

TUGAS AKHIR
STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH RUMAH MAKAN
DI KABUPATEN SLEMAN

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata-1 (S1) Teknik Lingkungan**



Disusun Oleh :

Nama : Septian Dwi Martha
No. Mhs : 03 513 054

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2008

TUGAS AKHIR
STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH RUMAH MAKAN
DI KABUPATEN SLEMAN

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata-1 (S1) Teknik Lingkungan**



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2008

LEMBAR PENGESAHAN
STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH RUMAH MAKAN
DI KABUPATEN SLEMAN

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata-1 (S1) Teknik Lingkungan



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


LUQMAN HAKIM, ST, M.Si
Tanggal:.....7.....
16

ANDIK YULIANTO, ST, M.T
Tanggal:.....

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia




LUQMAN HAKIM, ST, M.Si

Persembahkanku Untuk.....

Papa & Mama Tercinta...

The best Parents in the world

Yang tanpa lelah mencurahkan seluruh cinta dan kasih
sayang kepadaku
mendukungku disaat-saat terkuat dan terlemahku,
dan selalu menemukanku disaat keterpurukanku

Abah & Bundaku...

Yang selalu memberikan motivasi buat ku agar aku
selalu bangkit dan meninggalkan masa masa laluku
Yang selalu menjadi tempat mengadu buatku
Dan yang selalu mencoba mengerti dengan keadaanku

Kakak & kedua Adikku...

Yang selalu menyusahkanku dengan pertanyaan - pertanyaan
"kapan kw lulus" dan kata2 "kw tau g,uang mama tu habis
gara2 mikirin biaya kuliah & biaya hura-hura kau aja" dan
aku tau itu pasti kata-kata penyemangat buat ku
Hahahahaha thanks kak

My LhupLa...

Yang selalu menjadi teman,sahabat serta sekutu dalam
hidupku
Yang udah bersusah payah menyadarkanku dari belenggu
dunia gelapku,
thanks udah menjadi matahari buatku

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik hingga tersusunnya laporan ini.

Pada kesempatan kali ini penulis mengangkat studi karakteristik sampah rumah makan di kabupaten Sleman

Oleh karena itu dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas bantuan, pengarahan, dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyusun laporan ini, yaitu kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi dan semangat bagi penulis, adik dan kakak terima kasih atas supportnya
2. Bapak Luqman Hakim, ST. M.Si, selaku dosen pembimbing I dan Ketua Jurusan Teknik Lingkungan yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dalam membimbing penulis.
3. Bapak Andik Yulianto, ST. MT , selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dalam membimbing penulis.
4. Seluruh dosen jurusan Teknik Lingkungan, universitas Islam Indonesia..
5. Teman-teman seperjuangan Sampah, terimakasih atas semuanya.
6. Saudara-saudara di Base Camp Lingkungan 2003, Lee_ngo21, Ma_Gie, Zhero terima kasih atas apapun dari kalian.
7. Rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Lingkungan yang telah memberikan dukungannya.
8. Teman-teman di Mapala Unisi terima kasih telah mau menerima dan mendidik penulis

9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu baik langsung maupun tidak langsung yang telah ikut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan di dalam penyusunan tugas akhir ini, oleh karena itu penyusun mengharapkan adanya saran serta kritik yang bisa membangun.

Semoga apa yang penulis sampaikan dalam tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis, rekan-rekan mahasiswa maupun siapa saja yang membutuhkannya.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Yogyakarta, November 2008

Penyusun,

Penulis

ABSTRAKSI

Seiring dengan banyaknya turis yang berkunjung dan pelajar yang menimba ilmu di Yogyakarta, banyak pula bermunculan rumah makan baik skala kecil, sedang maupun skala besar. Sehingga secara tidak langsung rumah makan memiliki kontribusi dan potensi yang cukup besar bagi pemerintah setempat, hal ini dikarenakan rumah makan menjadi salah satu poin penting dalam menarik wisatawan. Hal lain yang harus diperhatikan dari fasilitas rumah makan ini adalah potensi sampah yang dihasilkan, seberapa besar sampah tersebut bisa dimanfaatkan dan mempunyai nilai ekonomis. Maksud dari penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah mengetahui karakteristik, komposisi dan besar volume sampah yang dihasilkan dari sampel rumah makan kecil, rumah makan sedang dan rumah makan besar.

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3964-1994, dengan lama pengambilan sampel sampah selama enam hari pada waktu yang bersamaan. Volume komposisi sampah dari rumah makan Tuban yang paling tinggi adalah sampah plastik bening sebesar 15.91 liter/hari, Sedangkan volume yang paling kecil adalah sampah kertas karton sebesar 1.70 liter/hari. Untuk rumah makan Bujang Sulung volume sampah yang paling tinggi adalah sampah sisa sayuran sebesar 21.33 liter/hari sedangkan volume sampah yang paling kecil adalah sampah plastik bening sebesar 1.17 liter/hari. Sedangkan pada rumah makan Sederhana volume sampah yang paling tinggi adalah sampah sisa potongan ayam sebesar 23.28 liter/hari sedangkan volume sampah yang paling kecil adalah sampah sisa buah sebesar 7.37 liter/hari

Pemasalahan sampah yang terdapat pada tiga lokasi penelitian ini dibutuhkan sebuah konsep pengelolaan sampah yang berupa pemetaan potensi sampah itu sendiri dan adanya sebuah kebijakan untuk menciptakan rumah makan yang berwawasan lingkungan.

Kata kunci: komposisi sampah, volume sampah, fasilitas rumah makan

ABSTRAC

In case of many foreigner that visiting Yogyakarta and many student that have a study in Yogyakarta, there is also many restaurant raising even in a small scale, medium scale, or in a big scale. So, undirectly, restaurant have a big enough contribution and ptention for its government, this is because that restaurant became one of important point to attract the foreigner. Another thing that important from this restaurant facility is the potention of waste production, how much those waste can reused and have an economical aspect.

In this research, the sample is taken using the Indonesian National Standart / Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-39864-1994, with waste taking duration is about six days in the same time. The highest waste composition volume from Tuban Restauramt is the transparent plastic waste about 15.91 L/days. And the smallest volume is paper waste about 1.70 L/days. For Bujang Sulung restaurant, the highest waste volume is organic waste about 21.33 L/days, and the smallest waste volume is the transparent plastic waste about 1.17 L/days. In the Sederhana Restaurant, the highest waste volume is chicken slice waste, about 23.28 L/days, and the smallest waste volume is the fruit waste, about 7.37 L/days.

In the waste problem that happened in this three research location. It needs a waste treatment concept that could be a mapping of those waste potention itself and a rules to create a restaurant that friendly to environment.

Keywords : waste composition, waste volume, restaurant facility

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Manfaat Penelitian	3
1.5	Batasan Masalah	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Pengertian Sampah	4
2.2	Sumber, Jenis, Karakteristik, Komposisi Dan Timbulan Sampah	4
2.2.1	Sumber Sampah	4
2.2.2	Jenis Sampah	7
2.2.3	Karakteristik Sampah	7
2.2.4	Komposisi Sampah	9
2.2.5	Timbulan Sampah	10
2.3	Permasalahan Sampah	16

2.4	Efek Sampaing Terhadap Manusia dan Kesehatan	16
2.4.1	Dampak Terhadap Kesehatan	16
2.4.2	Dampak Terhadap Lingkungan	17
2.4.3	Dampak Terhadap Keadaan Sosial dan Ekonomi	18
2.5	Peraturan Tentang Pengelolaan Sampah	18
2.6	Pengelolaan Sampah	19
2.6.1	Composting	21
2.6.2	Daur Ulang Sampah	23
2.7	Penanganan Sampah	28
2.7.1	Pemilahan dan Pemisahan Sampah	28
2.7.2	Pewadahan Sampah	30
2.7.3	Pengumpulan Sampah	33
2.7.4	Pengangkutan Sampah	39
2.8	Pembuangan Akhir	40

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Langkah-Langkah Penelitian	43
3.2	Ide Tugas Akhir	44
3.3	Studi Pustaka	44
3.4	Pengumpulan Data	44
3.5	Penelitian atau Sampling	45
3.6	Pengolahan Data	48

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Umum	50
4.2	Komposisi Sampah Fasilitas Rumah Makan	50
4.3	Volume Sampah	53
4.4	Berat Jenis Sampah Fasilitas Rumah Makan	57
4.5	Konsep Pengelolaan Sampah Pada Fasilitas Rumah Makan	60

4.6 Potensi Sampah	66
--------------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jumlah contoh timbunan sampah dari non perumahan berdasarkan jenis kota.....	11
Tabel 2.2	Besaran Timbunan Sampah.....	12
Tabel 2.3	Timbunan Sampah di Beberapa Kota Indonesia.....	12
Tabel 2.4	Sampah Anorganik dalam kehidupan Sehari-hari.....	26
Tabel 4.1	Komposisi Sampah di Rumah Makan.....	52
Tabel 4.2	Berat Sampah di Rumah Makan Tuban.....	53
Tabel 4.3	Berat Sampah di Rumah Makan Bujang Sulung.....	53
Tabel 4.4	Berat Sampah di Rumah Makan Sederhana.....	53
Tabel 4.5	Volume Komposisi Sampah Per Hari Rumah Makan Tuban.....	54
Tabel 4.6	Volume Komposisi Sampah Per Hari Rumah Makan Bujang Sulung.....	56
Tabel 4.7	Volume Komposisi Sampah Per Hari Rumah Makan Sederhana.....	57
Tabel 4.8	Berat Jenis Sampah Per Hari Rumah Makan Tuban.....	56
Tabel 4.9	Berat Jenis Sampah Per Hari Rumah Makan Bujang Sulung.....	60
Tabel 4.10	Berat Jenis Sampah Per Hari Rumah Makan Sederhana.....	61
Tabel 4.11	Harga Barang Kerajinan Produk Daur Ulang Sampah.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Langkah Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan Sampah.....	11
Gambar 2.2	Konsep Pemilahan Sampah di Indonesia.....	30
Gambar 3.1	Diagram Alir penelitian.....	43
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian Dilihat dari DIY	46
Gambar 3.3	Lokasi Penelitian Rumah Makan Tuban	46
Gambar 3.4	Lokasi Penelitian Rumah Bujang Sulung.....	47
Gambar 3.5	Lokasi Penelitian Rumah Sederhana	47
Gambar 4.1a	Volume Komposisi Sampah Perhari.....	55
Gambar 4.1b	Volume Komposisi Sampah Perhari.....	55
Gambar 4.2a	Volume Komposisi Sampah Perhari.....	56
Gambar 4.2b	Volume Komposisi Sampah Perhari.....	57
Gambar 4.3a	Volume Komposisi Sampah Perhari.....	58
Gambar 4.3b	Volume Komposisi Sampah Perhari.....	58
Gambar 4.4	Teknik Pengelolaan Sampah Mulai Dari Sumber Sampai ke TPA.....	63
Gambar 4.5	Rencana Konsep Pemilahan Sampah Pada Rumah Makan Tuban.....	64
Gambar 4.6	Rencana Konsep Pemilahan Sampah Pada Rumah Makan Bujang Sulung.....	65
Gambar 4.7	Rencana Konsep Pemilahan Sampah Pada Rumah Makan Sederhana.....	66
Gambar 4.8	Potensi Timbulan Sampah Rumah Makan Tuban.....	67
Gambar 4.9	Potensi Timbulan Sampah Rumah Makan Bujang Sulung.....	68
Gambar 4.10	Potensi Timbulan Sampah Rumah Makan Sederhana.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah pada saat ini menjadi sebuah isu global masyarakat dunia, berbagai teknologi dikembangkan guna mengurangi volume sampah, banyak penyuluhan dilakukan dan kebijakan disusun untuk mengajak semua pihak berkontribusi terhadap sampah yang dihasilkannya.

Seperti yang diketahui meningkatnya volume sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya pola konsumsi masyarakat dan meningkatnya populasi manusia itu sendiri, sedangkan daya dukung lingkungan tidak mampu lagi mengolah sampah tersebut secara alami.

Yogyakarta merupakan salah satu daerah tujuan wisata, banyak turis lokal dan turis mancanegara berkunjung ke daerah ini untuk melihat keunikan budaya yang tetap dijaga dari dulu. Tidak hanya itu saja Yogyakarta juga menjadi tujuan belajar, sehingga disebut sebagai kota pelajar. Seiring dengan banyaknya turis yang berkunjung dan pelajar yang menimba ilmu di Yogyakarta, banyak pula bermunculan rumah makan baik skala kecil, sedang maupun skala besar. Sehingga secara tidak langsung rumah makan memiliki kontribusi dan potensi yang cukup besar bagi pemerintah setempat, hal ini dikarenakan rumah makan menjadi salah satu poin penting dalam menarik wisatawan. Hal lain yang harus diperhatikan dari fasilitas rumah makan ini adalah potensi sampah yang dihasilkan, seberapa besar sampah tersebut bisa dimanfaatkan dan mempunyai nilai ekonomis.

Menurut Tchobanoglous 1993 sampah berasal dari berbagai sumber salah satunya dari rumah makan, dalam pelaksanaannya pengelolaan sampah yang ada pada fasilitas ini sudah memiliki tempat penampungan sendiri, namun

untuk proses pemilahan sampah belum banyak diterapkan. Sehingga diperlukan sebuah data yang jelas terkait dengan volume dan komposisi sampah yang dihasilkan tiap harinya.

Secara umum jumlah rumah makan yang ada di Yogyakarta terdapat sebanyak 4648 buah (BPS Kota Yogyakarta, 2005), dalam penelitian ini dipilih tiga objek penelitian yaitu rumah makan Tuban, rumah makan Bujang Sulung, Restoran Sederhana. Pemilihan objek penelitian ini didasarkan pada jumlah pengunjung dan omset yang dihasilkan tiap harinya. Untuk rumah makan Tuban jumlah pengunjung mencapai 65 sampai 80 orang tiap harinya dengan omset sekitar Rp 600.000,00 tiap harinya, rumah makan Bujang Sulung memiliki jumlah pengunjung sebanyak 125 sampai 150 orang tiap hari dengan omset Rp 1.200.000,00 tiap harinya, sedangkan restoran Sederhana jumlah pengunjung tiap harinya sebesar 450 sampai 600 orang dengan omset Rp 8.250.000,00 tiap hari.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian persampahan ini adalah berapa besar volume sampah yang dihasilkan dan bagaimana karakteristik serta komposisi sampah dari sampel rumah makan kecil, rumah makan sedang dan rumah makan besar.

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dari penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah mengetahui karakteristik, komposisi dan besar volume sampah yang dihasilkan dari sampel rumah makan kecil, rumah makan sedang dan rumah makan besar.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penyusunan laporan Tugas Akhir ini untuk memperoleh data tentang karakteristik, komposisi dan volume sampah yang dihasilkan per orang per harinya dari sampel rumah makan kecil, rumah makan sedang dan rumah makan besar.

1.5 Batasan Masalah

Batasan-batasan dan ruang lingkup dari pelaksanaan penelitian persampahan ini adalah sebagai berikut :

1. sampel diambil dari rumah makan Tuban, rumah makan Bujang Sulung, Restoran Sederhana.
2. pengambilan sample dilakukan selama 7 hari di masing-masing tempat
3. mengetahui karakteristik, komposisi dan menghitung volume sampah perhari pada rumah makan Tuban, rumah makan Bujang Sulung, rumah makan Sederhana.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah istilah yang umum yang sering digunakan untuk menyatakan limbah padat. Sampah adalah sisa – sisa bahan yang mengalami perlakuan – perlakuan, baik karena telah diambil bagian utamanya, atau karena pengolahan, atau karena sudah tidak ada manfaatnya yang ditinjau dari segi sosial ekonomis tidak ada harganya dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup. (Hadiwiyo, 1983)

Sampah adalah 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. (Anonim, 1990)

Sampah adalah bahan buangan sebagai akibat dari aktivitas manusia dan hewan, yang merupakan bahan yang sudah tidak digunakan lagi, sehingga dibuang sebagai barang yang tidak berguna (Sudarso, 1985)

Sehingga bisa disimpulkan bahwa sampah merupakan barang sisa hasil pemakaian yang tidak digunakan kembali.

2.2 Sumber, Jenis, Karakteristik, Komposisi Dan Timbulan Sampah

2.2.1 Sumber Sampah

Menurut Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 sumber sampah didefinisikan sebagai asal timbulan sampah. Menurut Sudarso (1985), sumber sampah antara lain :

- a. Sampah dari pemukiman

Umumnya sampah rumah tangga berupa sisa pengolahan makanan, perlengkapan rumah tangga bekas, kertas, kardus, gelas, kain, sampah kebun/halaman dan lain-lain.

b. Sampah dari pertanian dan perkebunan

Sampah dari kegiatan pertanian tergolong bahan organik, seperti jerami dan sejenisnya. Sebagian besar sampah yang dihasilkan selama musim panen dibakar atau dimanfaatkan untuk pupuk. Untuk sampah bahan kimia seperti pestisida dan pupuk buatan perlu perlakuan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Sampah pertanian lainnya adalah lembaran plastik penutup tempat tumbuh- tumbuhan yang berfungsi untuk mengurangi penguapan dan penghambat pertumbuhan gulma, namun plastik ini bisa didaur ulang.

c. Sampah dari sisa bangunan dan konstruksi gedung

Sampah yang berasal dari kegiatan pembangunan dan pemugaran gedung ini bisa berupa bahan organik maupun anorganik. Sampah organik misalnya : kayu, bambu, triplek. Sampah Anorganik, misalnya ; semen, pasir, spesi, batu bata, ubin, besi, baja, kaca dan kaleng.

d. Sampah dari perdagangan dan perkantoran

Sampah yang berasal dari daerah perdagangan seperti : toko, pasar tradisional, warung, pasar swalayan ini terdiri dari kardus, pembungkus, kertas, dan bahan organik termasuk sampah makanan dan restoran. Sampah yang berasal dari lembaga pendidikan, kantor pemerintahan dan swasta biasanya terdiri dari kertas, alat tulis- menulis (Bolpoint, pensil, spidol,dll), toner foto copy, pita printer, kotak tinta printer, baterai, bahan kimia dari laboratorium, pita mesin ketik, klise film, komputer rusak dan lain-lain. Baterai bekas dan limbah bahan kimia harus dikumpulkan secara terpisah dan harus memperoleh perlakuan khusus karena berbahaya dan beracun.

e. Sampah dari industri

Sampah ini berasal dari seluruh rangkaian proses produksi (bahan-bahan kimia serpihan/potongan bahan), perlakuan dan pengemasan produk (kertas, kayu, plastik, kain/lap yang jenuh dengan pelarut untuk pembersihan). Sampah industri berupa bahan kimia yang seringkali beracun memerlukan perlakuan khusus sebelum dibuang.

Menurut Anonim (1986) sampah dapat dibagi lagi menjadi :

- a. *Garbage*, yakni jenis sampah yang terdiri dari sisa-sisa potongan hewan atau sayuran hasil pengolahan dari dapur rumah tangga, hotel, restoran, semuanya mudah membusuk.
- b. *Rubbish*, yakni pengolahan yang tidak mudah membusuk. Pertama yang mudah terbakar, seperti kertas, kayu dan sobekan kain. Kedua yang tidak mudah terbakar, misalnya kaleng, kaca dan lain-lain.
- c. *Ashes*, yakni semua jenis abu dari hasil pembakaran baik dari rumah maupun industri.
- d. *Street sweeping*, yakni sampah dari hasil pembersihan jalanan, seperti halnya kertas, kotoran, daun-daunan dan lain-lain.
- e. *Dead animal*, yakni bangkai binatang yang mati karena alam, kecelakaan maupun penyakit.
- f. *Abandoned vehicle*, yakni bangkai kendaraan, seperti sepeda, motor, becak, dan lain-lain.
- g. *Sampah khusus*, yakni sampah yang memerlukan penanganan khusus, misalnya kaleng-kaleng cat, zat radioaktif, sampah pembasmi serangga, obat-obatan dan lain-lain.

