

SKRIPSI

PERENCANAAN BANGUNAN PENGOLAH SAMPAH DI PASAR INDUK KRAMAT JATI DENGAN METODE AEROBIK KOMPOSTING

Oleh :

YOHANES ROYMOND S.W

03.26.022



MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2010**

2010

УСТАВ
ОБЩЕСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ"



ИМ ПУТНОЕ
ВЕЩЕПРИКЛАД
#1712

00'00'000
АДРЕС: ПЕТЕРБУРГ
000000

УСТАВ
ОБЩЕСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ"

СНОВИ

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

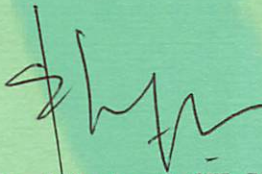
**PERENCANAAN BANGUNAN PENGOLAH SAMPAH DI
PASAR INDUK KRAMAT JATI DENGAN METODE
AEROBIK KOMPOSTING**

Oleh:

**YOHANES ROYMOND S.W
03.26.022**

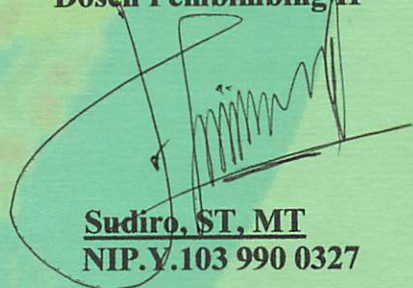
**Menyetujui :
Tim Pembimbing**

Dosen Pembimbing I



**Evy Hendriarianti, ST, MMT
NIP.P.103 030 0382**


Dosen Pembimbing II



**Sudiro, ST, MT
NIP.Y.103 990 0327**



**Mengetahui
Ketua Jurusan Prodi Teknik Lingkungan**



**Candra Dwi Ratna, ST, MT
NIP.Y.103 000 0349**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI


PERENCANAAN BANGUNAN PENGOLAH SAMPAH DI PASAR INDUK KRAMAT JATI DENGAN METODE AEROBIK KOMPOSTING


Oleh:

YOHANES ROYMOND S.W
03.26.022


Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada Ujian Komprehensif Skripsi Jurusan /Program Studi Teknik Lingkungan Jenjang Strata satu (S1), dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Tanggal 24 Pebruari 2010.

Mengetahui
Panitia Ujian Komprehensif Skripsi

Ketua

Ir. Agus Santosa, MT
NIP.Y.101 870 0155

Sekretaris

Candra Dwi Ratna, ST, MT
NIP.Y.103 000 0349

Dewan Penguji

Dosen Penguji I

Candra Dwi Ratna, ST, MT
NIP.Y.103 000 0349

Dosen Penguji II

Hardianto, ST, MT
NIP.P.103 000 0350

ABSTRAK

Pasar Induk Kramat Jati yang merupakan Pasar Induk sayur dan buah-buahan di Jakarta setiap harinya menghasilkan sampah sebanyak 300 m³ dengan jumlah bahan organiknya sebesar 95% berpotensi untuk diolah menjadi kompos. Kondisi eksisting di Pasar Induk Kramat Jati menunjukkan belum memiliki tempat pengolahan sampah yang merubah sampah menjadi kompos. Setiap hari sampah-sampah yang dihasilkan dikumpul di TPS yang berada di pasar untuk selanjutnya diangkut ke TPA. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah timbulan sampah dan komposisi sampah, menentukan jumlah total berat jenis sampah, merencanakan desain bangunan komposter dan mengetahui jumlah biaya yang diperlukan.

Pengolahan sampah di Pasar Induk Kramat Jati adalah dengan mengaplikasikan metode aerobik komposting dengan tipe *open/windrow*. Dalam penelitian ini data-data yang digunakan adalah data primer yang terdiri dari jumlah timbulan sampah, berat jenis sampah, komposisi sampah, berat jenis masing-masing komposisi sampah dan prosentase jumlah sampah yang bisa diolah menjadi kompos. Sedangkan data sekundernya terdiri dari kondisi wilayah perencanaan, kondisi pengolahan eksisting serta daftar harga material dan alat. Selanjutnya dilakukan perencanaan bangunan komposter yang terdiri dari desain bangunan komposter yang digunakan, pembagian area bangunan komposter, peralatan dan mesin yang dibutuhkan, rencana anggaran biaya dan biaya operasional.

Pada perencanaan ini dilakukan desain bangunan pengolah sampah dengan metode aerobik komposting yang terdiri dari bangunan penampungan awal dan pemilahan, penampungan lindi, pencacah bahan organik, lahan pengomposan primer dan sekunder, lahan pengayakan dan gudang penyimpanan kompos, luas lahan yang digunakan adalah 7008 m² dari total luas lahan yang ada sebesar 11.645 m². Dilakukan juga analisis biaya yang meliputi rencana anggaran biaya sebesar Rp. 3.093.152.019; dan biaya operasional sebesar Rp. 356.951.000;

Kata Kunci : Bangunan Pengolah, Kompos, Metode Aerobik, Reduksi Sampah.

ABSTRAK

Pasar Babuk Kwamu Jati yang merupakan pasar babuk sayur dan buah-buahan di Jakarta setiap harinya menghasilkan sampah sebanyak 300 m³ dengan jumlah bahan organiknya sebesar 92% berpotensi untuk diolah menjadi kompos. Kondisi existing di pasar babuk Kwamu Jati menunjukkan belum memiliki tempat pengolahan sampah yang memadai menjadi kompos. Setiap hari sampah-sampah yang dihasilkan diangkut di TPS yang berada di pasar untuk selanjutnya diangkut ke TPA. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah terdapat sampah dan komposisi sampah, menentukan jumlah total berat jenis sampah, merencanakan desain bangunan komposter dan mengetahui jumlah biaya yang diperlukan.

Pengolahan sampah di Pasar Babuk Kwamu Jati adalah dengan mengaplikasikan metode aerobik komposting dengan tipe *passive/aerobic*. Dalam penelitian ini data-data yang digunakan adalah data primer yang terdiri dari jumlah timbunan sampah, berat jenis sampah, komposisi sampah, berat jenis masing-masing komposisi sampah dan proses-proses jumlah sampah yang bisa diolah menjadi kompos. Sedangkan data sekundernya terdiri dari kondisi wilayah perencanaan, kondisi pengolahan existing serta daftar harga material dan alat selanjutnya dilakukan perencanaan bangunan komposter yang terdiri dari desain bangunan komposter yang digunakan, pembagian area bangunan komposter, peralatan dan mesin yang dibutuhkan, rencana anggaran biaya dan biaya operasional.

Pada perencanaan ini dilakukan desain bangunan pengolah sampah dengan metode aerobik komposting yang terdiri dari bangunan penampungan awal dan penilahan, penampungan lindi, pencacah bahan organik, lahan pengomposan primer dan sekunder. Lahan pengayasaan dan gudang penyimpanan kompos luas lahan yang digunakan adalah 7008 m² dari total luas lahan yang ada sebesar 11.045 m². Dilakukan juga analisis biaya yang meliputi rencana anggaran biaya sebesar Rp. 3.092.152.019; dan biaya operasional sebesar Rp. 370.951.000;

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan, karena begitu besarnya kasih dan penyertaan Yesus Kristus yang senantiasa memelihara dan menuntunku, sehingga Laporan Skripsi dengan judul Perencanaan Bangunan Pengolah Sampah di Pasar Induk Kramat Jati Dengan Metode Aerobik Komposting dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan Skripsi dimaksud untuk memenuhi syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Selama penyusunan Skripsi, penyusun memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak dan pada kesempatan ini, penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Evi Hendriarianti, ST.MMT. selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Sudiro, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Candra Dwi Ratna W, ST.MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan.
4. Teman – teman Teknik Lingkungan.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat konstruktif sangat penyusun harapkan untuk penyusunan laporan skripsi yang akan datang.

Akhir kata penyusun berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, Januari 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan Perencanaan.....	3
1.3 Tujuan Perencanaan.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Sampah.....	5
2.2 Timbulan dan Komposisi Sampah.....	7
2.2.1 Timbulan Sampah.....	7
2.2.2 Komposisi Sampah.....	8
2.3 Klasifikasi Kompos.....	10
2.4 Teknik Pembuatan Kompos Secara Aerobik.....	15
2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Dalam Proses Pengomposan Dengan Metode Aerobik.....	18
2.6 Pengelolaan Lindi.....	22
2.7 Pemilihan dan Pengembangan Lahan.....	23
2.7.1 Daftar Pemeriksa Pemilihan Lokasi.....	24
2.7.1.1 Pertimbangan Teknis.....	24
2.7.1.2 Pertimbangan Lingkungan.....	27

2.7.1.3	Persyaratan Logistik.....	29
2.8	Konsep Perencanaan Lahan Produksi.....	31
2.8.1	Batasan Lahan.....	31
2.8.2	Pola Peletakan.....	31
2.8.2.1	Kegiatan Pengomposan.....	31
2.8.2.2	Perhitungan Kapasitas Pengomposan.....	32
2.8.2.3	Penentuan Jumlah dan Jadwal Pemasukan Sampah.....	32
2.8.2.4	Perhitungan Hasil Produksi.....	32
2.8.2.5	Penentuan Kapasitas Gudang.....	33
2.9	Analisis Biaya.....	33
2.9.1	Pengertian Biaya.....	33
2.9.2	Klasifikasi Biaya.....	33
2.9.3	Metode Perkiraan Biaya.....	35

BAB III METODOLOGI PERENCANAAN

3.1	Kerangka Perencanaan.....	39
3.2	Rangkaian Kegiatan Perencanaan.....	39
3.2.1	Identifikasi Masalah.....	39
3.2.2	Studi Literatur.....	39
3.2.3	Pengumpulan Data.....	40
3.2.4	Perencanaan Bangunan Komposter.....	41
3.2.5	Analisis Biaya.....	43
3.2.6	Kesimpulan dan Saran.....	44

BAB IV DATA PERENCANAAN

4.1	Gambaran Umum Pasar Induk Kramat Jati.....	45
4.1.1	Batas Wilayah Pasar Induk Kramat Jati.....	45
4.1.2	Penggunaan Lahan.....	45

4.1.3	Aktivitas Tempat Usaha.....	46
4.2	Sistem Pengelolaan Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati.....	46
4.3	Data Realisasi Angkutan Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati.....	48
4.4	Data Hasil Pengamatan Di Lapangan.....	50
4.4.1	Jumlah Timbulan Sampah.....	50
4.4.2	Berat Jenis Sampah.....	50
4.4.3	Komposisi Sampah.....	51
4.4.4	Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah.....	53

BAB V PERENCANAAN

5.1	Umum.....	55
5.2	Analisis Data Perencanaan.....	55
5.2.1	Perhitungan Jumlah Timbulan Sampah.....	55
5.2.2	Berat Jenis Sampah.....	56
5.2.3	Perhitungan Komposisi Sampah.....	57
5.2.4	Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah.....	59
5.2.5	Volume Masing-masing Komposisi Sampah.....	59
5.2.6	Neraca Massa Proses.....	61
5.3	Desain Bangunan Dengan Kondisi Ideal.....	63
5.3.1	Analisis Pemilihan Model Komposting.....	63
5.3.2	Desain Bangunan Komposter.....	67
	5.3.2.1 Perencanaan Bangunan Komposter.....	67
	5.3.2.2 Perhitungan Lahan Bangunan Komposter.....	70
5.4	Analisis Biaya.....	102
5.4.1	Rencana Anggaran Biaya.....	103
5.4.2	Perhitungan Biaya Operasional.....	108
	5.4.2.1 Perhitungan Jumlah Pekerja.....	108
	5.4.2.2 Perhitungan Biaya Bahan dan Alat Pendukung Lainnya.....	112

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....115
6.2 Saran.....116

DAFTAR PUSTAKA.....ix

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sumber Sampah.....	7
Tabel 2.2	Tipikal Komposisi Sampah Pemukiman (% berat basah).....	10
Tabel 2.3	Perbedaan Pengomposan Aerobik dan Anaerobik.....	11
Table 2.4	Perbandingan Rasio C/N Beberapa Bahan Organik.....	19
Tabel 2.5	Kriteria Pemilihan Lokasi.....	24
Tabel 2.6	Kriteria Kemiringan dan Kebersihan Lahan.....	25
Tabel 2.7	Kriteria Persediaan Air.....	26
Tabel 2.8	Kriteria Penggunaan Tanah.....	27
Tabel 2.9	Kriteria Sumber Air Penduduk.....	27
Tabel 2.10	Kriteria Tata Guna Lingkungan.....	28
Tabel 2.11	Kriteria Pengangkutan Bahan Baku dan Residu.....	29
Tabel 2.12	Kriteria Jalan Masuk dan Keamanan.....	30
Tabel 2.13	Metode Faktor Dengan Rentang Rendah, Menengah, dan Tinggi.....	38
Tabel 4.1	Laporan Realisasi Angkutan Sampah Pasar Induk Kramat Jati.....	49
Tabel 4.2	Volume Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati.....	50
Tabel 4.3	Berat Jenis Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati.....	51
Tabel 4.4	Data Pengamatan Komposisi Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati.....	52
Tabel 4.5	Persen Komposisi Sampah Perhari Di TPS Pasar Induk Kramat Jati.....	53
Tabel 4.6	Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah.....	54
Tabel 5.1	Persen Berat Rata-rata Komposisi Sampah.....	57
Tabel 5.2	Berat Jenis Rata-rata Masing-masing Komposisi Sampah.....	59
Tabel 5.3	Persen Volume Masing-masing Komposisi Sampah.....	60
Tabel 5.4	Berat dan Volume Sampah Perkomposisi.....	61
Tabel 5.5	Neraca Massa.....	63

Tabel 5.6	Kebutuhan Lahan Untuk Bangunan Komposter.....	97
Tabel 5.7	Perhitungan RAB Bangunan Komposter Di Pasar Induk Kramat Jati....	107
Tabel 5.8	Gaji Pekerja.....	111
Tabel 5.9	Biaya Operasional.....	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Windrow Komposting.....	13
Gambar 2.2	Aerated Static Pile.....	14
Gambar 2.3	In-vessel Composting.....	15
Gambar 3.1	Tampak Samping Bangunan Komposter.....	42
Gambar 3.2	Tampak Depan Bangunan Komposter.....	42
Gambar 3.3	Peletakan Tumpukan Pada Lokasi Pengomposan.....	42
Gambar 3.4	Bak Pengomposan.....	43
Gambar 3.5	Kerangka Perencanaan.....	44
Gambar 4.1	Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah.....	47
Gambar 5.1	Grafik Timbulan Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati.....	56
Gambar 5.2	Grafik Berat Jenis Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati.....	57
Gambar 5.3	Komposisi Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati.....	58
Gambar 5.4	Volume Masing-masing Komposisi Sampah.....	61
Gambar 5.5	Denah Lokasi Pasar Induk Kramat Jati.....	66
Gambar 5.6	Lay Out Bangunan Komposter Pasar Induk Kramat Jati.....	67
Gambar 5.7	Lahan Penampungan Awal dan Pemilahan.....	72
Gambar 5.8	Alat Pencacah Sampah Organik.....	74
Gambar 5.9	Lahan Pencacah Sampah Organik.....	76
Gambar 5.10	Bak Pengomposan.....	81
Gambar 5.11	Lahan Pengomposan Primer.....	83
Gambar 5.12	Bak Penampung Lindi.....	86
Gambar 5.13	Lahan Pengomposan Sekunder.....	90
Gambar 5.14	Lahan Pengayakan.....	94
Gambar 5.15	Lahan Pengemasan dan Gudang Penyimpan Kompos.....	99
Gambar 5.16	Denah dan Lay Out Bangunan Komposter.....	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan peningkatan jumlah timbulan sampah. Konsekuensi dari permasalahan ini memberikan dampak pada perlunya penambahan atau perluasan lahan serta pengelolaan sampah yang tepat untuk mengendalikannya. Mengingat kondisi daerah perkotaan yang padat dan rapat membuat penambahan lahan menjadi hal yang mahal, mau tidak mau pengolahan sampah menjadi pilihan bijak.

Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan permasalahan antara lain menimbulkan estetika yang tidak baik dan sampah yang bertumpuk merupakan tempat bersarangnya penyakit

Salah satu sumber sampah yang menghasilkan sampah organik adalah aktifitas pasar, terutama pasar sayur mayur, pasar buah, atau pasar ikan. Jenisnya relatif seragam dimana sebagian besar (95%) berupa sampah organik (Sudradjat, 2006). Pasar sayur mayur dan buah dapat menyuplai kebutuhan dasar pembuatan kompos secara kontinu. Pasar Induk Kramat Jati adalah contoh dari pasar sayur mayur dan buah yang menghasilkan setiap harinya kurang lebih 300 m³ sampah organik dan anorganik. Dari jumlah tersebut sebanyak (95%) adalah sampah organik dan (5%) sampah anorganik (Dinas Pasar Induk Kramat Jati, 2008)

Pasar Induk Kramat Jati secara organisasi dan administrasi merupakan salah satu pasar yang dikelola oleh PD Pasar Jaya dengan luas total lahannya sebesar 14,7 Ha dan memiliki lahan kosong sebesar 11.645m². Pasar Induk Kramat Jati sampai saat ini belum memiliki tempat pengolahan sampah yang merubah sampah menjadi kompos. Setiap hari sampah-sampah yang dihasilkan dari kegiatan pasar dikumpulkan di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang berada di pasar untuk selanjutnya diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bandar Gebang dengan menggunakan truk pengangkut sampah. Dalam sehari sampah yang diangkut truk pengangkut sampah dari Tempat Pembuangan

Sementara (TPS) yang berada di Pasar Induk Kramat Jati sebanyak kurang lebih 10 trip/hari dengan kapasitas truk 22 m³/truk (PD Pasar Jaya DKI Jakarta, 2008).

Usaha yang dapat dilakukan untuk mengelola sampah agar tidak mencemari lingkungan adalah kegiatan *recycling* dengan memanfaatkan kembali sampah setelah mengalami proses pengolahan. Salah satu bentuk kongkritnya adalah kegiatan komposting. Melalui komposting, sampah organik dapat diolah menjadi kompos, bahan tambahan untuk kegiatan pertanian yang mengandung unsur N, P dan K. Ada 2 metode yang digunakan dalam proses komposting yaitu metode aerobik komposting (dengan udara) dan anaerobik komposting (tanpa udara). Proses aerobik memiliki keunggulan yaitu tidak berbau, tidak membutuhkan alat-alat yang mahal, bisa dilakukan di lahan terbuka sehingga bisa dikerjakan dalam jumlah yang besar dan hasilnya lebih cepat (Yuwono, 2005).

Proses komposting dengan metode aerobik yang baik memiliki manfaat antara lain dapat mereduksi jumlah sampah yang akan diangkut menuju ke TPA yang dapat menghemat biaya transportasi, mengurangi biaya lahan yang akan digunakan untuk TPA dan manfaat ekonomis dari penjualan kompos itu sendiri.

Metode aerobik komposting dengan *tipe open windrow* merupakan metode yang paling sederhana dan sudah sejak lama dilakukan, umumnya dilakukan di tempat yang terbuka. Untuk mendapatkan aerasi dan pencampuran, biasanya tumpukan sampah tersebut dibalik (diaduk). Hal ini juga dapat menghambat bau yang mungkin timbul.

Proses komposting dapat berjalan dengan baik apabila didukung oleh beberapa faktor diantaranya adalah bangunan yang akan digunakan untuk melakukan proses komposting serta alat-alat yang dibutuhkan dalam proses tersebut. Apabila bangunan dan alat-alat yang digunakan dalam proses komposting tidak memadai akan berpengaruh terhadap kompos yang akan dihasilkan.

Dari uraian diatas maka perlu dilakukan studi dan perencanaan bangunan pengolahan sampah dengan metode aerobik komposting di kawasan Pasar Induk Kramat Jati.

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang terjadi dalam perencanaan adalah:

1. Bagaimanakah desain bangunan komposter sesuai dengan lahan yang tersedia di Pasar Induk Kramat Jati ?
2. Berapa jumlah total sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati yang bisa diolah di bangunan komposter ?
3. Berapa jumlah total berat jenis sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati ?
4. Berapakah biaya yang diperlukan untuk membangun bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati ?

1.3 Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan ini adalah:

1. Merencanakan desain bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati sesuai dengan lahan yang tersedia.
2. Menentukan jumlah timbulan dan komposisi sampah pasar Induk Kramat Jati.
3. Menentukan jumlah total berat jenis sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati
4. Mengetahui jumlah biaya yang diperlukan untuk membangun bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari skripsi ini adalah:

1. Daerah perencanaan adalah kawasan Pasar Induk Kramat Jati.
2. Sampah yang dianalisis adalah sampah dari hasil aktifitas Pasar Induk Kramat Jati setiap harinya.
3. Penentuan komposisi sampah didasarkan pada jenis sampah organik dan anorganik.

1.2. Permasalahan

Permasalahan yang terjadi dalam perencanaan adalah:

1. Bagaimana cara desain bangunan komposter sesuai dengan lahan yang tersedia di Pasar Induk Kramat Jati ?
2. Berapa jumlah total sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati yang bisa diolah di bangunan komposter ?
3. Berapa jumlah total berat jenis sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati ?
4. Berapakah biaya yang diperlukan untuk membangun komposter di Pasar Induk Kramat Jati ?

1.3. Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan ini adalah:

1. Merencanakan desain bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati sesuai dengan lahan yang tersedia.
2. Menentukan jumlah timbulan dan komposisi sampah pasar induk Kramat Jati.
3. Menentukan jumlah total berat jenis sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati.
4. Mengetahui jumlah biaya yang diperlukan untuk membangun komposter di Pasar Induk Kramat Jati.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari skripsi ini adalah:

1. Daerah perencanaan adalah kawasan Pasar Induk Kramat Jati.
2. Sampah yang dianalisis adalah sampah dari pasar induk Kramat Jati setiap harinya.
3. Rencanan komposisi sampah didasarkan pada jenis sampah organik dan anorganik.

4. Desain bangunan komposter meliputi:
 - a. Pembagian area bangunan komposter.
 - b. Peralatan dan mesin yang dibutuhkan.
 - c. Standar operasi bangunan komposter secara keseluruhan.
 - d. Analisis biaya yaitu rencana anggaran biaya dan biaya operasional.

- գ. Առաջին բնական շարքի երկուսուսու շարքային բնական զանգվածի օբյեկտներ
- զ. Տիրապետ օբյեկտի բնական կոմպոզիցիայի շարքի կոմպոզիցիան
- ը. Երկրային զանգվածի շարքի կոմպոզիցիան
- թ. Երկրային շարքի բնական կոմպոզիցիան
- ժ. Երկրային բնական կոմպոզիցիայի շարքի:

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Sampah

Sampah adalah bahan buangan dalam bentuk padat atau semi padat yang dihasilkan dari aktifitas manusia atau hewan yang dibuang karena tidak diinginkan atau digunakan lagi (Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993). Sedangkan menurut SNI 19-2454-2002 (Anonim, 2002) sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.

