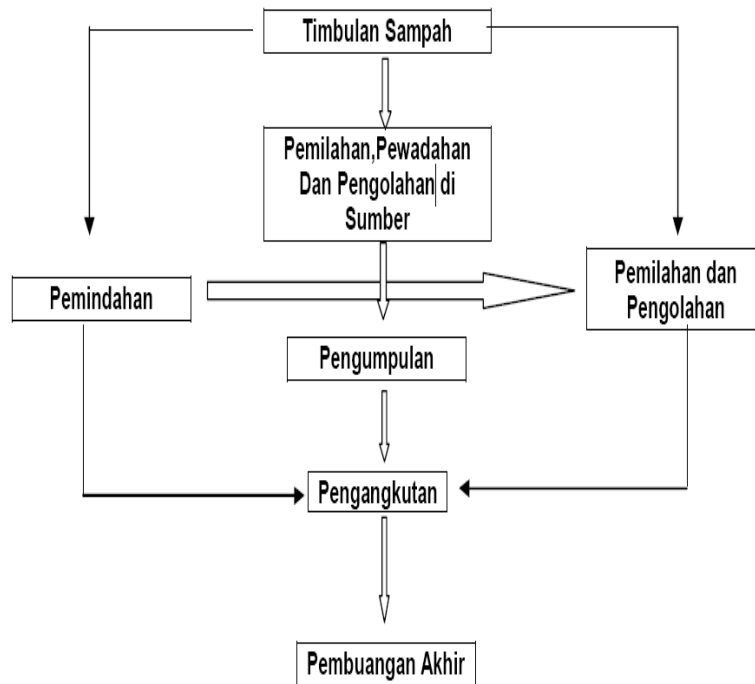
2.3.2 Densitas Sampah

Kepadatan (densitas) sampah menyatakan berat sampah per satuan volume. Data kepadatan sampah penting dalam beberapa hal seperti pemilahan jenis peralatan pengumpulan dan peralatan pemindahan. Disamping juga penting untuk perencanaan system pembuangan akhir, karena rendahnya kepadatan (densitas) sampah menyebabkan meningkatnya luas areal yang diperlukan untuk pembuangan akhir dan penurunan permukaan tanah setelah penimbunan.

2.4 Teknik Operasional Pengolahan Sampah

Pengelolaan sampah merupakan rangkaian kegiatan mulai dari pengumpulan sampah pada wadah di sumber (penghasil), dikumpulkan menuju penampungan sementara, kemudian diangkut ke tempat pemrosesan dan daur ulang, seperti pengomposan, insinerasi, *landfilling*, ataupun cara lain yang bertujuan untuk menangani dampak negatif sampah terhadap kesehatan, melindungi lingkungan dari pencemaran air lindi, gangguan estetika lingkungan dari timbulan sampah dan pencemaran udara dari pembakaran sampah yang tidak sempurna. Pengelolaan tidak hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga mencakup aspek non teknis seperti cara mengorganisir, mengatur, membiayai, dan melibatkan masyarakat penghasil limbah sehingga dapat ikut berpartisipasi.

Teknik operasional pengelolaan sampah meliputi dasar-dasar perencanaan pewardahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir sampah. Teknik operasional pengelolaan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk skema seperti terlihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Diagram Teknik Operasional Pengelolaan Persampahan

2.4.1 Pembuangan Akhir Sampah

Sampah perkotaan akan tetap merupakan salah satu persoalan yang rumit yang dihadapi oleh pengelola kota dalam menyediakan sarana dan prasarana perkotaannya. Di samping persoalan bagaimana menyingkirkan sampah secara baik agar kota tersebut menjadi bersih dan tidak mengganggu lingkungan, namun pula bagaimana daerah yang kebetulan terpilih untuk lokasi tempat pembuangan akhir (TPA) tidak mengalami degradasi kualitas lingkungan akibat adanya TPA tersebut. Kegiatan umum yang dilaksanakan di sebuah TPA adalah pengurugan atau penimbunan sampah di lahan yang tersedia.