Pada suatu kegiatan mungkin akan dihasilkan jenis sampah yang sama, sehingga komponen penyusunnya juga akan sama. Misalnya sampah yang hanya terdiri atas kertas, logam atau daun-daunan saja. Setidaknya apabila tercampur dengan bahan-bahan lain, maka sebagian besar komponennya

adalah seragam. Karena itu berdasarkan komposisinya sampah dibedakan menjadi :

- 1 Sampah yang seragam, misal sampah yang berasal dari kegiatan industri dan kantor
- 2 Sampah yang tidak seragam (campuran), misal sampah yang berasal dari pasar atau sampah pada tempat-tempat umum.

2.2.2 Jenis Sampah

Berdasarkan jenisnya sampah pada prinsipnya dibagian besar yaitu :

- Sampah Padat
- Sampah Cair
- Sampah dalam bentuk Gas (Anonim, 1992)

Sampah padat umumnya dibagi menjadi 2 jenis yaitu :

- Sampah Organik : Yaitu sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik karena itu tersusun dari unsur-unsur seperti C,H,O,N,dll. Umumnya sampah organik dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme. Contohnya sisa makanan, kertas, karton, plastik, kain, karet, kulit, sampah halaman, kayu.
- Sampah Anorganik : Yaitu sampah yang bahan kandungannya non organik. Umumnya sampah ini sangat sulit terurai oleh mikroorganisme. Contohnya kaca, kaleng, aluminium, logam-logam lain, debu (Hadiwiyoto, 1983).

2.2.3 Karakteristik Sampah

Karakteristik yang biasa ditampilkan dalam penanganan sampah adalah karakteristik fisik dan kimia, karakteristik tersebut sangat bervariasi, tergantung pada komponen sampah. Kekhasan sampah dari berbagai tempat serta jenisnya yang berbeda-beda memungkinkan sifat yang berbeda-beda pula.

a. Komposisi fisik sampah

Informasi dan data tentang komposisi fisik dari sampah penting untuk menganalisa dan merencanakan pengelolaan dan pengolahan maupun pembuangan akhir sampah. Termasuk komposisi fisik ini mempengaruhi kepadatan suatu sampah.

Secara fisik, materil yang bisanya dapat dipilah untuk proses daur ulang antara lain :

1 Alumunium

Terdapat dua jenis aluimunium yang dapat didaur ulang. Yaitu kaleng alumunium dan alumunium sekunder. Yang termasuk alumunium sekunder antr lain bingkai jendela, pintu alumunium, pembatas ruangan. Permintaan akan alumunium daur ulang sangat besar karena dapat menghemat energi sampai 95%.

2 Kertas

Kertas yang dapat didaur ulang antara lain koran bekas, kertas karton, kertas bekas kualitas tinggi, atau kertas campuran. Yang termasuk kertas campuran seperti majalah, kertas film, atau kertas campuran kualitas baik dan jelek.

3 Plastik

Secara umum plastik dibagi menjadi dua kategori, yaitu plastik yang bukan dari proses daur ulang dan plastik dari proses daur ulang. Jenis plastic daur ulang yang sering dijadikan bahan daur ulang adalah polyethylene (PETE) yang biasa digunakan untuk botol minuman dan High Density Polythylene (HDPE) yang biasa digunakan untuk tempat air dan susu serta botol detergen.

4 Gelas

Tiga jenis gelas yang biasanya dapat didaur ulang yaitu : gelas container, seperti untuk makanan atau minuman kemasan; gelas datar,

seperti kaca; dan gelas press, yang biasanya dibagi berdasarkan warna bening, hijau atau netral.

5 Logam besi (besi dan baja)

Jumlah terbesar dari jenis daur ulang ini adalah dari otomotif dan aplikasi logam lainnya.

b. Komposisi kimia sampah

Informasi mengenai komposisi kimia sampah penting untuk mengevaluasi pemilihan alternative pengolahan dan pemanfaatan sampah. Sebagai contoh kelayakan pembakaran pada incinerator tergantung pada komposisi kimia sampah yang akan dibakar. Empat hal yang penting pada system incinerator apabila menggunakan sampah sebagai bahan bakarnya adalah : analisis pendahuluan meliputi analisis kadar cairan, material volatile, analisis karbon, dan abu; menentukan titik suhu di mana seluruh sampah menjadi abu; analisis *major element* untuk menentukan rasio C/N untuk proses biologi; perhitungan energi yang dihasilkan dari proses pembakaran sampah tersebut (Tchobanoglous, 1993).

2.2.4 Komposisi Sampah

Menurut *tchobanoglous, theisen, Vigil* (1993), komponen sampah terdiri dari :

- | | | | |
|-----|-----------------------|-----|---------------|
| 1). | Organik | 2). | Anorganik |
| | a. Sisa makanan | | a. Kaca |
| | b. Kertas | | b. Aluminium |
| | c. Karton | | c. Kaleng |
| | d. Plastik | | d. Logam lain |
| | e. Karet | | e. Abu, debu |
| | f. Kain | | |
| | g. Kulit | | |
| | h. Kebun atau halaman | | |

2.2.5 Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang dihasilkan perorang perhari dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjangan jalan.

Dalam perencanaan, perlu diketahui produksi sampah untuk waktu mendatang, perkiraan produksi sampah pada tahun-tahun mendatang, sesuai dengan tingkatan aktifitas dan produktifitas industri serta *income* perkapita.

Metode untuk mempekirakan banyaknya limbah adalah dengan cara mempekirakan dari data yang terkumpul dengan melakukan studi karakteristik limbah menggunakan data sumber limbah sebelumnya atau kombinasi dari dua pendekatan. Metode yang biasa digunakan adalah analisis jumlah beban, analisis berat-volume dan analisis *materials mass balance*.

Dalam metode analisis jumlah beban, jumlah beban individu dan karakteristik limbah koresponden (tipe limbah, volume tertaksir) dicatat diatas periode waktu khusus. Untuk analisis berat-volume, harus menggunakan data detail berat-volume yang diperoleh dari survey.

Dalam metode analisis berat-volume, data diperoleh dengan menimbang dari beban yang diperoleh. Informasi akan lebih baik jika disediakan data berat jenis berbagai jenis limbah yang dihasilkan.

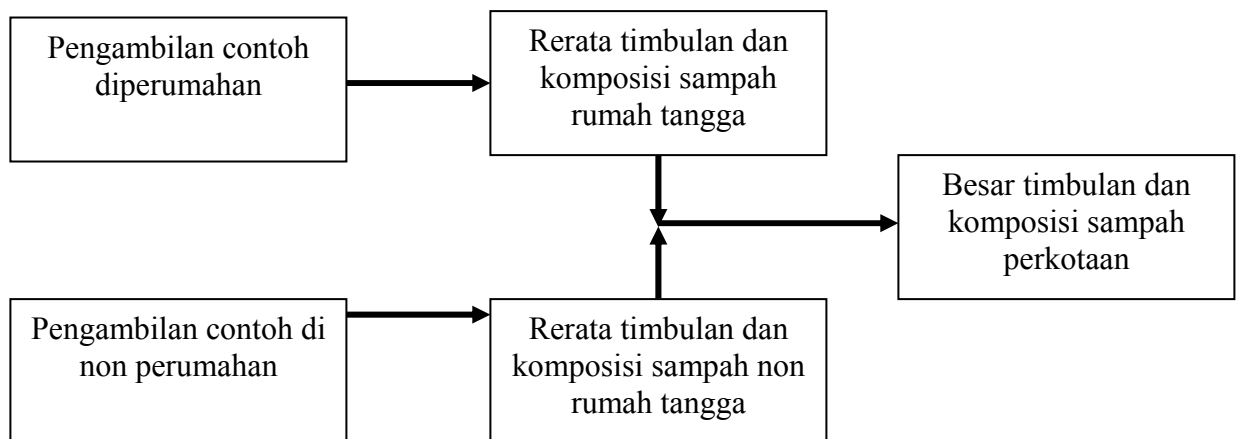
Dalam metode analisis mass balance, analisis sampah berasal dari berbagai sumber sampah dengan pola peningkatan yang berbeda-beda antar satu sumber dengan lainnya, serta ditambahkan faktor recycle yang kemungkinan dapat dilakukan dari masing-masing sumber sampah tersebut (Tchobanoglous, 1993). Tabel 2.1 berikut akan memperlihatkan jumlah timbulan sampah dari non perumahan berdasarkan jenis kota.

Tabel 2.1 Jumlah contoh timbulan sampah dari non perumahan berdasarkan jenis kota.

No	Lokasi pengambilan	Metropolitan	Besar	Sedang dan Kecil	IKK
1	Toko	13-30	10-13	5-10	3-5
2	Sekolah	13-30	10-13	5-10	3-5
3	Kantor	13-30	10-13	5-10	3-5
4	Pasar	6-15	3-6	3-6	1
5	Jalan	6-15	3-6	3-6	1

(Sumber : SK SNI-36-1991-03)

Langkah-langkah pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini, dimana sampah diambil dari sumbernya berdasarkan komposisi, sehingga dengan menggunakan standarisasi perhitungan akan didapat volume dari masing-masing komposisi tersebut yang nantinya akan diperoleh besar timbulan sampah dari masing-masing sumber.



Gambar 2.1 Langkah pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah

Besarnya besaran timbulan sampah yang dapat digunakan dalam perencanaan adalah menurut SK SNI S-04-1993-03 adalah sebagai berikut .

Tabel 2.2 Besaran Timbunan Sampah

No	Sumber sampah	Satuan	Volume (liter)
1	Rumah permanen	per orang / hari	2.52-2.50
2	Rumah semi permanen	per orang / hari	2.00-2.25
3	Rumah non permanen	per orang / hari	1.75-2.00
4	Kantor	per orang / hari	0.50-0.75
5	Toko / ruko	per orang / hari	2.50-3.00
6	Sekolah	per orang / hari	0.10-0.15
7	Jalan arteri sekunder	per orang / hari	0.10-0.15
8	Jalan kolektor sekunder	per orang / hari	0.10-0.15
9	Jalan local	per orang / hari	0.05-0.10
10	Pasar	per orang / hari	0.20-0.60

(Sumber : SK SNI S-04-1993-03)

Tabel 2.3 Timbunan sampah di beberapa kota di Indonesia

Kota	Liter/orang/hari	Kg/orang/hari
Jakarta	2.60	0.65
Surabaya	2.40	0.60
Semarang	1.80	0.45
Bandung	3.30	0.83
Surakarta	3.20	0.60
Ujungpandang	2.40	0.60

(Sumber Damanhuri dan Tri padmi 2005)

Bagi negara berkembang dan beriklim tropis seperti Indonesia, factor musim sangat besar pengaruhnya terhadap berat sampah. Dalam hal ini musim yang dimaksud adalah musim hujan dan musim kemarau. Disamping itu berat sampah juga sangat dipengaruhi oleh factor sosial budaya lainnya. Oleh karenanya sebaiknya evaluasi timbunan sampah dilakukan beberapa kali dalam satu tahun. Timbunan sampah dapat diperoleh dengan sampling

bedasarkan standar yang sudah tersedia. Timbulan sampah bisa dinyatakan dengan sistem volume atau satuan berat. Jika dinyatakan dengan satuan volume, derajat pewadahan (densitas sampah) harus dicantumkan.

Satuan timbulan sampah ini biasanya dinyatakan sebagai satuan skala kuantitas per orang atau per unit bangunan dan sebagainya. Rata-rata timbulan sampah biasanya akan bervariasi dari hari ke hari, variasi ini terutama disebabkan oleh perbedaan, antara lain :

- a. Jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya
- b. Tingkat hidup
- c. Musim
- d. Cara hidup dan mobilitas penduduk
- e. Iklim
- f. Cara penanganan makanannya

Selain itu jenis dan macam serta besarnya timbulan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

- a. Jenis bangunan-bangunan yang ada

Jenis bangunan yang ada akan menentukan macam jenis dan besarnya timbulan sampah.

Misalnya: sampah bangunan kantor, sampahnya cenderung *combustible rubbish*

- b. Iklim

Pada daerah yang banyak hujan, umumnya mempunyai jenis tumbuh-tumbuhan yang lebih lebat dari pada daerah yang beriklim kering.

- c. Letak geografis

Buah-buahan daerah tropis biasanya lebih berair dari pada buah-buahan subtropis

- d. Letak topografis

Daerah berelevasi tinggi, pepohonan mempunyai daun yang lebih kecil dari pada daerah yang berelevasi rendah

e. Kepadatan dan jumlah penduduk

Semakin padat penduduk pada suatu kota, semakin besar juga sampah yang timbul. Sebaliknya lahan untuk lokasi tempat untuk mengelola sampah semakin menyempit

f. Tingkatan aktifitas

Jumlah sampah yang timbul pada setiap bangunan berhubungan langsung dengan aktifitas orang-orang yang mempergunakannya.

Misal: semakin beranekaragam dan lain-lainnya yang dijual belikan dan semakin ramainya pengunjung pasar, maka semakin bertambah timbunan sampah yang didapat dari timbunan sampah tersebut

Menurut SNI 19-3964-1994 bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran sistem, maka dapat digunakan angka timbunan sebagai berikut :

- a. Satuan timbunan sampah kota besar : $2 - 2,5$ L/orang/ hari atau $0,4 - 0,5$ Kg/orang/hari
- b. Satuan timbunan sampah kota kecil/kota sedang : $1,5 - 2$ L/orang/hari atau $0,3 - 0,4$ Kg/orang/hari

Karena timbunan sampah dari sebuah kota sebagian besar berasal dari rumah tangga, maka untuk perhitungan secara cepat satuan timbunan sampah tersebut dapat dianggap sudah meliputi sampah yang ditimbulkan tiap orang dalam berbagai kegiatan dan berbagai lokasi. Namun perhitungan yang baik hendaknya didasarkan hasil sampling.

Pertambahan penduduk yang demikian pesat di daerah perkotaan (urban) telah mengakibatkan meningkatnya jumlah timbunan sampah. Dari studi dan evaluasi yang telah dilaksanakan di kota-kota di Indonesia, dapat diidentifikasi masalah-masalah pokok dalam pengelolaan persampahan kota, di antaranya :

- a. Bertambah kompleksnya masalah persampahan sebagai konsekuensi logis dari pertambahan penduduk kota

- b. Peningkatan kepadatan penduduk menuntut pula peningkatan metode atau pola pengelolaan sampah yang lebih baik.
- c. Perbedaan tingkat sosial budaya penduduk kota menambah kompleksnya permasalahan.
- d. Situasi dana serta prioritas penanganan yang relatif rendah dari pemerintah daerah merupakan masalah umum dalam skala nasional.
- e. Pergeseran teknik penanganan makanan, misalnya menuju pengemasan yang tidak dapat terurai seperti plastik.
- f. Keterbatasan sumber daya manusia yang sesuai dan tersedia di daerah untuk menangani persampahan.
- g. Pengembangan perancangan peralatan persampahan yang bergerak sangat lambat.
- h. Partisipasi masyarakat yang pada umumnya masih kurang terarah dan terorganisir secara baik.
- i. Konsep pengelolaan persampahan yang kadang kala tidak cocok untuk diterapkan serta kurang terbukanya kemungkinan modifikasi konsep tersebut di lapangan.

Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan peningkatan aktifitas penduduk yang berarti juga peningkatan jumlah timbulan sampah. Masalah pengelolaan sampah perkotaan antara lain adalah keterbatasan peralatan, lahan dan sumber daya manusia. Masalah ini timbul di kota-kota besar ataupun kota-kota kecil. Pengolahan persampahan mempunyai beberapa tujuan yang sangat mendasar yang meliputi :

- a. Meningkatkan kesehatan lingkungan dan masyarakat
- b. Melindungi sumber daya alam (air)
- c. Melindungi fasilitas sosial ekonomi
- d. Menunjang sektor strategis

2.3 Permasalahan Sampah

Secara umum pembuangan sampah yang tidak memenuhi syarat akan dapat mengakibatkan banyak hal baik bagi manusia maupun makhluk lainnya bahkan dapat memicu adanya konflik antar wilayah, berikut beberapa contoh lain dari permasalahan sampah :

- a. Sampah semakin tak bersahabat dengan lingkungan
- b. Penggunaan pengemas yang belum terdaur ulang
- c. kegemaran memproduksi sampah
- d. Berpola pikir membuang dan melenyapkan sampah
- e. kegemaran membakar sampah
- f. tanggapan terhadap masalah sampah berbeda-beda
- g. sampah sering menimbulkan musibah
- h. Sistem pengelolaan sampah masih konsumtif
- i. TPA semakin jauh dan cepat penuh
- j. Tempat berkembang dan sarang dari serangga dan tikus
- k. Menjadi sumber polusi dan pencemaran tanah, air dan udara
- l. Menjadi sumber dan tempat hidup kuman-kuman yang membahayakan kesehatan.

2.4 Efek Samping Terhadap Manusia Dan Kesehatan

2.4.1 Dampak Terhadap Kesehatan

Lokasi dan pengolahan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat yang cocok bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti lalat dan anjing yang dapat menjangkitkan penyakit. Potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan adalah sebagai berikut :

- a. Penyakit jamur yang dapat menyebar (misalnya jamur kulit).

- b. Penyakit diare, kolera, tifus menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan tidak tepat dapat bercampur air minum. Penyakit demam berdarah (*haemorrhagic fever*) dapat juga meningkat dengan cepat di daerah yang pengelolaan sampahnya kurang memadai.
- c. Penyakit yang dapat menyebar melalui rantai makanan. Salah satu contohnya adalah suatu penyakit yang ditularkan oleh cacing pita (*taenia*). Cacing ini sebelumnya masuk ke dalam pencernaan binatang ternak melalui makanannya yang berupa sisa makanan/sampah.
- d. Sampah beracun, telah dilaporkan bahwa di Jepang kira-kira 40.000 orang meninggal akibat mengonsumsi ikan yang telah terkontaminasi oleh raksa (Hg). Raksa ini berasal dari sampah yang dibuang ke laut oleh pabrik yang memproduksi baterai dan akumulator.

2.4.2 Dampak Terhadap Lingkungan

- a. Lindi (*leachete*) yang masuk ke dalam drainase atau sungai akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesies akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis.
- b. Selain mencemari air permukaan, lindi juga berpotensi mencemari air dalam tanah.
- c. Sampah yang dibuang ke saluran drainase atau sungai akan menyumbat atau menghambat aliran air.
- d. Sampah yang kering menjadi relatif lebih mudah terbakar. Hal ini dapat menimbulkan bahaya kebakaran.

2.4.3 Dampak Terhadap Keadaan Sosial Dan Ekonomi

- a. Pengelolaan sampah yang kurang baik akan membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat. Bau yang tidak sedap dan pemandangan yang buruk karena sampah bertebaran dimana – mana.
- b. Memberikan dampak negatif terhadap kepariwisataan.
- c. Pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat. Hal penting disini adalah meningkatnya pembiayaan secara langsung (untuk mengobati orang sakit) dan pembiayaan secara tidak langsung (tidak masuk kerja, rendahnya produktifitas).
- d. Pembuangan sampah padat ke badan air dapat menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase dan lain-lain.

2.5 Peraturan Tentang 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
 - f. Pemindahan sampah
 - g. Pengangkutan sampah
 - h. Pengolahan
 - i. Pembuangan akhir

e. Pengumpulan sampah

Kriteria penentuan kualitas operasional pelayanan adalah :

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1). Penggunaan jenis peralatan | 5). Tipe kota |
| 2). Sampah terisolasi dari lingkungan | 6). Variasi daerah pelayanan |
| 3). Frekuensi pelayanan | 7). Pendapatan dari retribusi |
| 4). Frekuensi penyapuan | 8). Timbulan sampah musiman |
3. 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 serta pengukuran dan perhitungan.
4. Undang-undang nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan persampahan.

2.6 Pengelolaan Sampah

Pengelolaan persampahan merupakan suatu aliran kegiatan yang dimulai dari sumber penghasil sampah. Sampah dikumpulkan untuk diangkut ke tempat pembuangan untuk dimusnakan. Atau sebelumnya dilakukan suatu proses pengolahan untuk menurunkan volume dan atau berat sampah.