Sampah mempunyai sifat fisik, kimia dan biologis. Pengetahuan akan sifat-sifat ini sangat penting untuk perencanaan dan pengelolaan sampah secara terpadu. Sampah diklasifikasikan dalam karakteristiknya sebagai berikut (Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993), yaitu:

1. Karakteristik fisik

Karakteristik fisik sampah meliputi hal-hal dibawah ini:

a. Berat spesifik sampah

Dinyatakan sebagai berat per unit (kg/m^3). Dalam pengukuran berat spesifik sampah, harus disebutkan dimana dan dalam kondisi bagaimana sampah diambil sebagai sampling untuk menghitung berat spesifik sampah.

b. Kelembaban

Kelembaban sampah dapat dinyatakan dengan dua cara, yaitu dengan metode berat basah dan metode berat kering. Metode basah dinyatakan dalam persen berat basah bahan, dan metode kering dinyatakan sebagai persen berat kering bahan. Secara umum metode berat basah sering digunakan. Rumus kelembaban dari berat basah adalah:

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

Dimana: M = Kelembaban (%)

w = Berat sampah basah (kg)

d = berat sampah setelah dikeringkan pada suhu 105°C (kg)

c. Ukuran partikel

Sangat penting untuk pengolahan akhir sampah, terutama pada tahap mekanis untuk mengetahui ukuran penyaringan dan pemisahan magnetik.

d. *Field Capacity*

Adalah jumlah air yang dapat tertahan dalam sampah, dan dapat keluar dari sampah akibat daya grafitasi. *Field capacity* sangat penting untuk mengetahui komponen lindi dalam landfill. *Field capacity* bervariasi tergantung perbedaan tekanan dan komposisi sampah. Sampah dari daerah permukiman dan komersial yang tanpa pemadatan *Field capacity* sebesar 50 % sampai 60 %.

e. Kepadatan sampah

Konduktifitas sampah sangat penting untuk mengetahui pergerakan dari cairan dan gas dalam landfill.

2. Karakteristik kimia

Karakteristik kimia sampah sangat penting dalam mengevaluasi proses alternatif dan pilihan pemulihan energi. Apabila sampah digunakan sebagai energi bahan bakar, maka komponen yang harus diketahui adalah:

a. Analisis proksimasi

Bertujuan untuk mengetahui bahan- bahan yang mudah terbakar dan tak mudah terbakar. Biasanya dilakukan tes untuk komponen yang mudah terbakar supaya mengetahui kandungan *volatil*, kandungan abu dan kandungan karbon tetap dan kandungan air.

b. Titik abu sampah

Adalah temperatur dimana dihasilkan abu dari pembakaran sampah, yang berbentuk padatan dengan peleburan atau penggumpalan. Temperatur berkisar antara 1100°C sampai 1200°C .

c. Analisis ultimasi

Adalah penentuan persentase komponen yang ada dalam sampah seperti persentase C, H, N, S, dan abu. Analisis ultimasi ini bertujuan menentukan karakteristik kimia bahan organik sampah secara biologis.

d. Kandungan energi

Kandungan energi dari komponen organik dari sampah, dapat ditentukan dengan *Bomb calorimeter*.

3. Karakteristik Biologis

Sampah organik memiliki karakteristik biologis. Fraksi organik dari sampah dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu:

- a. Kandungan terlarut seperti gula, asam amino dan berbagai macam asam organik.
- b. Hemiselulosa, yaitu hasil penguraian gula.
- c. Selulosa, yaitu hasil penguraian glukosa.
- d. Lemak, minyak dan lilin.
- e. Lignin, material polimer yang terdiri dari cincin aromatik dengan gugus methoksil. Biasanya terdapat pada kertas, seperti kertas koran dan fiberboard.
- f. Lignosesulosa, kombinasi dari lignin dan selulosa.
- g. Protein, yang terdiri dari rantai asam amino.

2.2 Timbulan dan Komposisi Sampah

2.2.1 Timbulan Sampah

Definisi dari timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat perkapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan (SNI 19-2454-2002).

Tabel 2.1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sumber Sampah

No	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
1	Rumah permanen	Per orang/hari	2,25 – 2,50	0,35 – 0,40
2	Rumah semi permanen	Per orang/hari	2,00 – 2,25	0,30 – 0,35

c. Analisis ultimate
 Adalah penentuan persentase komponen yang ada dalam sampel seperti persentase C, H, N, S, dan abu. Analisis ultimate ini bertujuan menentukan karakteristik kimia bahan organik secara biologis.

d. Kandungan energi
 Kandungan energi dari komponen organik dari sampel dapat ditentukan dengan bomb calorimeter.

3. Karakteristik Biologis

Sampah organik memiliki karakteristik biologis. Tesksi organik dari sampah dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu:

- Kandungan terlarut seperti gula, asam amino dan berbagai macam asam organik.
- Hemiselulosa yaitu hasil penguraian gula.
- Selulosa yaitu hasil penguraian glukosa.
- Lemak, minyak dan lilin.
- Lignin, material polimer yang terdiri dari cincin aromatik dengan gugus methoksil. Biasanya terdapat pada kertas seperti kertas koran dan fiberboard.
- Lignoselulosa, kombinasi dari lignin dan selulosa.
- Protein yang terdiri dari rantai asam amino.

2.3. Timbulan dan Komposisi Sampah

2.3.1. Timbulan Sampah

Definisi dari timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat perkapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan (SNI 19-2134-2002).

Tabel 2.1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sumber Sampah

No	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
1	Ruang perumahan	Per orang/hari	2,25 - 2,50	0,35 - 0,40
2	Ruang semi perumahan	Per orang/hari	1,00 - 2,25	0,30 - 0,35

3	Rumah non permanen	Per orang/hari	1,75 – 2,00	0,25 – 0,30
4	Kantor	Per pegawai/hari	0,50 – 0,75	0,025 – 0,10
5	Toko/Ruko	Per petugas/hari	2,50 – 3,00	0,15 – 0,35
6	Sekolah	Per murid/hari	0,10 – 0,15	0,01 – 0,02
7	Jalan arteri sekunder	Per meter/hari	0,10 – 0,15	0,02 – 0,10
8	Jalan kolektor sekunder	Per meter/hari	0,10 – 0,15	0,01 – 0,05
9	Jalan lokal	Per meter/hari	0,05 – 0,10	0,005 – 0,025
10	Pasar	Per meter ² /hari	0,20 – 0,60	0,10 – 0,30

Sumber: SNI 19 – 3964 – 1994.

Metode pengukuran timbulan sampah ada beberapa cara (Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993), antara lain yaitu:

1. *Load-count analysis*/analisis perhitungan beban, yaitu jumlah masing-masing volume sampah yang masuk ke TPA dihitung dengan mencatat : volume, berat, jenis angkutan dan sumber sampah, kemudian dihitung jumlah timbulan sampah kota selama periode tertentu.
2. *Weight-volume analysis*/analisis berat-volume, yaitu jumlah masing-masing volume sampah yang masuk ke TPA dihitung dengan mencatat volume dan berat sampah, kemudian dihitung jumlah timbulan sampah kota selama periode tertentu.
3. *Material-balance analysis*/analisis kesetimbangan beban, *material-balance analysis* menghasilkan data lebih lengkap untuk sampah rumah tangga, industri dan lainnya dan juga diperlukan untuk program daur ulang.

2.2.2 Komposisi Sampah

Komposisi dan sifat-sifat sampah menggambarkan keanekaragaman aktivitas manusia.

Berdasarkan sifat-sifat biologis dan kimianya sampah dapat digolongkan sebagai berikut (E. Damanhuri, 2005):

- Sampah yang dapat membusuk (*gerbage*), seperti sisa makanan, daun, sampah kebun, sampah pasar, sampah pertanian, dan lain-lain.

10	Pasar	Per meter hari	0,20 - 0,60	0,10 - 0,30
9	Jalan lokal	Per meter hari	0,05 - 0,10	0,005 - 0,025
8	Jalan kolektor sekunder	Per meter hari	0,10 - 0,15	0,01 - 0,05
7	Jalan arteri sekunder	Per meter hari	0,10 - 0,15	0,05 - 0,10
6	Sekolah	Per meter hari	0,10 - 0,15	0,01 - 0,05
5	Toko-kedai	Per petang hari	1,20 - 2,00	0,15 - 0,35
4	Rumort	Per petang/hari	0,50 - 0,75	0,055 - 0,10
3	Rumahan non permanen	Per minggu/hari	1,75 - 2,00	0,55 - 0,30

Sumber: DVI 19 - 3004 - 1994

Metode pengukuran timbulan sampah ada beberapa cara

(Chohanoglu, Johnson dan Yigit, 1993) antara lain yaitu:

1. Load-count analysis: analisis perhitungan beban yaitu jumlah masing-masing volume sampah yang masuk ke TPA dihitung dengan mencair : volume berat jenis angkutan dan sumber sampah, kemudian dihitung jumlah timbulan sampah kota selama periode tertentu.
2. Weight-volume analysis: analisis berat-volume, yaitu jumlah masing-masing volume sampah yang masuk ke TPA dihitung dengan mencair volume dan berat sampah, kemudian dihitung jumlah timbulan sampah kota selama periode tertentu.
3. Weight-volume analysis: analisis kesetimbangan beban, weight-balance analysis menghasilkan data lebih lengkap untuk sampah rumah tangga, industri dan lainnya dan juga diperlukan untuk program dan ulang.

3.2.2 Komposisi Sampah

Komposisi dan sifat-sifat sampah mempengaruhi karakteristik

aktivitas manusia.

Berdasarkan sifat-sifat biologis dan kimianya sampah dapat

digolongkan sebagai berikut (E. Damantoro, 2002):

- Sampah yang dapat membusuk (degradable), seperti sisa makanan, daun, sampah kebun, sampah pasar, sampah pertanian dan lain-lain.

- Sampah yang tidak membusuk (*refuse*), seperti plastik, kertas, karet, gelas, logam, kaca, dan
- Sampah yang berupa debu dan abu.
- Sampah yang mengandung zat-zat kimia atau zat fisik yang berbahaya. Disamping berasal dari industri atau pabrik-pabrik, sampah jenis ini banyak pula dihasilkan dari kegiatan kota termasuk dari rumah tangga.

Komposisi sampah juga dipengaruhi oleh beberapa faktor:

- Cuaca: di daerah yang kandungan airnya tinggi, kelembaban sampah juga akan cukup tinggi.
- Frekuensi pengumpulan: semakin sering sampah dikumpulkan maka semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Tetapi sampah organik akan berkurang karena membusuk dan yang akan terus bertambah adalah kertas dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi.
- Musim: jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang sedang berlangsung.
- Tingkat sosial ekonomi: Daerah ekonomi tinggi pada umumnya menghasilkan sampah yang terdiri atas bahan kaleng, kertas dan sebagainya.
- Pendapatan per kapita: Masyarakat dari tingkat ekonomi lemah akan menghasilkan total sampah yang lebih sedikit dan homogen.
- Kemasan produk: kemasan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi Negara maju seperti Amerika tambah banyak yang menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastik sebagai pengemas.

Dengan mengetahui komposisi sampah, dapat ditentukan cara pengolahan yang tepat dan yang paling efisien sehingga dapat diterapkan proses pengolahannya. Tipikal komposisi sampah didasarkan atas tingkat pendapatan digambarkan pada Tabel 2.2 di bawah ini.

- Sampah yang tidak masuk (waste) seperti plastik, kertas, karet, gelas, logam, kaca, dan
 - Sampah yang berupa debu dan abu.
 - Sampah yang mengandung zat-zat kimia atau zat fisik yang berbahaya. Disamping berasal dari industri atau pabrik-pabrik, sampah jenis ini banyak pula dihasilkan dari kegiatan kota termasuk dari rumah tangga.
 - Komposisi sampah juga dipengaruhi oleh beberapa faktor:
 - Cara di daerah yang kandungan airnya tinggi, ketampakan sampah juga akan cukup tinggi.
 - Frekuensi pengumpulan: semakin sering sampah dikumpulkan maka semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Tetapi sampah organik akan berkurang karena masuk dan yang akan terus bertambah adalah kertas dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi.
 - Musim: jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang sedang berlangsung.
 - Tingkat sosial ekonomi: Daerah ekonomi tinggi pada umumnya menghasilkan sampah yang terdiri atas bahan kaleng, kertas dan sebagainya.
 - Pendapatan per kapita: Masyarakat dari tingkat ekonomi rendah akan menghasilkan total sampah yang lebih sedikit dan homogen.
 - Kemasaan produk: kemasaan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi Negara maju seperti Amerika tambah banyak yang menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastik sebagai pengemas.
- Dengan mengetahui komposisi sampah, dapat ditentukan cara pengolahan yang tepat dan yang paling efisien sehingga dapat diciptakan proses pengolahannya. Tingkat komposisi sampah didasarkan atas tingkat pendapatan. Digambarkan pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Tipikal Komposisi Sampah Pemukiman (% berat basah)

Komposisi	Pemukiman <i>Low Income</i>	Pemukiman <i>Midle Income</i>	Pemukiman <i>High Income</i>
Kertas	1-10	15-40	15-40
Kaca, keramik	1-10	1-10	4-10
Logam	1-5	1-5	3-13
Plastik	1-5	2-6	2-10
Kulit, karet	1-5	-	-
Kayu	1-5	-	-
Tekstil	1-5	2-10	2-10
Sisa makanan	40-85	20-65	20-50
Lain-lain	1-10	1-30	1-20

(Sumber: E. Damanhuri, 2005)

2.3 Klasifikasi Kompos

Proses komposting dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa hal, seperti:

1. Berdasarkan penggunaan oksigen:

- Komposting aerobik

Pengomposan aerobik berjalan dengan kondisi terbuka. Dalam hal ini, udara bebas bersentuhan langsung dengan bahan kompos. Pengontrolan terhadap kadar air, suhu, pH, kelembaban, ukuran bahan, volume tumpukan bahan, dan pemilihan bahan perlu dilakukan secara intensif untuk mempertahankan proses pengomposan agar stabil sehingga diperoleh proses pengomposan yang optimal, kualitas maupun kecepatannya.

Pengomposan metode aerobik tanpa bantuan aktivator dapat berlangsung selama 40-55 hari. Hasil akhir pengomposan aerobik berupa bahan yang menyerupai tanah berwarna hitam dan kecoklatan, remah, dan gembur, suhu normal, dan cenderung konstan atau tetap (Yuwono, 2005).

Tabel 2.2. Tipikal Komposisi Sampah Perkotaan (% berat basah)

Komposisi	Perkiraan Low Income	Perkiraan Middle Income	Perkiraan High Income
Kertas	1-10	12-40	12-40
Kaca keramik	1-10	1-10	4-10
Logam	1-2	1-2	3-13
Plastik	1-2	2-6	2-10
Kulit karet	1-2	-	-
Kayu	1-2	-	-
Tekstil	1-2	2-10	2-10
Sisa makanan	40-82	20-62	20-20
Lain-lain	1-10	1-30	1-20

(Sumber: A. Darmahutni, 2002)

2.3. Klasifikasi Kompos

Proses komposting dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa hal,

seperti:

1. Berdasarkan penggunaan oksigen:

- Komposting aerobik

Pengomposan aerobik berjalan dengan kondisi terbuka. Dalam hal ini, udara bebas bersentuhan langsung dengan bahan kompos. Pengontrolan terhadap kadar air, suhu, pH, kelembapan, ukuran bahan, volume tumpukan bahan, dan pemilihan bahan perlu dilakukan secara intensif untuk mempertahankan proses pengomposan agar stabil sehingga diperoleh proses pengomposan yang optimal. Kualitas maupun kuantitasnya.

Pengomposan metode aerobik tanpa bantuan aerasiator dapat berlangsung selama 40-55 hari. Hasil akhir pengomposan aerobik berupa bahan yang mempunyai tanah berstruktur hitam dan kecoklatan, remah, dan gembur, suhu normal, dan cenderung konstan atau tetap (Yuwono, 2002).

- Komposting anaerobik

Pengomposan anaerobik terjadi tanpa bantuan udara atau oksigen sedikitpun. Dengan demikian, dalam pembuatannya selalu membutuhkan bangunan khusus yang tertutup rapat. Sebenarnya pembuatan kompos secara anaerobik ini tidak jauh berbeda dengan pembuatan biogas atau pembuatan *septic tank*. Hasil pengomposan anaerobik berupa CH_4 , H_2S , H_2 , CO_2 , asam asetat, asam butirat, asam laktat, etanol, methanol, dan hasil sampingan berupa lumpur. Lumpur inilah yang akan dijadikan sebagai pupuk atau kompos.

Kegiatan pengomposan anaerobik berlangsung lebih lambat dari pada aerobik, yaitu sekitar 3-12 bulan. Hasil akhirnya berupa lumpur berwarna hitam kecoklatan. Apabila dikeringkan, warnanya berubah menjadi hitam agak abu-abu menyerupai abu rokok, berstruktur remah, dan memiliki daya serap air yang tinggi (Yuwono, 2005).

Perbedaan proses pengomposan secara aerobik dan anaerobik dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbedaan Pengomposan Aerobik dan Anaerobik

Deskripsi	Aerobik	Anaerobik
Bahan organik untuk kompos	Pemilihan dilakukan secara intensif. Bahan-bahan organik yang mengandung protein hewani dan bahan-bahan mengandung penyakit sebaiknya diseleksi.	Hampir semua bahan organik dapat dikomposkan dan aman digunakan
Kadar air (Rh) bahan	40-50%	50% keatas
Rasio C/N bahan	25 : 1 hingga 30 : 1	Semakin tinggi C/N ratio semakin cepat perombakan bahan organik dan buangnya (sludge) akan mempunyai nitrogen yang tinggi.
Suhu optimal	45-65 ^o C	55-60 ^o C
Derajat keasaman (Ph)	6-8	6,7- 7,2
Ukuran bahan	berupa potongan kecil- kecil 1-7,5 cm	Lebih baik lumat seperti bubur

• komposisi anaerobik

Pengomposan anaerobik terjadi tanpa bantuan udara atau oksigen sedikitpun. Dengan demikian, dalam pembuatannya selalu mempertahankan suasana khusus yang tertutup rapat. Sebetulnya pembuatannya kompos secara anaerobik ini tidak jauh berbeda dengan pembuatan biogas atau pembuatannya yaitu hasil pengomposan anaerobik berupa CH_4 , H_2 , CO_2 , asam asetat, asam butirat, asam laktat, etanol, metanol, dan hasil sampingan berupa lumpur. Lumpur inilah yang akan dijadikan sebagai pupuk atau kompos.

Kegiatan pengomposan anaerobik berlangsung lebih lambat dari pada aerobik yaitu sekitar 3-12 bulan. Hasil akhirnya berupa lumpur berwarna hitam keoklatan. Apabila dikeringkan warnanya berubah menjadi hitam agak abu-abu menyerupai abu rokok, berstruktur remah, dan memiliki daya serap air yang tinggi (Yuwono, 2002).

Perbedaan proses pengomposan secara aerobik dan anaerobik

gambar dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbedaan Pengomposan Aerobik dan Anaerobik

Aerobik	Aerobik	Deskripsi
Hampir semua bahan organik dapat diproseskan dan antara digunakan	Bahan-bahan organik yang mengandung protein bewani dan bahan-bahan mengandung pembusuk sedikitnya disekeliling	Bahan organik lunak kompos
30°C keatas	40-50°C	Kadar air (RH) bahan
sementara tinggi C/N ratio semakin cepat pembusukan bahan organik dan penguapannya (sludge) akan mempunyai nitrogen yang tinggi	22 : 1 hingga 30 : 1	Rasio C/N bahan
25-30°C	45-55°C	Suhu optimal
6,7-7,5	0-2	Pertajam kesamaan (N)
Lebih baik lumpur seperti bahan	berupa potongan kecil-kecil 1-7,5 cm	Ukuran bahan

Hasil akhir lemak/lipid	Asam lemak, CO ₂ , H ₂ , alkohol.	Asam lemak, gliserol, alkohol, CO ₂ , H ₂ .
Aerasi (kebutuhan udara)	Memerlukan aerasi 0,6-1,8 m ³ Udara/hari/kg bahan (proses termofilik)	Tidak memerlukan aerasi karena tempat tertutup
Kontrol patogen	Dilakukan pada suhu 60-700°C selama 4 hari pertama	Tidak perlu dikontrol karena patogen akan mati setelah 3-12 bulan
Hasil akhir protein	Amonia, asam amino, H ₂ S, CH ₄ , CO ₂ , H ₂ , alkohol, asam organik, fenol.	Amonia, nitrit, nitrat, H ₂ S, H ₂ SO ₄ , alkohol, asam organik, CO ₂ , H, H ₂ O.
Hasil akhir karbohidrat	CO ₂ , H ₂ , alkohol, asam lemak.	alkohol, asam lemak, CO ₂ , H ₂ O.
Lama proses	40 – 55 hari	3 – 12 bulan
Pengisian bahan baku pada saat proses komposting berlangsung	Tidak dapat dilakukan karena dapat mengganggu proses pengomposan.	Penambahan bahan baku kedalam bak fermentasi dapat dilakukan sewaktu-waktu.
Penyusutan	50 %	70 %
Aroma	Tidak berbau	Berbau

Sumber: Yuwono, 2005.

2. Berdasarkan metode yang digunakan (Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993) yaitu:

- *Windrow composting*

Proses pengomposan dilakukan secara terbuka (tanpa wadah). Sampah yang akan dikomposkan lebih baik dipilih dari jenis sampah yang mudah membusuk dan untuk mempercepat proses pengomposan terlebih dahulu dilakukan pencacahan 2,5 hingga 7,5 cm.

Tumpukan sampah yang akan dikomposkan umumnya setinggi 2,5-3 m dan lebar dasar 6-7,5 m. Untuk mempercepat proses pembusukan diterapkan dimensi tumpukan yang lebih kecil dengan tipikal tinggi tumpukan 1,8-2 m dengan lebar dasar 4,3-4,9 m. Umumnya untuk mempercepat proses pembusukan dilakukan proses pembalikan sampah 2 kali perminggu dan dengan menggunakan para-para untuk mengalirkan oksigen kedalam tumpukan sampah.

Kadar air optimal untuk proses komposting adalah 50-60% pada temperatur pengomposan 55⁰C. Penyiraman air sering kali dibutuhkan untuk menjaga kelembabannya. Waktu pengomposan berkisar antara 30 hari hingga 40 hari.