Prinsip pembuangan akhir adalah memusnahkan sampah domestik di suatu lokasi pembuangan akhir. Jadi tempat pembuangan akhir merupakan tempat pengolahan sampah. Menurut SNI 19-2454-2002 tentang teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan, secara umum teknologi pengolahan sampah dibedakan menjadi 3 (tiga) metode yaitu :

a. *Open Dumping*

Dilakukan dengan cara sampah dibuang begitu saja di tempat pembuangan akhir (TPA) dan dibiarkan terbuka sampai pada suatu saat TPA penuh dan pembuangan sampah dipindahkan ke lokasi lain atau TPA yang baru. Untuk efisiensi pemakaian lahan, biasanya dilakukan kegiatan perataan sampah dengan menggunakan dozer atau perataan dapat juga dilakukan dengan tenaga manusia.

Keuntungan:

- Operasi sangat mudah
- Biaya operasi dan perawatan murah
- Biaya investasi TPA relative murah

Kerugian:

- Timbul pencemaran udara oleh gas, debu dan bau
- Cepat terjadi proses timbulnya leachate, sehingga menimbulkan pencemaran air tanah
- Sangat mendorong tumbuhnya sarang-sarang vector penyakit (tikus, lalat, nyamuk, dan serangga lain)
- Mengurangi estetika lingkungan

b. *Controlled Landfill*

Dilakukan dengan cara sampah ditimbun, diratakan dan dipadatkan kemudian pada kurun waktu memperkecil pengaruh yang merugikan terhadap lingkungan. Bila lokasi pembuangan akhir telah mencapai akhir usia pakai, seluruh timbunan sampah harus ditutup dengan lapisan tanah. Diperlukan persediaan tanah yang cukup sebagai lapisan tanah penutup.

Keuntungan:

- Dampak negative terhadap estetika lingkungan sekitarnya dapat dikurangi
- Kecil pengaruhnya terhadap estetika lingkungan awal

Kerugian:

- Operasi relative lebih sulit dibanding open dumping
- Biaya investasi relative lebih besar dari pada open dumping
- Biaya operasi dan perawatan relative lebih tinggi dari pada open dumping

c. *Sanitary Landfill*

Adalah sistem pembuangan akhir sampah yang dilakukan dengan cara sampah ditimbun dan dipadatkan, kemudian ditutup dengan tanah sebagai lapisan penutup. Hal ini dilakukan terus menerus secara berlapis-lapis sesuai rencana yang telah ditetapkan.

Pekerjaan pelapisan sampah dengan tanah penutup dilakukan setiap hari pada akhir jam operasi. Diperlukan persediaan tanah yang cukup untuk menutup timbunan sampah.

Keuntungannya adalah pengaruh timbunan sampah terhadap lingkungan sekitarnya relatif lebih kecil dibanding sistem controlled landfill.

2.5 Standarisasi Pengelolaan Persampahan

Standar yang berhubungan dengan pengelolaan persampahan telah diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum dan Badan Standarisasi Nasional (Anonim, 2003), yaitu:

1. SK-SNI. S-04-1991-03, tentang spesifikasi timbulan sampah untuk kota kecil dan kota sedang di Indonesia, standar ini mengatur tentang jenis sumber sampah, besaran timbulan sampah berdasarkan komponen sumber sampah serta besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota.
2. SNI 19-2454-1991, tentang tata cara pengelolaan teknik sampah perkotaan. Standar ini mengatur tentang persyaratan teknis yang meliputi :
 - a. Teknik Operasional
 - b. Daerah pelayanan
 - c. Tingkat pelayanan
 - d. Pewadahan Sampah
 - e. Pengumpulan Sampah
 - f. Pemandahan sampah
 - g. Pengangkutan sampah
 - h. Pengolahan sampah
 - i. Pembuangan akhir

Kriteria penentuan kualitas operasional pelayanan adalah :