Pengelolaan sampah suatu kota bertujuan untuk melayani penduduk terhadap sampah yang dihasilkannya. Secara tidak langsung turut memelihara kesehatan masyarakat serta menciptakan suatu lingkungan yang bersih, baik dan sehat.

Pengelolaan sampah pada saat ini merupakan masalah yang kompleks. Masalah-masalah yang muncul akibat semakin berkembangnya kota, semakin banyak sampah yang dihasilkan, semakin beraneka ragam komposisinya, keterbatasan dana dan beberapa masalah lain yang berkaitan.

Pada dasarnya pengelolaan sampah ada dua macam, yaitu pengelolaan/penanganan sampah setempat (pola individu) dan pola kolektif untuk suatu lingkungan pemukiman atau kota.

Penanganan setempat dimaksudkan penanganan yang dilaksanakan sendiri oleh penghasil sampah dengan menanai dalam galian tanah pekarangannya atau dengan cara lain yang masih dapat dibenarkan. Hal ini dimungkinkan bila daya dukung lingkungan masih cukup tinggi, misalnya tersedianya lahan.

Penanganan persampahan dengan pola kolektif, khususnya dalam teknis operasional adalah suatu proses atau kegiatan penanganan sampah yang terkoordinir untuk melayani suatu pemukiman atau kota. Pola ini kompleksitas yang besar karena mencakup berbagai aspek terkait. Aspek-aspek tersebut dikelompokkan dalam 5 aspek utama, yaitu aspek institusi, hukum, teknik operasional, pembiayaan dan retribusi serta aspek peran serta masyarakat.

Teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan yang terdiri dari kegiatan pewadahan/penyimpanan pada sumber sampah, kegiatan pengumpulan, pengangkutan serta pembuangan sampai dengan pembuangan akhir harus bersifat terpadu. Bila salah satu kegiatan tersebut terputus atau tidak tertangani dengan baik, maka akan menimbulkan masalah kesehatan, banjir/genangan, pencemaran air tanah dan estetika. Aliran tersebut harus diusahakan berlangsung dengan lancar dan kontinu dengan meniadakan segala faktor penghambat yang ada. Baik dari segi aspek organisasi dan manajemen, teknik operasional, peraturan, pendanaan dan peran serta masyarakat.

Dari segi teknik, banyak alternatif penanganan sampah yang sebenarnya dapat diterapkan di Indonesia namun memerlukan dana investasi yang relatif besar, maka sebelum melangkah pada teknologi yang canggih, kita perlu menggunakan teknologi yang sesuai untuk kondisi Indonesia.

Tujuan pengolahan sampah adalah :

- a. Untuk memanfaatkan kembali benda-benda yang memiliki nilai ekonomi yang dibuang/terbuang bersama sampah.
- b. Untuk mendapatkan sistem transportasi dan operasi *Final Disposal* (TPA) yang lebih efisien, dengan pengurangan volume dan berat sampah.
- c. Untuk memanfaatkan energi yang terdapat dalam sampah.

2.6.1 Composting

Composting adalah suatu cara pengolahan sampah organik dengan memanfaatkan aktivitas bakteri untuk mengubah sampah menjadi kompos (proses fermentasi), dengan biaya antara 5-10 Unit of Cost.

a. Proses Pengomposan (supriyanto.2001)

Pemahaman dasar pada proses pengomposan dapat membantu meningkatkan hasil kompos yang berkualitas tinggi, mencegah beberapa masalah yang biasanya terjadi, mikroorganisme dalam kompos, pemenuhan udara, air, makan yang cocok dan suhu yang dapat menciptakan pengomposan yang baik. Pengomposan adalah proses aerobik, yang berarti itu bisa terjadi dengan adanya oksigen. Oksigen dapat disediakan dengan 2 (dua) jalan, yakni

- a. Dengan membalik tumpukan kompos
- b. Dengan aerasi buatan, yaitu dengan membuat pipa udara yang masuk ke dalam tumpukan kompos.

Proses pengomposan dapat diklasifikasikan dalam 2 sistem, yaitu :

- a. Sistem terbuka (*Unconfined process*)
- b. Sistem tertutup (*Confined process*)

Sistem terbuka bukanlah tidak tertutup sama sekali tapi masih memerlukan atap untuk perlindungan terhadap hujan. Pada sistem terbuka umumnya digunakan peralatan/mesin yang portable untuk proses pencampuran

dan pengadukan/pembalikan. Sedangkan pada sistem tertutup digunakan fasilitas kontainer atau reaktor tertutup.

Meskipun setiap teknik pengomposan mempunyai ciri tersendiri, tetapi proses dasarnya serupa. Tahap dasar proses pengomposan adalah sebagai berikut :

- a. Jika diperlukan, ditambahkan *bulking agent* sebagai fungsi pengatur/pengontrol porositas dan kelembaban, atau
- b. Penambahan bahan organik lain sebagai sumber nutrisi, umumnya sumber senyawa karbon (contohnya serbuk gergaji, jerami, sekam dan kulit padi dll). Yang dicampurkan ke *wastewater sludge* untuk mendapatkan campuran yang sesuai bagi kelangsungan proses pengomposan. Campuran tersebut harus cukup berpori, stabil secara struktural dan proses pengomposan dapat berlangsung dengan sendirinya.
- c. Temperatur dapat mencapai 45-65 C sehingga bakteri patogen akan mati, disamping itu juga untuk mendorong proses penguapan sehingga kandungan air dari produk akhir akan menurun.
- d. Kompos disimpan selama beberapa waktu kemudian untuk stabilisasi pada temperatur rendah, mendekati temperatur sekeliling.
- e. Jika diperlukan, pengaliran udara kering pada kompos yang terlalu basah untuk kemudahan transportasi dan aplikasi selanjutnya.
- f. Pemisahan *bulking agent*, jika pada awalnya digunakan dan akan di daur ulang.

b. Proses Pengomposan Sistem Terbuka

Sistem terbuka, proses windrow dan aerated static pile, banyak dilakukan di USA. Tahapan dasar dari kedua proses adalah serupa, hanya teknologi prosesnya yang berbeda. Pada metode windrow, kontak oksigen dengan tumpukan kompos berlangsung secara konveksi alami dengan pembalikan, sedangkan pada static pile aerasi dilakukan dengan pengaliran udara.

c. Proses Windrow

Umumnya dilakukan pada kondisi terbuka sehingga cukup ventilasi dengan melakukan pengadukan/pembalikan tumpukan masa kompos untuk menjaga kondisi aerobik. Pada area dengan curah hujan tinggi dibutuhkan penutup. Pada proses ini campuran yang akan dikomposkan ditumpuk memanjang berbaris secara paralel. Penampang melintangnya dapat berbentuk trapesium ataupun segitiga, tergantung dari peralatan dan cara yang akan digunakan untuk pencampuran dan pembalikan. Lebar dasar pada umumnya ~ 5 m dan ketinggian di tengah ~ 1-2 m.

Sistem windrow dapat digunakan untuk pengomposan sludge cake yang masih basah dengan mencampurkan bahan organik lain/atau bulking agent seperti serbuk gergaji, jerami/sekam padi, kulit padi. Penambahan tersebut dapat diatur untuk mencapai kondisi campuran dengan moisture content ~ 50-60%. Penggunaan bahan tambahan tersebut juga akan meningkatkan integritas struktural dari campuran untuk menjaga bentuk windrow. Porositas campuran juga meningkat yang berarti meningkatkan karakteristik aerasi. Disamping itu, material tambahan tersebut juga berfungsi sebagai sumber karbon yang diperlukan untuk proses pengomposan. C/N ratio dari wastewater sludge yang relatif rendah, < 10 dapat ditingkatkan mencapai 20-30 dalam campuran.

2.6.2 Daur Ulang Sampah

Banyak kosa kata yang digunakan dalam aplikasi daur ulang ini seperti, *reduce, recovery, reuse, recycle, reclamation*. Semua pihak sepakat bahwa program-program tersebut sangat bermanfaat, namun sampai saat ini belum banyak upaya-upaya nyata yang terlihat, bukan hanya penghasil sampah, pengolah sampah namun juga stakeholders.

A. Alasan Daur Ulang Sampah

Beberapa alasan mengapa daur ulang mendapat perhatian khususnya dalam sektor industri antara lain: (Barton, dalam Damanhuri dan Tri padmi 2005)

- a. Alasan ketersediaan sumberdaya alam, beberapa sumber daya alam bersifat dapat terbarukan dengan siklus yang sistematis, sehingga ketersediaan di alam menjadi kendala utama
- b. Alasan nilai ekonomis, limbah yang dihasilkan dari suatu kegiatan ternyata dapat bernilai ekonomis bila dimanfaatkan kembali. Pemanfaatan tersebut dapat berupa pemanfaatan energi, pemanfaatan bahan baik sebagai bahan utama ataupun sebagai bahan pembantu
- c. Alasan lingkungan, komponen limbah dibuang ke lingkungan dalam banyak hal mendatangkan dampak negatif dari pencemarannya, sehingga pengelolaan limbah merupakan sebuah kewajiban

Bentuk lain dalam pelaksanaan proses daur ulang sampah adalah dimanfaatkannya sampah sebagai sumber energi yang sifatnya terbarukan, misalnya: (Tchobanoglous dan Kreith, dalam Damanhuri dan Tri padmi 2005)

- a. sebagai energi panas seperti yang dikeluarkan dari sebuah insenerator dengan bahan bakar sampah bernilai kalor tinggi
- b. sebagai energi kimia yang dikeluarkan dari sebuah reaktor anaerob atau sebuah *landfill* sampah organik dalam bentuk gas metan

kemungkinan lain dari pemanfaatan limbah misalnya sebagai sumber protein atau bahan lain, baik dengan rekayasa yang sistematis seperti dalam hal pembuatan alkohol maupun sebagai bahan pembuatan makanan. Pendekatan ini telah banyak digunakan di Indonesia khususnya dari limbah yang berkategori organik, misalnya sebagai pakan ternak atau pakan cacing.

Bahan buangan berbentuk padat, seperti kertas, logam dan plastik adalah bahan yang biasa di daur ulang. Bahan buangan ini banyak dijumpai dan biasanya merupakan bahan pengemas produk. Bahan inilah yang ketika

sampai pada tangan konsumen akan menimbulkan permasalahan khususnya dalam hal pengelolaan sampah kota. Pada negara industri aplikasi pengemas yang mudah didaur ulang akan menjadi salah satu faktor dalam meningkatkan nilai saing produk tersebut di pasaran.

B. Daur Ulang Limbah Secara Umum

Proses daur ulang pada umumnya membutuhkan rekayasa dalam bentuk: (Vesilind dan Rimer, dalam Damanhuri dan Tri padmi 2005)

- a. pemisahan dan pengelompokan
 - untuk mendapatkan sampah yang sejenis
 - penerapan secara manual maupun secara otomatis
- b. pemurnian
 - untuk mendapatkan bahan atau elemen semurni mungkin
 - melalui proses fisik, kimia, biologi maupun termal
- c. pencampuran
 - untuk mendapatkan bahan yang lebih bermanfaat
 - sampah dicampur dengan bahan lain atau sampah lain
- d. pengolahan atau perlakuan

Berikut ini adalah beberapa potensi dari daur ulang sampah, yang biasa kita temui sehari-hari dan kita nilai tidak bisa dimanfaatkan kembali.

Tabel 2.4 Sampah anorganik dalam kehidupan sehari-hari

Bahan yang didaurulang	Jenis penggunaan
Aluminium	Wadah soft drink
Kertas: • kertas koran • <i>corugated cardboard</i> • kerats kualitas tinggi • kertas campuran	• kardus <i>packaging</i> • kertas komputer, kerats HVS • campuran kertas bersih, koran, majalah
Plastik dan nomor kelompoknya: • PETE : kode 1 • HDPE : kode 2 • PVC : kode 3 • LDPE : kode 4 • PP : kode 5 • PS : kode 6 • Multi layer dan lain-lain : kode 7 • Plastik campuran 4%	• Botol soft drink, film • Botol air, botol susu • Pipa, ember, botol • Bungkus tipis • Lebel untuk botol, <i>casing</i> baterai • <i>Packaging</i> komponen listrik, elektronik • <i>Packaging</i> multi layer • Kombinasi diatas

(sumber : Damanhuri dan Tri Padmi, 2005)

1. Daur Ulang Kertas

Pada negara maju kertas merupakan komponen sampah yang paling tinggi. Beberapa jenis kertas yang dijumpai dalam sampah:(Tchobanoglous, dalam Damanhuri dan Tri padmi 2005)

- kertas campuran, merupakan kertas dengan keaneka ragaman kualitas yang bervariasi.
- Karton bergelombang
- Kertas kraf putih maupun berwarna yang belum dicetak
- Kertas koran atau surat kabar

Masing-masing mempunyai tingkat kualitas tertentu, tergantung pada jenis serat, sumber, karakter fisik dan kimia. Kertas dengan kualitas tinggi mempunyai serat panjang dengan persentase tinggi. Persentase jenis kertas bekas yang biasa dijumpai di Amerika Serikat adalah: (Tchobanoglous, dalam Damanhuri dan Tri padmi 2005)

a. kertas karton	: 17.7%
b. buku dan majalah	: 8.7%
c. cetakan komersial	: 6.4%
d. kertas kantor	: 10.1%
e. <i>paperboard line</i>	: 10.1%
f. <i>packaging</i> kertas	: 7.8%
g. kertas non <i>packaging</i>	: 10.6%
h. tisu dan pembersih	: 5.9%

2. Daur Ulang Plastik

Palastik telah digunakan lebih dari 50 tahun yang lalu, namun penggunaannya sebagai pembungkus atau kantong meningkat secara tajam 25 tahun terakhir, hampir semua plastik pembungkus berakhir dengan dibuang sehingga dalam sampah jumlahnya meningkatdari 3% brat(1970-an) menjadi 7% (1990-an). Penggunaan plastik sebagai kantong mempunyai keunggulan dibanding yang lain, karena:

- lebih ringan
- lebih kuat
- lebih mudah dibentuk
- merupakan isolator yang baik
- dapat digunakan untuk pengemas makanan dingin atau panas

Beberapa permasalahan pemasaran plastik:

- harga plastik daur ulang relatif murah, karena bahan bakunya relatif murah
- pengangkutan dan pengolahan plastik belum tersedia secara luas

2.7 Penanganan Sampah

Penanganan persampahan merupakan suatu aliran kegiatan yang dimulai dari sumber penghasil sampai dengan ke tempat pembuangan akhir. Sampah dikumpulkan untuk diangkut ke tempat pembuangan untuk dimusnahkan. Atau sebelumnya dilakukan suatu proses pengolahan untuk menurunkan volume dan berat sampah.

Pengelolaan sampah pada saat ini merupakan masalah yang kompleks. Masalah-masalah yang muncul akibat semakin berkembangnya kota, semakin banyak sampah yang dihasilkan, semakin beraneka ragam komposisinya, keterbatasan dana dan masalah lain yang berkaitan.

Pada dasarnya pengelolaan sampah ada dua macam yaitu, pengelolaan / penanganan sampah setempat (pola individual) dan pola kolektif untuk suatu lingkungan permukiman atau kota. Penanganan setempat dimaksudkan penanganan yang dilaksanakan sendiri oleh penghasil sampah dengan menanam dalam galian tanah pekarangan atau dengan cara lain yang masih dapat dibenarkan. Hal ini dimungkinkan bila daya dukung lingkungan masih cukup tinggi, misalnya tersedianya lahan untuk menanamnya. Penanganan persampahan dengan pola kolektif, khususnya dalam teknis operasional adalah suatu proses atau kegiatan penanganan sampah yang terkoordinir untuk melayani suatu permukiman atau kota.

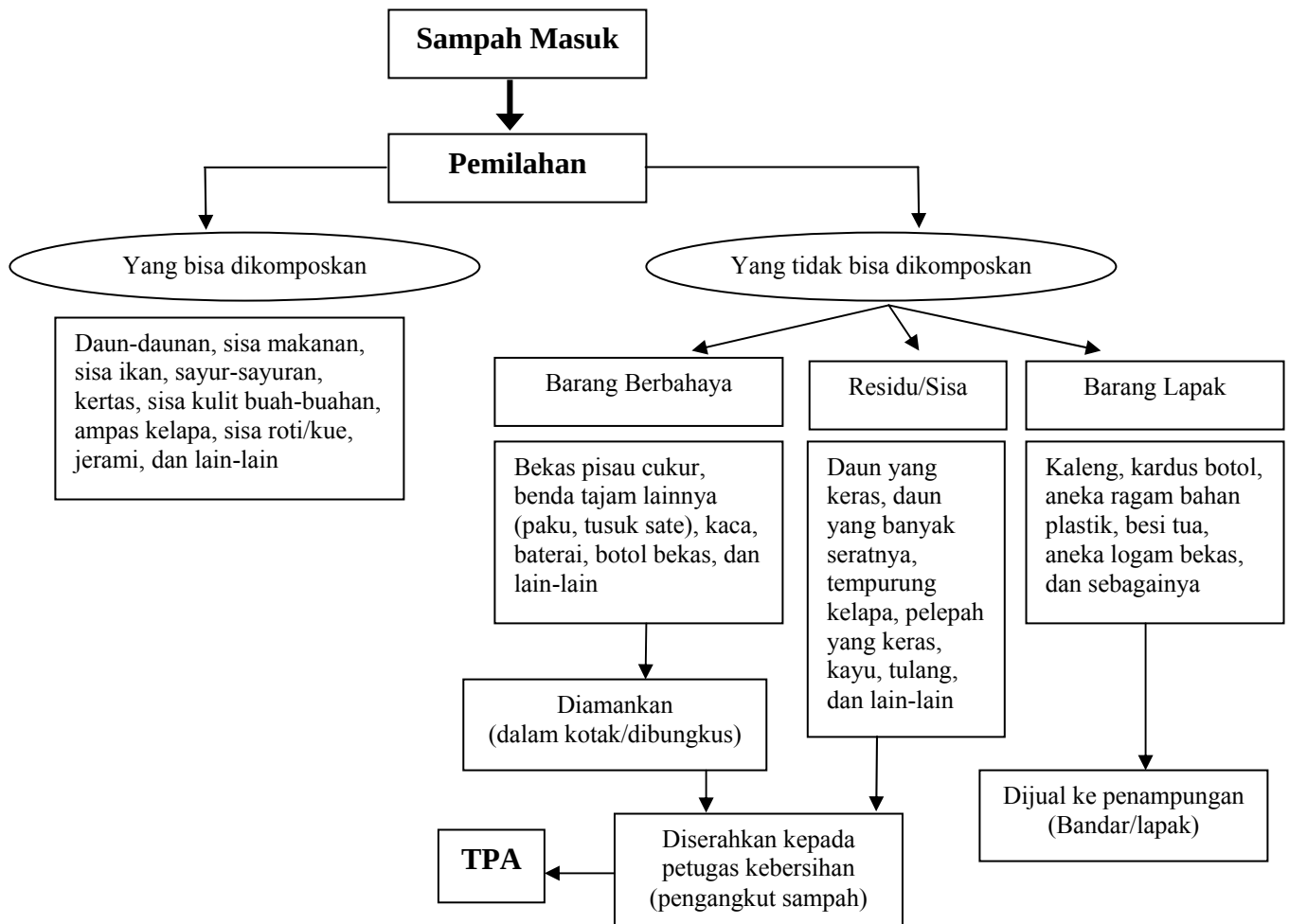
2.7.1 Pemilahan Dan Pemisahan Sampah

Dalam usaha mengelola limbah atau sampah secara baik, terdapat beberapa pendekatan teknologi, di antaranya penanganan pendahuluan. Penanganan pendahuluan umumnya dilakukan untuk memperoleh hasil pengolahan atau daur ulang yang lebih baik dan memudahkan penanganan yang dilakukan. Penanganan pendahuluan yang umumnya dilakukan saat ini

adalah pengelompokan limbah atau sampah sesuai jenisnya, pengurangan volume dan ukuran.