Gambar 2.1 *Windrow Komposting*
(Sumber: <http://isroi.wordpress.com>)

- *Aerated Static Pile*

Pengomposan ini dilakukan tanpa wadah, hampir sama dengan proses *windrow*, hanya saja sampah ditutup dengan plastik atau ditempatkan di sel-sel tertutup.

Penambahan oksigen dilakukan secara mekanis dengan pipa aerasi yang dibuat dari jenis pipa plastik tebal yang telah dilengkapi lubang-lubang dan *blower* untuk menyalurkan udara. Tipikal tinggi gundukan adalah 2-2,5 m menutupi pipa aerasi.

Untuk menjaga kelembaban dapat ditambahkan serbuk kayu dibagian dasar gundukan.

Kadar air optimal untuk proses komposting adalah 50-60% pada temperatur pengomposan 25°C. Pengaliran air sering kali dibutuhkan untuk menjaga kelembabannya. Waktu pengomposan berkisar antara 30 hari hingga 40 hari.



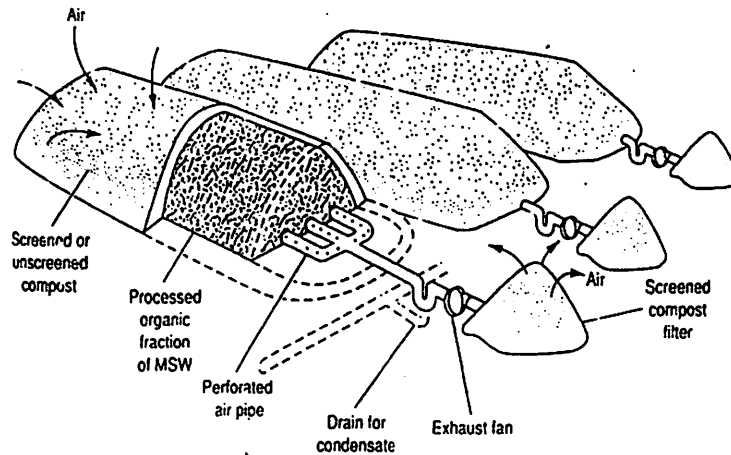
Gambar 2.1. Rumus Komposting

• Jenis-jenis Pile

Pengomposan ini dilakukan tanpa wadah, hampir sama dengan proses kompos hanya saja sampah ditump dengan plastik atau ditopkan di sel-sel rumput.

Pembabatan oksigen dilakukan secara mekanis dengan pipa karet yang dibuat dari jenis pipa plastik tebal yang telah dilubangi lubang-lubang dan dibuat untuk mengeluarkan udara. Pipa ini tinggi gundukan adalah 2-2,5 m menaungi pipa secara.

Untuk menjaga kelembaban dapat ditambahkan serbuk kayu dituangkan dasar gundukan.

Gambar 2.2 *Aerated Static Pile*

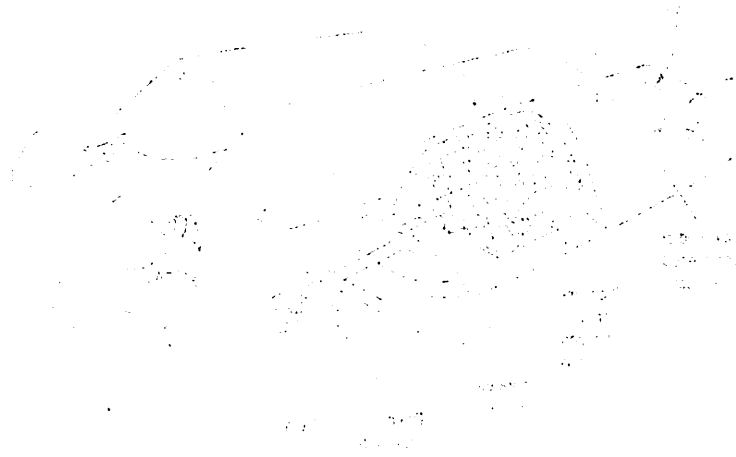
(Sumber: Polphrasert, 1989)

- *In-vessel Composting*

Pengomposan ini dilakukan dengan menempatkan sampah didalam bejana tertutup. Bentuk bejana dapat berbentuk menara vertikal, persegi horizontal, tangki melingkar dan tangki melingkar yang dapat berotasi.

Sistem pengomposan dapat diklasifikasikan kedalam 2 kategori besar, yakni *plug flow* dan *dynamic (agitated bed)*. Dalam *system plug flow*, prinsip yang digunakan adalah pertama kali masuk dan pertama kali keluar atau dapat diartikan tidak dilakukan proses pengadukan sampah dalam bejana. Sedangkan untuk *system dynamic*, sampah dalam bejana diaduk secara periodik selama proses pengomposan.

Waktu tinggal sampah didalam bejana untuk menjadi kompos berkisar antara 1 hingga 2 minggu.



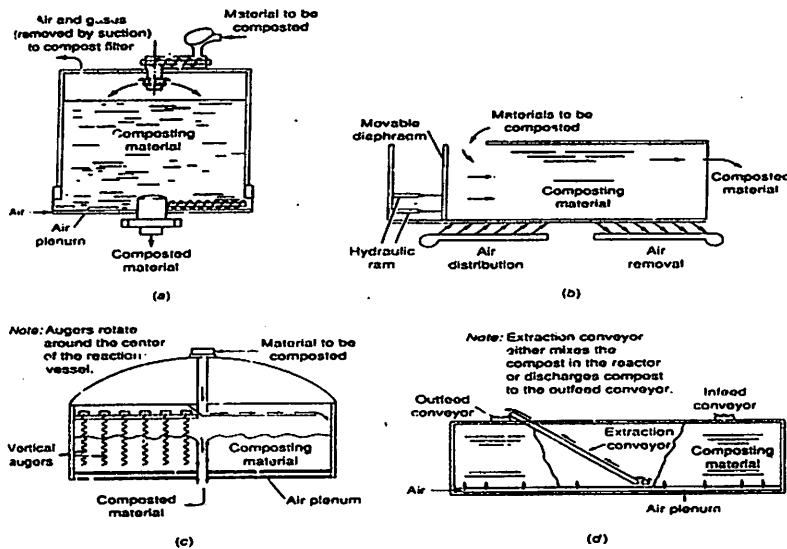
Gambar 2.2. Turbin Steam (1989)
(Zumber Polihwart, 1989)

• In-vessel Composing

Pengomposan ini dilakukan dengan menempatkan sampah didalam bejana tertutup. Bentuk bejana dapat berbentuk menara vertikal, persegi horizontal, tangki miring dan tangki miring yang dapat berotasi.

Sistem pengomposan dapat diklasifikasikan kedalam 2 kategori besar, yakni *in-vessel* dan *ex-vessel* (separated bed). Dalam *in-vessel* prinsip yang digunakan adalah pertama kali masuk dan pertama kali keluar atau dapat dikatakan tidak dilakukan proses pengadukan sampah dalam bejana. Sedangkan untuk *ex-vessel* sampah dalam bejana diaduk secara periodik selama proses pengomposan.

Waktu tinggal sampah didalam bejana untuk menjadi kompos berkisar antara 1 hingga 2 minggu.



Gambar 2.3 In-vessel Composting

(Sumber: Polphrasert, 1989)

Dari keseluruhan uraian tentang metode pengomposan, dalam perencanaan ini dipilih metode *windrow komposting* dengan pengembangan menggunakan bak kayu. Alasan dipilihnya alternatif desain ini adalah sebagai berikut :

- Lebih mudah pengoperasian karena tidak membutuhkan perlakuan khusus, misalnya dalam hal memberikan kondisi ideal bagi bakteri.
- Kontrol parameter kematangan lebih mudah dilakukan.
- Dapat memberikan kuantitas yang tepat dalam jumlah sampah yang dikomposkan. Melihat kondisi saat ini dengan metode *windrow komposting* tidak dilakukan pengukuran secara teliti jumlah sampah yang bisa diolah.

2.4 Teknik Pembuatan Kompos Secara Aerobik

Perencanaan ini dibatasi pada pembuatan kompos secara aerobik. Oleh karena itu perlu diketahui beberapa hal yang berkaitan dengan aerobik komposting secara lebih mendalam.



Gambar 2.3 In-vessel Composting

(Sumber: Pophover, 1989)

Dari kesimpulan uraian tentang metode pengomposan dalam perencanaan ini dipilih metode rekayasa kompositas dengan pengembangan menggunakan bak kayu. Alasan dipilihnya alternatif desain ini adalah sebagai berikut :

- a. Lebih mudah perawatannya karena tidak membutuhkan perhatian khusus, misalnya dalam hal memberikan kondisi ideal bagi bakteri.
- b. Kontrol parameter kematangan lebih mudah dilakukan.
- c. Dapat memberikan kualitas yang tepat dalam jumlah sampah yang dikomposkan. Melalui kondisi saat ini dengan metode window komposting tidak dilakukan pengukuran secara teliti jumlah sampah yang bisa diolah.

2.4 Teknik Pembuatan Kompos Secara Aerobik

Perencanaan ini dibatasi pada pembuatan kompos secara aerobik. Oleh karena itu perlu diketahui beberapa hal yang berkaitan dengan aerobik komposting secara lebih mendalam.

Teknologinya terfokus pada cara agar bakteri aerobik dapat bertahan hidup serta bekerja lebih baik, lebih efektif dan lebih efisien. Persyaratan mutlak untuk mempertahankan kehidupannya adalah dengan mengatur sirkulasi udara di dalam bahan atau menyediakan udara yang cukup dalam proses pembuatannya.

Jika lahan relatif luas, pengomposan dapat dilakukan dalam bak kayu dengan ukuran tertentu. Namun pada lahan pekarangan yang relatif sempit pun, pengomposan tetap dapat dilakukan. Untuk menyesuaikan dengan ketersediaan lahan maka pengomposan di lahan sempit dilakukan dengan drum plastik bekas.

Prinsip dari tempat pengomposan adalah terlindung dari sinar matahari secara langsung, mempunyai aerasi yang baik dan mempunyai drainase yang baik. Tempat pengomposan diberi atap untuk melindungi kompos dari sinar matahari dan air hujan. Sinar matahari atau air hujan yang mengenai kompos secara langsung akan mempengaruhi kadar air bahan sehingga kompos dapat terlalu kering atau terlalu basah. Bahan yang terlalu kering akan mempengaruhi kehidupan bakteri yang membutuhkan kelembaban bahan sekitar 40-50%, sedangkan bahan yang terlalu basah (kelembaban > 50%) menyebabkan udara sulit masuk ke sela-sela kompos. Hal ini mengakibatkan bakteri aerobik sukar bertahan hidup.

Usahakan lokasi pengomposan terletak pada tempat yang terbuka sehingga oksigen banyak yang masuk. Namun embusan angin (udara bergerak) sebaiknya tidak langsung mengenai bahan agar bahan tidak menjadi kering dan dingin.

Lokasi pengomposan sebaiknya mempunyai drainase yang baik agar lantai tetap kering. Jika terdapat genangan air maka udara di sekitarnya menjadi lembab dan tentu merugikan bakteri aerobik pada dasar bahan. Pada saat melakukan penyiraman air pada bahan usahakan sisa-sisa air siraman yang turun ke lantai jangan sampai tergenang. Letak tempat pengomposan sebaiknya lebih tinggi sehingga air sisa siraman dapat mengalir ke luar dengan mudah dari tempat pengomposan.

Teknologinya terlokus pada cara agar bakteri aerobik dapat bertahan hidup serta bekerja lebih baik, lebih efektif dan lebih efisien. Persyaratan untuk memperoleh keberhasilan ketidurbannya adalah dengan mengatur sirkulasi udara di dalam bahan atau menyediakan udara yang cukup dalam proses pembuatannya.

Jika lahan relatif luas, pengomposan dapat dilakukan dalam bak kayu dengan ukuran tertentu. Namun pada lahan pekarangan yang relatif sempit pun pengomposan tetap dapat dilakukan. Untuk menyesuaikan dengan ketersediaan lahan maka pengomposan di lahan sempit dilakukan dengan drum plastik bekas.

Prinsip dari tempat pengomposan adalah melindungi dari sinar matahari secara langsung, mempunyai aerasi yang baik dan mempunyai drainase yang baik. Tempat pengomposan diberi atap untuk melindungi kompos dari sinar matahari dan air hujan. Sinar matahari akan mengeringkan kompos dan secara langsung akan mempengaruhi kadar air bahan sehingga kompos dapat terhalang atau terhalu basah. Bahan yang terhalu kering akan mempengaruhi kehidupan bakteri yang membutuhkan kelembaban bahan sekitar 40-50%. Sedangkan bahan yang terhalu basah (kelembaban > 50%) menyebabkan udara sulit masuk ke sela-sela kompos. Hal ini mengakibatkan bakteri aerobik akan bertahan hidup.

Usahakan lokasi pengomposan terhalu pada tempat yang terbuka sehingga oksigen banyak yang masuk. Namun embusan angin (udara bergerak) sebaiknya tidak langsung mengenai bahan agar bahan tidak menjadi kering dan dingin.

Lokasi pengomposan sebaiknya mempunyai drainase yang baik agar lantai tetap kering. Jika terhalu genangan air maka udara di sekitarnya menjadi lembab dan tentu merugikan bakteri aerobik pada bahan. Pada saat melakukan penyiwaan air pada bahan usahakan sisa-sisa air sisa yang turun ke lantai jangan sampai tergenang. Letak tempat pengomposan sebaiknya lebih tinggi sehingga air sisa sisa dapat mengalir ke luar dengan mudah dari tempat pengomposan.

Perlengkapan yang digunakan dalam pengomposan ikut menentukan keberhasilan pembuatan kompos. Selain bak pengomposan, juga diperlukan alat-alat pendukung lainnya yang tidak kalah penting, antara lain (Yuwono, 2005):

a. Bak pengomposan

Bak pengomposan dapat terbuat dari apa saja. Meskipun pengomposan aerobik dapat berjalan tanpa bak pengomposan tetapi bak pengomposan tetap diperlukan untuk menjaga agar kompos tidak berserakan bila terkena angin, selain itu, lapisan kompos menjadi mudah dikontrol dan mudah dilakukan pembalikan.

Bak pengomposan sebaiknya:

- mempunyai aerasi yang baik agar oksigen dapat masuk kedalam bahan.
- mempunyai drainase yang baik agar air tidak tergenang dalam bahan.
- tidak terbuat dari bahan logam karena logam dapat larut dalam bahan sehingga dikhawatirkan kompos yang dihasilkan mengandung racun.

Sebagai contoh, bak pengomposan terbuat dari kayu dan dindingnya dari bambu tipis yang disusun. Dinding yang terbuat dari anyaman bambu ini sengaja diberi lubang agar udara dapat masuk dari berbagai sisi. Ukuran bagian dalam bak pengomposan ini adalah panjang 1,5 m, lebar 1,75 m dan tinggi 1,5 m.

b. Sepatu bot

Pembuat kompos sebaiknya memakai sepatu bot, yaitu sepatu yang panjangnya hingga betis kaki, terbuat dari karet dan biasanya berwarna hijau atau hitam. Sepatu bot ini untuk melindungi kaki dari kemungkinan kecelakaan yang membahayakan kaki selama bekerja membuat kompos.

c. Kaos tangan

Kaos tangan dapat terbuat dari bahan kulit ataupun imitasi. Gunanya untuk melindungi tangan agar tidak terluka saat memilah bahan-bahan organik. Pada saat pemilahan bahan organik kemungkinan tangan terkena bahan-bahan yang tajam.

Perencanaan yang digunakan dalam pengomposan ikan menentukan keberhasilan pembuatan kompos. Selain bak pengomposan, juga diperlukan alat-alat pendukung lainnya yang tidak kalah penting, antara lain (Yunus, 2002):

a. Bak pengomposan

Bak pengomposan dapat terbuat dari apa saja. Meskipun pengomposan aerobik dapat berjalan tanpa bak pengomposan tetapi bak pengomposan tetap diperlukan untuk menjaga agar kompos tidak beresakan bila resapan angin, selain itu lapisan kompos menjadi mudah dikontrol dan mudah dibalikkan.

Bak pengomposan sebaiknya:

- * mempunyai aerasi yang baik agar oksigen dapat masuk kedalam bahan.
- * mempunyai drainase yang baik agar air tidak tergenang dalam bahan.
- * tidak terbuat dari bahan logam karena logam dapat larut dalam bahan.

sehingga dikawatirkan kompos yang dihasilkan mengandung racun. Sebagai contoh, bak pengomposan terbuat dari kayu dan dibinding dari bambu tipis yang disusun. Dinding yang terbuat dari anyaman bambu ini sengaja diberi lubang agar udara dapat masuk dari berbagai sisi. Ukuran bagian dalam bak pengomposan ini adalah panjang 1,2 m, lebar 1,72 m dan tinggi 1,2 m.

b. Sepatu bot

Terbuat kompos sebaiknya memakai sepatu bot yang sepatu yang panjangnya hingga betis kaki, terbuat dari karet dan biasanya berwarna hijau atau hitam. Sepatu bot ini untuk melindungi kaki dari kemungkinan kecelakaan yang membahayakan kaki selama bekerja membuat kompos.

c. Kaos tangan

Kaos tangan dapat terbuat dari bahan kulit ataupun sintetik. Penggunaannya untuk melindungi tangan agar tidak terkena saat memilah bahan-bahan organik. Pada saat penulahan bahan organik kemungkinan tangan terkena bahan-bahan yang tajam.

d. Sekop

Sekop digunakan untuk mengambil, membalik dan menyusun tumpukan-tumpukan bahan. Alat ini juga difungsikan pada saat mengayak bahan selama proses pembuatan berlangsung.

e. Cangkul garu (*kultivator*)

Cangkul garu berbentuk cangkul, tetapi mata cangkunya menyerupai taring-taring runcing, biasanya terdiri dari 3-5 buah. Alat ini digunakan untuk membalik tumpukan-tumpukan bahan dan juga untuk menyortir bahan.

f. Alat pengayak

Alat pengayak terbuat dari balok kayu yang disusun berbentuk rangka persegi panjang dengan ukuran panjang 100 cm dan lebar 70 cm. Pada rangka kayu ini diletakan kawat kasa dengan ukuran *mess* 5/7, sesuai dengan ukuran rangka balok kayu. Setelah itu dibuat penyangga dengan kemiringan 30° . Alat ini digunakan untuk mengayak bahan organik sehingga bahan yang terlalu kasar akan tersaring dan tidak diikutkan dalam tahap pengemasan, sehingga kompos dapat terjaga keseragamannya atau kualitasnya.

g. Perlengkapan P3K

Perlengkapan P3K yang perluh disiapkan adalah obat luka, perban, rivanol, sabun antiseptik dan sebagainya. Perlengkapan ini untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan dalam kerja.

2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Dalam Proses Pengomposan dengan Metode Aerobik

Pengetahuan tentang faktor-faktor ini bisa berguna untuk mempercepat proses pengomposan dengan cara menciptakan kondisi yang paling ideal (Yuwono, 2005). Faktor-faktor tersebut antara lain:

a. Rasio C/N bahan

Rasio C/N adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam suatu bahan. Semua makhluk hidup terbuat dari sejumlah besar

- d. Sekop
Sekop digunakan untuk mengambil, membalik dan menyusun tumpukan-tumpukan bahan. Alat ini juga difungsikan pada saat mengayak bahan selama proses pembuatan berlangsung.
- e. Cangkul ganjil (Kulwono)
Cangkul ganjil berbentuk cangkul, tetapi mata cangkunya menyempit tajam-tajam runcing, biasanya terdiri dari 3-5 buah. Alat ini digunakan untuk membalik tumpukan-tumpukan bahan dan juga untuk menyortir bahan.
- f. Alat pengayak
Alat pengayak terbuat dari balok kayu yang disusun berbentuk rangka persegi panjang dengan ukuran panjang 100 cm dan lebar 70 cm. Pada rangka kayu ini dilubangi keran kayu dengan ukuran 5%, sesuai dengan ukuran rangka balok kayu. Setelah itu dibuat penyangga dengan ketinggian 30". Alat ini digunakan untuk mengayak bahan organik sehingga bahan yang telah kasar akan tersaring dan tidak dilubangi dalam tahap pengemasan, sehingga kompos dapat terjaga kesegarannya dan kualitasnya.
- g. Perenokapsan P3K
Perenokapsan P3K yang pernah disipikan adalah obat luka, perban, rivanol, sabun antiseptik dan sebagainya. Perenokapsan ini untuk mengantisipasi terjadinya kecacakan dalam kerja.

2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Dalam Proses Pengomposan dengan

Metode Aerobik

Pengaturan tentang faktor-faktor ini bisa berguna untuk mempercepat proses pengomposan dengan cara menciptakan kondisi yang paling ideal (Yunono, 2005). Faktor-faktor tersebut antara lain:

- a. Rasio C/N bahan
Rasio C/N adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam suatu bahan. Semua makhluk hidup terbuat dari sejumlah besar

bahan karbon (C) serta nitrogen (N) dalam jumlah kecil. Pembuatan kompos aerobik yang optimal membutuhkan rasio C/N 25:1 sampai 30:1.

Kisaran nilai rasio C/N 25:1 hingga 30:1 merupakan nilai perbandingan unsur C dan N yang terbaik sehingga bakteri dapat bekerja dengan sangat cepat.