1. Penggunaan jenis peralatan
 2. Sampah terisolasi dari lingkungan
 3. Frekuensi pelayanan
 4. Frekuensi penyapuan
 5. Estetika
 6. Tipe kota
 7. Variasi daerah pelayanan
 8. Pendapatan dari retribusi
 9. Timbulan sampah musiman
3. SNI 03-3241-1994, tentang cara pemilihan lokasi tempat pembuangan akhir sampah. Standar ini mengatur tentang ketentuan pemilihan lokasi TPA, kriteria pemilihan lokasi yang meliputi kriteria regional dan kriteria penyisih.
4. SNI 19-3964-1994, tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. standar ini mengatur tentang tata cara pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah yang meliputi lokasi, cara pengambilan, jumlah contoh, frekuensi pengambilan selama 8 (delapan) hari serta pengukuran dan perhitungan.

2.6 Daur Ulang Sampah

Pengolahan sampah adalah suatu upaya untuk mengurangi volume sampah atau merubah bentuk menjadi lebih bermanfaat. Sampah yang telah

terkumpul dapat diolah lebih lanjut, baik di lokasi sumber sampah maupun setelah sampai di TPA. Tujuannya agar sampah dapat dimanfaatkan kembali, sehingga dapat mengurangi tumpukan sampah serta memperoleh nilai ekonomi dari sampah. Beberapa pengolahan sampah yang biasanya dilakukan adalah:

1. Pengolahan Sampah Organik

Di Indonesia, sebagian besar sampah merupakan sampah organik. Data menunjukkan bahwa rata-rata komposisi sampah di beberapa kota besar di Indonesia adalah sebagian besar merupakan sampah organik. Sampah organik dapat dimanfaatkan secara langsung, tanpa melalui proses tertentu, untuk pakan ternak, khususnya sapi. Sampah organik juga dapat diproses untuk berbagai keperluan diantaranya adalah pakan ternak dan kompos.

a. Sampah organik untuk pakan ternak

Sampah organik, khususnya sisa makanan, dapat diolah lebih lanjut menjadi pakan ternak. Sampah yang telah dipilah, kemudian dijadikan pakan ternak sapi. Dari sampah organik yang kebanyakan merupakan sisa makanan merupakan pakan ternak sapi.

b. Kompos

Sampah organik juga bisa dimanfaatkan untuk sektor pertanian. Dengan bantuan mikroorganisma (mikroba), sampah organik bisa dimanfaatkan untuk pemupukan tanaman, yaitu melalui proses

pengomposan. Kompos adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik atau anaerobik (Modifikasi dari J.H. Crawford, 2003). Sementara itu, pengomposan adalah proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Jadi, pada prinsipnya semua bahan-bahan organik padat dapat dikomposkan, misalnya: limbah organik rumah tangga, sampah-sampah organik pasar/kota, kertas, kotoran/limbah peternakan, limbah-limbah pertanian, limbah-limbah agroindustri, limbah pabrik kertas, limbah pabrik gula, limbah pabrik kelapa sawit, dll. Bahan organik yang sulit untuk dikomposkan antara lain: tulang, tanduk, dan rambut. Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba Termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi.

2. Pengolahan Sampah Anorganik

Sampah anorganik biasanya berupa botol, kertas, plastik, kaleng, sampah bekas alat-alat elektronik dan lain-lain. Sampah ini sering kita jumpai di beberapa tempat seperti sungai, halaman rumah, lahan pertanian dan di jalan-jalan. Sifatnya sukar diurai oleh mikroorganisma, sehingga akan bertahan lama menjadi sampah. Sampah plastik bisa bertahan sampai ratusan tahun, sehingga dampaknya akan sangat lama.