Usaha penanganan pendahuluan ini dilakukan dengan tujuan memudahkan dan mengefektifkan pengolahan sampah selanjutnya, termasuk upaya daur ulang. Dalam pengelolaan sampah, upaya daur ulang akan berhasil baik apabila dilakukan pemilahan dan pemisahan komponen sampah mulai.

Upaya pemilahan sangat dianjurkan dan hendaknya diprioritaskan sehingga termasuk yang paling penting didahulukan. Persoalannya adalah bagaimana meningkatkan keterlibatan masyarakat. Pemilahan yang seharusnya adalah pola pemilahan yang dilakukan mulai dari level sumber atau asal sampah itu muncul, karena sampah tersebut masih murni dalam pengertian masih memiliki sifat awal yang belum tercampur atau terkontaminasi dengan sampah lainnya. Gambar dibawah ini merupakan konsep pemilahan sampah yang dapat diterapkan di Indonesia. (Damanhuri, 2005)



Gambar 2.2 Konsep Pemilahan Sampah di Indonesia

2.7.2 Pewadahan Sampah

Pewadahan sampah adalah cara pembuangan sampah sementara disumbernya baik individual maupun komunal. Wadah sampah individual umumnya ditempatkan di depan rumah atau bangunan lainnya. Sedangkan wadah sampah komunal ditempatkan di tempat terbuka yang mudah diakses. Sampah diwadahi sehingga memudahkan dalam pengangkutannya. Idealnya jenis wadah disesuaikan dengan jenis sampah yang akan dikelola agar memudahkan dalam penanganan selanjutnya, khususnya dalam upaya daur ulang. Dengan adanya wadah yang baik, maka:

- a. Bau akibat pembusukan sampah yang juga menarik datangnya lalat dapat diatasi.
- b. Air hujan yang berpotensi menambah kadar air disampah dapat dikendalikan.
- c. Pencampuran sampah yang tidak sejenis dapat dihindari.

(Damanhuri, 2006)

Dalam pewartahannya sampah umumnya dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Individual

Dimana di setiap sumber timbulan sampah terdapat tempat sampah. Misalnya di depan setiap rumah dan pertokoan. Jenis pewartahan secara individual biasanya adalah :

- a. Ember plastik dengan penutup, kapasitas 7-10 liter, biasanya dipergunakan di daerah dimana pengambilan sampah dilakukan setiap hari.
- b. Bak sampah plastik dengan penutup dan pegangan di kedua sisinya, kapasitas 20-30 liter, biasanya untuk pengambilan sampah dua kali seminggu.
- c. Bak sampah dari *galvanized steel* atau plastik dengan penutup, kapasitas 30-50 liter, biasanya digunakan di rumah tangga menengah keatas dengan frekuensi pengambilan dua kali seminggu. Bak sampah jenis ini terbuat dari material yang anti karat dan tahan lama.
- d. Kantong plastik, dengan volume sesuai kebutuhan dari pemakai. Untuk jenis ini biaya yang dikeluarkan oleh rumah tangga (per tahun) biasanya lebih besar dari jenis-jenis sebelumnya.

2. Komunal

Yaitu timbulan sampah dikumpulkan pada satu tempat sebelum sampah tersebut diangkut ke TPA. Metode yang biasanya digunakan dalam pengumpulan sampah secara komunal yaitu :

- a. Depo sampah, biasanya dipergunakan untuk menampung sampah dari perumahan padat. Depo dibuat dari pasangan bata/batu dengan volume antara 12-25 m³, atau ekuivalen dengan pelayanan terhadap 10 ribu jiwa. Jarak maksimum untuk menempatkan depo adalah 150 m.
- b. Bak dengan pintu tertutup, pewadahan komunal yang paling umum. Biasanya terbuat dari kayu atau bata atau beton dengan pintu. Kapasitas antara 1-10 m³ mampu melayani 2 ribu orang. Biasanya ditempatkan dipinggir jalan besar atau di tempat terbuka.
- c. Bak sampah tetap, biasanya pewadahan ini terbuat dari blok beton, perbedaan jenis ini dengan pintu penutup adalah tidak adanya pintu pembuangan. Kapasitas biasanya tidak lebih dari 2 m³.
- d. Bak dari bus beton, biasanya digunakan di daerah dengan kepadatan yang relatif rendah, ukuran relatif kecil dan relatif murah. Ukuran yang biasa digunakan adalah diameter 1 meter.
- e. Drum 200 liter, pemanfaatan dari bekas drum minyak atau semacamnya. Bagian dalam drum dicat dengan bitumen. Untuk jenis ini pengambilan dilakukan setiap hari.
- f. Bin baja yang mudah di angkat, biasanya dipergunakan di daerah pemukiman kalangan atas, bin *galvanis* dengan kapasitas 100 liter untuk 10 keluarga.

Persyaratan bahan dalam pewadahan sampah adalah sebagai berikut :

1. Tidak mudah rusak dan kedap air, kecuali kantong plastik/kertas
2. Mudah untuk diperbaiki
3. Ekonomis, mudah diperoleh/dibuat oleh masyarakat

Penentuan usuran volume ditentukan berdasarkan :

1. Jumlah penghuni tiap rumah
2. Tingkat hidup masyarakat
3. Frekuensi pengambilan / pengumpulan sampah

4. Cara pengambilan sampah (manual / mekanik)
5. sistem pelayanan (individual / comunal)

Adapun lokasi penempatan wadah sampah adalah sebagai berikut :

1. Wadah individual ditempatkan
 - a. Di halaman muka (tidak di luar pagar)
 - b. Di halaman belakang untuk sumber sampah dari hotel dan restoran.
2. Wadah komunal ditempatkan
 - a. Tidak mengambil bahan trotoar (kecuali bagi wadah sampah pejalan kaki)
 - b. Tidak dipinggir jalan protokol
 - c. Sedekat mungkin dengan sumber sampah
 - d. Tidak mengganggu pemakai jalan atau sarana umum lainnya
 - e. Di tepi jalan besar, pada satu lokasi yang mudah untuk pengoperasiannya.

2.7.3 Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah adalah proses penanganan sampah dengan cara pengumpulan dari masing-masing sumber sampah untuk diangkat ke tempat pembuangan sementara atau ke pengolahan sampah skala kawasan atau langsung ke tempat pembuangan atau pemrosesan akhir tanpa melalui proses pemindahan, dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu :

1. Secara langsung (*Door to door*)

Pada sistem ini, proses pengumpulan dan pengangkutan sampah dilakukan secara bersamaan. Sampah dari tiap-tiap sumber akan diambil, dikumpulkan dan langsung diangkut ke tempat pemrosesan atau ke tempat pembuangan akhir.

2. Secara tidak langsung (*Communal*)

Pada sistem ini, sebelum diangkut ke tempat pemrosesan, atau ke tempat pembuangan akhir, sampah dari masing-masing sumber akan dikumpulkan dahulu oleh sarana pengumpul seperti dalam gerobak tangan (*hand cart*) dan diangkut ke TPS. Dalam hal ini, TPS dapat juga berfungsi sebagai lokasi pemrosesan skala kawasan yang berguna untuk mengurangi jumlah sampah yang harus diangkut ke pemrosesan akhir.

Pada sistem *communal* ini, sampah dari masing-masing sumber akan dikumpulkan dahulu dalam gerobak tangan atau sejenisnya dan diangkat ke TPS. Gerobak tangan merupakan alat pengangkut sampah sederhana yang sering dijumpai di kota-kota Indonesia. Dan memiliki kriteria persyaratan sebagai berikut :

- a. Mudah dalam *loading* dan *unloading*.
- b. Memiliki konstruksi yang ringan dan sesuai dengan kondisi jalan yang ditempuh.
- c. Sebaliknya mempunyai tutup.

Tempat penampungan sementara (TPS) merupakan suatu bangunan atau yang digunakan untuk memindahkan sampah dari gerobak tangan ke landasan, kontainer, atau langsung ke truk pengangkut sampah. Tempat penampungan sementara berupa :

1. *Transfer Station / Transfer Depo*, biasanya terdiri dari :
 - a. Bangunan untuk ruangan kantor
 - b. Bangunan tempat penampungan / pemuatan sampah
 - c. Pelataran parkir
 - d. Tempat penyimpanan peralatan

Untuk suatu lokasi *transfer depo* (TPS) diperlukan areal tanah minimal 200 m². Bila lokasi ini berfungsi sebagai tempat

pemrosesan sampah skala kawasan maka dibutuhkan tambahan luas lahan sesuai aktivitas yang dijalankan.

2. Kontainer Besar (*Steel Container*) volume 6-10 m³ yang diletakkan dipinggir jalan dan tidak mengganggu lalu lintas. Dibutuhkan landasan permanen sekitar 25-50 m² untuk meletakkan container. Dibanyak tempat di kota-kota Indonesia, landasan ini tidak disediakan dan kontainer diletakkan begitu saja di lahan tersedia. Penempatan sarana ini juga bermasalah karena sulit untuk memperoleh lahan dan belum tentu masyarakat yang tempat tinggalnya dekat dengan sarana ini bersedia menerimanya.
3. Bak-bak komunal yang dibangun permanen dan terletak di pinggir jalan . Hal yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan adalah waktu pengumpulan dan frekuensi pengumpulan. Sebaliknya waktu pengumpulan sampah adalah saat dimana aktivitas masyarakat tidak begitu padat, misalnya pagi hari siang hari. Frekuensi pengumpulan sampah menentukan banyak sampah yang dapat dikumpulkan dan diangkut perhari. Semakin besar frekuensi pengumpulan sampah maka semakin banyak volume sampah yang dikumpulkan per *service* per kapita. Bila sistem pengumpulan memasukkan upaya daur ulang maka frekuensi pengumpulan sampah dapat diatur sesuai dengan jenis sampah yang akan dikumpulkan. Dalam hal ini, sampah kering dapat dikumpulkan lebih jarana.

Beberapa hal penting yang perlu mendapat perhatian adalah :

1. Pengumpuluan sampah harus memperhatikan :
 - a. Keseimbangan pembebanan tugas
 - b. Optimasi penggunaan alat
 - c. Minimasi jarak operasi
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi pola pengumpulan sampah :
 - a. Jumlah sampah terangkut

- b. Jumlah penduduk
 - c. Luas daerah operasi
 - d. Kepadatan penduduk dan tingkat penyebaran rumah
 - e. Panjang dan lebar jalan
 - f. Kondisi sarana penghubung (jalan, gang)
 - g. Jarak titik pengumpulan dengan lokasi
3. Jenis / pola pengumpulan sampah dapat dibagi menjadi :
- a. Individual langsung
 - b. Individual tidak langsung
 - c. Komunal langsung
 - d. Komunal tidak langsung
 - e. Penyapuan jalan dan taman

Pola pengumpulan sampah terdiri atas :

- a) Pola individual langsung oleh truk pengangkut menuju ke pemrosesan, dapat diterapkan bila :
- 1. Bila kondisi topografi bergelombang (rata - rata $< 5\%$), hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi, sedang alat pengumpul non mesin akan sulit beroperasi.
 - 2. Kondisi jalan yang cukup lebar sehingga saat operasi, tidak mengganggu pemakai jalan lainnya.
 - 3. Kondisi dan jumlah alat memadai.
 - 4. Jumlah timbulan sampah $> 0,3 \text{ m}^3/\text{hari}$.
 - 5. Biasanya daerah layanan adalah pertokoan, kawasan pemukiman yang tersusun rapi, daerah elit dan jalan protokol.
 - 6. Layanan dapat pula diterapkan pada daerah gang. Petugas pengangkut tidak harus masuk ke gang, tetapi hanya akan memberi tanda bila sarana pengangkut ini datang, misalnya dengan bunyi-bunyian.

b) Pola individual tidak langsung dengan menggunakan pengumpul sejenis gerobak sampah, dapat diterapkan bila :

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

c) Pola komunal langsung oleh truk pengangkut dilakukan bila :

1. Alat angkut terbatas.
2. Kemampuan pengendalian personal dan peralatan relatif rendah.
3. Alat pengangkut sulit menjangkau sumber-sumber sampah individual (kondisi daerah berbukit, gang / jalan sempit.
4. Peran masyarakat tinggi.
5. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan dilokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut (truk).
6. Pemukiman tidak teratur.

d) Pola komunal tidak langsung, dengan persyaratan sebagai berikut :

1. Peran serta masyarakat tinggi.
2. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan dilokasi yang mudah dijangkau alat pengumpul.
3. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia. Lahan ini dapat difungsikan sebagai pemrosesan sampah skala kawasan.
4. Bagi kondisi topografi yang relatif datar (rata – rata $< 5\%$), dapat digunakan alat pengumpul *non* mesin (gerobak, becak) dan bagi

kondisi topografi $> 5\%$ dapat digunakan cara lain seperti pikulan, kontainer kecil beroda dan karung.

5. Lebar jalan / gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya.
 6. Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.
- e) Pola penyapuan jalan, dengan persyaratan sebagai berikut :
1. Juru sapu dapat mengetahui cara penyapuan untuk setiap daerah pelayanan (tanah, lapangan rumput dan lain-lain).
 2. Penanganan penyapuan jalan untuk setiap daerah berbeda tergantung pada fungsi dan nilai daerah yang dilayani.
 3. Pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan diangkut ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke pemrosesan akhir.
 4. Pengendalian personel dan peralatan harus baik.

Perencanaan operasional pengumpulan sampah harus memperhatikan :

1. Ritasi antara 1 – 4 rit per hari.
2. Periodeisasi : untuk sampah yang mudah membusuk maksimal maksimal 3 hari sekali namaun sebaiknya setiap hari, tergantung dari kapasitas kerja, desain peralatan kualitas kerja, serta kondisi komposisi sampah. Semakin besar persentase sampah organik, periodeisasi pelayanan semakin sering. Untuk sampah kering, periode pengumpulannya dapat dilakukan lebih dari 3 hari 1 kali. Sedang sampah B-3 disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku.
3. Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap.
4. Mempunyai petugas pelaksana yang tetap dan perlu dipindahkan secara periodik.
5. Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah sampah terangkut, jarak tempuh, kondisi daerah dan jenis sampah yang akan diangkut.

2.7.4 Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah adalah subsistem yang bersasaran membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju tempat pemrosesan akhir atau TPA.

Operasi pengangkutan yang ekonomis ditentukan oleh beberapa faktor. Untuk mendapat biaya operasi yang serendah-rendahnya dan dengan pendayagunaan peralatan yang efisien dan efektif dapat diusahakan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Dipilih rute yang sependek-pendeknya dan sedikit hambatan.
2. Mempergunakan truk yang kapasitas daya angkutan maksimal yang memungkinkan.
3. Mempergunakan kendaraan yang hemat bahan bakar.
4. Jumlah trip pengangkutan sebanyak mungkin dalam waktu yang diizinkan.

Dengan optimalisasi pengangkutan diharapkan pengangkutan sampah menjadi mudah, cepat dan biaya relatif murah. Di negara maju, pengangkutan sampah menuju titik tujuan banyak menggunakan alat angkut dengan kapasitas besar yang digabung dengan pemadatan sampah, seperti yang terdapat di Cilincing Jakarta.

Persyaratan untuk kendaraan pengangkutan sampah adalah :

1. Sampah harus tertutup selama pengangkutan, minimal ditutup dengan jaring.
2. Tinggi bak maksimal 1.6 m.
3. Sebaiknya ada alat ungkit.
4. Kapasitas disesuaikan dengan kondisi jalan yang akan dilalui.
5. Bak truk / dasar kontainer sebaiknya dilengkapi pengaman air sampah.

2.8 Pembuangan Akhir

Tempat pembuangan akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya, sejak mulai timbunan di sumber, pengumpulan, pemindahan / pengangkutan, pengolahan dan pembuangan sampah.

TPA merupakan tempat dimana sampah dikumpulkan secara aman agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya. Karenanya diperlukan penyediaan sarana / prasarana dan perlakuan yang benar agar keamanan tersebut dapat dicapai dengan baik.

Di TPA sampah masih mengalami proses penguraian secara ilmiah dengan jangka waktu yang panjang. Beberapa jenis sampah memang dapat terurai dengan cepat, sementara yang lain lebih lambat, bahkan beberapa jenis sampah tidak berubah sampai puluhan tahun, misalnya plastik. Hal ini memberikan gambaran bahwa setelah TPA selesai digunakanpun masih ada proses yang berlangsung dan menghasilkan zat-zat (cairan *leachate* dan gas) yang dapat mengganggu lingkungan. Oleh karena itu masih diperlukan pemantauan terhadap TPA yang telah ditutup. Adapun beberapa sistem pembuangan akhir (TPA) sebagai berikut :

1. Sistem *Open Dumping*

Merupakan sistem pembuangan akhir yang paling sederhana, dimana sampah hanya ditimbun disuatu tempat tanpa ada selanjutnya. Timbunan sampah terbuka dapat menimbulkan gangguan terhadap lingkungan berupa bau, lalat, pencemaran air, estetika, dan lain-lain.

2. Sistem *Controlled Landfill*

Sistem ini adalah sistem *open dumping* yang diperbaiki atau ditingkatkan yang merupakan peralihan antara teknik, *open dumping* dan *sanitary landfill*. Pada cara ini, penutupan sampah dengan lapisan tanah dilakukan setelah TPA penuh dengan timbunan sampah yang dipadatkan atau setelah

mencapai tahap / periode tertentu, jadi penutupan dengan tanah tidak dilakukan setiap hari tetapi dengan periode waktu yang lebih panjang.

3. Sistem *Sanitary Landfill*

Sistem *sanitary landfill* adalah sistem pembuangan akhir sampah yang dilakukan dengan cara sampah ditimbun dan dipadatkan, kemudian ditutup dengan tanah sebagai lapisan penutup. Keuntungan dari sistem ini adalah pengaruh timbunan sampah terhadap lingkungan sekitarnya relatif lebih kecil dibandingkan sistem *controlled landfill*.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam sistem *sanitary landfill* adalah :

- b. Semua *landfill* adalah warisan bagi generasi mendatang
- c. Memerlukan lahan yang luas
- d. Pemilihan lokasi pembuangan harus memperhatikan dampak lingkungan
- e. Aspek sosial harus mendapat perhatian
- f. Harus dipersiapkan drainase dan sistem pengumpulan gas
- g. Kebocoran kedalam sumber air tidak dapat ditolerir (kontaminasi dengan zat-zat beracun)
- h. Memerlukan pemantauan terus menerus

4. Sistem *Improved Sanitary Landfill*

Merupakan pengembangan dari sistem *sanitary landfill*, dimana seluruh lindi yang dihasilkan akan dikumpulkan dan ditampung menggunakan sistem perpipaan yang dipasang pada bagian dasar TPA. Pengolahan dapat dilakukan di lokasi atau disalurkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Dasar TPA dibuat kedap air dengan memberikan lapisan tanah liat setebal ± 60 cm yang padat sehingga permeabilitas lapisan tersebut kurang dari 10 cm/detik. Atau ditutup dengan lembaran atau plastik khusus.

5. Sistem *Semi Aerobic Sanitary Landfill*

Sistem ini merupakan pengembangan dari sistem *improved sanitary landfill*. Untuk mempercepat dekomposisi sampah dilakukan dengan penambahan udara (O_2) kedalam timbunan sampah melalui pipa vent.