Table 2.4 Perbandingan Rasio C/N Beberapa Bahan Organik

Nama Bahan Organik	Rasio C/N
Urine	0.8 : 1
Darah	3 : 1
Buangan pemotong hewan	2 : 1
Tinja	6 : 1 hingga 10 : 1
Lumpur aktif	6 : 1
Sampah sayur-sayuran	12 : 1 hingga 20 : 1
Sampah dapur campur	15 : 1
Pupuk hijau	14 : 1
Ganggang laut	19 : 1
Kulit kentang	25 : 1
Jerami gandum	40 : 1 hingga 125 : 1
Jerami padi	50 : 1 hingga 70 : 1
Jerami jagung	100 : 1
Serbuk gergaji	500 : 1
Kertas koran	50 : 1 hingga 200 : 1
Kayu	200 : 1 hingga 400 : 1
Kertas	150 : 1 hingga 200 : 1
Daun-daunan (segar)	10 : 1 hingga 40 : 1
Kotoran kuda	25 : 1
Kopi bubuk, endapan	20 : 1
Apel, buah	21 : 1
Kulit kayu	100 : 1 hingga 130 : 1
Sampah buah-buahan	35 : 1
Rumput-rumputan potongan liar (segar)	12 : 1 hingga 25 : 1

perbandingan unsur C dan N yang tepat sehingga bakteri dapat bekerja dengan sangat cepat. Kisi-kisi nilai rasio C/N 25:1 hingga 30:1 merupakan nilai aerobik yang optimal untuk mikroorganisme. Perbandingan kompos bahan karbon (C) serta nitrogen (N) dalam jumlah kecil. Perbandingan kompos

Table 2.4 Perbandingan Rasio C/N Beberapa Bahan Organik

Bahan Bahan Organik	Rasio C/N
Urine	0.8 : 1
Darat	3 : 1
Buangan peternakan hewan	2 : 1
Tinja	0 : 1 hingga 10 : 1
Lumpur aktif	6 : 1
Sampah sayur-sayuran	12 : 1 hingga 20 : 1
Sampah dapur sampah	12 : 1
Pupuk hijau	14 : 1
Ganggang laut	16 : 1
Kulit kentang	22 : 1
Jerami gandum	40 : 1 hingga 125 : 1
Jerami padi	20 : 1 hingga 70 : 1
Jerami jagung	100 : 1
Serbuk gergaji	200 : 1
Kertas koran	50 : 1 hingga 200 : 1
Kayu	200 : 1 hingga 400 : 1
Kertas	120 : 1 hingga 200 : 1
Dam-damuan (segar)	10 : 1 hingga 40 : 1
Kotakan kayu	25 : 1
Kopi bubuk gandum	20 : 1
Apel busuk	21 : 1
Kulit kayu	100 : 1 hingga 130 : 1
Sampah busuk-busukan	32 : 1
Rambut-rambutan betongan liar (segar)	12 : 1 hingga 22 : 1

Nama Bahan Organik	Rasio C/N
Jagung, bonggol	60 : 1
Kacang-kacangan	15 : 1
Daun-daunan (kering)	50 : 1 hingga 60 : 1
Daun dadap muda	11 : 1
Daun tephrosia	11 : 1
Kulit kopi	15 : 1 hingga 20 : 1
Batang pohon pangkasan, cabang	15 : 1 hingga 60 : 1
Pangkasan teh	15 : 1 hingga 17 : 1
Bungkil biji kapuk	10 : 1 hingga 12 : 1
Bungkil kacang tanah	7 : 1
Kotoran sapi	20 : 1
Kotoran ayam	10 : 1

Sumber: Yuwono, 2005.

Bahan organik yang mempunyai kandungan C terlalu tinggi menyebabkan proses penguraian terlalu lama. Sebaliknya, jika C terlalu rendah maka sisa nitrogen akan berlebihan sehingga terbentuk amonia (NH_3). Kandungan amonia yang berlebihan dapat meracuni bakteri.

b. Volume bahan

Jumlah tumpukan maupun model tumpukan bahan sangat menentukan kecepatan proses terbentuknya kompos. Tumpukan bahan yang lebih banyak dapat mempercepat proses pengomposan dari pada tumpukan bahan yang sedikit. Namun, semakin besar tumpukan bahan, semakin sulit pula untuk mengatur atau mengontrol suhu dan kelembabannya. Volume tumpukan yang ideal minimum 1 m x 1 m x 1 m atau maksimal 2 m x 2 m x 2 m.

Sisi-sisi balok tumpukan sebaiknya dibuat rata. Bentuknya dapat berupa kubus, balok atau selinder. Tumpukan yang terlalu tipis, meruncing (berbentuk piramida atau segitiga) dan sempit kemungkinan tidak dapat mempertahankan suhu dan kelembaban yang diinginkan sehingga terbentuknya kompos memerlukan waktu yang sangat lama.

Nama Bahan Organik	Rasio C/N
Jagung bonggol	60 : 1
Kacang-kacangan	12 : 1
Dam-daman (kering)	20 : 1 hingga 60 : 1
Dam begap muda	11 : 1
Dam tehrasia	11 : 1
Kulit sapi	12 : 1 hingga 20 : 1
Batang pohon pangkasan cabang	12 : 1 hingga 60 : 1
Pangkasan teh	12 : 1 hingga 17 : 1
Bungkil biji kapuk	10 : 1 hingga 12 : 1
Bungkil kacang tanah	7 : 1
Kotoran sapi	20 : 1
Kotoran ayam	10 : 1

Sumber: Yonow, 2002

Bahan organik yang mempunyai kandungan C telah tinggi menyebabkan proses pengujian telah lama. Sebaliknya jika C telah rendah maka sisa nitrogen akan berlebihan sehingga terbentuk amonia (NH₃). Kandungan amonia yang berlebihan dapat membunuh bakteri.

b. Volume Bahan

Jumlah tumpukan maupun model tumpukan bahan sangat menentukan kecepatan proses terbentuknya kompos. Tumpukan bahan yang lebih banyak dapat mempercepat proses pengomposan dari pada tumpukan bahan yang sedikit. Namun, semakin besar tumpukan bahan, semakin sulit pula untuk mengatur atau mengontrol suhu dan kelembabannya. Volume tumpukan yang ideal minimum 1 m x 1 m atau maksimal 2 m x 2 m x 2 m.

2-sisi-palok tumpukan sebaiknya dibuat rata. Bentuknya dapat berupa kubus, balok atau silinder. Tumpukan yang telah tipis menancing (berbentuk piramida atau segitiga) dan sampai kemungkinannya tidak dapat mempertahankan suhu dan kelembaban yang diinginkan sehingga terbentuknya kompos memerlukan waktu yang sangat lama.

c. Ukuran bahan

Semakin kecil ukuran bahan, proses pengomposan akan lebih cepat dan lebih baik karena mikroorganisme lebih muda beraktivitas mengolah dan membentuk koloni pada bahan yang sudah lembut (*substrat*) dari pada bahan dengan ukuran besar. Ukuran bahan yang dianjurkan pada pengomposan aerobik berkisar antara 1-7,5 cm. oleh karena itu, sebaiknya bahan dicacah dengan parang atau digiling dengan mesin sehingga mikroorganisme lebih muda mencernanya.

Pada pengomposan aerobik, penghancuran bahan sampai lembut tidak dianjurkan karena dikhawatirkan akan meningkatkan kadar air bahan melebihi 60% dan akan mengganggu proses pengomposan. Namun, hal ini dapat diatasi dengan mencampurkan bahan organik kering atau dengan tanah kering.

d. Kadar air bahan

Kadar air bahan yang dianjurkan dalam pengomposan aerobik adalah 40-50%. Kondisi ini harus dijaga agar mikroorganisme aerobik dalam kompos dapat bekerja dengan baik dan tidak mati. Kadar air yang sesuai sangat membantu pergerakan mikroba dan reaksi kimia yang ditimbulkan oleh mikroba.

e. Temperatur

Suhu ideal untuk pengomposan aerobik adalah 45-65°C. Suhu ini diukur dengan menggunakan termometer alkohol agar kalau pecah di lapangan maka cairan alkohol ini tidak membahayakan kompos.

Suhu yang terlalu rendah mungkin juga karena bahan kurang lembab sehingga aktivitas mikroorganisme menurun. Pemecahannya bahan kompos disiram air hingga mencapai kadar air yang optimal. Sebaliknya suhu bahan yang terlalu tinggi pada pengomposan aerobik dapat mencapai 80°C. Suhu yang terlalu tinggi dapat diatasi dengan cara membalikan bahan.

f. Derajat keasaman

Derajat keasaman (pH) yang terbaik untuk proses pengomposan aerobik dan anaerobic adalah pada kondisi pH netral. Untuk komposting

c. Ukuran bahan
 Semakin kecil ukuran bahan, proses pengomposan akan lebih cepat dan lebih baik karena mikroorganismenya lebih mudah beraktivitas mengolah dan memecah koloni pada bahan yang sudah lembut (sawaw) dari pada bahan dengan ukuran besar. Ukuran bahan yang dianjurkan pada pengomposan aerobik berkisar antara 1-5 cm, oleh karena itu, sebaiknya bahan dicacah dengan barang atau digiling dengan mesin sehingga mikroorganismenya lebih mudah mencernanya.

d. Kadar air bahan
 Pada pengomposan aerobik, pengaliran bahan sampai lembab tidak dianjurkan karena dikawatirkan akan meningkatkan kadar air bahan melebihi 60% dan mengganggu proses pengomposan. Namun, hal ini dapat diatasi dengan mencampurkan bahan organik kering atau dengan tanah kering.

Kadar air bahan yang disajikan dalam pengomposan aerobik adalah 40-50%. Kondisi ini harus dijaga agar mikroorganismenya aerobik dalam kompos dapat bekerja dengan baik dan tidak mati. Kadar air yang sesuai sangat membantu pergerakan mikroba dan reaksi kimia yang ditimbulkan oleh mikroba.

e. Temperatur
 Suhu ideal untuk pengomposan aerobik adalah 42-52°C. Suhu ini diukur dengan menggunakan termometer alkohol agar kaldu becek di lapangan maka cairan alkohol ini tidak membekukan kompos.

Suhu yang terlalu rendah mungkin juga karena bahan kurang lembab sehingga aktivitas mikroorganismenya menurun. Pemicunya suhu bahan disiram air hingga mencapai kadar air yang optimal. Sebaliknya suhu bahan yang terlalu tinggi pada pengomposan aerobik dapat mencapai 80°C. Suhu yang terlalu tinggi dapat diatasi dengan cara mencampurkan bahan.

f. Derajat keasaman
 Derajat keasaman (pH) yang tepat untuk proses pengomposan aerobik dan anaerobik adalah pada kondisi pH netral. Untuk komposting

aerobik pH berkisar antara 6-8. Kondisi asam pada proses pengomposan biasanya diatasi dengan pemberian kapur. Namun pemantauan suhu dan perlakuan membolak-balikan bahan kompos secara tepat waktu dan benar sudah dapat mempertahankan kondisi pH tetap pada titik netral, tanpa pemberian kapur.

g. Aerasi

Udara mutlak diperlukan untuk mikroba aerobik. Pada komposting aerobik dikondisikan agar setiap bagian kompos mendapat suplai udara yang cukup. Suhu kompos yang meningkat akan membuat bahan hancur dengan cepat dan akhirnya memadat. Kurangnya oksigen dapat juga disebabkan oleh kelembaban bahan terlalu tinggi sehingga bahan melekat satu sama lain. Pemadatan bahan ini akan menghambat suplai O₂ yang dibutuhkan mikroba. Akibatnya mikroba tidak dapat bertahan hidup.

2.6 Pengelolaan Lindi

Efek samping dari pengolahan sampah menjadi kompos adalah timbulnya lindi. Lindi sebagian besar dihasilkan akibat kadar air yang berlebihan dari sampah basah meresap kebagian dasar dari tumpukan. Bila tidak dikelola dengan baik lindi dapat menimbulkan pencemaran akibat kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan TOC (*Total Organic Compound*).

Potensi lindi yang dihasilkan dapat diperoleh dengan cara menghitung kadar air dari sampah organik yang akan dijadikan bahan baku dalam pembuatan kompos, semakin besar kadar air yang dimiliki maka semakin banyak pula lindi yang akan dihasilkan. Lindi yang dihasilkan perlu di tampung kedalam bak-bak penampung agar tidak mengkontaminasi pengolahan sampah, karena kadar air yang terlalu besar dapat mengganggu proses pencernaan yang dilakukan oleh mikroorganisme pengurai. Lindi dapat dimanfaatkan untuk menambah kelembapan pada tumpukan sampah bila dirasa terlalu kering (Saputro, 2004).

acrobik pH berkisar antara 6-8. Kondisi asam pada proses pengomposan biasanya diatasi dengan pemberian kapur. Namun pemberian satu dan perlakuan membolak-balikan bahan kompos secara tepat waktu dan cara sudah dapat memperhaluskan kondisi pH tetap pada titik netral, tanpa pemberian kapur.

g. Aerasi

Caranya untuk dilakukan untuk mikroba aerobik. Pada komposting aerobik dikondisikan agar setiap bagian kompos mendapat cukup udara yang cukup. Pada kompos yang meningkat akan membuat bahan hancur dengan cepat dan akhirnya menjadi padat. Kandungannya oksigen dapat disebarkan oleh kembalian bahan telah tinggi sehingga bahan menjadi sama lain. Peredaran bahan ini akan menghisap suplai O_2 yang dibutuhkan mikroba. Akibatnya mikroba tidak dapat bertahan hidup.

2.0. Pengelolaan Limbah

Elek sampah dari pengolahan sangat menjadi kompos adalah timbunnya limbah. Limbah sebagian besar dihasilkan akibat kadar air yang berlebihan dari sampah basah tersebut kegiatan dasar dari timbunan. Bila tidak dikelola dengan baik limbah dapat menimbulkan pencemaran akibat kandungan BOD (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand) dan TSS (Total Organic Compound).

Potensi limbah yang dihasilkan dapat diperoleh dengan cara menghitung kadar air dari sampah organik yang akan dijadikan bahan baku dalam pembuatan kompos. Semakin besar kadar air yang dimiliki maka semakin banyak pula limbah yang akan dihasilkan. Limbah yang dihasilkan perlu di timbun kedalaman bak-bak penampung agar tidak mengkontaminasi pengolahan sampah. Karena kadar air yang terlalu besar dapat mengganggu proses pencemaran yang dilakukan oleh mikroorganisme pengurai. Limbah dapat dimanfaatkan untuk membuat kembalian pada timbunan sampah bila diarsir telah kering (Saputra, 2004).

2.7 Pemilihan dan Pengembangan Lahan

Faktor pemilihan serta perencanaan lokasi akan sangat menentukan tingkat efisiensi dari usaha produksi kompos. Diuraikan secara terperinci dua hal utama sehubungan dengan lokasi, yaitu bagaimana memilih lokasi yang tepat, dan bagaimana merencanakan lahan produksi secara optimum. Optimum bagi teknis pengomposannya, optimum bagi lingkungan sekitar dalam arti cukup dekat tapi tidak sampai mengganggu dan mengikuti peraturan-peraturan yang ada.

Secara teknis yang terpenting daerah pengomposan tidak tergenang air karena ini akan mengganggu proses pengomposan itu sendiri dan secara kesehatanpun juga buruk. Genangan air dapat terjadi karena daerah tersebut merupakan daerah banjir, atau karena permukaan tanahnya yang cekung, kemiringan yang tidak memadai atau karena saluran air di lokasi tersebut kurang baik. Hal lain yang dapat mengganggu secara teknis adalah apabila lokasi tersebut merupakan bekas tumpukan sampah atau pernah dipakai oleh kegiatan-kegiatan lain yang limbahnya mencemari tanah tersebut, seperti buangan oli dan lain-lain. Lokasi semacam ini akan mencemari atau mengganggu proses kompos yang dibuat pada tanah tersebut (kecuali daerah pengomposan dilapisi beton dan lain-lain yang akan memakan biaya cukup besar). Gangguan-gangguan teknis tersebut secara serius mempengaruhi keberhasilan produksi.

Selain pertimbangan teknis, pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah masalah yang berkaitan dengan gangguan terhadap lingkungan seperti bau, lalat, pemandangan yang buruk, pencemaran air dan lain-lain.

Dalam pemilihan dan pengembangan lahan ini terdiri dari dua bagian, masing-masing adalah daftar pemeriksa pemilihan lokasi dan konsep perancangan tapak. Apabila hanya terdapat satu-satunya calon lokasi, maka bagian daftar pemeriksa pemilihan lokasi dapat dilewati, langsung saja ke bagian konsep perancangan tapak. Namun, dalam hal ini bagian daftar pemeriksa pemilihan masih dapat bermanfaat untuk melakukan penilaian atas lokasi tersebut, sehingga mempermudah perencanaan teknis serta perkiraan biaya investasinya.

2.7 Pemilihan dan Pengembangan Lahan

Faktor pemilihan serta perencanaan lokasi akan sangat menentukan tingkat efisiensi dan usaha produksi kompos. Ditinjau secara terperinci dua hal utama selubung dengan lokasi, yaitu bagaimana memilih lokasi yang tepat dan bagaimana merencanakan lahan produksi secara optimum. Optimum bagi teknis pengomposannya, optimum bagi lingkungan sekitar dalam arti cukup dekat tapi tidak sampai mengganggu dan mengikuti peraturan yang ada.

Secara teknis yang terpenting dalam pengomposan tidak terganggu air karena ini akan mengganggu proses pengomposan itu sendiri dan secara kesehatan juga buruk. (Jumlah air dapat terjadi karena daerah tersebut merupakan daerah banjir, atau karena permukaan tanahnya yang cekung. Keinginan yang tidak memadai atau karena salutan air di lokasi tersebut kurang baik. Hal lain yang dapat mengganggu secara teknis adalah lokasi tersebut merupakan bekas tambukan sampah atau pernah dipakai oleh kegiatan-kegiatan lain yang limbahnya mencemari tanah tersebut seperti bangunan oli dan lain-lain. Lokasi semacam ini akan mencemari atau mengganggu proses kompos yang dibuat pada tanah tersebut (kecuali daerah pengomposan di atas beton dan lain-lain yang akan memakan biaya cukup besar). Gangguan-gangguan teknis tersebut secara serius mempengaruhi keberhasilan produksi).

Selain pertimbangan teknis, pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah masalah yang berkaitan dengan gangguan lingkungan seperti bau, lalat, penandaban yang buruk, pencemaran air dan lain-lain.

Dalam pemilihan dan pengembangan lahan ini terdiri dari dua bagian, masing-masing adalah dalam memeriksa pemilihan lokasi dan konsep perencanaan tapak. Apabila hanya terdapat satu-satunya calon lokasi maka bagian dalam memeriksa pemilihan lokasi dapat dilewat, langsung saja ke bagian konsep perencanaan tapak. Namun dalam hal ini bagian dalam memeriksa pemilihan lokasi dapat dimanfaatkan untuk melakukan penilaian atas lokasi tersebut sehingga dapat membantu teknis serta berikan biaya investasinya.

2.7.1 Daftar Pemeriksa Pemilihan Lokasi

Dalam daftar pemeriksa berikut, nilai 3 (tiga) mewakili peringkat yang terbaik sedangkan angka 1 (satu) menunjukkan keadaan yang kurang baik. Dengan membandingkan jumlah nilai masing-masing calon lokasi, maka dapatlah ditentukan urutan peringkat dari calon lokasi terbaik dan seterusnya. Akan tetapi, kriteria-kriteria berikut ini tidaklah menentukan melainkan hanya sebagai pedoman dalam menemukan lokasi yang berdasarkan pertimbangan lingkungan yang menyeluruh, adalah paling ideal.

2.7.1.1 Pertimbangan Teknis

A. Air Tanah dan Jaringan Pematusan (*Drainase*)

Sebagaimana telah disebutkan, lokasi pengomposan yang ideal haruslah dapat dikendalikan agar tetap kering untuk menjamin suatu proses pengomposan yang efisien (berdaya guna). Muka air tanah haruslah cukup dalam agar menjamin bahwa proses pengomposan tidak mencemari sumber air penduduk.

Berikut ini adalah kriteria pemilihan lokasi, dilihat dari segi air tanah dan pematusan (*drainase*).

Tabel 2.5 Kriteria Pemilihan Lokasi

Kondisi	Nilai
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi bebas banjir • Sama sekali kering (tetapi tidak terlalu kering atau berpasir) • Drainase baik sekali • Tidak membutuhkan pengurugan 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi bebas banjir, tapi tidak terletak di tempat yang paling tinggi • Calon lokasi kadang-kadang becek • Drainase kurang baik, tapi mudah diperbaiki • Membutuhkan urugan (tidak terlalu banyak) untuk membebaskan tumpukan kompos dari rembesan air tanah 	2

2.7.1 Daftar Pemeriksa Pemilihan Lokasi

Dalam daftar pemeriksa berikut nilai 3 (tiga) mewakili peringkat yang terbaik sedangkan angka 1 (satu) menunjukkan keadaan yang kurang baik. Dengan membandingkan jumlah nilai masing-masing calon lokasi, maka dapatlah ditentukan urutan peringkat dari calon lokasi terbaik dan seterusnya. Akan tetapi kriteria-kriteria berikut ini tidaklah menentukan melainkan hanya sebagai pedoman dalam menentukan lokasi yang berdasarkan pertimbangan lingkungan yang menyeluruh adalah paling ideal.

2.7.1.1 Pertimbangan Teknis

A. Air Tanah dan Jaringan Pemusatan (Drainase)

Sebagaimana telah disebutkan lokasi pengompasan yang ideal haruslah dapat dikembangkan agar tetap kering untuk menjamin suatu proses pengompasan yang efisien (berdaya guna). Muka air tanah haruslah cukup dalam agar menjamin bahwa proses pengompasan tidak mencemari sumber air benduak.

Berikut ini adalah kriteria pemilihan lokasi, dilihat dari segi air tanah

dan pemusatan (drainase).

Tabel 2.2 Kriteria Pemilihan Lokasi

Nilai	Kondisi
3	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi bebas banjir • Sama sekali kering (tapi tidak terlalu kering atau bepasir) • Drainase baik sekali • Tidak membutuhkan bangunan
2	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi bebas banjir tapi tidak terdapat di tempat yang paling tinggi • Calon lokasi kadang-kadang becek • Drainase kurang baik tapi mudah diperbaiki • Membutuhkan urugan (tidak terlalu banyak) untuk memperbaiki tanggapan kompos dari pemusatan air tanah

<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi rawan banjir • Calon lokasi sering kali becek, tanah lembek • Drainase tidak baik, sulit diperbaiki • Pada saat tertentu, air tanah mencapai atau mendekati pemukiman • Membutuhkan urugan dalam jumlah besar untuk menaikkan lantai kerja pengomposan ke atas ambang banjir 	1
---	---

Sumber: CPIS, 1992

B. Kemiringan dan Kebersihan Lahan

Kemiringan 2 sampai 4 persen adalah ideal untuk pembuangan air hujan dari lokasi, sedangkan kemiringan yang lebih dari 4% akan terlalu curam bagi truk dan gerobak pengangkut sampah. Lokasi yang sangat datar (0%) akan menyebabkan air tidak dapat mengalir. Berikut ini adalah kriteria kemiringan dan kebersihan lahan.

Tabel 2.6 Kriteria Kemiringan dan Kebersihan Lahan

Kondisi	Nilai
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi siap bangun, sudah bersih • Relatif datar dengan kemiringan sekitar 2 sampai 4 % • Sama sekali tidak membutuhkan peralatan atau urugan 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi sudah bersih • Tanah terlalu datar (dibawah 2%) atau agak landai antara 4-6% • Memerlukan sedikit peralatan ataupun pengurugan untuk mendapatkan kemiringan ideal (2-4%) 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi kotor, perlu dibersihkan secara besar-besaran • Terlalu landai kemiringan jauh diatas 6% • Perluh peralatan atau pengurugan dalam jumlah banyak untuk mendapatkan kemiringan ideal (2-4%) 	1

Sumber: CPIS, 1992

1	<ul style="list-style-type: none"> • Kerja pengompasan ke atas samping banji • Menuntutkan uraian dalam jumlah besar untuk menaikan lantai • Pada saat tertentu air tanah mencapai atau melebihi permukaan • Drainase tidak baik sulit diperbaiki • Calon lokasi sering kali bocor tanah lembek • Calon lokasi rawan banjir
---	---

Sumber: CPS, 1992

B. Kemiringan dan Kebersihan Lahan

Kemiringan 2 sampai 4 persen adalah ideal untuk pembangunan air hujan dan lokasi sedangkan kemiringan yang lebih dari 4% akan terdapat curam bagi truk dan gerobak pengangkut sampah. Lokasi yang sangat dalam (0%) akan menyebabkan air tidak dapat mengalir. Berikut ini adalah kriteria kemiringan dan kebersihan lahan.