Untuk mengatasi masalah sampah anorganik, dapat dilakukan cara-cara berikut ini.

a. Reduce (Mengurangi penggunaan)

Penanganan sampah anorganik dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu reduce, reuse, dan recycle (daur ulang). Mengurangi sampah bisa dilakukan, yaitu dengan menerapkan pola hidup sederhana dimana selalu memperhatikan hal-hal berikut:

- Menentukan prioritas sebelum membeli barang.
- Mengurangi atau menghindari konsumsi/penggunaan barang yang tidak dapat didaur ulang oleh alam.
- Membeli produk yang tahan lama.
- Menggunakan produk selama mungkin, tidak terlalu menganut mode.

Menggunakan kembali barang-barang yang masih layak pakai juga merupakan salah satu perilaku yang menguntungkan, baik secara ekonomis maupun ekologis, misalnya botol minuman, sirup dan alat elektronik. Sampah alat elektronik bisa dijual kepada tukang barang bekas ataupun toko servis alat-alat elektronik, karena memang biasanya terdapat komponen yang masih layak untuk digunakan.

b. Reuse (Menggunakan ulang)

Banyak sekali barang-barang yang setelah digunakan bisa digunakan ulang dengan fungsi yang sama dengan fungsi awalnya tanpa melalui

proses pengolahan. Sebagai contoh, jika kalian membeli botol minuman ukuran besar dan botol tersebut digunakan kembali sebagai tempat minuman, maka kalian sudah ikut mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke lingkungan. Itu artinya, kalian sudah berbuat sesuatu yang positif untuk lingkungan. Walaupun kelihatannya nampak sepele namun bayangkanlah jika hal tersebut dilakukan oleh hampir semua orang, maka akan banyak sekali sampah yang dibuang ke lingkungan.

c. Recycle (Daur ulang)

Daur ulang adalah salah satu strategi pengelolaan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk/material bekas pakai. Material yang dapat didaur ulang di antaranya:

- Botol bekas wadah kecap, saos, sirup, krim kopi; baik yang putih bening maupun yang berwarna terutama gelas atau kaca yang tebal.
- Kertas, terutama kertas bekas di kantor, koran, majalah, kardus kecuali kertas yang berlapis (minyak atau plastik).
- Logam bekas wadah minuman ringan, bekas kemasan kue, rangka meja, besi rangka beton.
- Plastik bekas wadah sampo, air mineral, jerigen, ember.

Pengolahan sampah anorganik dengan cara daur ulang merupakan salah satu cara yang efektif, karena selain menguntungkan secara ekonomis juga secara ekologis. Adapun sampah yang dapat di daur ulang diantaranya: sampah plastik, sampah logam, sampah kertas,

sampah kaca dan lain-lain. Proses daur ulang sampah dapat dilakukan dalam skala yang besar maupun kecil. Adapun proses daur ulang tersebut akan menghasilkan barang-barang dengan:

1) Bentuk dan fungsinya tetap

Misal: daur ulang kertas dengan hasil dan bentuk yang sama, plastik pembungkus yang didaur ulang dengan bentuk dan fungsi yang sama.

2) Bentuk berubah tetapi fungsi tetap

Misal: daur ulang botol bekas air mineral.

3) Bentuk berubah dan fungsi pun berubah

Misal: plastik menjadi sedotan, bekas sedotan menjadi hiasan, plastik menjadi gantungan pakaian, dan beberapa barang hasil kerajinan tangan (handycraft).

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan sampah berbeda-beda. Hal ini tergantung dari jenis sampah itu sendiri. Untuk itu, pemilahan berbagai jenis sampah harus dilakukan sejak awal, agar dalam pengelolaannya lebih mudah, sehingga selain bernilai ekologis, sampah juga bisa menjadi sumber pendapatan.

Upaya pengolahan sampah tersebut bertujuan untuk memanfaatkan material yang masih berguna untuk digunakan kembali, dan secara tidak langsung dapat memperpanjang umur pakai TPA. Manfaat kegiatan daur ulang, yaitu:

1. Menghemat penggunaan energi, mengurangi hujan asam, peningkatan suhu bumi, dan polusi udara akibat proses pembakaran sampah.
2. Dapat menyelamatkan sumber daya alam.
3. Mengurangi polusi air, udara dan tanah.
4. Menghemat penggunaan lahan untuk TPA atau memperpanjang umur pakai TPA.