(Darmasetiawan, 2004 dalam Fauzi, 2007)

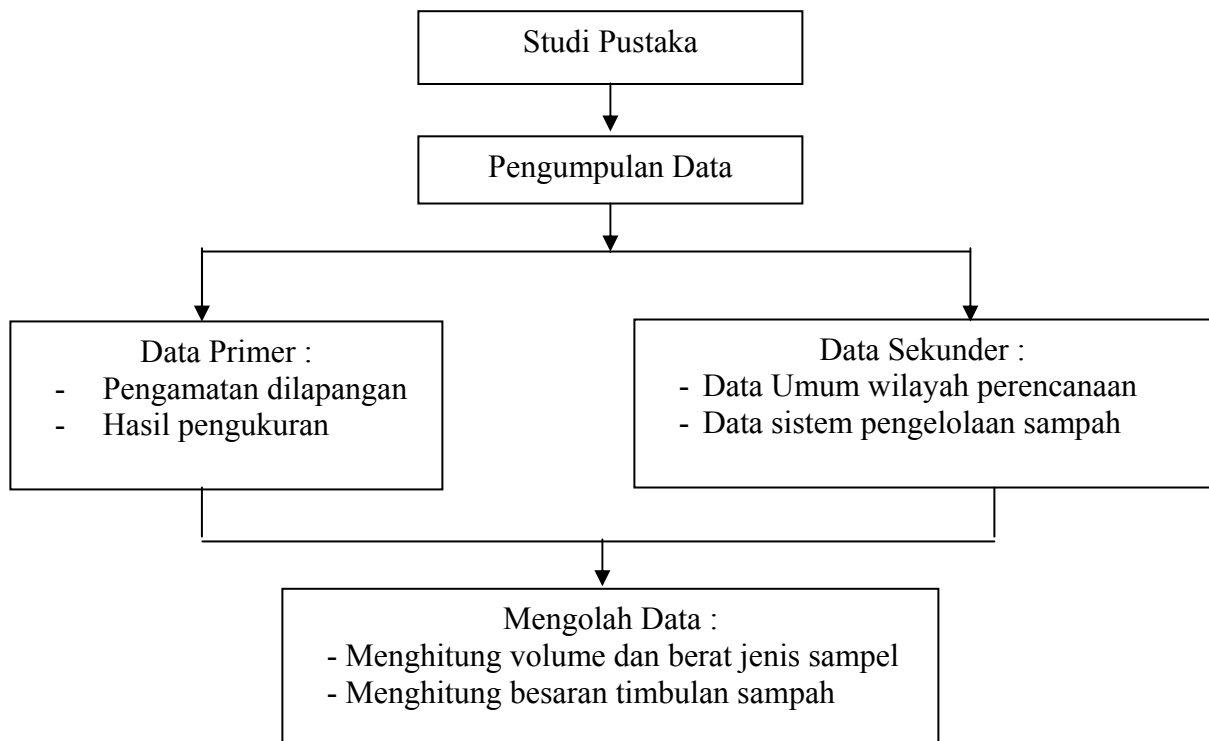
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah awal sebelum menyusun Tugas Akhir secara lengkap, akan disusun terlebih dahulu metodologi pelaksanaannya. Metodologi disusun untuk mengatur urutan pelaksanaan penyusunan Tugas Akhir, sehingga Tugas Akhir ini dapat disusun secara sistematis.

Metodologi pelaksanaan penyusunan Tugas Akhir Karakteristik sampah di Daerah Istimewa Yogyakarta, studi kasus sarana rumah makan pada warung makan Tuban, warung makan Bujang Sulung dan rumah makan Sederhana digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian

3.2 Ide Tugas Akhir

Melihat banyaknya produksi sampah yang dihasilkan dari sarana rumah makan dan minimnya data karakteristik serta timbulan sampah maka muncul ide tugas akhir mengenai karakteristik sampah di Daerah Istimewa Yogyakarta, studi kasus sarana rumah makan pada warung makan Tuban, warung makan Bujang Sulung dan rumah makan Sederhana

3.3 Studi Pustaka

Studi literatur dilaksanakan untuk mendasari dan menunjang penelitian yang dilakukan. Sumber literatur yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi buku-buku teks, *e-books*, laporan penelitian terkait, jurnal-jurnal, dan penelusuran di internet serta peraturan perundangan.

3.4 Pengumpulan Data

Langkah yang lain yang harus diasiapkan dalam pelaksanaan sebuah penelitian adalah pengumpulan data, data-data yang dibutuhkan meliputi data fisik lapangan sampai pada data hasil pengukuran sampel di lapangan. Jenis data yang dikumpulkan untuk mendukung penyusunan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari :

a. Data Primer:

Adalah data yang diperoleh dengan mengadakan survey langsung di lapangan dengan maksud untuk mengetahui keadaan yang sesungguhnya lokasi penelitian dan keadaan sekitarnya. Data yang dibutuhkan meliputi:

1. Pengamatan langsung di lapangan.

Melihat secara langsung lokasi dan kondisi pengambilan sampel

2. Hasil pengukuran.

Adanya data terkait dengan pengukuran sampah pada lokasi pengambilan sampel (berat dan tinggi sampah dalam bak pengukur)

3. Data dari wawancara

Adanya data terkait dengan sistem penanganan sampah dan data-data lain yang mendukung tugas akhir ini

b. Data sekunder :

Adalah data yang diperoleh dari beberapa instansi yang terkait dengan pelaksanaan penelitian atau tugas akhir ini. Data yang dibutuhkan meliputi:

1. Data fisik lokasi penelitian.

Adanya data gambaran umum lokasi pengambilan sampel

2. Data sistem pengelolaan sampah.

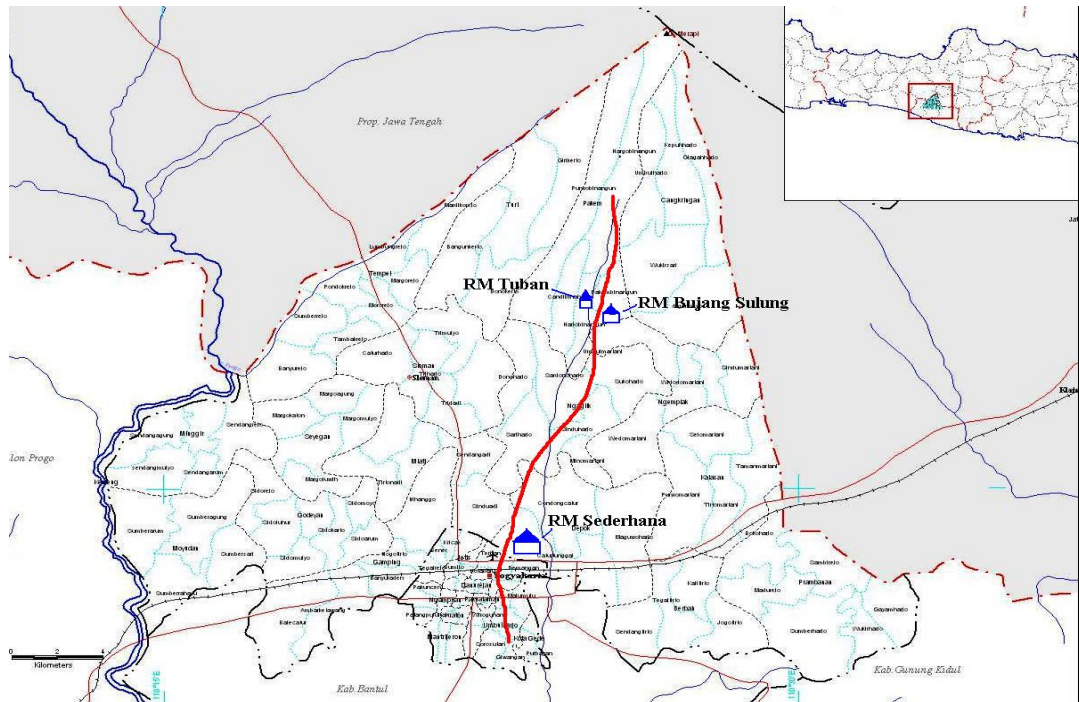
Adanya data terkait dengan pengelolaan sampah pada lokasi pengambilan sampel

3.5 Penelitian Atau Sampling

Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3964-1694.

a. Lokasi

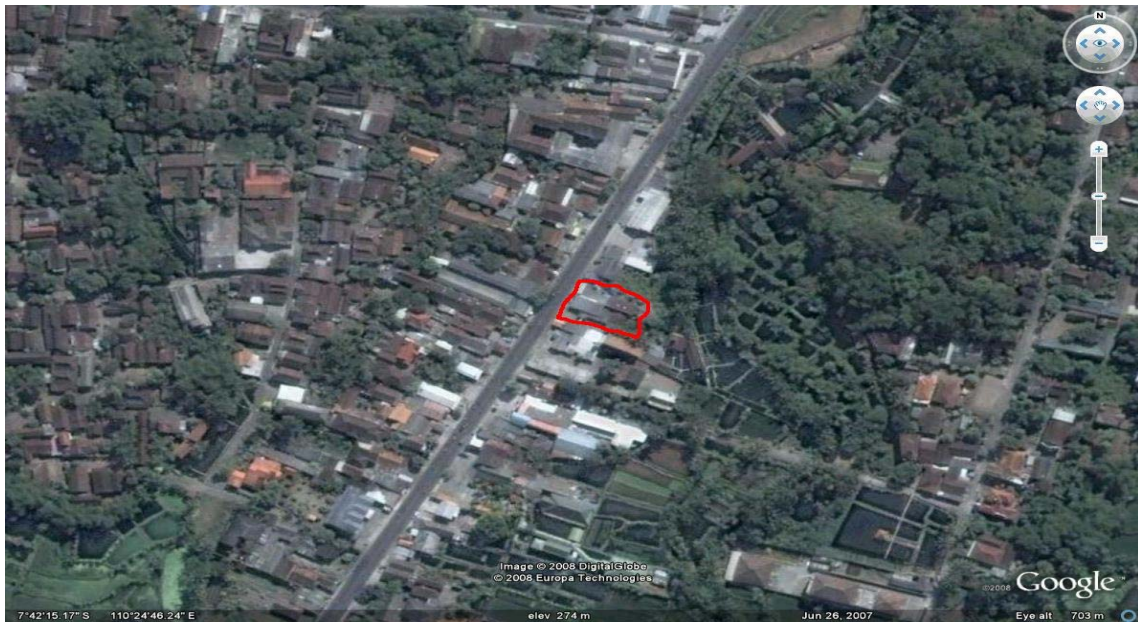
Warung makan Tuban dan Bujang Sulung berlokasi di Jala Kaliurang Km 13 Candi Karang, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman. Lokasi dua rumah makan ini berada pada lingkungan tempat tinggal mahasiswa, sedangkan rumah makan Sederhana terletak di jalan Kaliurang Km 4,5 yogyakarta.



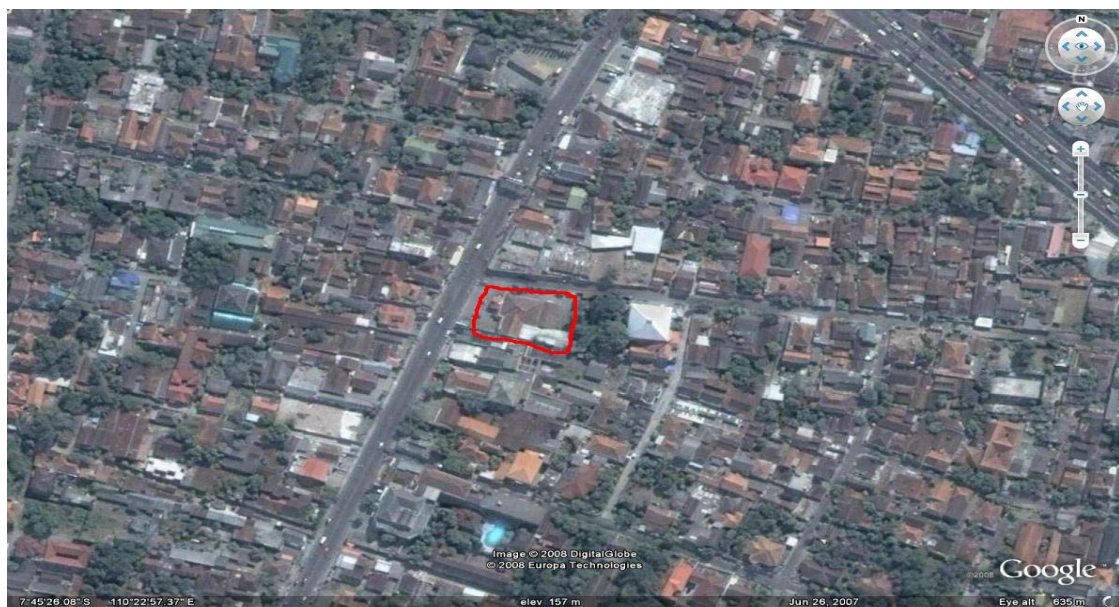
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian di lihat dari Daerah Istimewa Yogyakarta



Gambar 3.3 Lokasi warung makan Tuban



Gambar 3.4 Lokasi Rumah Makan Bujang Sulung



Gambar 3.5 Lokasi Rumah Makan Sederhana

b. Frekuensi

Pengambilan sample dilakukan dalam enam hari pada lokasi yang sama pada setiap pukul 16.00 WIB.

c. Metode Pengukuran Contoh Timbulan Sampah

1. Sumber sampah diperoleh dari rumah makan pada warung makan Tuban, warung makan Bujang Sulung dan rumah makan Sederhana
2. Sampah diambil dari tiap-tiap bak sampah yang tersedia di dalam maupun diluar rumah makan kemudian sampah terkumpul diukur volumenya dengan menggunakan ember yang berukuran 20 liter dengan tinggi 0.32 m, jari-jari atas ember 0.17 m, jari-jari bawah ember 0.12 m dan berat 0.7 Kg dan ditimbang beratnya

d. Peralatan dan Perlengkapan

1. Timbangan
2. Ember plastik berwarna hitam
3. Meteran
4. Sarung tangan

e. Cara pengambilan dan pengukuran sampel

Menentukan lokasi pengambilan sampel

1. Menyiapkan peralatan
2. Melakukan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan Komposisi sampah sebagai berikut :
 - i. Mencatat jumlah unit masing-masing penghasil sampah.
 - ii. Mengumpulkan keranjang sampah yang sudah terisi sampah.
 - iii. Mengangkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran
 - iv. Menimbang kotak pengukur
 - v. Menuangkan secara bergiliran ke ember pengukur 20 liter.
 - vi. Menghentak 3 kali dengan ketinggian ember 0.32 m.
 - vii. Mengukur dan mencatat volume sampah.

- viii. Menimbang dan mencatat berat sampah
- ix. Memilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah
- x. Menimbang dan mencatat berat sampah.
- xi. Menghitung komponen komposisi sampah.

3.6 Pengolahan Data

Untuk mengetahui besarnya volume sampah, berat jenis sampah dan prosentase komponen yang akan diteliti maka harus dilakukan analisa data yang diperoleh dari hasil pengukuran. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 19-3964-1994 tahapan pengerjaan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung volume dan mengukur berat sample sampah

Perhitungan volume timbulan sampah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{\pi \times h_l}{3} [(r_{ukur})^2 + (r_b)^2 + (r_{ukur} \times r_b)] \dots\dots\dots 3.1$$

$$r_{ukur} = r_b + \frac{h_l (r_a - r_b)}{h} \dots\dots\dots 3.2$$

dimana :

V = Volume sampah (m³)

h_l = tinggi sampah dalam ember (m)

h = tinggi ember (m)

r_a = jari-jari atas wadah sampah (ember)

r_b = jari-jari bawah wadah sampah (ember)

Menimbang berat sampah yang telah dimasukkan ke dalam ember, lalu hitung berat jenis sampah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- a. Menghitung berat jenis sampah

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{\text{Beratsampah}(Kg)}{\text{volumesampah}(m^3)} \dots\dots\dots 3.3$$

- b. Menghitung prosentase komposisi

Komposisi sampah dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ komponen} = \frac{\text{Berat komponen} \times 100\%}{\text{Berat total sampah}} \dots\dots\dots 3.4$$

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Umum

Yogyakarta yang terkenal dengan kota pendidikan menjadi tujuan banyak pelajar untuk menimba ilmu di kota ini, seiring dengan hal tersebut menuntut berkembangnya fasilitas rumah makan, namun dibalik itu semua terdapat hal yang harus diperhatikan bersama yaitu kurang maksimalnya pengelolaan sampah yang dihasilkan dari fasilitas rumah makan, hal ini dapat dilihat dengan belum adanya pemilahan sampah dan pemanfaatan sampah. Berikut akan dijelaskan komposisi sampah, berat jenis, volume dan potensi sampah yang masih bisa dimanfaatkan dari fasilitas rumah makan.

4.2 Komposisi Sampah Fasilitas Rumah Makan

Komposisi sampah merupakan jenis komponen dari sampah pada sumber timbunan. Komposisi dan sifat-sifat sampah menggambarkan keanekaragaman aktivitas manusia. Umumnya di rumah makan komposisi sampah yang dihasilkan lebih banyak dari hasil dapur atau proses produksi, sehingga variasi yang dihasilkan dominan sampah organik. Selama enam hari pengamatan dan pengukuran di lapangan terdapat komposisi sampah yang diambil dari sumber timbunan sampah. Dengan diketahuinya komposisi sampah yang terdapat di dua lokasi pada penelitian ini akan memudahkan dalam pemetaan potensi pemanfaatan sampah. Berikut akan diperlihatkan berat dari komposisi sampah dari tiga objek penelitian ini.

Tabel 4.1 komposisi sampah di rumah makan

no	komposisi sampah	RM tuban	RM bujang sulung	RM sederhana
1	ampas kelapa	√	√	√
2	sisa makanan	√	√	√
3	sisa bumbu	√	√	√
4	plastik kemasan	—	—	√
5	ampas teh	√	√	√
6	sisa sayuran	√	√	√
7	sisa potongan ayam	—	—	√
8	sisa buah	—	—	√
9	Plastik Bening	√	√	—
10	Plastik Kresek	√	√	—
11	Kertas	—	√	—
12	Jeruk Peras	√	√	—
13	Daun Ketupat	√	—	—
14	Sisa Bungkus Minuman	√	—	—
15	kertas karton	√	—	—
16	Sedotan	√	—	√

(sumber: data primer, 2008)

Umumnya sebuah rumah makan, komposisi sampah yang dihasilkan tidak jauh dari sisa hasil aktivitas pengolahan tiap menu yang disajikan. Variasi bentuk, warna dan ukuran dari sisa pengolahan mempengaruhi komposisi sampah. Dari data tabel diatas sampah yang dihasilkan pada sarana rumah makan dapat dibagi menjadi dua yaitu, sampah organik dan sampah anorganik, untuk sampah anorganik lebih banyak dihasilkan dari sampah plastik dibandingkan sampah kertas, hal ini terjadi karena masyarakat lebih memilih kemasan plastik

yang lebih ekonomis dan mudah digunakan (mudah dibentuk, tahan terhadap suhu panas dan dingin).

Berikut akan diperlihatkan data berat sampah dari masing-masing lokasi penelitian ini.

Tabel 4.2 Berat sampah di rumah makan Tuban

no	komposisi sampah	berat komposisi sampah tiap hari (Kg)						rata-rata
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6	
1	Plastik Bening	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3
2	Plastik Kresek	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2
3	Sedotan	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
4	Sisa Bungkus Minuman	0.6	0.6	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3
5	kertas karton	0.3	0	0	0	0	0	0.1
6	sampah organik	3.63	3.65	3.92	3.85	4.22	3.65	3.8
jumlah total		5.13	4.75	4.72	4.85	5.02	4.15	4.8

(sumber: data primer, 2008)

Tabel 4.3 Berat sampah di rumah makan Bujang Sulung

no	komposisi sampah	berat komposisi sampah tiap hari						rata-rata
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6	
1	sampah organik	7.79	7.77	7.89	7.99	7.78	7.89	7.85
2	Plastik Bening	0.80	0.70	0.60	0.80	0.70	0.80	0.73
3	Plastik Kresek	0.90	0.70	0.70	0.90	0.80	0.80	0.80
4	Kertas	0.90	0.90	0.00	0.80	0.70	0.00	0.55
jumlah total		10.39	10.07	9.19	10.49	9.98	9.49	9.93

(sumber: data primer, 2008)

Tabel 4.4 Berat sampah di rumah makan Sederhana

no	komposisi sampah	berat komposisi sampah tiap hari						rata-rata
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6	
1	sampah organik	49	51.1	51.7	53	49.9	50.9	42.32
2	plastik kemasan	0.8	0.7	1.2	0.9	0.9	1.1	0.93
3	sedotan	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.37
jumlah total		50.2	52.2	53.2	54.2	51.2	52.4	52.23

(sumber: data primer, 2008)

4.3 Volume Sampah

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan yang dilakukan selama enam hari, didapat data volume sampah dari masing-masing karakter tiap harinya, dalam pengukurannya sendiri menggunakan bak yang mempunyai volume 20 liter, tinggi 0.32 m, jari-jari atas 0.17 m dan jari-jari bawah 0.12 m. Hasil tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik berikut ini.