Tabel 2.6. Kriteria Kemiringan dan Kebersihan Lahan

Nilai	Kondisi
3	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi siap bangun sudah bersih • Relatif datar dengan kemiringan selanj 2 sampai 4% • Sama sekali tidak membutuhkan peralatan atau uraian
2	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi sudah bersih • Tanah terdapat dan (dibawah 2%) atau agak lembek antara 4-0% • Memerlukan sedikit peralatan ataupun penguraian untuk mendapatkan kemiringan ideal (2-4%)
1	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi kotor perlu dibersihkan secara besar-besaran • Terdapat landai kemiringan jauh diatas 0% • Perlu peralatan atau penguraian dalam jumlah banyak untuk mendapatkan kemiringan ideal (2-4%)

Sumber: CPS, 1992

C. Persediaan Air

Pengomposan yang efisien membutuhkan kandungan air yang cukup dalam tumpukan. Untuk ini biasanya suatu tumpukan perlu disiram satu atau dua kali selama masa pengomposan aktif. Jadi, suatu lokasi yang ideal adalah dimana terdapat sumber air dengan mutu yang baik didekatnya. Air dengan kandungan garam yang terlalu tinggi (payau) akan mengganggu proses pengomposan, sehingga membatasi pemasaran kompos yang diproduksi. Demikian pula halnya air yang terlalu asam ataupun terlalu berkapur, akan mempengaruhi mutu kompos yang akan dihasilkan. Berikut ini adalah kriteria persediaan air dilokasi.

Tabel 2.7 Kriteria Persediaan Air

Kondisi	Nilai
<ul style="list-style-type: none"> • Air tersedia di lokasi mudah diperoleh (dengan menggunakan pompa air) • Debit air sangat cukup 2 lt/mnt sepanjang tahun • Kualitas air baik, kandungan garamnya rendah tidak payau 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Air tidak tersedia di lokasi sehingga harus dialirkan dengan pipa atau diangkut dari sumber didekatnya (kurang dari 0,5 km) • Terdapat sumur air timba (tanpa pompa) • Persediaan air cukup sepanjang tahun • Kualitas air baik dengan kandungan garam rendah 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Air tidak tersedia di lokasi, tidak ada sumber air yang berkualitas baik didekat lokasi • Air harus diangkut atau dialirkan dengan pipa dari jarak relatif jauh (lebih dari 0,5 km) • Mutu air rendah, kandungan garamnya tinggi 	1

Sumber: CPIS, 1992

D. Penggunaan Tanah

Penggunaan tanah yang terdahulu dapat berpengaruh terhadap kualitas kompos maupun keamanan pekerja. Apabila calon lokasi tersebut

C. Persediaan Air

Pengumpulan yang efisien membutuhkan kandungan air yang cukup dalam lumpur. Untuk ini biasanya suatu tempakan perlu disiram satu atau dua kali selama masa pengomposan aktif, jadi suatu lokasi yang ideal adalah dimana terdapat sumber air dengan mutu yang baik dikemudayan. Air dengan kandungan garam yang terlalu tinggi (payau) akan mengganggu proses pengomposan, sehingga masalah pemusnahan kompos yang diproduksi. Demikian pula halnya air yang terlalu asam ataupun terlalu berracun akan mempengaruhi mutu kompos yang akan dihasilkan. Berikut ini adalah kriteria persediaan air dilokasi.

Tabel 2.7 Kriteria Persediaan Air

Nilai	Kondisi
3	<ul style="list-style-type: none"> • Air tersedia di lokasi mudah diperoleh (dengan menggunakan pompa air) • Dedit air sangat cukup 2 liter per sepanjang tabung • Kualitas air baik, kandungan garamnya rendah tidak payau
2	<ul style="list-style-type: none"> • Air tidak tersedia di lokasi sehingga harus ditiriskan dengan pipa atau diangkut dari sumber dikemudayan (kurang dari 0,5 km) • Terdapat sumber air tidak (tanpa pompa) • Persediaan air cukup sepanjang tabung • Kualitas air baik dengan kandungan garam rendah
1	<ul style="list-style-type: none"> • Air tidak tersedia di lokasi, tidak ada sumber air yang berkualitas baik dibekal lokasi • Air harus diangkut dari ditiriskan dengan pipa dari jarak relatif jauh (lebih dari 0,5 km) • Mutu air rendah, kandungan garamnya tinggi

Sumber: CWS, 1992

D. Penggunaan Tanah

Penggunaan tanah yang terdapat dapat berpengaruh terhadap kualitas kompos maupun keamanan pekerja. Apabila calon lokasi tersebut

adalah bekas lahan pembuangan sampah sedangkan dimusim hujan permukaannya penuh dengan air, maka kemungkinan besar sampah rumah tangga yang berbahaya yang pernah dibuang disitu akan mencemari kompos. Apabila lokasi tersebut bekas pembuangan sampah industri kendaraan bermotor ataupun alat-alat listrik, maka bahaya bagi kesehatan pekerja serta kualitas kompos akan sangat besar. Karenanya bekas pembuangan sampah semacam itu harus diberi penutup (alas untuk tumpukan kompos). Berikut adalah kriteria penggunaan tanah.

Tabel 2.8 Kriteria Penggunaan Tanah

Kondisi	Nilai
<ul style="list-style-type: none"> • Tanah perawan, bekas tanah pertanian, taman, atau tempat terbuka 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Tanah bekas lokasi pembuangan sampah kota yang padat • Telah dilapisi penutup yang ideal (15 cm) diatas sampah mentah 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Tanah yang masih digunakan sebagai lokasi pembuangan sampah kota • Bekas tempat pembuangan sampah industri atau sampah beracun 	1

Sumber: CPIS, 1992

2.7.1.2 Pertimbangan Lingkungan

A. Sumber Air Penduduk

Sumur yang menjadi sumber air minum penduduk sangat penting dan harus selalu dijaga kelestariannya. Jarak antara calon lokasi dan sumur-sumur tersebut harus dijaga, agar tidak mengganggu ketersediaan air bagi penduduk disekitarnya. Berikut adalah kriteria pemilihan lokasi dilihat dari segi sumber air penduduk.

Tabel 2.9 Kriteria Sumber Air Penduduk

Kondisi	Nilai
<ul style="list-style-type: none"> • Jarak calon lokasi lebih dari 150 meter dari sumur umum dan lebih dari 30 meter dari sumur pribadi (rumah tangga) ataupun sumber air pemukiman (kolam, situ) 	3

adalah kriteria penggunaan tanah. semacam ini harus diberi penutup (alas untuk tumbuhan kompos). Berikut kualitas kompos akan sangat besar. Kerucutnya bekas pembangunan sampah pemotor standar standar listrik maka bahaya bagi kesehatan pekerja serta Apabila lokasi tersebut bekas pembangunan sampah industri kendaraan (tangga yang berbahaya yang pernah dibangun disini akan mencemari kompos. berukarnya bentuk dengan air, maka kemungkinannya besar sampah rumah adalah bekas lahan pembangunan sampah sedangkan dimusim hujan

Tabel 2.8 Kriteria Penggunaan Tanah

Kriteria	Kondisi
1	<ul style="list-style-type: none"> Bekas tempat pembangunan sampah industri atau sampah betanum kota Tanah yang masih digunakan sebagai lokasi pembangunan sampah
2	<ul style="list-style-type: none"> Tanah dilapisi penutup yang ideal (15 cm) diatas sampah mentah Tanah bekas lokasi pembangunan sampah kota yang padat
3	<ul style="list-style-type: none"> Tanah bekas bekas tanah pertanian, taman atau tempat terbuka

Sumber: (PBR, 1997)

2.7.1.2 Perimbangan Lingkungan

A. Sumber Air Penduduk

Sumber yang menjadi sumber air rumah penduduk sangat penting dan harus selalu dijaga kelestariannya. Jarak antara calon lokasi dan sumber-sumber tersebut harus dijaga, agar tidak mengganggu ketersediaan air bagi penduduk disekitarnya. Berikut adalah kriteria pemilihan lokasi diluar dari segi sumber air penduduk.

Tabel 2.9 Kriteria Sumber Air Penduduk

Kriteria	Kondisi
3	<ul style="list-style-type: none"> Jarak calon lokasi lebih dari 150 meter dari sumbu utama dan lebih dari 30 meter dari sumbu pribadi (rumah tangga) maupun sumber air permukaan (kolam, sungai)

<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tanah padat sehingga air permukaan tidak mudah meresap 	
<ul style="list-style-type: none"> • Jarak calon lokasi antara 75 sampai dengan 150 meter dari sumur umum dan • Kurang dari 30 meter dari sumur pribadi (rumah tangga) ataupun sumber air pemukiman • Jenis tanah agak porous, air agak mudah menyebar jauh 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Jarak calon lokasi ke sumur umum kurang dari 75 meter atau kurang dari 15 meter dari sumur pribadi (rumah tangga) • Jenis tanah porous air mudah menyebar jauh 	1

Sumber: CPIS, 1992

B. Tata Guna Lingkungan

Dalam memilih lokasi pembuatan kompos, kepentingan penduduk sekitarnya harus selalu diutamakan. Untuk mengatasi hal ini, jarak terhadap para tetangga yang peka terhadap bau haruslah diusahakan sejauh mungkin. Berikut adalah kriteria pemilihan lokasi dilihat dari segi tata guna lingkungannya.

Tabel 2.10 Kriteria Tata Guna Lingkungan

Kondisi	Nilai
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi tidak berdekatan dengan tetangga yang peka, seperti rumah sakit, sekolah, taman umum, gedung pemerintah atau perkantoran • Calon lokasi mempunyai pembatas alami seperti bukit atau pepohonan yang dapat menyembunyikan kegiatan pengomposan dari para pemakai tanah disekitarnya 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi tidak langsung bersebelahan dengan tetangga yang peka • Walaupun terletak di daerah padat penduduk atau daerah yang padat lalu-lintas, tetapi terdapat pembatas alami atau buatan yang menyembunyikan lokasi pengomposan dari pemakai tanah sekitarnya 	2

2	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tanah pada sebagian air permukaan tidak mudah meresap
	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tanah pada sebagian air tidak mudah meresap jauh • Sumber air permukaan • Kandang dari 30 meter dari sumber pribadi (rumah tangga) asup dan umum dan • Jarak calon lokasi antara 75 sampai dengan 150 meter dari sumber
1	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tanah porous air mudah meresap jauh
	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak calon lokasi ke sumber umum kandang dari 75 meter atau kandang dari 15 meter dari sumber pribadi (rumah tangga) • Jenis tanah porous air mudah meresap jauh

Sumber: CVK, 1992

B. Tata Guna Lingkungan

Dalam memilih lokasi pembuatan kompos, kepentingan penduduk sekitarnya harus selalu diutamakan. Untuk mengatasi hal ini, jarak terhadap bara tenaga yang bisa terdapat dan haruslah disediakan sejah mungkin. Selain adalah kriteria pemilihan lokasi dilihat dari segi tata guna lingkungannya.

Tabel 2.10 Kriteria Tata Guna Lingkungan

Kelain	Kondisi
3	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi tidak berdekatan dengan tenaga yang besar seperti rumah sakit, sekolah, taman umum, gedung pemerintahan atau perkantoran • Calon lokasi mempunyai pematas alami seperti bukit atau pepohonan yang dapat menyebarkan kegiatan pengomposan dari bara pemakai tanah sekitarnya
	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi tidak langsung berdekatan dengan tenaga yang besar • Walaupun terdapat di dalam pagar penduduk atau daerah yang padat lalu-lintas, tetapi terdapat pematas alami atau bahan yang menyebarkan lokasi pengomposan dari pemakai tanah sekitarnya

<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi berdekatan dengan tetangga yang peka seperti rumah sakit, sekolah, taman umum, gedung pemerintahan atau perkantoran • Di daerah padat penduduk dan tidak terdapat pembatas alami atau buatan yang memisahkannya dari para tetangga 	1
--	---

Sumber: CPIS, 1992

2.7.1.3 Persyaratan Logistik

A. Pengangkutan Bahan Baku dan Residu

Pasokan bahan baku (sampah) yang teratur dalam jumlah yang tepat sangat mempengaruhi keuntungan suatu produksi kompos, karena memungkinkan pendaya gunaan seluruh lahan pengomposan aktif. Demikian pula halnya dengan residu, pengambilan residu yang tidak teratur akan membatasi lahan yang dapat digunakan untuk kegiatan pengomposan aktif. Berikut adalah kriteria persyaratan logistik ditinjau dari segi pengangkutan bahan baku dan residu

Tabel 2.11 Kriteria Pengangkutan Bahan Baku dan Residu

Kondisi	Nilai
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi sangat dekat dengan sumber sampah segar • Transportasi sampah prktis tidak ada (langsung) • Jadwal pengiriman sampah dan pengangkutan residu mudah diatur 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi tidak berdekatan dengan sumber sampah segar • Transportasi sampah dari tempat pembuangan sampah terdekat cukup mudah • Calon lokasi terletak di daerah yang sistem pembuangan sampahnya belum memadai • Pengiriman sampah dan pengangkutan residu dapat diatur 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi jauh dari sumber sampah segar • Pengangkutan bahan baku sampah dan residu secara teratur tidak terjamin 	1

1	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi berdekatan dengan tetangga yang telah seperti rumah sakit, sekolah, taman umum, gedung pemerintahan atau perkantoran • Di daerah padat penduduk dan tidak terdapat pembatas alami atau buatan yang memisahkan dari para tetangga
---	--

Sumber: CPSI, 1997

2.7.1.3 Persyaratan Logistik

A. Pengangkutan Bahan Baku dan Residu

Pasokan bahan baku (sampah) yang terakumulasi dalam jumlah yang tepat sangat mempengaruhi keuntungan suatu produksi, karena memungkinkan biaya seluruh bahan pengomposan lebih. Demikian pula halnya dengan residu, pengumpulan residu yang tidak teratur akan membuat bahan yang dapat digunakan untuk kegiatan pengomposan lebih. Berikut adalah kriteria persyaratan logistik ditinjau dari segi pengangkutan bahan baku dan residu

Tabel 2.11 Kriteria Pengangkutan Bahan Baku dan Residu

Nilai	Kondisi
3	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi sangat dekat dengan sumber sampah segar • Transportasi sampah praktis tidak ada (langsung) • Jadwal pengirimannya sampah dan pengangkutan residu mudah diatur
2	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi tidak berdekatan dengan sumber sampah segar • Transportasi sampah dari tempat penampungan sampah terdapat cukup mudah • Calon lokasi terdapat di daerah yang sistem penampungan sampahnya belum memadai • Pengiriman sampah dan pengangkutan residu dapat diatur
1	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi jauh dari sumber sampah segar • Pengangkutan bahan baku sampah dan residu secara teratur tidak terjamin

<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi terletak di daerah yang tidak ada masalah dalam pengelolaan sampahnya 	
--	--

Sumber: CPIS, 1992

B. Jalan Masuk dan Keamanan

Idealnya, lokasi produksi kompos mempunyai jalan masuk yang pendek, terpelihara, dan pada waktu musim hujanpun masih dapat dilalui kendaraan bermotor. Berikut adalah kriteria persyaratan logistik ditinjau dari segi jalan masuk dan keamanan.

Tabel 2.12 Kriteria Jalan Masuk dan Keamanan

Kondisi	Nilai
<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi mudah di capai dari jalan umum setiap saat sepanjang tahun • Jalan masuk terpelihara dan dapat mendukung truk pengangkut sampah dan residu selama musim hujan • Terdapat pembatas alami atau buatan sehingga keamanan lokasi terjamin 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Jarak calon lokasi ke jalan umum cukup jauh • Jalan masuk ke lokasi membutuhkan perbaikan agar tidak menyulitkan kendaraan pengangkut sampah atau residu pada musim hujan • Hanya mempunyai pembatas alami atau buatan sementara yang kurang memadai bagi pengamanan lokasi 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Jalan masuk ke lokasi sangat panjang • Atau sama sekali tidak mempunyai jalan masuk • Memerlukan pembuatan atau perbaikan jalan yang mahal untuk keluar masuk truk pengangkut sampah atau residu • Tidak ada pembatas apapun untuk pengamanan lokasi 	1

Sumber: CPIS, 1992

	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi terlok di daerah yang tidak ada masalah dalam pengelolaan sampah
--	---

Sumber: CPM, 1992

B. Jalan Masuk dan Keamanan

Idealnya, lokasi produksi kompos mempunyai jalan masuk yang pendek, terpelihara, dan pada waktu musim hujanpun masih dapat dilalui kendaraan bermotor. Berikut adalah kriteria persyaratan logistik diijinkan dari segi jalan masuk dan keamanan.

Tabel 2.12 Kriteria Jalan Masuk dan Keamanan

Nilai	Kondisi
3	<ul style="list-style-type: none"> • Calon lokasi mudah di capai dari jalan umum setiap saat sepanjang tahun • Jalan masuk terpelihara dan dapat mendukung truk pengangkutan sampah dan residu selama musim hujan • Terdapat pembatas alami atau buatan sehingga keamanan lokasi terjaga
2	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak calon lokasi ke jalan umum cukup jauh • Jalan masuk ke lokasi membutuhkan perbaikan agar tidak menyulitkan kendaraan pengangkut sampah saat residu pada musim hujan • Hanya mempunyai pembatas alami atau buatan sementara yang kurang memadai bagi pengamanan lokasi
1	<ul style="list-style-type: none"> • Jalan masuk ke lokasi sangat panjang • Area sana sekali tidak mempunyai jalan masuk • Memerlukan pembebasan atau perbaikan jalan yang mahal untuk keluar masuk truk pengangkut sampah saat residu • Tidak ada pembatas apapun untuk pengamanan lokasi

Sumber: CPM, 1992

2.8 Konsep Perencanaan Lahan Produksi

2.8.1 Batasan Lahan

Dalam merencanakan suatu lokasi pengomposan sampah kota, dapat dilakukan dua pendekatan. Pertama adalah mencari sumber sampah di suatu daerah tertentu dan kemudian mencari lahan yang mencukupi untuk menangani sejumlah sampah yang akan diolah (dikomposkan) tersebut. Kedua adalah mencari lokasi yang potensial berdasarkan kriteria pemilihan lahan, dan ukuran dari lahan yang dipilih akan menentukan jumlah sampah yang dapat diolah di lokasi tersebut. Untuk Jakarta dan kota-kota besar lainnya dimana jumlah calon lokasi pengomposan potensial terbatas sedangkan jumlah sampah yang dihasilkan sangat banyak, pendekatan terakhir kelihatan lebih sesuai (*CPIS, 1992*).

2.8.2 Pola Peletakan

Lokasi terpilih harus diukur dengan seksama. Selanjutnya perlu ditentukan letak daerah untuk penerima sampah, pemilahan, penumpukan residu, tumpukan pengomposan aktif, penyaringan dan pengepakan, serta untuk kantor dan gudang penyimpan peralatan dan kebutuhan pribadi para pekerja.

2.8.2.1 Kegiatan Pengomposan

Daerah yang terluas diperuntukan bagi kegiatan pengomposan. Kira-kira 50% sampai 60% luas lahan akan menampung tumpukan kompos aktif. Kira-kira 15% untuk kegiatan pemilahan dan penumpukan residu, 15% untuk penyaringan dan pengepakan. Serta kira-kira 15% untuk gudang dan kantor. Angka-angka ini bervariasi tergantung ukuran lahan, besarnya kegiatan pengomposan, frekuensi pengiriman kompos untuk pemasaran dan pengangkutan residu, serta ada atau tidaknya lapak, LPS (Lahan Pembuangan Sementara) disekitar lokasi (*CPIS, 1992*).

2.8 Konsep Perencanaan Laban Produksi

2.8.1 Batasan Laban

Dalam merencanakan suatu lokasi pengomposan sampah kota dapat dilakukan dua pendekatan. Pertama adalah mencari sumber sampah di suatu daerah tertentu dan kemudian mencari laban yang mencukupi untuk mengangani sejumlah sampah yang akan diolah (dikomposkan) tersebut. Kedua adalah mencari lokasi yang potensial berdasarkan kriteria pemilihan laban dan ukuran dari laban yang dipilih akan menentukan jumlah sampah yang dapat diolah di lokasi tersebut. Untuk Jakarta dan kota-kota besar lainnya dimana jumlah calon lokasi pengomposan potensial tersebut sedangkan jumlah sampah yang dihasilkan sangat banyak, pendekatan terakhir kelihatan lebih sesuai (WAS, 1992).

2.8.2 Pola Pelebaran

Lokasi terpilih harus diukur dengan seksama. Selanjutnya perlu ditentukan letak daerah untuk penerima sampah, pemeliharaan, penampungan residu, tumpukan pengomposan aktif, penyaringan dan pengapakan, serta untuk kantor dan gudang penyajian peralatan dan kebutuhan pribadi para pekerja.

2.8.2.1 Kegiatan Pengomposan

Daerah yang telah ditentukan bagi kegiatan pengomposan Kira-kira 50% sampai 60% luas laban akan menampung tumpukan kompos aktif. Kira-kira 15% untuk kegiatan pemeliharaan dan penampungan residu. 15% untuk penyaringan dan pengapakan. Serta kira-kira 15% untuk gudang dan kantor. Angka-angka ini bervariasi tergantung ukuran laban, besarnya kegiatan pengomposan, efisiensi pemeliharaan kompos untuk pemertaan dan pengangkutan residu, serta ada atau tidaknya lapak LPS (Lahan Pembuangan Sementara) disekitar lokasi (WAS, 1992).

2.8.2.2 Perhitungan Kapasitas Pengomposan

Setelah rancangan pembagian ruang dibuat, dapat ditentukan jumlah maksimum dari bahan mentah kompos yang mampu ditampung. Setelah itu, kita bisa menentukan jumlah sampah yang bisa ditampung di lokasi produksi kompos, serta jumlah residu yang harus diangkut keluar secara teratur. Dengan mengetahui volume maksimum sampah yang dapat diproses menjadi kompos kita dapat pula menentukan jumlah kompos yang dapat diproduksi dalam satu periode tertentu (CPIS, 1992).