2.7 Pengomposan (Composting)

Pengomposan merupakan teknik pengolahan sampah organik yang biodegradable, sampah tersebut dapat diurai oleh mikroorganisme atau cacing (vermicomposting) sehingga terjadi proses pembusukan, kompos yang dihasilkan sangat baik untuk memperbaiki struktur tanah karena kandungan unsur hara dan kemampuannya menahan air (Damanhuri 2003).

Pengomposan bertujuan untuk :

1. Mengubah bahan organik yang biodegradable menjadi bahan yang bersifat stabil sehingga dapat mengurangi volume massanya.
2. Bila proses secara aerob, maka akan dapat membunuh bakteri patogen, telur serangga dan mikroorganisme lain yang tidak tahan pada temperatur tinggi.
3. Memanfaatkan nutrisi dalam sampah secara maksimal seperti nitrogen, fosfor, potasium.
4. Menghasilkan produk yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat tanah.

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

1. Aspek ekonomi
 - a. Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah.
 - b. Mengurangi volume/ukuran limbah.
 - c. Memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya.
2. Aspek lingkungan
 - a. Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah.
 - b. Mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan.
3. Aspek bagi tanah/tanaman
 - a. Meningkatkan kesuburan tanah.
 - b. Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah.
 - c. Meningkatkan kapasitas jerap air tanah.
 - d. Meningkatkan aktivitas mikroba tanah.
 - e. Meningkatkan kualitas hasil panen (rasa, nilai gizi, dan jumlah panen).
 - f. Menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman.
 - g. Menekan pertumbuhan/serangan penyakit tanaman.
 - h. Meningkatkan retensi/ketersediaan hara di dalam tanah.

Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen). Proses aerobik, dimana mikroba menggunakan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses dekomposisi dapat juga terjadi tanpa menggunakan oksigen yang disebut

proses anaerobik. Namun, proses ini tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan dihasilkan bau yang tidak sedap. Proses anaerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap, seperti: asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrecine), amonia, dan H₂S.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengomposan agar dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan produk sesuai dengan yang diharapkan, antara lain (Damanhuri et. al, 2006):

1. Bahan yang dikomposkan, apakah mudah terurai atau sulit terurai.
2. Mikroorganisme, apabila mikroorganisme yang digunakan sesuai dengan bahan yang akan diurai maka proses akan berlangsung dengan baik.

3. Ukuran partikel

Ukuran partikel berpengaruh terhadap luas kontak luas kontak antara bakteri dan materi organik. Diameter yang baik adalah (25 – 75) mm.

4. Kadar air

Kadar air sampah yang diperlukan untuk pengomposan sekitar 50 – 60%. Adapun nilai optimum adalah 55%.

5. Ketersediaan oksigen

Pada proses konvensional, suplai oksigen dilakukan dengan pembalikan tumpukan sampah.

6. Kandungan Karbon (C) dan Nitrogen (N)

Perbandingan kandungan C dan N yang baik dalam bahan yang

dikomposkan adalah 25 – 30 (satuan berat kering), sedangkan C/N di akhir proses 12 – 15.

7. Kondisi asam basa

Pada awal pengomposan, pH akan turun sampai 5 dan stabil pada pH 7 – 8 sampai kompos matang. Bila pH rendah perlu ditambahkan kapur dan abu.

8. Temperatur

Suhu terbaik adalah 50 – 55°C dan mencapai 55 – 60°C pada priode aktif. Suhu rendah akan menyebabkan pangomposan agak lama. Suhu tinggi 60 – 70°C menyebabkan pecahnya telur insek dan matinya bakteri patogen.

9. Tingkat dekomposisi

Dapat diperkirakan melalui pengukuran penurunan suhu akhir, tingkat kapasitas panas, jumlah materi yang didekomposisi.