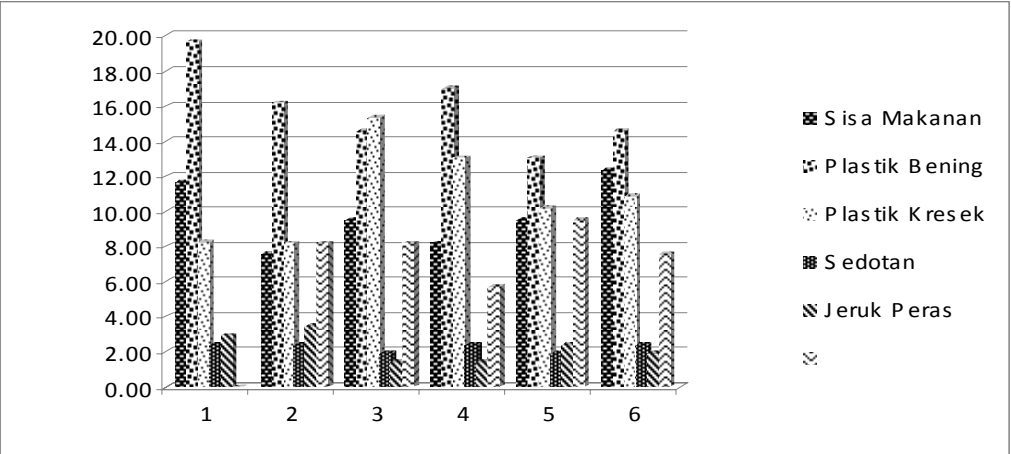
Tabel 4.5 Volume sampah per hari rumah makan Tuban

no	komposisi sampah	volume pengambilan sampah tiap hari (liter)						rata-rata
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6	
1	Sisa Makanan	11.67	7.55	9.51	8.19	9.51	12.33	9.80
2	Plastik Bening	19.71	16.19	14.60	17.00	13.07	14.60	15.86
3	Plastik Kresek	8.23	8.19	15.38	13.07	10.20	10.89	10.99
4	Sedotan	2.41	2.41	1.90	2.41	1.90	2.41	2.24
5	Jeruk Peras	2.92	3.46	1.41	1.41	2.41	1.90	2.25
6	Sisa Sayuran	0.00	8.19	8.19	5.72	9.51	7.55	6.53
7	Daun Ketupat	1.90	2.41	5.72	7.55	6.93	8.85	5.56
8	Sisa Bungkus Minuman	5.15	4.01	8.19	6.93	4.01	2.41	5.12
9	kertas karton	10.19	0	0	0	0	0	1.70
10	Sisa Bumbu	3.46	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	3.02
11	ampas kelapa	5.14	5.72	5.72	5.72	5.14	5.72	5.53
12	ampas teh	1.41	1.41	0.93	0.93	0.46	1.41	1.09
jumlah total		72.19	62.48	74.49	71.87	66.07	71.00	69.68

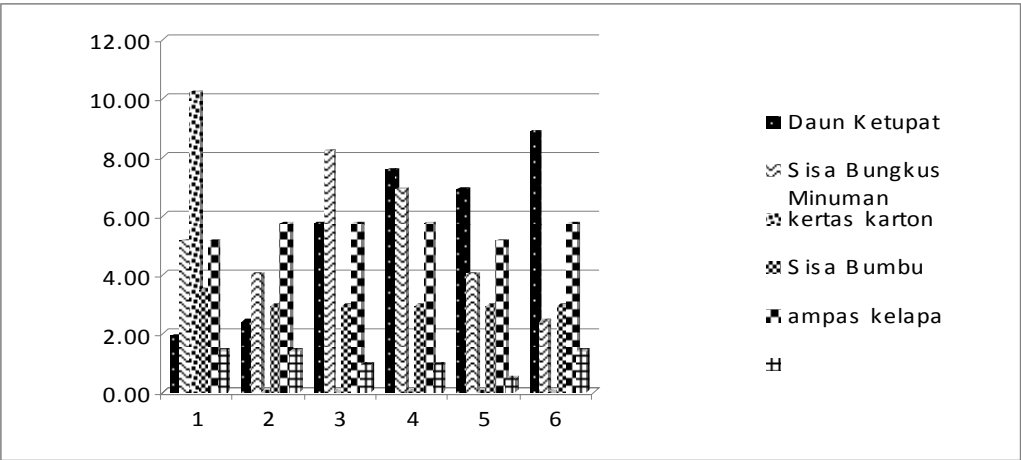
(sumber: data primer, 2008)

Dari tabel 4.3 diatas dapat dilihat rata-rata volume komposisi sampah yang paling tinggi adalah sampah plastik bening sebesar 15.91 liter/hari dan sampah plastik kresek sebesar 11.03 liter/hari. Sedangkan volume yang paling kecil adalah sampah kertas karton sebesar 1.70 liter/hari. Hal ini terjadi karena

budaya penggunaan plastik sebagai pembungkus dan kantong belanja masih tidak bisa ditinggalkan, anggapan masyarakat tentang penggunaan plastik dikarenakan lebih ekonomis dan praktis menjadikan budaya tersebut sukar untuk dihalangkan.



Gambar 4.1a Volume sampah per hari



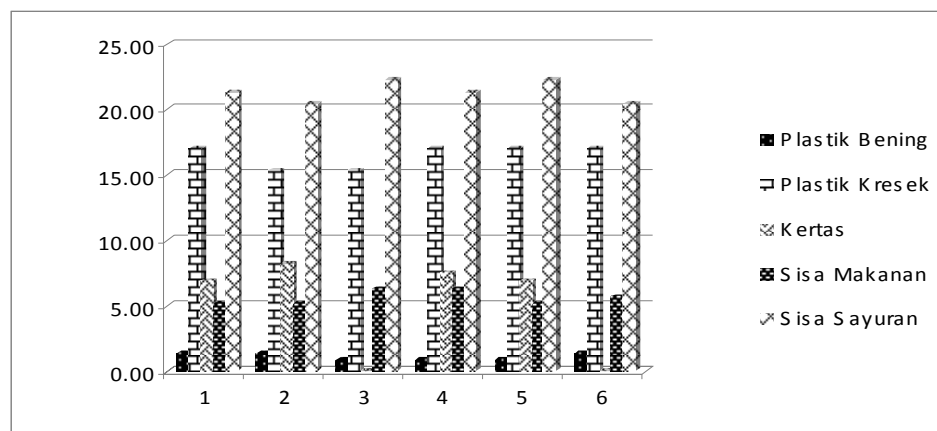
Gambar 4.1b Volume sampah per hari

Tabel 4.6 Volume sampah per hari rumah makan Bujang Sulung

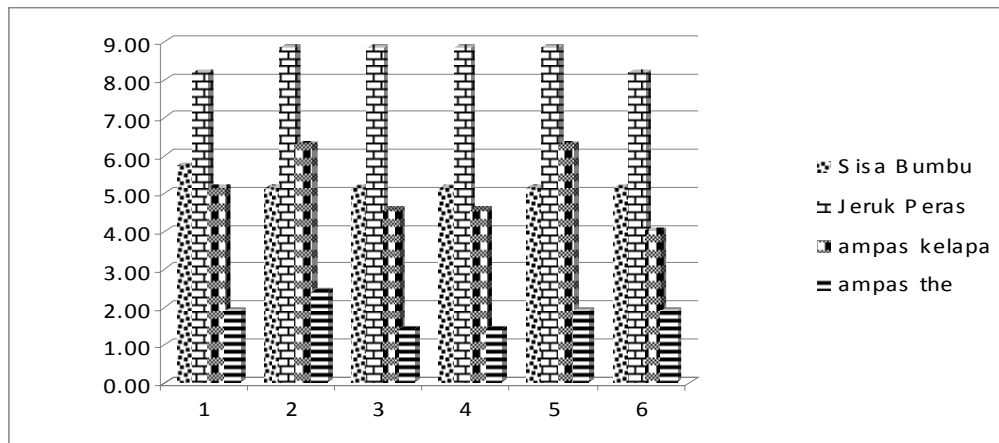
no	komposisi sampah	volume pengambilan sampah tiap hari (liter)						rata-rata
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6	
1	Plastik Bening	1.41	1.41	0.93	0.93	0.93	1.41	1.17
2	Plastik Kresek	16.99	15.38	15.38	16.99	16.99	16.99	16.46
3	Kertas	6.93	8.19	0	7.55	6.93	0	4.93
4	Sisa Makanan	5.13	5.13	6.32	6.32	5.13	5.72	5.63
5	Sisa Sayuran	21.32	20.42	22.24	21.32	22.24	20.42	21.33
6	Sisa Bumbu	5.72	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.23
7	Jeruk Peras	8.19	8.84	8.84	8.84	8.84	8.19	8.63
8	ampas kelapa	5.13	6.32	4.56	4.56	6.32	4.01	5.15
9	ampas teh	1.90	2.41	1.41	1.41	1.90	1.90	1.82
jumlah total		72.74	73.24	64.81	73.07	74.42	63.79	70.34

(sumber: data primer, 2008)

Rata-rata volume sampah yang paling tinggi adalah sampah sisa sayuran sebesar 21.33 liter/hari dan sampah plastik kresek sebesar 16.46 liter/hari sedangkan volume sampah yang paling kecil adalah sampah plastik bening sebesar 1.17 liter/hari. Hal ini dikarenakan rumah makan Bujang Sulung memiliki pelanggan dan memiliki variasi menu makanan yang lebih banyak.



Gambar 4.2a Volume sampah per hari



Gambar 4.2b Volume sampah per hari

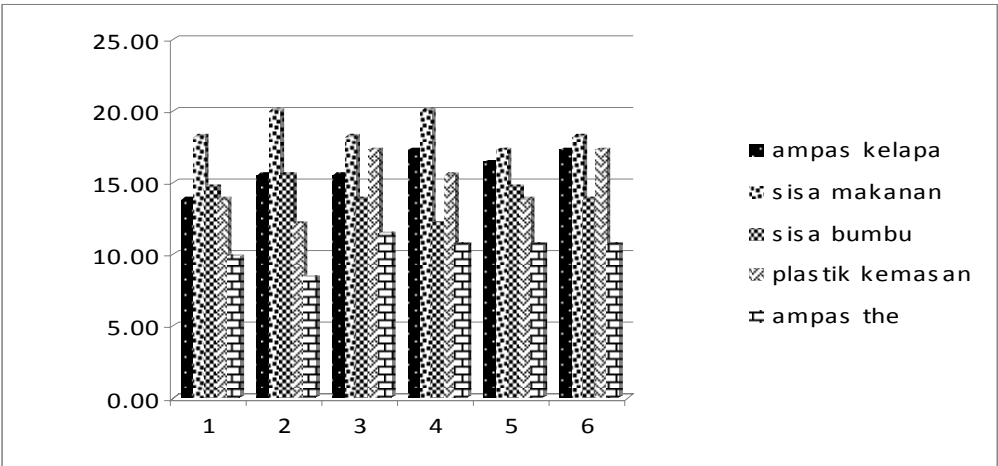
Tabel 4.7 Volume sampah per hari rumah makan Sederhana

no	komposisi sampah	volume pengambilan sampah tiap hari (liter)						rata-rata
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6	
1	ampas kelapa	13.86	15.56	15.56	17.31	16.42	17.31	16.00
2	sisa makanan	18.21	20.06	18.21	20.06	17.31	18.21	18.67
3	sisa bumbu	14.70	15.56	13.86	12.23	14.70	13.86	14.15
4	plastik kemasan	13.86	12.23	17.31	15.56	13.86	17.31	15.02
5	ampas teh	9.89	8.40	11.44	10.66	10.66	10.66	10.28
6	sisa sayuran	16.42	16.42	16.42	18.21	17.31	16.42	16.87
7	sisa potongan ayam	22.94	21.97	22.94	23.94	23.94	23.94	23.28
8	sisa buah	0	10.66	10.66	12.23	0	10.66	7.37
9	sedotan	4.25	3.61	2.98	2.98	4.25	4.25	3.72
jumlah total		114.15	124.45	129.37	133.16	118.46	132.62	125.37

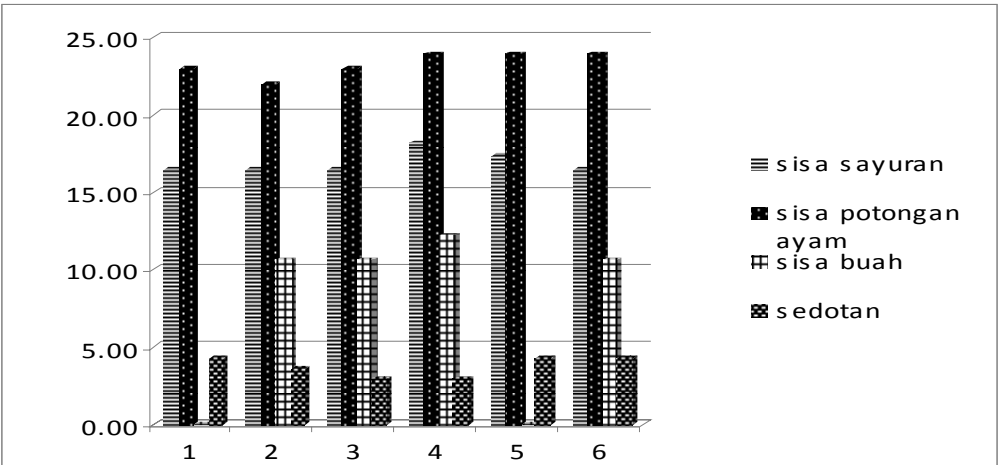
(sumber: data primer, 2008)

Rata-rata volume sampah yang paling tinggi adalah sampah sisa potongan ayam sebesar 23.28 liter/hari sedangkan volume sampah yang paling kecil adalah sampah sisa buah sebesar 7.37 liter/hari. Hal ini dikarenakan rumah

makan Sederhana memiliki pelanggan yang lebih banyak dan memiliki menu khas dari ayam.



Gambar 4.3a Volume sampah per hari



Gambar 4.3b Volume sampah per hari

4.4 Berat Jenis Sampah Fasilitas Rumah Makan

Berdasarkan data dari hasil pengamatan di lapangan maka dapat dihitung berat jenis sampah total dalam satu hari maupun berat jenis masing-masing

komposisi sampah perhari. Berikut akan dijabarkan berat jenis dari masing-masing sampah pada tiga objek lokasi penelitian ini.

Berat jenis untuk masing-masing komposisi sampah pada rumah makan Tuban, misalnya sampah jeruk peras pada hari pertama memiliki berat 0.5 Kg dan volume sebesar 2.92 liter dapat diperoleh berat jenisnya:

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{\text{Beratsampah(Kg)}}{\text{volumesampah(liter)}}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis sampah} &= \frac{0.5\text{Kg}}{2.92\text{liter}} \\ &= 0.17 \text{ Kg/liter}\end{aligned}$$

Tabel 4.8 Berat jenis sampah per hari rumah makan Tuban

no	komposisi sampah	berat jenis komposisi sampah tiap hari					
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6
1	Sisa Makanan	0.11	0.46	0.50	0.52	0.19	0.25
2	Plastik Bening	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01
3	Plastik Kresek	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
4	Sedotan	0.04	0.04	0.05	0.08	0.05	0.04
5	Jeruk Peras	0.17	0.14	0.21	0.07	0.29	0.05
6	Sisa Sayuran	0	0.07	0.12	0.16	0.09	0.09
7	Daun Ketupat	0.05	0.08	0.14	0.13	0.10	0.10
8	Sisa Bungkus Minuman	0.12	0.15	0.02	0.03	0.07	0.04
9	kertas karton	0.03	0	0	0	0	0
10	Sisa Bumbu	0.29	0.27	0.31	0.34	0.34	0.27
11	ampas kelapa	0.39	0.35	0.37	0.37	0.41	0.35
12	ampas teh	0.35	0.43	0.65	0.54	0.87	0.43
jumlah total		1.5928	2.03	2.41	2.28	2.46	1.65

(sumber: data primer, 2008)

Berat jenis untuk masing-masing komposisi sampah pada rumah makan Bujang sulung, misalnya sampah sisa bumbu pada hari pertama memiliki berat 1 Kg dan volume sebesar 5.72 liter dapat diperoleh berat jenisnya:

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{\text{Beratsampah}(Kg)}{\text{volumesampah}(liter)}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis sampah} &= \frac{1Kg}{5.72liter} \\ &= 0.17 \text{ Kg/liter}\end{aligned}$$

Tabel 4.9 Berat jenis sampah per hari rumah makan Bujang Sulung

no	komposisi sampah	berat jenis komposisi sampah tiap hari					
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6
1	Plastik Bening	0.57	0.12	0.65	0.86	0.75	0.57
2	Plastik Kresek	0.05	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05
3	Kertas	0.13	0.11	0	0.11	0.10	0
4	Sisa Makanan	0.25	0.27	0.24	0.25	0.25	0.26
5	Sisa Sayuran	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.19
6	Sisa Bumbu	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.18
7	Jeruk Peras	0.10	0.09	0.08	0.09	0.08	0.09
8	ampas kelapa	0.43	0.38	0.44	0.46	0.36	0.47
9	ampas teh	0.26	0.29	0.35	0.43	0.32	0.32
jumlah total		2.15	1.64	2.16	2.61	2.29	2.11

(sumber: data primer, 2008)

Berat jenis untuk masing-masing komposisi sampah pada rumah makan sederhana, misalnya sampah sisa potongan ayam pada hari pertama memiliki berat 18 Kg dan volume sebesar 22.94 liter dapat diperoleh berat jenisnya:

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{\text{Beratsampah}(Kg)}{\text{volumesampah}(liter)}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis sampah} &= \frac{18Kg}{22.94liter} \\ &= 0.78 \text{ Kg/liter}\end{aligned}$$

Tabel 4.10 Berat jenis sampah per hari rumah makan Sederhana

no	komposisi sampah	berat jenis komposisi sampah tiap hari					
		hari 1	hari 2	hari 3	hari 4	hari 5	hari 6
1	ampas kelapa	0.36	0.32	0.34	0.32	0.32	0.31
2	sisa makanan	0.66	0.62	0.66	0.62	0.68	0.66
3	sisa bumbu	0.27	0.27	0.27	0.29	0.27	0.27
4	plastik kemasan	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06
5	ampas teh	0.30	0.33	0.28	0.28	0.28	0.27
6	sisa sayuran	0.43	0.44	0.45	0.43	0.43	0.44
7	sisa potongan ayam	0.78	0.81	0.78	0.77	0.76	0.75
8	sisa buah	0	0.14	0.19	0.19	0	0.14
9	sedotan	0.09	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09
jumlah total		2.96	3.11	3.15	3.06	2.91	3.01

(sumber: data primer, 2008)

4.5 Konsep Pengelolaan Sampah Pada Fasilitas Rumah makan

Dalam pelaksanaan pengurangan sampah berdasarkan undang-undangan nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah pasal 20 ayat 1 dapat diterapkan beberapa kegiatan, antara lain:

a. pembatasan timbulan sampah

Pembatasan timbulan sampah berarti mengurangi semaksimal mungkin kegiatan yang akan menghasilkan banyak sampah, seperti mengurangi konsumsi barang yang dikemas secara berlebihan. Dalam aplikasi pada tiga lokasi penelitian ini dapat dilakukan dengan membawa tas belanja sendiri untuk menghindari pemakaian tas plastik, menyantap makanan hingga habis untuk mengurangi sampah sisa makanan, menggunakan sapu tangan dengan bahan kain bukan kertas tisu.

b. pemanfaatan kembali

Barang atau bahan yang telah digunakan dan masih bisa digunakan tidak dibuang menjadi sampah tetapi digunakan kembali, untuk itu biasanya

dilakukan pemilihan penggunaan barang atau bahan yang dapat digunakan secara berulang-ulang dengan tanpa proses yang rumit. Seperti memanfaatkan sisa makanan atau sayuran untuk pakan ternak

c. pendaur ulangan

Daur ulang merupakan kegiatan pemanfaatan kembali suatu barang atau produk namun masih perlu kegiatan atau proses tambahan, misalnya pemanfaatan sampah sisa makanan pupuk kompos, mengolah sisa sedotan menjadi kerajinan yang bernilai jual.