2.8.2.3 Penentuan Jumlah dan Jadwal Pemasukan Sampah

Setelah jumlah sampah yang dapat dijadikan kompos ditentukan, maka jumlah masukan sampah yang dapat dikirimkan ke lokasi dapat dihitung berdasarkan fakta bahwa 50 sampai 65% berat dari seluruh sampah kota pada umumnya dapat dikomposkan.

Bila jumlah seluruh kebutuhan masukan sampah (100%) telah ditentukan, maka jumlah residu dapat dihitung sebesar jumlah seluruh sampah setelah dikurangi dengan bahan lapak yang ada di lokasi pembuangan sementara (2-4%) dan bahan yang dapat dikomposkan (50-65%). Yakni, 35 sampai 50% (berat).

2.8.2.4 Perhitungan Hasil Produksi

Dengan mengetahui seluruh jumlah bahan organik yang dapat dikomposkan, yang dapat diproses oleh produksi kompos pada satu periode, maka dapatlah di perhitungkan produksi kompos yang dapat dihasilkan. Berhubung penyusutan bahan organik yang terjadi selama proses pengomposan kira-kira 75% (berat), maka jumlah hasil akhir kompos yang dapat diproduksi suatu lokasi pengomposan aktif pada satu periode adalah 25% dari jumlah tumpukan awal (CPIS, 1992).

3.8.2.2. Perhitungan Kapasitas Pengomposan

Setelah rancangan pembagian ruang dapat ditentukan jumlah maksimum dari bahan mentah kompos yang mampu ditampung. Setelah itu kita bisa menentukan jumlah sampah yang bisa ditampung di lokasi produksi kompos. serta jumlah residu yang harus diangkat keluar secara teratur. Dengan mengetahui volume maksimum sampah yang dapat diproses menjadi kompos kita dapat pula menentukan jumlah kompos yang dapat diproduksikan dalam satu periode tertentu (CPR, 1992).

3.8.2.3. Tentukan Jumlah dan Jadwal Pemusakan Sampah

Setelah jumlah sampah yang dapat dijadikan kompos ditentukan maka jumlah musakan sampah yang dapat ditampung ke lokasi dapat dihitung berdasarkan fakta bahwa 20 sampai 25% berat dari seluruh sampah kota pada umumnya dapat dikompaskan.

Bila jumlah seluruh kebutuhan musakan sampah (100%) telah ditentukan, maka jumlah residu dapat dihitung sebesar jumlah seluruh sampah setelah dikurangi dengan bahan lapak yang ada di lokasi pembangunan sementara (2-4%) dan bahan yang dapat dikompaskan (20-25%). Yaitu 35 sampai 50% (berat).

3.8.2.4. Perhitungan Hasil Produksi

Dengan mengetahui seluruh jumlah bahan organik yang dapat dikompaskan yang dapat diproses oleh produksi kompos pada satu periode, maka dapatlah di pertimbangkan produksi kompos yang dapat dihasilkan. Berhubung penyusutan bahan organik yang terjadi selama proses pengomposan kira-kira 75% (berat), maka jumlah hasil akhir kompos yang dapat diproduksikan suatu lokasi pengomposan akhir pada satu periode adalah 25% dari jumlah musakan awal (CPR, 1992).

2.8.2.5 Penentuan Kapasitas Gudang

Untuk menentukan kapasitas gudang bagi produksi kompos baik yang sudah dikarungkan maupun yang belum, maka perlu diketahui dua hal, yaitu jumlah kompos yang diproduksi setiap harinya (sudah diketahui) dan besarnya permintaan dari calon pemakai akhir. Idealnya, jumlah permintaan setingkat dengan jumlah produksi sehingga kebutuhan penyimpanan di lokasi adalah sekecil mungkin, tetapi hal ini sangat jarang terjadi. Oleh karena itu, diperlukan suatu taksiran akan besarnya permintaan kompos setiap bulannya. Semakin kecil permintaan perbulan, berarti semakin besar kapasitas tempat penyimpanan yang dibutuhkan. Penentuan jumlah kompos yang harus disimpan (*stok*) adalah berdasarkan frekuensi penjualannya. Taksiran atas frekuensi penjualan tersebut akan menentukan jumlah produk (dalam kg) yang masih menunggu di lokasi dan harus disimpan di gudang. Ukuran gudang, dapat diperhitungkan berdasarkan kesetaraan antara berat dan volume kompos matang, yaitu 1m^3 ruangan, mampu menampung ± 700 kg kompos (dalam karung).

2.9 Analisis Biaya

2.9.1 Pengertian Biaya

Dalam membicarakan biaya sebenarnya diketahui ada dua istilah atau terminologi biaya yang perlu mendapat perhatian, yaitu sebagai berikut:

1. Biaya (*cost*) adalah: semua pengorbanan yang dibutuhkan dalam rangka mencapai suatu tujuan yang diukur dengan nilai uang.
2. Pengeluaran (*expencc*) adalah: sejumlah uang yang dikeluarkan atau dibayarkan dalam rangka mendapatkan sesuatu hasil yang diharapkan.

2.9.2 Klasifikasi Biaya

Konsep dan istilah-istilah biaya telah berkembang selaras dengan kebutuhan disiplin keilmuan dan profesi sehingga dalam mengklasifikasikan biaya banyak pendekatan yang dapat ditemui. Klasifikasi biaya (Giatman, 2006) sebagai berikut:

2.8.2.5 Penentuan Kapasitas Gudang

Untuk menentukan kapasitas gudang bagi produksi kompos baik yang sudah dikamarkan maupun yang belum maka perlu diketahui dua hal yaitu jumlah kompos yang diproduksi setiap harinya (sudah diketahui) dan besarnya permintaan dari calon pembeli akhir. Ideanya jumlah permintaan selangkah dengan jumlah produksi sehingga kebutuhan penyimpanan di lokasi adalah sedikit mungkin tetapi hal ini sangat jarang terjadi. Oleh karena itu diperlukan suatu taksiran akan besarnya permintaan kompos setiap bulannya. Semakin kecil permintaan perbulan berarti semakin besar kapasitas tempat penyimpanan yang dibutuhkan. Penentuan jumlah kompos yang harus disimpan (safety stock) didasarkan frekuensi penjualannya. Taksiran atas frekuensi penjualan tersebut akan menentukan jumlah produk (dalam kg) yang masih menungggu di lokasi dan harus disimpan di gudang. Ukuran gudang dapat diperhitungkan berdasarkan kesetaraan antara berat dan volume kompos antara yaitu 1m³ ruangan mampu menampung ≈ 700 kg kompos (dalam kerang).

2.9 Analisis Biaya

2.9.1 Pengertian Biaya

Dalam membicarakan biaya sebenarnya diketahui ada dua istilah atau terminologi biaya yang perlu mendapat perhatian yaitu sebagai berikut:

1. Biaya (cost) adalah semua pengorbanan yang dibutuhkan dalam rangka mencapai suatu tujuan yang diukur dengan nilai uang.
2. Pengeluaran (expense) adalah sejumlah uang yang dikeluarkan atau dibayarkan dalam rangka mendapatkan suatu hasil yang diharapkan.

2.9.2 Klasifikasi Biaya

Konsep dan istilah-istilah biaya telah berkembang seluas dengan kebutuhan disiplin keilmuan dan profesi sehingga dalam mengklasifikasikan biaya banyak pendekatan yang dapat ditemui. Klasifikasi biaya (Giaman, 2000) sebagai berikut:

1. Biaya Berdasarkan Waktu

Biaya berdasarkan waktu dapat pula dibedakan atas:

- a. Biaya masa lalu (*hystorical cost*), yaitu biaya yang secara riil telah dikeluarkan yang dibuktikan dengan catatan histories pengeluaran kegiatan.
- b. Biaya perkiraan (*predicitive cost*), yaitu perkiraan biaya yang akan dikeluarkan bila kegiatan itu dilaksanakan. Tujuan menghitung biaya prediktif ini, antara lain:
 - Memperkirakan pemakaian biaya dalam merealisasikan suatu rencana kegiatan masa datang.
 - Memastikan apakah biaya yang dikeluarkan itu masih mungkin diperbaiki atau diturunkan tanpa mengurangi hasil secara kualitas maupun kuantitas.
- c. Biaya actual (*actual cost*), yaitu biaya yang sebenarnya dikeluarkan. Biaya ini perlu diperhitungkan jika panjangnya jarak waktu antara pembelian bahan dengan waktu proses atau penjualan, sehingga terjadi perubahan harga pasar.

2. Biaya Berdasarkan Kelompok Sifat Penggunaannya

Biaya berdasarkan klasifikasi penggunaan dapat dibedakan atas tiga jenis:

- a. Biaya Investasi (*Investment Cost*), yaitu biaya yang ditanamkan dalam rangka menyiapkan kebutuhan usaha untuk siap beroperasi dengan baik. Biaya ini biasanya dikeluarkan pada awal-awal kegiatan usaha dalam jumlah yang relatif besar dan dampak jangka panjang untuk kesinambung usaha tersebut.
- b. Biaya Operasional (*Operational Cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan dalam rangka menjalankan aktifitas usaha tersebut sesuai dengan tujuan. Biaya ini biasanya dikeluarkan secara rutin atau periodik waktu tertentu dalam jumlah yang relatif sama atau sesuai dengan jadwal kegiatan atau produksi.

1. Biaya Berdasarkan Waktu

Biaya berdasarkan waktu dapat pula dibedakan atas:

a. Biaya masa lalu (*past cost*) yaitu biaya yang secara riil telah dikeluarkan yang dibuktikan dengan catatan histories pengeluaran kegiatan.

b. Biaya perkiraan (*predicative cost*) yaitu perkiraan biaya yang akan dikeluarkan bila kegiatan ini dilaksanakan. Tujuan menghitung biaya prediktif ini antara lain:

- Mengetahui pemaknaan biaya dalam merealisasikan suatu rencana kegiatan masa datang.
- Menentukan apakah biaya yang dikeluarkan ini masih mungkin diperbaiki atau diturunkan tanpa mengurangi hasil secara kualitas maupun kuantitas.

c. Biaya actual (*actual cost*) yaitu biaya yang sebenarnya dikeluarkan. Biaya ini perlu diperhatikan jika panjangnya jarak waktu antara pembelian bahan dengan waktu proses atau penjualan sehingga terjadi perubahan harga pasar.

2. Biaya Berdasarkan Kelompok Sifat Penggunaannya

Biaya berdasarkan klasifikasi penggunaan dapat dibedakan atas

tiga jenis:

a. Biaya Investasi (*Investment Cost*) yaitu biaya yang dicantumkan dalam rangka menyiapkan kebutuhan usaha untuk siap beroperasi dengan baik. Biaya ini biasanya dikeluarkan pada awal-awal kegiatan usaha dalam jumlah yang relatif besar dan dampak jangka panjang untuk kesinambungan usaha tersebut.

b. Biaya Operasional (*Operational Cost*) yaitu biaya yang dikeluarkan dalam rangka menjalankan aktifitas usaha tersebut sesuai dengan tujuan. Biaya ini biasanya dikeluarkan secara rutin dan periodik waktu tertentu dalam jumlah yang relatif sama atau sesuai dengan jadwal kegiatan atau produksi.

- c. Biaya Perawatan (*Maintenance Cost*), yaitu biaya yang diperuntukan dalam rangka menjaga atau menjamin performance kerja fasilitas atau peralatan agar selalu prima dan siap untuk dioperasikan.

3. Biaya Berdasarkan Produknya

Proses pengelompokan biaya berdasarkan produk dapat dibedakan menjadi:

- a. Biaya Pabrikasi (*Factory Cost*) atau sering juga disebut dengan biaya produksi (*production cost*) adalah jumlah dari tiga unsur biaya, yaitu bahan langsung, tenaga kerja langsung, dan *over head* pabrik. Biaya-biaya ini secara langsung berkaitan dengan biaya pembuatan produk secara fisik yang dikeluarkan dalam rangka kegiatan proses produksi sehingga disebut juga dengan *production cost*.
- b. Biaya Komersial (*commercial Cost*) merupakan akumulasi biaya yang untuk membuat produk itu dapat dijual di luar biaya produksi, dan dipergunakan biasanya untuk menghitung harga jual produk.

4. Biaya Berdasarkan Volume Produk

Beberapa jenis biaya bervariasi langsung dengan perubahan volume produksi, sedangkan biaya lainnya relatif tidak berubah terhadap jumlah produksi. Biaya berdasarkan volume produksi dapat dibedakan sebagai berikut:

- a. Biaya tetap (*fixed cost*), biaya yang harus dikeluarkan relatif sama walau volume produksi berubah dalam batas-batas tertentu.
- b. Biaya variabel (*variable cost*), biaya yang berubah besarnya secara proporsional dengan jumlah produk dibuat.
- c. Biaya semi variabel (*semi variable cost*), biaya yang berubah tidak proporsional dengan perubahan volume.

2.9.3 Metode Perkiraan Biaya

Dikenal beberapa metode perkiraan biaya di antaranya yang sering dipakai adalah sebagai berikut (Soeharto, Iman, 1997):

c. Biaya Perawatan (Maintenance Cost) yaitu biaya yang dikeluarkan dalam rangka menjaga atau menjamin performance kerja fasilitas atau peralatan agar selalu prima dan siap untuk dipertasikan.

3. Biaya Berdasarkan Produknya

Proses pengelompokan biaya berdasarkan produk dapat dibedakan menjadi:

a. Biaya Pabrikasi (Worshop Cost) atau sering juga disebut dengan biaya produksi (production cost) adalah jumlah dari tiga macam biaya, yaitu bahan langsung, tenaga kerja langsung, dan overhead pabrik. Biaya-biaya ini secara langsung berkaitan dengan biaya pembuatan produk secara fisik yang dikeluarkan dalam rangka kegiatan proses produksi sehingga disebut juga dengan production cost.

b. Biaya Komersial (Commercial Cost) merupakan akumulasi biaya yang untuk membuat produk ini dapat dijual di luar biaya produksi, dan dipergunakan biasanya untuk menghitung harga jual produk.

4. Biaya Berdasarkan Volume Produk

Beberapa jenis biaya bervariasi langsung dengan perubahan volume produksi, sedangkan biaya lainnya relatif tidak berubah terhadap jumlah produksi. Biaya berdasarkan volume produksi dapat dibedakan sebagai berikut:

a. Biaya tetap (Fixed cost) biaya yang harus dikeluarkan relatif sama walaupun volume produksi berubah dalam batas-batas tertentu.

b. Biaya variabel (variable cost) biaya yang berubah besarnya secara proporsional dengan jumlah produk dibuat.

c. Biaya semi variabel (semi variable cost) biaya yang berubah tidak proporsional dengan perubahan volume.

2.9.3 Metode Perkiraan Biaya

Diketahui beberapa metode perkiraan biaya di antaranya yang sering

dipakai adalah sebagai berikut (Soeharsono, 1997):

1. Metode Parametrik

Pendekatan yang dipakai dalam metode ini adalah mencoba meletakkan dasar hubungan matematis yang mengkaitkan biaya atau jam orang dengan karakteristik fisik tertentu dari obyek (volume, luas, berat, tenaga/watt, panjang, dan lain-lain).

Rumus matematis yang menunjukkan hubungan antara lain adalah:

a. Kurva Linear

Kurva linear yang paling sederhana adalah dalam bentuk:

$$y = ax.$$

Dimana: y = biaya

x = variabel

a = parameter yang menerangkan hubungan y dengan x

b. Kurva Pangkat

Kurva pangkat yang sering dipakai dalam perkiraan biaya proyek adalah:

$$Y2 = Y1 \left[\frac{X2}{X1} \right]^n$$

Dimana: Y1 = biaya pembangunan instalasi A

Y2 = biaya pembangunan instalasi B

X1 = kapasitas instalasi A

X2 = kapasitas instalasi B

n = indeks harga yang lasimnya = 0,6

2. Memakai Indeks Harga, Katalog dan Informasi Proyek Terdahulu

Data perihal harga di waktu yang lalu dan korelasinya terhadap tingkat harga saat ini dapat ditemui dalam penerbitan berkala sebagai indeks harga. Indeks harga adalah angka perbandingan antara harga pada suatu waktu (tahun tertentu) terhadap harga pada waktu (tahun) yang digunakan sebagai dasar.

$$\text{Harga di tahun A} = \text{Harga di tahun B} \times \frac{\text{indeks harga tahun A}}{\text{indeks harga tahun B}}$$

1. Metode Parametrik

Pendekatan yang dipakai dalam metode ini adalah mencoba melakan dasar hubungan matematis yang menggunakan biaya jam orang dengan karakteristik fisik tertentu dari objek (volume, luas, berat, panjang, lebar, dan lain-lain).

Konsum matematis yang menunjukkan hubungan antara lain adalah:

a. Kurva linear

Kurva linear yang paling sederhana adalah dalam bentuk:

$$y = ax$$

Dimana: y = biaya

x = variabel

a = parameter yang menunjukkan hubungan y dengan x

b. Kurva Bangkai

Kurva bangkai yang sering dipakai dalam perkiraan biaya proyek adalah:

$$Y_2 = Y_1 \begin{bmatrix} Y_2 \\ Y_1 \end{bmatrix}$$

Dimana: Y_1 = biaya pembangunan instalasi A

Y_2 = biaya pembangunan instalasi B

X_1 = kapasitas instalasi A

X_2 = kapasitas instalasi B

n = indeks harga yang selanjutnya = 0,6

2. Membuat Indeks Harga Katalog dan Informasi Proyek Terdaftar

Data perihal harga di waktu yang lalu dan kelasnya terhadap tingkat harga saat ini dapat ditemui dalam percobaan berkala sebagai indeks harga. Indeks harga adalah angka perbandingan antara harga pada suatu waktu (tahun tertentu) terhadap harga pada waktu (tahun) yang digunakan sebagai dasar.

$$\text{Harga di tahun A} = \text{Harga di tahun B} \times \frac{\text{indeks harga tahun A}}{\text{indeks harga tahun B}}$$

Data dari manual, *hand-book*, katalog, dan penerbitan berkala amat membantu dalam memperkirakan biaya proyek. Di dalam bidang ini data dan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber dikumpulkan, dikaji dan diolah yang menghasilkan grafik-grafik korelasi yang spesifik atau sejenis.

3. Metode Menganalisis Unsur-unsurnya

Variasi lain memperkirakan biaya adalah dengan menganalisis unsur-unsurnya (*elemental analysis cost estimating*). Di sini lingkup proyek diuraikan menjadi unsur-unsur menurut fungsinya. Struktur yang diperoleh menjadi sedemikian rupa sehingga perbaikan secara bertahap dapat dilakukan sesuai dengan kemajuan proyek, dalam arti masukan yang berupa data dan informasi yang baru diperoleh, dapat ditampung dalam rangka meningkatkan kualitas perkiraan biaya.

4. Metode Faktor

Metode lain untuk memperkirakan biaya proyek adalah dengan memakai asumsi bahwa terdapat angka korelasi (faktor) diantara harga peralatan utama dengan komponen-komponen yang terkait. Disini biaya komponen tersebut dihitung dengan cara memakai faktor perkalian terhadap harga peralatan utama.

a. Rumus Lang

Rumus Lang menyederhanakan pendekatan di atas dengan menggunakan angka yang disebut faktor Lang yaitu:

$$\text{Modal Tetap} = FL \times PCE$$

Dimana: PCE = harga pembelian peralatan

FL = Faktor Lang

b. Faktor Tenaga Kerja

Pengelompokan lain dari metode faktor adalah dengan memisahkan tenaga kerja, seperti dilihat Pada tabel 2.12

Data dari manual, word-book, katalog, dan penelitian berkala untuk membantu dalam memperkirakan biaya proyek. Di dalam bidang ini data dan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber dikumpulkan, dikaji dan diteliti yang menghasilkan grafik-grafik korelasi yang spesifik man sejenis.

3. Metode Menganalisis Unsur-unsurnya

Variasi lain memperkirakan biaya adalah dengan menganalisis unsur-unsurnya (elemental analysis cost estimating). Di sini lingkup proyek diuraikan menjadi unsur-unsur menurut fungsinya. Struktur yang diperoleh menjadi sedemikian rupa sehingga perbaikan secara bertahap dapat dilakukan sesuai dengan kemajuan proyek, dalam arti masalah yang berupa data dan informasi yang baru diperoleh dapat ditampung dalam rangka meningkatkan kualitas pekerjaan biaya.

4. Metode Faktor

Metode lain untuk memperkirakan biaya proyek adalah dengan memakai asumsi bahwa terdapat angka korelasi (faktor) diantara harga peralatan utama dengan komponen-komponen yang terkait. Ditemui biaya komponen tersebut dihitung dengan cara memakai faktor peralatan terhadap harga peralatan utama.

a. Rumus Lang

Rumus Lang menyediakan pendekatan di atas dengan menggunakan angka yang disebut faktor lang yaitu:

$$\text{Faktor Lang} = \text{PL} \times \text{PCE}$$

Dimana: PCE = harga pembelian peralatan

PL = Faktor lang

b. Faktor Tenaga Kerja

Pengelompokan lain dari metode faktor adalah dengan memakai tenaga kerja seperti diteliti pada tabel 2.12

Tabel 2.13 Metode Faktor Dengan Rentang Rendah, Menengah, dan Tinggi.

No	Komponen Biaya	Faktor		
		Rendah	Menengah	Tinggi
1	Pembelian peralatan utama	100	100	100
2	Material curah	76	95	152
3	Tenaga kerja yang berkaitan dengan peralatan	10	13	21
4	Tenaga kerja yang berkaitan dengan material curah	62	77	123
5	Kepenyediaan konstruksi	8	10	16
6	Biaya konstruksi tidak langsung	16	20	32
7	Biaya kantor pusat (termasuk engineering)	28	35	56
Total		300	350	500

5. *Quantity Take-Off* dan Harga Satuan

Quantity Take-Off, yaitu membuat perkiraan biaya dengan mengukur kuantitas komponen-komponen proyek dari gambar, spesifikasi, dan perencanaan.

Memperkirakan biaya berdasarkan harga satuan, dilakukan bilamana angka yang menunjukkan volume total pekerjaan belum dapat ditentukan dengan pasti, tetapi biaya perunitnya (permeter persegi, permeter kubik) telah dapat dihitung.

6. Memakai Data dan Informasi Proyek Yang Bersangkutan

Metode ini memakai masukan dari proyek yang sedang ditangani. Dengan dimikian angka-angka yang diperoleh mencerminkan keadaan yang sesungguhnya. Hanya saja metode ini memerlukan waktu cukup lama, sampai kemajuan desain *engineering* dan pembelian mencapai taraf tertentu, sehingga perhitungan biaya dapat dilakukan secara akurat.