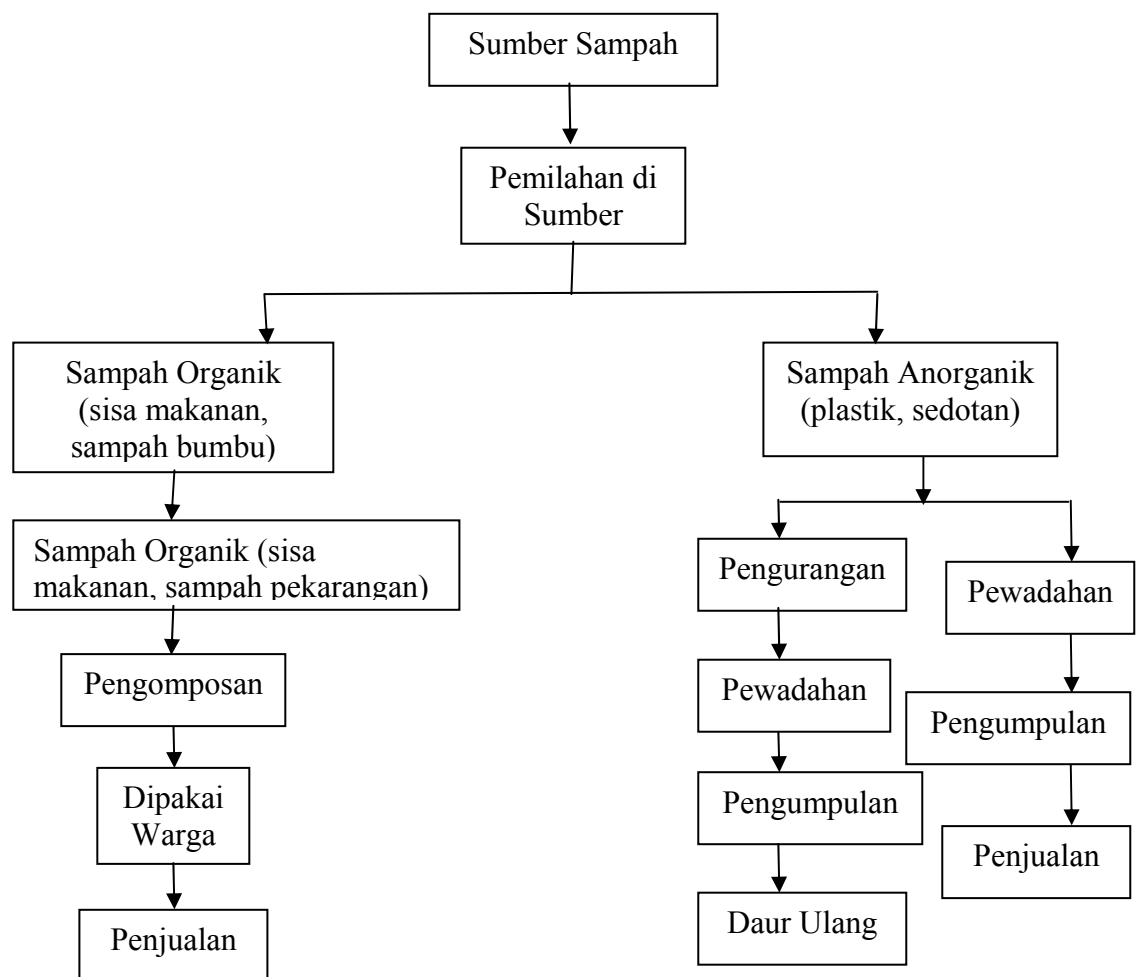
Dalam pengelolaan sampah pada tiga lokasi rumah makan ini belum diterapkan pola seperti yang dijelaskan diatas. Sehingga sampah dari tempat sampah kecil yang tersedia dikumpulkan pada tempat pembuangan sementara, sesuai dengan pasal 12 ayat 1 undang-undang nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, setiap orang dalam pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga wajib mengurangi dan menangani sampah dengan cara yang berwawasan lingkungan.. Dalam undang-undang nomor 18 tahun 2008 pasal 13 juga diatur bahwa pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan fasilitas lainnya wajib menyediakan fasilitas pemilahan sampah.

Oleh karena itu dibutuhkan sebuah konsistensi dari pihak pengelola rumah makan dalam melaksanakan pengelolaan sampah, hal ini bisa dengan membuat suatu kebijakan. Dalam pembuatan kebijakan tentang pengelolaan sampah khususnya pada tiga lokasi penelitian ini dapat disusun seperti berikut:

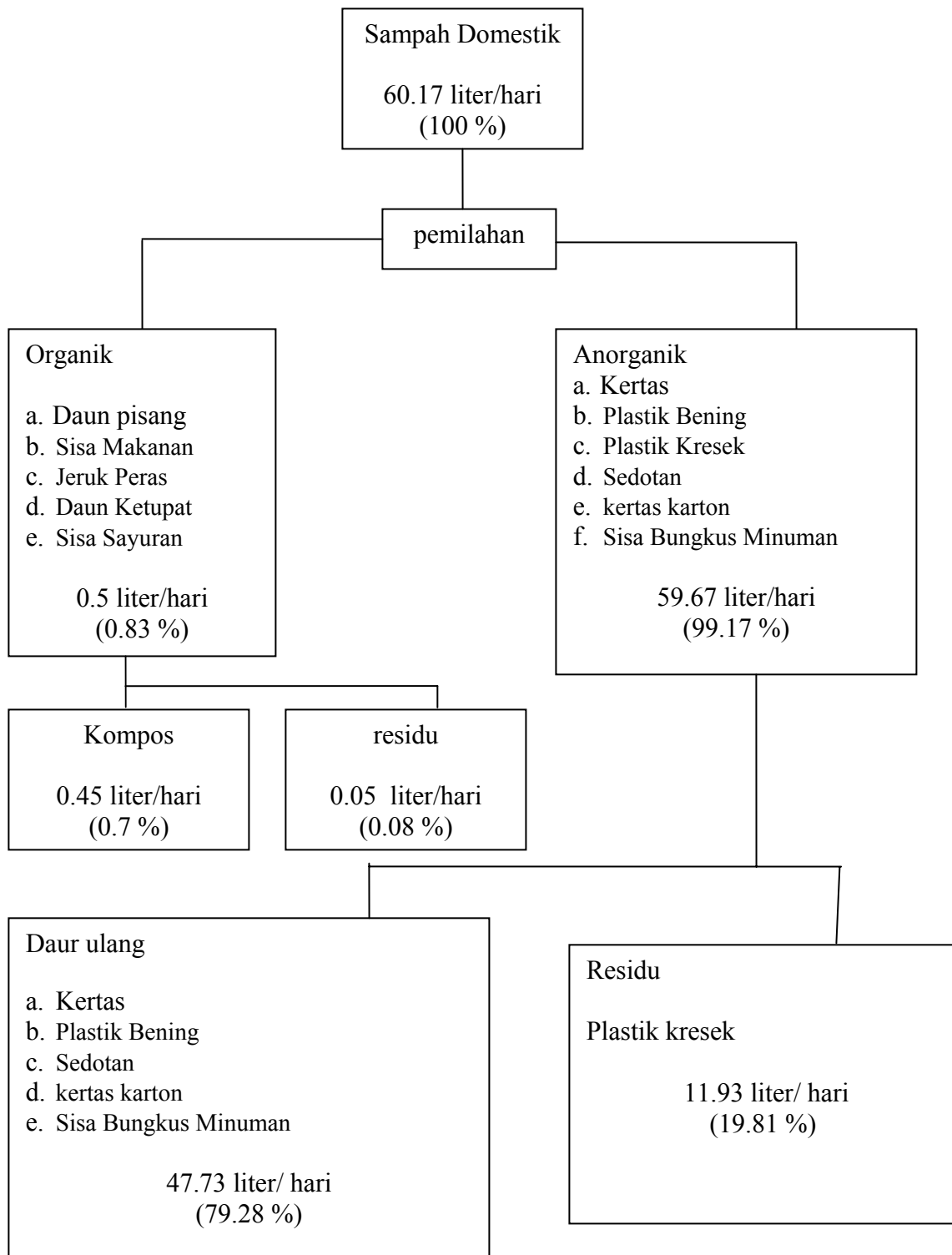
1. Pada setiap rumah makan disediakan tempat sampah yang sesuai dengan jenisnya.
2. Menyediakan lahan khusus untuk melakukan pengelolaan sampah, seperti : tempat untuk pemilahan, proses daur ulang dan sebagainya.
3. mengurangi pemakaian kemasan plastik baik sebagai pembungkus makanan maupun sebagai kantong yang dapat didaur ulang seperti daun pisang, kertas ataupun yang lainnya

4. Adanya program-program dari pihak rumah makan mengenai lingkungan hidup khususnya dalam hal pengelolaan sampah yang dalam pelaksanaannya dilakukan secara rutinitas.

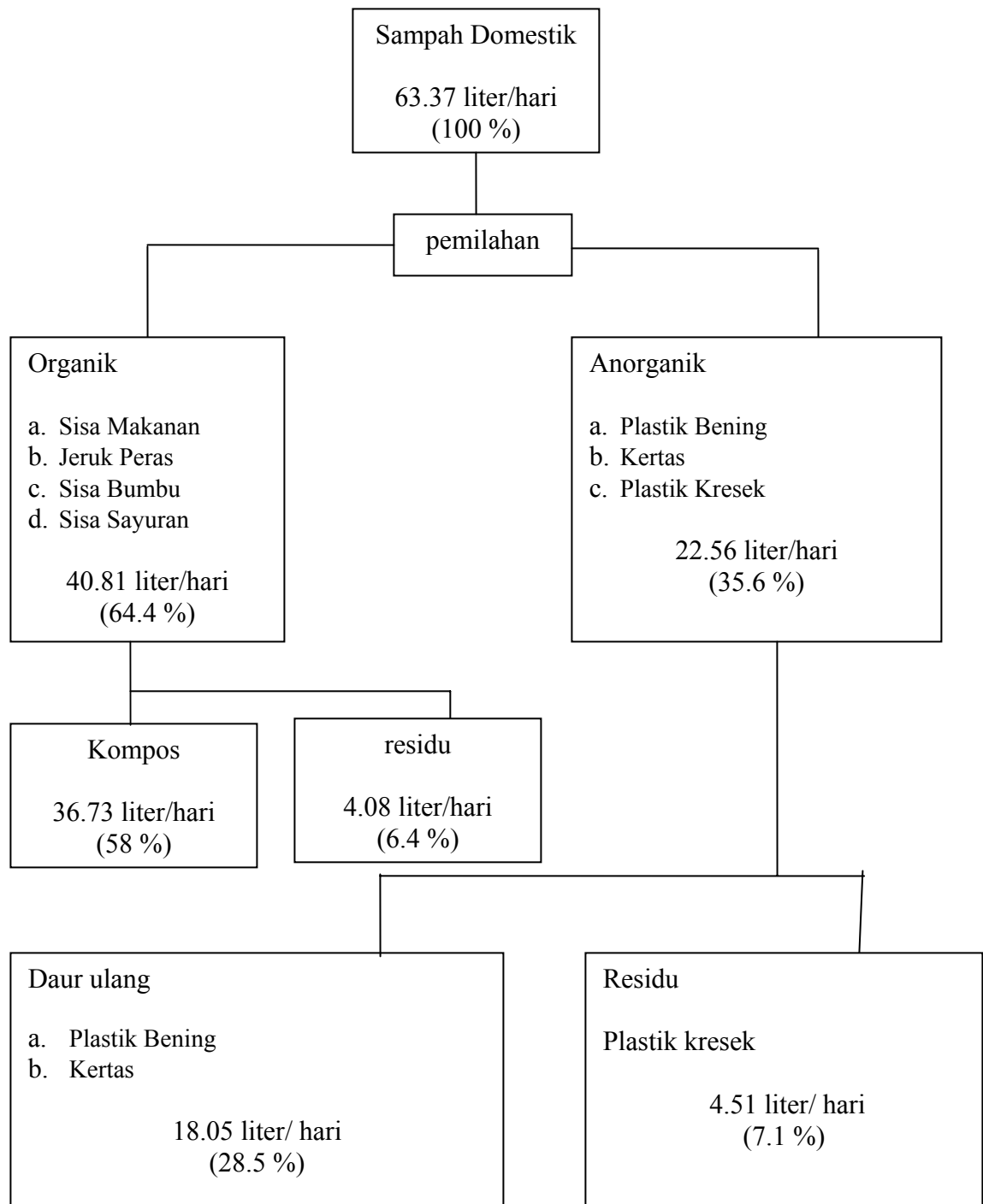
Gambar 4.7 berikut akan memberikan gambaran mengenai teknik operasional pengelolaan sampah mulai dari sumber sampah sampai pemrosesan akhir yang akan direncanakan pada dua lokasi penelitian ini. Adapun teknik pengelolaan sampah tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



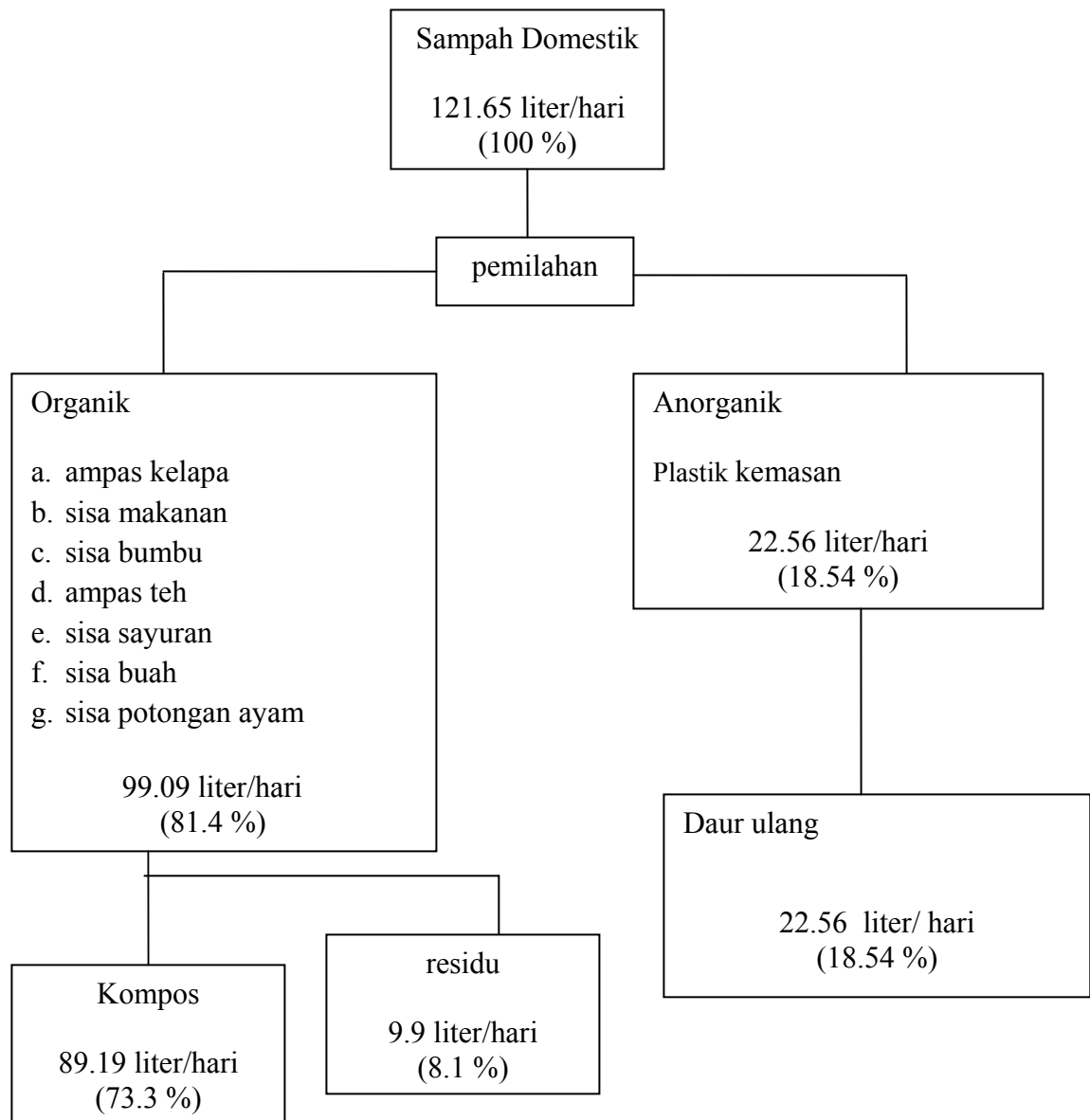
Gambar 4.4 Teknik Pengelolaan Sampah Mulai Dari Sumber Sampai ke TPA



Gambar 4.5 Rencana konsep pemilahan sampah pada rumah makan Tuban



Gambar 4.6 Rencana konsep pemilahan sampah pada rumah makan Bujang Sulung



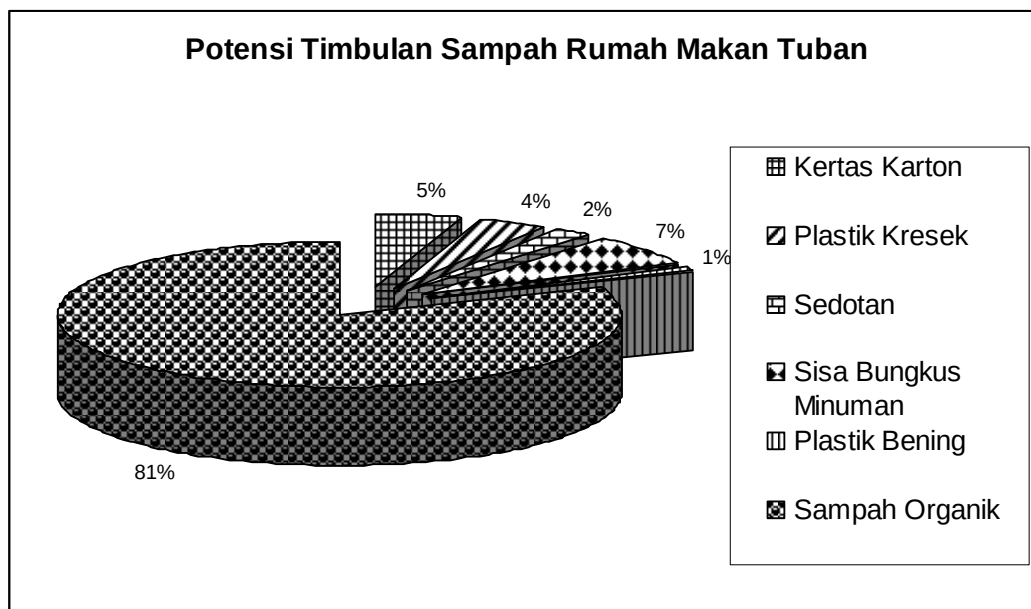
Gambar 4.7 Rencana konsep pemilahan sampah pada rumah makan Sederhana

4.6 Potensi Sampah

Secara umum sampah masih mempunyai nilai ekonomis, sehingga hampir semua sampah dapat dimanfaatkan kembali, beberapa alasan kenapa sampah memiliki potensi

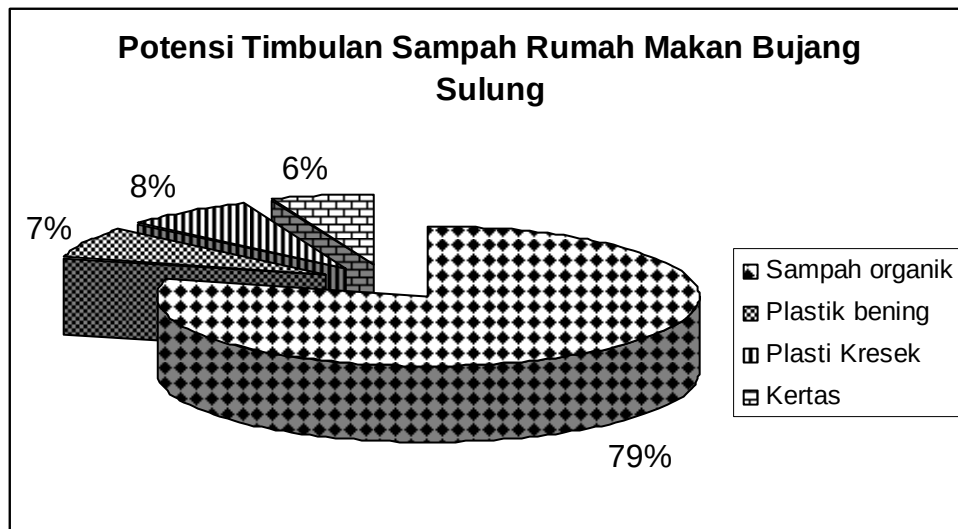
- Sampah memiliki potensi untuk didayagunakan, baik didaur ulang sendiri maupun pabrik
- Sampah merupakan bahan yang tidak pernah habis, karena setiap orang setiap hari menghasilkan sampah
- Beberapa sampah dapat diolah dan atau dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi barang yang bernilai dan dapat dijual
- Sampah senantiasa dicari-cari oleh para pengais sampah (pemulung) untuk dijual kepada pengepul sampah dan pabrik daur ulang sampah

Dari beberapa komposisi sampah yang ditemukan di tiga lokasi penelitian ini maka akan dapat diuraikan beberapa potensi sampah yang masih dapat dimanfaatkan.



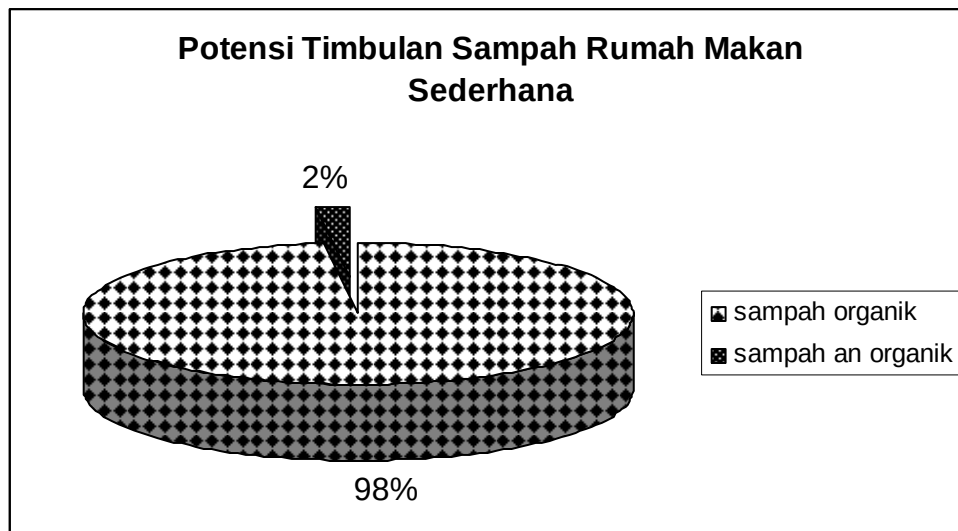
Gambar 4.8 Potensi timbulan sampah rumah makan Tuban

Seperti yang telah dijelaskan di atas komposisi sampah yang didapatkan pada rumah makan tuban memiliki beberapa potensi yang masih dapat dimanfaatkan kembali. Berdasarkan pemanfaatannya, komposisi sampah di bedakan menjadi dua yaitu sampah organik (sisa makanan dan sisa sayuran) dan sampah anorganik (sisa bungkus minuman, plastik kresek, plastik bening maupun sedotan). Dari semua potensi sampah ini hampir semua sampah berpotensi untuk di manfaatkan.



Gambar 4.9 Potensi timbulan sampah rumah makan Bujang sulung

Dalam pemanfaatannya, sampah organik yang berupa sisa makanan dan sisa sayuran berpotensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai bahan pembuat kompos, sedangkan sampah anorganik (plastik bening, plastik kemasan, plastik kresek) dapat di daur ulang menjadi kemasan makanan. Untuk kertas dapat didaur ulang menjadi kertas daur ulang dan dilebur untuk kembali dimanfaatkan.



Gambar 4.10 Potensi timbunan sampah rumah makan Sederhana

Dalam pemanfaatannya, sampah organik berpotensi untuk dijadikan bahan pembuat kompos. Reaktor yang akan digunakan menggunakan sistem aerobik, dengan mempertimbangkan berbagai karakteristiknya. Untuk menentukan dimensi reaktor diperlukan data dari hasil perhitungan volume sampah organik, kapasitas dimensi dan waktu komposting. Selama proses penimbunan bahan organik ke reaktor dianggap proses komposting mulai berlangsung sehingga waktu pematangan berbeda-beda dari penimbunan awal hingga akhir, dengan perkiraan kompos akan jadi selama 30–60 hari atau bisa lebih dari awal penimbunan bahan organik ke dalam reaktor.(Pramatmaja, 2007).

A. Restoran Sederhana

Berat rata-rata sampah : 42,32 Kg/hari

Asumsi kematangan kompos selama 30 hari : $42,32 \times 30 : 1.269,6 \text{ Kg}$

Asumsi penyusutan bahan sebanyak 10% : 1.142,6 Kg

Nilai jual : $1.142,6 \text{ Kg} \times \text{Rp } 2000$

: Rp 2.285.280

B. Rumah makan Bujang Sulung

Berat rata-rata sampah : 7,85 Kg/hari

Asumsi kematangan kompos selama 30 hari : $7,85 \times 30 : 235,5 \text{ Kg}$

Asumsi penyusutan bahan sebanyak 10% : 211,9 Kg

Nilai jual : $211,9 \text{ Kg} \times \text{Rp } 2000$

: Rp 423.900

C. Rumah makan Tuban

Berat rata-rata sampah : 3,8 Kg/hari

Asumsi kematangan kompos selama 30 hari : $3,8 \times 30 : 114 \text{ Kg}$

Asumsi penyusutan bahan sebanyak 10% : 102,6 Kg

Nilai jual : $102,6 \text{ Kg} \times \text{Rp } 2000$

: Rp 205.200

Sampah anorganik seperti plastik kemasan dan sedotan dapat didaur ulang menjadi kerajinan seperti tas maupun kerajinan lainnya yang memiliki nilai ekonomis, berikut adalah tabel harga jual dari produk anorganik.

Tabel 4.11 Harga barang kerajinan produk daur ulang sampah

NO	JENIS PRODUK	HARGA SATUAN
1	Frame foto kertas daur ulang	25.000
2	Ketas daur ulang pelepah pisang (25 x 35)	1.750
3	lemari original koran 100 %	8.000.000
4	Tempat pensil dari kertas daur ulang	6.500
5	Tas dari kemasan serbuk minuman	25.000

(sumber: Usman, 2008)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian karakteristik rumah makan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari pengamatan di lapangan diperoleh komposisi sampah di rumah makan Tuban berupa sisa makanan, plastik bening, plastik kresek, sedotan, jeruk peras, sisa sayuran, daun ketupat, sisa bungkus minuman, kertas karton, untuk rumah makan Bujang sulung ditemukan komposisi sampah berupa plastik bening, plastik kresek, kertas, sisa makanan, sisa sayuran, sisa bumbu, jeruk peras, sedangkan pada rumah makan sederhana komposisi sampah berupa ampas kelapa, sisa makanan, sisa bumbu, plastik kemasan, sisa buah, sisa sayuran, sisa potongan ayam, ampas teh
2. Volume sampah dari rumah makan Tuban yang paling tinggi adalah sampah plastik bening sebesar 15.91 liter/hari, Sedangkan volume yang paling kecil adalah sampah kertas karton sebesar 1.70 liter/hari. Untuk rumah makan Bujang Sulung volume sampah yang paling tinggi adalah sampah sisa sayuran sebesar 21.33 liter/hari sedangkan volume sampah yang paling kecil adalah sampah plastik bening sebesar 1.17 liter/hari. Sedangkan pada rumah makan Sederhana volume sampah yang paling tinggi adalah sampah sisa potongan ayam sebesar 23.28 liter/hari sedangkan volume sampah yang paling kecil adalah sampah sisa buah sebesar 7.37 liter/hari. Dari ke tiga objek penelitian ini sampah sisa produksi (potongan ayam, sisa sayur) paling dominan karena bahan-bahan tersebut sebagai olahan pokok dari rumah makan tersebut.

3. Dalam pengelolaan sampah di tiga lokasi penelitian ini kurang maksimal, hal ini dapat dilihat dengan tidak adanya pemilahan sampah dan penanganan sampah pada sumbernya.
4. setiap sampah yang dihasilkan dari fasilitas rumah makan seperti pada tiga lokasi penelitian ini masih memiliki nilai ekonomis seperti, sampah organik berpotensi untuk dijadikan bahan pembuat kompos, sampah anorganik seperti plastic kemasan, sedotan dapat didaur ulang menjadi kerajinan seperti tas yang mempunyai nilai jual lebih tinggi dibandingkan dengan penjualan barang lapak

5.2 Saran

1. menerapkan kegiatan pembatasan timbulan sampah, pemanfaatan kembali dan pendaur ulangan
2. perlunya dibuat konsep pengelolaan sampah pada fasilitas rumah makan
3. perlu adanya strategi dalam pengelolaan pemanfaatan sampah rumah makan
4. kebijakan pemerintah tentang penanganan dan pengelolaan sampah rumah makan
5. Pada setiap rumah makan disediakan tempat sampah yang sesuai dengan jenisnya.
6. Menyediakan lahan khusus untuk melakukan pengelolaan sampah, seperti : tempat untuk pemilahan, proses daur ulang dan sebagainya.
7. Adanya program-program dari pihak rumah makan mengenai lingkungan hidup khususnya dalam hal pengelolaan sampah yang dalam pelaksanaannya dilakukan secara rutinitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, Standar Nasional Indonesia 19-3964-1994, Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
- Badan Pusat Statistik, 2005, Timbulan Sampah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta
- BAPPENAS, 1995, Water Supply and Sanitation Sector Review, Strategy and Action Plan Preparation, RWSG-EAP
- Damanhuri, E dan Tri P, 2005, Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah, Departemen Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Iswanto, 2008, Pengelolaan Sampah Mandiri, Produktif dan Ramah Lingkungan Berbasis Masyarakat di Sukunan, Sleman, Yogyakarta
- Pramatmaja, Wahyu, A, 2008, Pengelolaan Sampah Secara Terpadu di Dusun Karangbendo Banguntapan Bantul, Yogyakarta, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Pramono, Sigit, 2004, Studi Mengenai Partispasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah, Universitas Gunadarma, Jakarta
- Siswoyo, Eko, 2008, "Teknologi Komposting", Yogyakarta
- Sunadi, 2003, Mengolah Sampah Menjadi Kompos
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, Tentang Pengelolaan Sampah.
- Widayanti, Rini, 2008, Pengelolaan Sampah di Perumahan griya Taman Asri Yogyakarta Dengan Metode Komposting, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- www.jala-sampah.or.id 10/5/2008
- www.lonelybackpacker.com 16/07/2008
- www.users.cjb.net/sma34jkt 16/07/2008

LAMPIRAN

Data Primer Pada Rumah Makan Tuban

Hari 1

komposisi	Berat / Kg	Tinggi/ M
sisa Makanan	1.3	0.2
Sisa Bungkus Minuman	0.6	0.1
Plastik Bening	0.3	0.3
Jeruk Peras	0.5	0.06
Daun Ketupat	0.1	0.04
Plastik Kresek	0.2	0.15
Kertas Karton	0.3	0.18
Sedotan	0.1	0.05
Sisa Bumbu	1	0.07
ampas kelapa	2	0.1
ampas the	0.5	0.03

Hari 2

komposisi	Berat / Kg	Tinggi/ M
Sisa Makanan	3.5	0.14
Plastik Bening	0.3	0.26
Plastik Kresek	0.1	0.15
Sedotan	0.1	0.05
Jeruk Peras Makanan	0.5	0.07
Sisa Sayuran	0.6	0.15
Sisa Ketupat	0.2	0.05
Sisa Bungkus Minuman	0.6	0.08
Sisa Bumbu	0.8	0.06
ampas kelapa	2	0.11
ampas the	0.6	0.03

Hari3

komposisi	Berat / Kg	Tinggi/ M
Sisa Makanan	4.8	0.17
Plastik Bening	0.2	0.24
Plastik Kresek	0.3	0.25
Sedotan	0.1	0.04
Jeruk Peras Makanan	0.3	0.03
Sisa Sayuran	1	0.15
Sisa Ketupat	0.8	0.11
Sisa Bungkus Minuman	0.2	0.15
Sisa Bumbu	0.9	0.06
ampas kelapa	2.1	0.11
ampas the	0.6	0.02

Hari 4

komposisi	Berat / Kg	Tinggi/ M
Sisa Makanan	4.3	0.15
Plastik Bening	0.3	0.27
Plastik Kresek	0.3	0.22
Sedotan	0.2	0.05
Jeruk Peras Makanan	0.1	0.03
Sisa Sayuran	0.9	0.11
Sisa Ketupat	1	0.14
Sisa Bungkus Minuman	0.2	0.13
Sisa Bumbu	1	0.06
ampas kelapa	2.1	0.11
ampas the	0.5	0.02

Hari 5

komposisi	Berat / Kg	Tinggi/ M
Sisa Makanan	1.8	0.17
Plastik Bening	0.2	0.22
Plastik Kresek	0.2	0.18
Sedotan	0.1	0.04
Jeruk Peras Makanan	0.7	0.05
Sisa Sayuran	0.9	0.17
Sisa Ketupat	0.7	0.13
Sisa Bungkus Minuman	0.3	0.08
Sisa Bumbu	1	0.06
ampas kelapa	2.1	0.1
ampas the	0.4	0.01

Hari 6

komposisi	Berat / Kg	Tinggi/ M
Sisa Makanan	3.1	0.21
Plastik Bening	0.2	0.24
Plastik Kresek	0.1	0.19
Sedotan	0.1	0.05
Jeruk Peras Makanan	0.1	0.04
Sisa Sayuran	0.7	0.14
Sisa Ketupat	0.9	0.16
Sisa Bungkus Minuman	0.1	0.05
Sisa Bumbu	0.8	0.06
ampas kelapa	2	0.11
ampas the	0.6	0.03

Data Primer Pada Rumah Makan Bujang Sulung

Hari 1

Komposisi Sampah	Berat / Kg	Tinggi / M
Plastik Bening	0.8	0.03
Plastik Kresek	0.9	0.27
Kertas	0.9	0.13
Sisa Makanan	1.3	0.1
Sisa Sayuran	4	0.32
Sisa Bumbu	1	0.11
Jeruk Peras	0.8	0.15
ampas kelapa	2.2	0.1
ampas the	0.5	0.04

Hari 2

Komposisi Sampah	Berat / Kg	Tinggi / m
Plastik Bening	0.17	0.03
Plastik Kresek	0.17	0.25
Kertas	0.9	0.15
Sisa Makanan	1.4	0.1
Sisa Sayuran	3.8	0.31
Sisa Bumbu	0.9	0.1
Jeruk Peras	0.8	0.16
ampas kelapa	2.4	0.12
ampas the	0.7	0.05

Hari 3

Komposisi Sampah	Berat / Kg	Tinggi / m
Plastik Bening	0.6	0.02
Plastik Kresek	0.7	0.25
Sisa Makanan	1.5	0.12
Sisa Sayuran	4	0.33
Sisa Bumbu	0.9	0.1
Jeruk Peras	0.7	0.16
ampas kelapa	2	0.09
ampas the	0.5	0.03

Hari 4

Komposisi Sampah	Berat / Kg	Tinggi / m
Plastik Bening	0.8	0.02
Plastik Kresek	0.9	0.27
Kertas	0.8	0.14
Sisa Makanan	1.6	0.12
Sisa Sayuran	3.9	0.32
Sisa Bumbu	0.9	0.1
Jeruk Peras	0.8	0.16
ampas kelapa	2.1	0.09
ampas the	0.6	0.03

Hari 5

Komposisi Sampah	Berat / Kg	Tinggi / m
Plastik Bening	0.7	0.02
Plastik Kresek	0.8	0.27
Kertas	0.7	0.13
Sisa Makanan	1.3	0.1
Sisa sayuran	4	0.33
Sisa Bumbu	1	0.1
Jeruk Peras	0.7	0.16
ampas kelapa	2.3	0.12
ampas the	0.6	0.04

Hari 6

Komposisi Sampah	Berat / Kg	Tinggi / m
Plastik Bening	0.8	0.03
Plastik Kresek	0.8	0.27
Sisa Makanan	1.5	0.11
Sisa Sayuran	3.8	0.31
Sisa Bumbu	0.9	0.1
Jeruk Peras	0.7	0.15
ampas kelapa	1.9	0.08
ampas the	0.6	0.04

Data Primer Pada Rumah Makan Sederhana

hari 1

komposisi	Berat / Kg	Tinggi / m
ampas kelapa	5	0.2
sisia makanan	12	0.25
sisia bumbu	4	0.21
plastik kemasan	0.8	0.2
ampas the	3	0.15
sisia sayuran	7	0.23
sisia potongan ayam	18	0.3
sedotan	0.4	0.07

hari 2

komposisi	Berat / Kg	Tinggi / m
ampas kelapa	5	0.22
sisia makanan	12.5	0.27
sisia bumbu	4.2	0.22
plastik kemasan	0.7	0.18
ampas the	2.8	0.13
sisia sayuran	7.3	0.23
sisia potongan ayam	17.8	0.29
sisia buah	1.5	0.16
sedotan	0.4	0.06

hari 3

komposisi	Berat / Kg	Tinggi / m
ampas kelapa	5.3	0.22
sisia makanan	12	0.25
sisia bumbu	3.8	0.2
plastik kemasan	1.2	0.24
ampas the	3.2	0.17
sisia sayuran	7.4	0.23
sisia potongan ayam	18	0.3
sisia buah	2	0.16
sedotan	0.3	0.05

hari 4

komposisi	Berat / kg	Tinggi / m
ampas kelapa	5.5	0.24
sisa makanan	12.4	0.27
sisa bumbu	3.6	0.18
plastik kemasan	0.9	0.22
ampas the	3	0.16
sisa sayuran	7.8	0.25
sisa potongan ayam	18.4	0.31
sisa buah	2.3	0.18
sedotan	0.3	0.05

hari 5

komposisi	Berat / Kg	Tinggi / m
ampas kelapa	5.3	0.23
sisa makanan	11.8	0.24
sisa bumbu	4	0.21
plastik kemasan	0.9	0.2
ampas the	3	0.16
sisa sayuran	7.5	0.24
sisa potongan ayam	18.3	0.31
sedotan	0.4	0.07

hari 6

komposisi	Berat / Kg	Tinggi / m
ampas kelapa	5.4	0.24
sisa makanan	12	0.25
sisa bumbu	3.8	0.2
plastik kemasan	1.1	0.24
ampas the	2.9	0.16
sisa sayuran	7.3	0.23
sisa potongan ayam	18	0.31
sisa buah	1.5	0.16
sedotan	0.4	0.07

Beberapa Komposisi Sampah Rumah Makan Sederhana



Sisa potongan ayam



Sisa Makanan



Sisa Ampas Kelapa

Beberapa Komposisi Sampah Rumah Makan Tuban



Sisa Jeruk Peras



Plastik Bening



Sisa Makanan

Beberapa Komposisi Sampah Rumah Makan Bujang Sulung



Sisa Bumbu



Sisa Makanan



Sisa Sayuran