Tabel 2.13 Metode Faktor Dengan Rerata Rendah, Menengah, dan Tinggi.

No	Komponen Biaya	Faktor		
		Rendah	Menengah	Tinggi
1	Pembelian peralatan utama	100	100	100
2	Material curah	70	85	125
3	Tenaga kerja yang berkaitan dengan peralatan	10	15	21
4	Tenaga kerja yang berkaitan dengan material curah	05	75	125
5	Keberbedaan konstruksi	8	10	10
6	Biaya konstruksi tidak langsung	10	20	35
7	Biaya kantor pusat (overhead engineering)	20	35	50
	Total	300	350	500

2. **Quantity Take-Off dan Harga Satuan**
 Quantity Take-Off yaitu membuat perkiraan biaya dengan mengukur kuantitas komponen-komponen proyek dari gambar spesifikasi dan perencanaan.
 Mempertimbangkan biaya berdasarkan harga satuan dilakukan dimana angka yang menunjukkan volume total pekerjaan belum dapat ditentukan dengan pasti, tetapi biaya perunitnya (per meter persegi, per meter kubik) telah dapat dihitung.
- d. **Metode Data dan Informasi Proyek Yang Berangkutan**
 Metode ini memakai masukan dari proyek yang sedang dibangun. Dengan diinputkan angka-angka yang diperoleh mencerminkan keadaan yang sesungguhnya. Hanya saja metode ini memerlukan waktu cukup lama sampai kemajuan desain cukup jauh dan pembelian material tertentu sehingga perhitungan biaya dapat dilakukan secara akurat.

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Kerangka Perencanaan

Kerangka perencanaan merupakan dasar pemikiran dari seluruh tahapan pelaksanaan skripsi secara umum yang disusun sedemikian sehingga dapat terlihat urutan kerja yang sistematis dan terencana. Kerangka perencanaan dapat dilihat pada gambar 3.5.

3.2 Rangkaian Kegiatan Perencanaan

Rangkaian kegiatan perencanaan yang dilakukan adalah:

3.2.1 Identifikasi Masalah

Melihat potensi jumlah dan komposisi sampah Pasar Induk Kramat Jati yang sebagian besar organik maka pengolahan sampah di Pasar Induk Kramat Jati adalah dengan mengaplikasikan metode aerobik komposting dengan tipe *open/windrow* komposting dengan luas lahan yang terbatas.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan acuan dalam menentukan dan memahami proses-proses yang terjadi dalam tahapan pembuatan kompos dan unit-unit bangunan komposter yang akan direncanakan mulai tahap awal sampai dengan penarikan kesimpulan. Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari berbagai sumber informasi dari buku teks maupun dari jurnal penelitian yang merupakan dasar teori dalam pelaksanaan perencanaan dan pembahasan.

Penulisan skripsi ini diambil dari berbagai sumber literatur yang ada kaitannya dengan:

- a. Jenis-jenis sampah yang bisa diolah menjadi kompos dengan metode aerobik komposting
- b. Proses-proses yang terjadi dalam pengolahan sampah menjadi kompos

- c. Teknik-teknik pengolahan sampah menjadi kompos dengan metode aerobik komposting
- d. Rumus-rumus dimensi bangunan komposting yang akan digunakan
- e. Sistem operasi bangunan komposting
- f. Biaya yang diperlukan dalam perencanaan bangunan komposter

3.2.3 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam penyusunan perencanaan antara lain:

a. Data primer

Data primer didapatkan dari pengambilan sampel di lapangan, antara lain:

- Jumlah timbulan sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati.
- Data berat jenis sampah di Pasar Induk Kramat Jati
- Data berat jenis masing-masing komposisi sampah di Pasar Induk Kramat Jati
- Komposisi sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati.
- Prosentase jumlah sampah Pasar Induk Kramat Jati yang bisa diolah menjadi kompos.

Pengambilan data primer berupa jumlah timbulan sampah, data berat jenis dan berat jenis masing-masing komposisi sampah serta sampling komposisi sampah dilakukan dalam satu bulan dibagi menjadi dua periode. Pembagian periode didasarkan pada analisa bahwa fluktuasi jumlah sampah terjadi dalam dua periode, yaitu periode awal bulan dan periode pertengahan bulan. Satu periode pengambilan data dan sampling terdiri dari 8 (delapan) hari (SNI 19-3964-1994).

Pengambilan data jumlah timbulan sampah dilakukan dengan cara menghitung jumlah truk yang mengangkut sampah setiap harinya di Pasar Induk Kramat Jati, dengan menggunakan metode *Load-count analysis* / analisis perhitungan beban.

- c. Teknik-teknik pengolahan sampah menjadi kompos dengan metode aerobik komposting
- d. Rumus-rumus dimensi bangunan komposting yang akan digunakan
- e. Sistem operasi bangunan komposting
- f. Biaya yang diperlukan dalam perencanaan bangunan komposter

3.2.3 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam penyusunan perencanaan antara lain:

- a. Data primer
 - Data primer didapatkan dari pengumpulan sampel di lapangan, antara lain:
 - Jumlah timbulan sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati.
 - Data berat jenis sampah di Pasar Induk Kramat Jati
 - Data berat jenis masing-masing komposisi sampah di Pasar Induk Kramat Jati
 - Komposisi sampah yang dihasilkan Pasar Induk Kramat Jati.
 - Prosesase jumlah sampah Pasar Induk Kramat Jati yang bisa diolah menjadi kompos.

Pengambilan data primer berupa jumlah timbulan sampah, data berat jenis dan berat jenis masing-masing komposisi sampah serta sampling komposisi sampah dilakukan dalam satu bulan dibagi menjadi dua periode. Pembagian periode didasarkan pada analisis fluktuasi jumlah sampah terjadi dalam dua periode yaitu periode awal bulan dan periode pertengahan bulan. Satu periode pengambilan data dan sampling terdiri dari 8 (delapan) hari (SNI 19-3984-1994).

Pengambilan data jumlah timbulan sampah dilakukan dengan cara menghitung jumlah truk yang mengangkut sampah setiap harinya di Pasar Induk Kramat Jati dengan menggunakan metode www.watkins.com analisis perhitungan beban.

Pengambilan data berat jenis sampah di lakukan dengan cara menuangkan sampah kedalam bak pengukur dengan berat 19 kg, volume 0,5 m³ dengan ukuran bak (1 x 0,5 x 1) m. Sampah dimasukan kedalam kotak pengukur sampai penuh, kemudian dihentakan 3 kali dengan cara mengangkat kotak setinggi 20 cm, kemudian dijatuhkan ketanah. Setelah itu lalu menimbang sampah yang ada di bak dan mengukur volume sampah yang ada di bak.

Pengambilan data komposisi sampah di lakukan dengan cara mengambil data primer dari berat jenis sampah. Setelah itu dilakukan pemilahan antara sampah organik, plastik, kayu, kain, kertas dan logam. Setelah dipilah-pilah, dihitng kembali berat dan prosentase dari masing-masing sampah.

Pengambilan data berat jenis masing-masing komposisi sampah di lakukan dengan cara menuangkan sampah menurut jenisnya kedalam bak pengukur dengan berat 19 kg, volume 0,5 m³ dengan ukuran bak (1 x 0,5 x 1) m dan bak dengan berat 4 kg, volume 0,04 m³ dengan ukuran (0,2 x 0,2 x 1) m. Sampah dimasukan kedalam kotak pengukur sampai penuh, kemudian dihentakan 3 kali dengan cara mengangkat kotak setinggi 20 cm, kemudian dijatuhkan ketanah. Setelah itu lalu menimbang sampah yang ada di bak dan mengukur volume sampah yang ada di bak.

b. Data sekunder

Data sekunder didapat dari PD Pasar Jaya, dan literatur-literatur yang ada, serta penelitian yang akan dilakukan, yaitu:

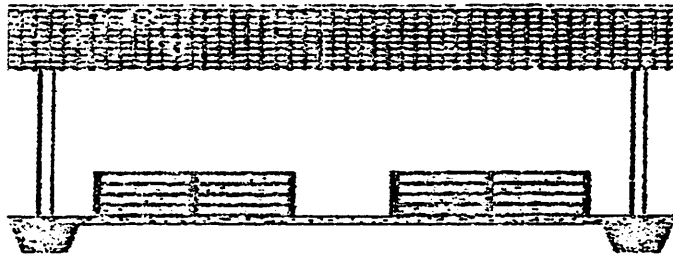
- Kondisi pengolahan sampah eksiting
- Daftar harga material dan alat yang dibutuhkan bangunan pengolahan sampah

3.2.4 Perencanaan Bangunan Komposter

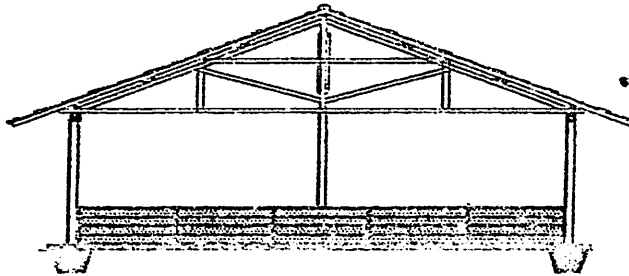
Perencanaan yang dilakukan meliputi (CPIS, 1992):

a. Desain bangunan komposter yang digunakan

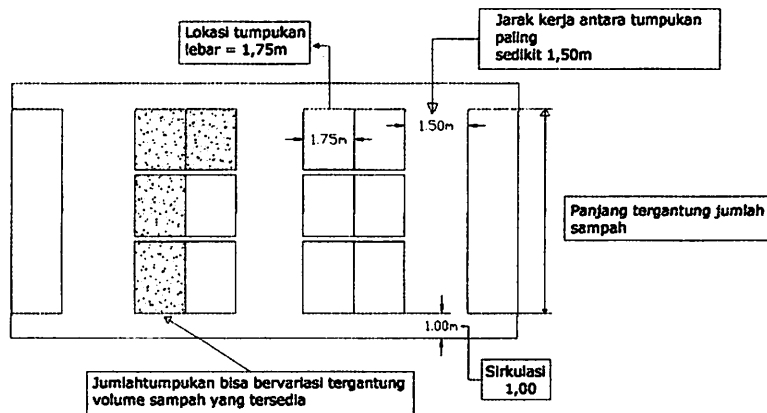
Prinsip tempat pengomposan secara aerobik adalah terlindung dari sinar matahari dan air hujan secara langsung, mempunyai aerasi yang baik, dan mempunyai drainase yang baik. Gambar tipikal bangunan komposter yang akan direncanakan dapat dilihat pada gambar 3.1, gambar 3.2 dan gambar 3.3.



Gambar 3.1 Tampak Samping Bangunan Komposter



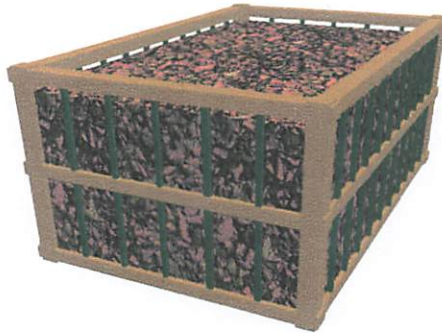
Gambar 3.2 Tampak Depan Bangunan Komposter



Volume tumpukan
Lebar = 1,75 m
Tinggi = 1,50 m
Panjang = bervariasi

Gambar 3.3 Peletakan Tumpukan Pada Lokasi Pengomposan

Dalam perencanaan ini dipilih *windrow* komposting dengan pengembangan bak kayu, karena melihat tipe *windrow* komposting saat ini tidak dilakukan pengukuran secara tepat terhadap jumlah sampah yang akan dikomposkan, maka dengan pengembangan dengan bak kayu ini diharapkan jumlah sampah yang akan dikomposkan dapat diukur secara tepat. Desain bak pengomposan yang akan direncanakan dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Bak Pengomposan

(Sumber: Hasil Desain)

Bak pengomposan terbuat dari kayu dan dindingnya dari bambu tipis yang disusun. Dinding yang terbuat dari anyaman bambu ini sengaja diberi lubang agar udara dapat masuk dari berbagai sisi (Yuwono, 2005). Ukuran bagian dalam bak pengomposan ini adalah tinggi 1,5m, lebar 1,75m dan panjangnya tergantung jumlah sampah yang akan dikomposkan serta luas wilayah perencanaannya.

- b. Pembagian area bangunan komposter
- c. Peralatan dan mesin yang dibutuhkan
- d. Standar operasi bangunan komposter

3.2.5 Analisis Biaya

Analisa biaya yaitu RAB (Rencana Anggaran Biaya), dilakukan untuk mengetahui dana yang dibutuhkan untuk pembangunan bangunan komposter. Metode yang digunakan untuk menganalisa ekonomi adalah metode *Quantity Take-Off* dan Harga Satuan

Dalam penelitian ini dipilih ukuran komposisi dengan perbandingan bak kayu karena melihat tipe ukuran komposisi ini tidak dilakukan pengukuran secara tepat terhadap jumlah yang akan dikomposkan, maka dengan perbandingan dengan bak kayu ini diharapkan jumlah sampah yang akan dikomposkan dapat lebih akurat. Desain bak pengomposan yang akan direncanakan dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Bak Pengomposan (Sumber: Kasi Pasia)

Bak pengomposan terbuat dari kayu dan dibungkus dari bahan tipis yang disebut. Dinding yang terbuat dari anyaman bambu ini sengaja dibuat lubang agar udara dapat masuk dan sebagai sisi (Fitzroy, 2002). Ukuran bagian dalam bak pengomposan ini adalah tinggi 1,2m lebar 1,5m dan panjangnya tergantung jumlah sampah yang akan dikomposkan serta luas wilayah pencahannya.

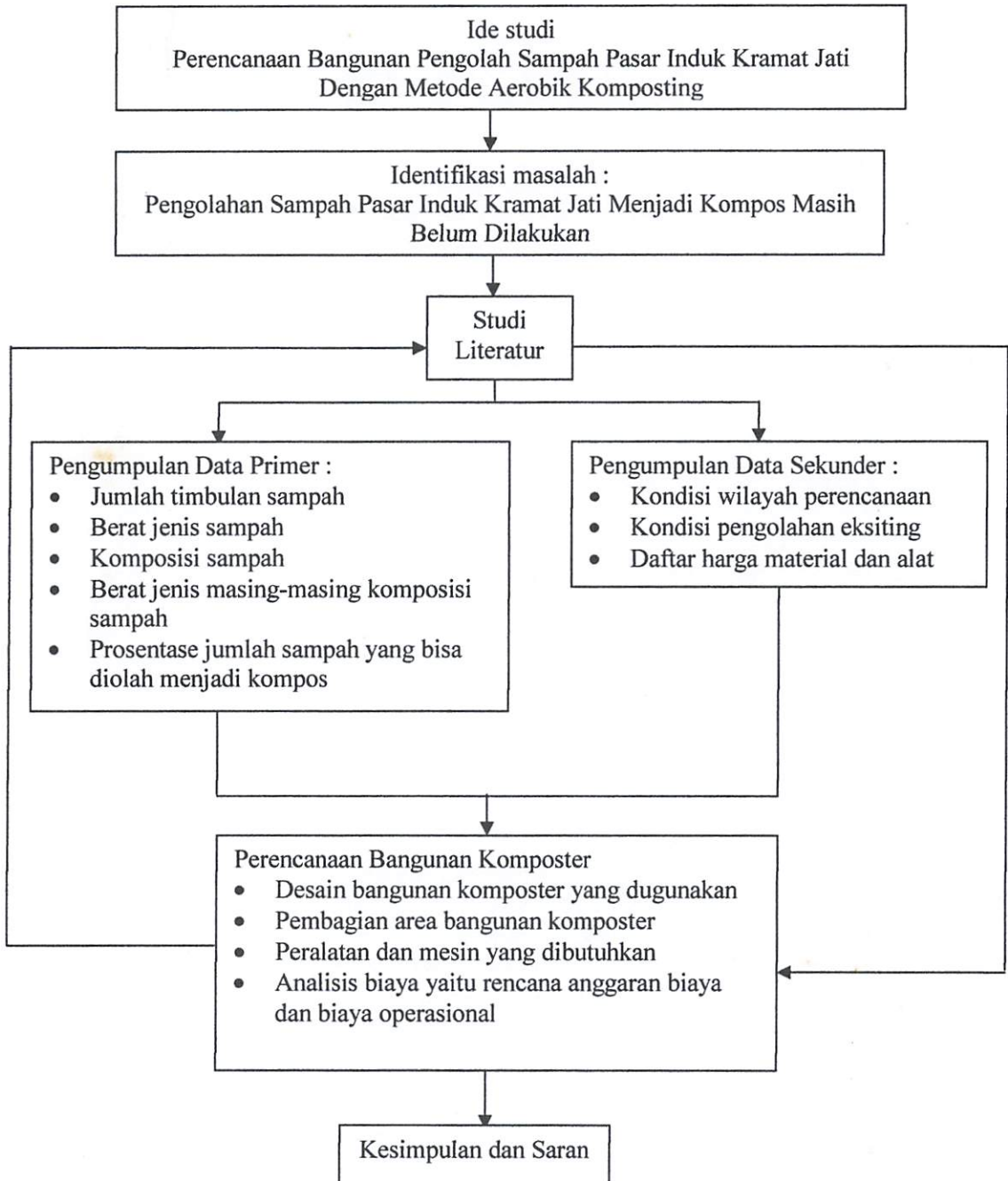
- d. Pembagian area bangunan komposter
- e. Terletak dan mesin yang dibutuhkan
- f. Standar operasi prosedur komposter

3.2.5 Analisis Biaya

Analisa biaya yaitu RAB (Rencana Anggaran Biaya) dilakukan untuk mengetahui dana yang dibutuhkan untuk pembangunan bangunan komposter. Metode yang digunakan untuk menganalisa ekonomi adalah metode Qwerty (Wye-Q) dan Harga Satuan

3.2.6 Kesimpulan dan Saran

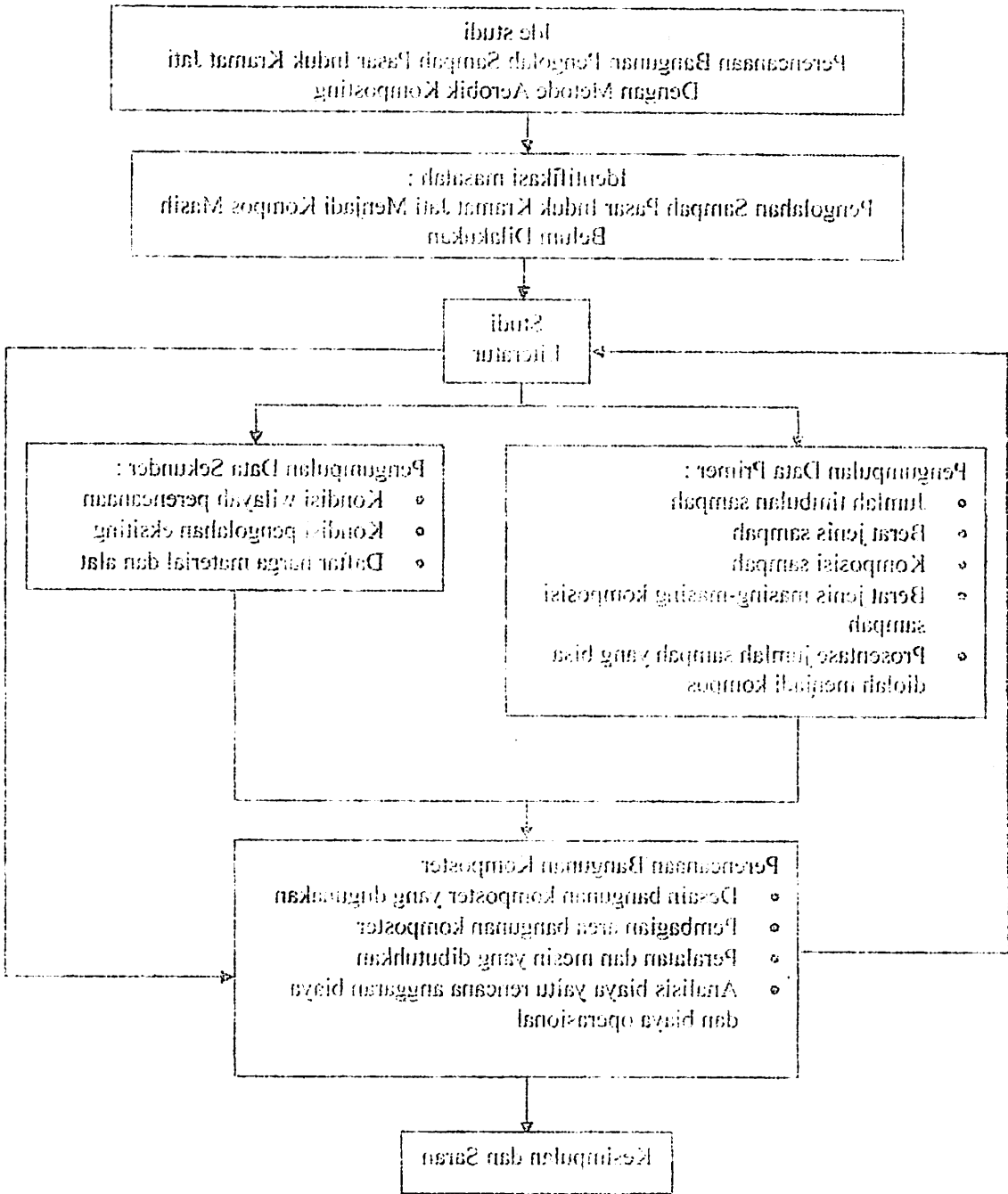
Kesimpulan dan saran ditulis berdasarkan hasil dari perencanaan dan pembahasan yang dilakukan.



Gambar 3.5 Kerangka Perencanaan

3.2.6 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran ditulis berdasarkan hasil dari perencanaan dan pembahasan yang dilakukan.



Gambar 3.2 Kerangka Perencanaan

BAB IV DATA PERENCANAAN

4.1 Gambaran Umum Pasar Induk Kramat Jati

4.1.1 Batas wilayah Pasar Induk Kramat Jati

Pasar Induk Kramat Jati didirikan berdasarkan SK Gubernur KDKI Jakarta No. D-V.a 18/1/17/1973 tanggal 28 Desember 1973 tentang Pendirian Pasar Induk Sayur Mayur dan Buah-buahan Kramat Jati Jakarta Timur dan Ketentuan Pengurusannya, serta telah diremajakan mulai tahun 2003 dengan jumlah tempat usaha 4.648 tempat usaha dengan sifat layanan grosir dan eceran serta jumlah pedagang 1.865 orang.

Pasar Induk Kramat Jati secara organisasi dan administrasi merupakan salah satu pasar dari 151 pasar yang dikelola oleh PD Pasar Jaya yang beralamat di Jl. Raya Bogor Kramat Jati, Jakarta Timur. Batas-batas wilayah Pasar Induk Kramat Jati sebagai berikut:

- Bagian Barat : Berbatasan dengan sungai
- Bagian Timur : Jalan Raya Bogor dan Sungai
- Bagian Selatan : Pemukiman/Rumah Penduduk
- Bagian Utara : Pemukiman/Rumah Penduduk

4.1.2 Penggunaan Lahan

Pasar Induk Kramat Jati mempunyai lahan seluas 14,615 Ha. Dari jumlah total lahan yang ada masih terdapat lahan kosong seluas 11.645 m². Rincian bangunan yang ada dilahan Pasar Induk adalah sebagai berikut:

- Luas Total Bangunan : ± 73.177 m²
- 1. Grosir A : 36.109 m²
- 2. Pengelola + masjid : 10.316 m²
- 3. Sub Grosir C1 : 11.016 m²
- 4. Sub Grosir C2A : 2.836 m²
- 5. Sub Grosir C2BC : 900 m²

- 6. Uniko D1 : 6.000 m²
- 7. Uniko D2 : 6.000 m²
- 8. Penunjang : ± 600 m²
- 9. Landscape : ± 1.600 m²
- 10. Jalan : ± 2.400 m²
- 11. Parkir Kendaraan : - Mobil : 367 Kendaraan
- Truck : 238 Kendaraan

➤ Tempat usaha batal atau kosong sebanyak: 614 tempat usaha, (13,87%) aktif sebanyak: 3.814 tempat usaha, (86,13%)

4.1.3 Aktivitas Tempat Usaha

- 1. Jumlah Tempat Usaha : ± 4.452 Unit terdiri atas
 - 1. Los : 3.425 unit
 - 2. Counter : 515 unit
 - 3. Kios : 256 unit
 - 4. Food Court : 176 unit
 - 5. Ruko : 80 unit

2. Lokasi Bangunan Tempat Usaha:

- 1. Bangunan Grosir (A.1 – A.3) : 2.188 tempat usaha (932 pedagang)
- 2. Bangunan Kantor Pengelola : 435 tempat usaha (246 pedagang)
- 3. Kantor Agro Outlet : 29 tempat usaha (29 pedagang)
- 4. Bangunan C.1 (Sub Grosir Sayuran) : 1.426 tempat usaha (498 pedagang)
- 5. Bangunan C.2 (Sub Grosir Buah) : 350 tempat usaha (180 pedagang)

Sumber: PD Pasar Jaya DKI Jakarta 2008.

4.2 Sistem Pengelolaan Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati

Sebagai konsekuensi dari aktifitas perdagangan yang terjadi di pasar Induk Kramat Jati, setiap harinya dihasilkan sampah kurang lebih 300 m³. Dari jumlah tersebut 95% merupakan jenis sampah organik yang potensial sekali untuk dijadikan bahan baku pembuatan kompos (CV. Garda Trans Moes Mandiri.

6. Unitko D1	: ± 6.000 m ²
7. Unitko D2	: ± 6.000 m ²
8. Penunjang	: ± 600 m ²
9. Landscape	: ± 1.000 m ²
10. Jalan	: ± 2.400 m ²
11. Parkir Kendaraan	- Mobil : 367 kendaraan
	- Truck : 238 kendaraan
8. Tempat usaha batai atau kosong sebanyak: 614 tempat usaha (13,87%) atau sebanyak: 3.814 tempat usaha (86,13%)	

4.1.5 Aktivitas Tempat Usaha

1. Jumlah Tempat Usaha	: ± 4.432 Unit terdiri atas
1. Los	: 3.432 unit
2. Counter	: 212 unit
3. Kios	: 720 unit
4. Food Court	: 178 unit
5. Ruko	: 80 unit
2. Lokasi Bangunan Tempat Usaha	
1. Bangunan Grosir (A1 - A3)	: 3.188 tempat usaha (932 bedagang)
2. Bangunan Kantor Persejola	: 432 tempat usaha (246 bedagang)
3. Kantor Agro Outlet	: 20 tempat usaha (29 bedagang)
4. Bangunan C1 (Sub Grosir Sgaman)	: 1.426 tempat usaha (498 bedagang)
5. Bangunan C2 (Sub Grosir Buah)	: 320 tempat usaha (180 bedagang)

Sumber: PD Pasar Jaya DKI Jakarta 2008.

4.2 Sistem Pengelolaan Sampah Di Pasar induk Kramat Jati

Sebagai konsekuensi dari aktivitas perdagangan yang terjadi di pasar induk Kramat Jati, setiap harinya dihasilkan sampah kurang lebih 300 m³. Dari jumlah tersebut 95% merupakan jenis sampah organik yang potensial sekali untuk dijadikan bahan baku pembuatan kompos (CV. Garuda Trans Moea Atabadi).

2008). Sampai saat ini di Pasar Induk Kramat Jati belum memiliki tempat pengolahan sampah yang merubah sampah menjadi kompos. Setiap hari sampah-sampah yang dihasilkan dari aktifitas pasar dikumpulkan di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang berada di Pasar Induk Kramat Jati dan untuk selanjutnya diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) menggunakan truk pengangkut sampah. Gambar kondisi eksisting pengelolaan sampah di Pasar Induk Kramat Jati dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah

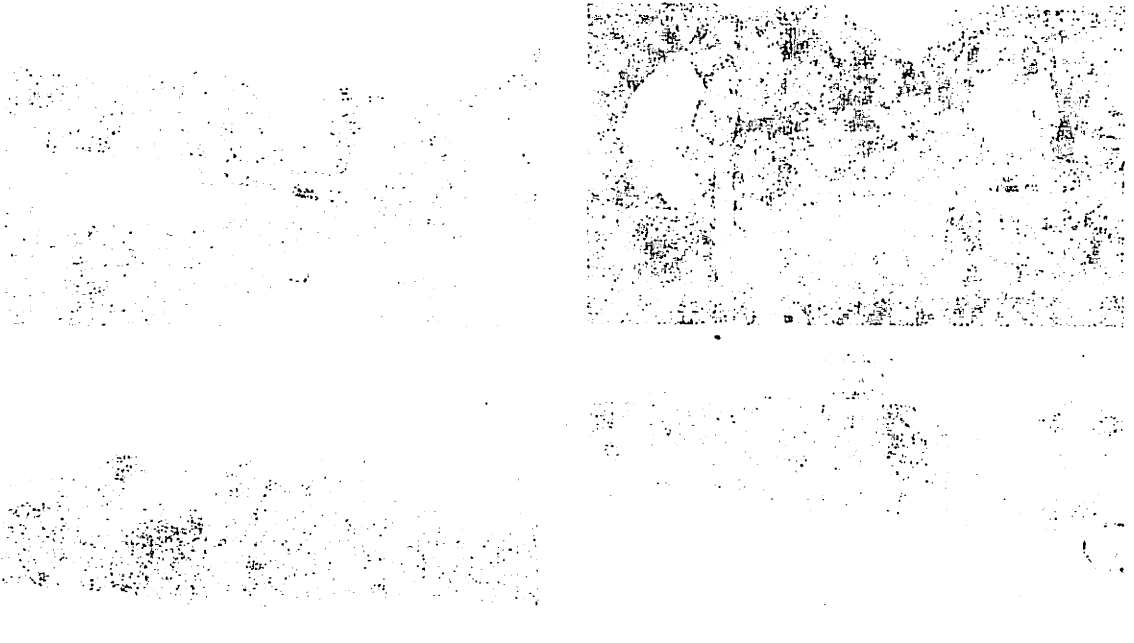
Kegiatan kebersihan di Pasar Induk Kramat Jati ditangani oleh CV. Garda Trans Moes Mandiri yang menjadi rekanan PD Pasar Jaya, dengan paparan sebagai berikut:

1. Personil Kebersihan

- Jumlah Personil : 120 orang
- Kordinator : 1 orang
- Pengawas : 4 orang
- Operator : 5 orang

2008). Sampah saat ini di Pasar Ladak Kraton jadi belum memiliki tempat pengolahan sampah yang memadai sampah menjadi kompos. Setiap hari sampah-sampah yang dibersihkan dari sekitar pasar dikumpulkan di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang berada di Pasar Ladak Kraton jadi dan untuk selanjutnya diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) menggunakan truk pengangkut sampah. Gambaran kondisi eksisting pengolahan sampah di Pasar Ladak Kraton

jadi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Kondisi eksisting pengolahan sampah

Kegiatan kebersihan di Pasar Ladak Kraton jadi ditangani oleh CV. Garda Jans Moss Mandiri yang menjadi rekanan PD Pasar yang dengan bagian sebagai berikut:

1. Personil Kebersihan

- Jumlah Personil : 120 orang
- Koordinator : 1 orang
- Pegawai : 4 orang
- Operator : 2 orang

- Petugas Kebersihan : 110 orang

2. Peralatan Kebersihan Terdiri Dari:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| - Louder | - Pembersih kaca |
| - Mobil box | - Tong sampah |
| - Mesin potong rumput | - Keranjang sampah |
| - Gerobak besar | - Papan dorong |
| - Gerobak kecil | - Kaos seragam kerja |
| - Alat perbengkelan | - Sepatu karet / bot |
| - Sekop | - Kerokan besi |
| - Cangkrang | - Cangkul |
| - Sapu lidi | - Kape |
| - Sapu ijuk | - Gergaji |
| - Pengki | - Porstek |
| - Rack bal | - Karbol |
| - Kain pel | - Linggis |
| - Golok | - Sikat kawat |
| - Sabit | - Ember |
| - Pel dorong | - Gayung |
| - Kapak | - Selang air |
| - Tambang | |

Sumber: CV. Garda Trans Moes Mandiri. 2008.

4.3 Data Realisasi Angkutan Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati

Sampah yang dikumpulkan di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang berada di Pasar Induk Kramat Jati setiap harinya diangkut menggunakan truk pengangkut sampah untuk dibawa ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di daerah Bandargebang. Data Realisasi Angkutan Sampah digunakan untuk mengetahui berapa banyak sampah yang diangkut oleh truk pengangkut sampah dalam sebulan. Data Realisasi Angkutan Sampah untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

- Tambang
- Kapak
- Pel dorong
- Sabit
- Golok
- Kain pel
- Rack bal
- Pangki
- Sapu ijuk
- Sapu lidi
- Gangkrang
- Sekop
- Alat perbenkolan
- Gerobak kecil
- Gerobak besar
- Mesin potong rumput
- Motor box
- Pembersih kaca

- Petugas Kebersihan : 110 orang

2. Peralatan Kebersihan Terdiri Dari:

Sumber: UU Canda Virus Jember 2008

4.3 Data Realisasi Anggaran Sampah Di Pasar induk Kramat Jati

Sampah yang dikumpulkan di Tempat Pemukiman Sementara (TPS) yang berada di Pasar induk Kramat Jati setiap harinya diangkut menggunakan truk pengangkut sampah untuk dibawa ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di daerah Pendarangan. Data realisasi Anggaran Sampah digunakan untuk mengetahui berapa banyak sampah yang diangkut oleh truk pengangkut sampah dalam sebulan. Data Realisasi Anggaran Sampah untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Sumber: Dinas Pasar Induk Kramat Jati, 2008.

No	Tanggal	Truk		Tronton		Truk		Tronton		Sisa		
		Rit	Vol M ³	Rit	Vol M ³	Rit	Vol M ³	Rit	Vol M ³	Container	Jml	
1	1 Juni 2008	5	110	2	30	7	140	5	110	4	60	170
2	2 Juni 2008	10	220	2	30	12	250	-	-	4	60	60
3	3 Juni 2008	8	176	1	15	9	191	2	44	5	75	119
4	4 Juni 2008	10	220	6	90	16	310	-	-	-	-	-
5	5 Juni 2008	5	110	7	105	12	215	5	110	-	-	110
6	6 Juni 2008	6	132	2	30	8	162	4	88	4	60	148
7	7 Juni 2008	9	198	1	15	10	213	1	22	5	75	97
8	8 Juni 2008	5	110	1	15	6	125	5	110	5	75	185
9	9 Juni 2008	8	176	5	75	13	251	2	44	1	15	59
10	10 Juni 2008	9	198	3	45	12	243	1	22	3	45	67
11	11 Juni 2008	6	132	6	90	12	222	4	88	-	-	88
12	12 Juni 2008	10	220	5	75	15	295	-	-	1	15	15
13	13 Juni 2008	5	110	1	15	6	125	5	110	5	75	185
14	14 Juni 2008	11	242	2	30	13	272	-	-	4	60	60
15	15 Juni 2008	8	176	2	30	10	206	2	44	4	60	104
16	16 Juni 2008	8	176	1	15	9	191	2	44	5	75	119
17	17 Juni 2008	10	220	1	15	11	235	-	-	5	75	75
18	18 Juni 2008	8	176	2	30	10	206	2	44	4	60	104
19	19 Juni 2008	4	88	1	15	5	103	6	132	5	75	207
20	20 Juni 2008	10	220	1	15	11	235	-	-	5	75	75
21	21 Juni 2008	10	220	2	30	12	250	-	-	4	60	60
22	22 Juni 2008	8	176	-	-	8	176	2	44	6	90	134
23	23 Juni 2008	9	198	2	30	11	228	1	22	4	60	82
24	24 Juni 2008	6	132	1	15	7	147	4	88	5	75	163
25	25 Juni 2008	8	176	2	30	10	206	2	44	4	60	104
26	26 Juni 2008	8	176	1	15	9	191	2	44	5	75	119
27	27 Juni 2008	7	154	2	30	9	184	3	66	4	60	126
28	28 Juni 2008	10	220	2	30	12	250	-	-	4	60	60
29	29 Juni 2008	9	198	2	30	11	228	1	22	4	60	82
30	30 Juni 2008	7	154	-	-	7	154	3	66	-	-	-
JUMLAH		237	5.214	66	990	303	6.204	64	1.408	109	1.635	2.977

Tabel 4.1 Laporan Realisasi Angkutan Sampah Pasir Induk Kramat Jati

Table 4.1 Laporan Realisasi Anggaran Sampah Berdasarkan Kramat Jati

No	Tanggal	Truk		Total		Sisa	
		Ril	Vol M ³	Ril	Vol M ³	Ril	Vol M ³
1	1 Juni 2008	2	110	7	140	1	60
2	2 Juni 2008	10	220	12	220	4	60
3	3 Juni 2008	8	176	9	191	2	72
4	4 Juni 2008	10	220	16	310	-	-
5	5 Juni 2008	2	110	12	212	-	-
6	6 Juni 2008	6	132	8	162	4	60
7	7 Juni 2008	9	198	10	213	2	72
8	8 Juni 2008	2	110	6	122	2	72
9	9 Juni 2008	8	176	13	221	1	60
10	10 Juni 2008	9	198	12	242	3	72
11	11 Juni 2008	6	132	12	222	-	-
12	12 Juni 2008	10	220	12	222	1	60
13	13 Juni 2008	2	110	9	122	2	72
14	14 Juni 2008	11	232	13	272	4	60
15	15 Juni 2008	8	176	10	206	1	60
16	16 Juni 2008	8	176	9	191	2	72
17	17 Juni 2008	10	220	11	222	2	72
18	18 Juni 2008	8	176	10	206	1	60
19	19 Juni 2008	4	88	2	102	2	72
20	20 Juni 2008	10	220	11	222	2	72
21	21 Juni 2008	10	220	12	220	4	60
22	22 Juni 2008	8	176	8	176	9	60
23	23 Juni 2008	9	198	11	228	4	60
24	24 Juni 2008	6	132	7	147	2	72
25	25 Juni 2008	8	176	10	206	4	60
26	26 Juni 2008	8	176	9	191	2	72
27	27 Juni 2008	7	154	9	184	4	60
28	28 Juni 2008	10	220	12	220	4	60
29	29 Juni 2008	9	198	11	228	4	60
30	30 Juni 2008	7	154	7	154	-	-
Jumlah		227	2.214	293	2.204	109	1.922

Sumber: Dinas Perekonomian dan Statistik Kota Depok, 2010

4.4 Data Hasil Pengamatan Di Lapangan

4.4.1 Jumlah Timbulan Sampah

Hasil pengamatan di lapangan jumlah timbulan sampah di Pasar Induk Kramat Jati rata-rata setiap harinya sebesar 244,12 m³/hari. Volume timbulan sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Volume Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati

Hari ke	Volume Sampah Setiap Hari (m ³)	
	Periode I	Periode II
Hari-1	251	207
Hari-2	229	251
Hari-3	251	295
Hari-4	273	251
Hari-5	207	229
Hari-6	251	251
Hari-7	229	273
Hari-8	207	251
Rata-rata (m³/hari)	237,25	251
Nilai Total Rata-rata	244,12	

Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan, 2009.

4.4.2 Berat Jenis Sampah

Berat jenis sampah menyatakan berat sampah per volume. Hasil pengamatan menunjukkan berat jenis sampah rata-rata adalah 273,82 kg/hari. Data berat jenis sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

4.4 Data Hasil Pengamatan Di Lapangan

4.4.1 Jumlah Timbulan Sampah

Hasil pengamatan di lapangan jumlah timbulan sampah di Pasar induk Kramat Jati rata-rata setiap harinya sebesar 244,12 m³/hari. Volume timbulan sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada

Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Volume Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati

Hari ke	Volume Sampah Setiap Hari (m ³)	
	Periode I	Periode II
Hari-1	221	207
Hari-2	220	221
Hari-3	221	202
Hari-4	223	221
Hari-5	207	220
Hari-6	221	221
Hari-7	220	223
Hari-8	207	221
Rata-rata (m ³ /hari)	227,25	221
Nilai Total Rata-rata	244,12	

Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan, 2009.

4.4.2 Berat Jenis Sampah

Berat jenis sampah merupakan berat sampah per volume. Hasil pengamatan menunjukkan berat jenis sampah rata-rata adalah 273,82 kg/hari. Data berat jenis sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Berat Jenis Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati

Periode	Berat Jenis Sampah (kg/m³)								Rata-rata (kg/m³)
	Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8	
I	240	232	322	340	256	292	320	255,2	282,15
II	246	220	262	342	270	240	260	284	265,5
Nilai Total Rata-rata									273,82

Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan, 2009

4.4.3 Komposisi Sampah

Data komposisi sampah diperlukan untuk mengetahui berat dari masing-masing komposisi sampah.. Hasil pengamatan komposisi sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Berat Jenis Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati

Rata-rata (kg/m ³)	Berat jenis Sampah (kg/m ³)								Periode
	Hari-8	Hari-7	Hari-6	Hari-5	Hari-4	Hari-3	Hari-2	Hari-1	
282,12	252,2	320	292	220	340	222	232	240	I
207,2	284	200	240	220	342	202	220	246	II
273,82	Nilai Total Rata-rata								

Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan, 2009

4.4.3 Komposisi Sampah

Data komposisi sampah diperlukan untuk mengetahui berat dan masing-masing komposisi sampah. Hasil pengamatan komposisi sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Pengamatan Komposisi Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati.

Periode	No	Komposisi	Berat Sampah (kg)								Berat Rata-rata (Kg/hari)
			Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8	
I	1	Sampah basah	110,5	112	150	153	119	140	149,7	118,4	131,57
	2	Plastik	2,0	1,0	2,5	5,4	2,6	1,2	4,0	3,0	2,71
	3	Kertas	3,0	1,0	2,3	3,6	3,0	3,8	3,6	4,9	3,15
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,2	0,13
	6	Kayu	4,5	2,0	6,2	8,0	2,6	1,0	2,5	1,3	3,51
	7	Kain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	Kulit Kelapa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	Lain-lain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Total	120	116	161	170	128	146	160	127,6	141,07	
II	1	Sampah basah	117	103,4	126,2	165,1	127	115,2	122,4	135,4	126,46
	2	Plastik	1,0	2,0	1,0	2,7	2,8	1,1	2,1	1,8	1,81
	3	Kertas	4	3	2,2	1,2	3,2	1,2	1,3	2,3	2,30
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	Kayu	0,5	1,6	1,3	2,0	2,0	1,5	4,2	2,5	1,95
	7	Kain	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,19
	8	Kulit Kelapa	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04
	9	Lain-lain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Total	123	110	131	171	135	120	130	142	132,75	

Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan, 2009.

Grupus I:1000 Kambungan Pambagan 5000

Kategori	No	Kambungan	Berat gandum (kg)								Berat Kambungan (kg)	
			Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8		
I	0	Pambagan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	Kambungan	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	Kambungan	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
	3	Kambungan	0.2	1.0	1.3	5.0	5.0	1.2	4.3	5.2	1.02	
	4	Kambungan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	5	Kambungan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	6	Kambungan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	7	Kambungan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	8	Kambungan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	9	Kambungan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
II	1	Pambagan	153	110	131	131	132	130	130	130	133	135.22
	2	Pambagan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	3	Pambagan	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	4	Pambagan	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	
	5	Pambagan	0.2	1.0	1.3	5.0	5.0	1.2	4.3	5.2	1.02	
	6	Pambagan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	7	Pambagan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	8	Pambagan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	9	Pambagan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	Pambagan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Tabel 4.1 Data Pambungan Kambungan Di LPS Berat Induk Kambungan

Data komposisi sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati menunjukkan bahwa komposisi tertinggi adalah sampah basah sebesar 94,24%, diikuti oleh sampah kayu (1,99%), sampah kertas (1,98%). Selebihnya adalah sampah plastik, sampah logam, sampah kain, sampah kulit kelapa. Persen komposisi sampah perhari dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Persen Komposisi Sampah Perhari Di TPS Pasar Induk Kramat Jati.

Komposisi	Berat Komponen (kg/hari)		Berat Rata-rata (kg)	Persen (%)
	Periode I	Periode II		
1	2	3	4	5
Sampah basah	131,57	126,46	129,01	94,24
Plastik	2,71	1,81	2,26	1,65
Kertas	3,15	2,30	2,72	1,98
Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0
Logam	0,13	0,0	0,07	0,05
Kayu	3,51	1,95	2,73	1,99
Kain	0,0	0,19	0,095	0,07
Kulit Kelapa	0,0	0,04	0,02	0,02
Total	141,07	132,75	136,91	

Keterangan:

- Kolom 2 dan 3: didapat dari tabel 4.4
- Kolom 4: didapat dari hasil perhitungan antara kolom 2 + kolom 3 : 2
- Kolom 5 : didapat dari hasil perhitungan pada kolom 4 antara berat rata-rata komposisisampah dibagi dengan total berat rata-rata.

$$\text{Contoh: Sampah basah} = \frac{129,01}{136,91} \times 100\% = 94,24\%$$

4.4.4 Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah

Data berat jenis masing-masing komposisi sampah diperlukan untuk mengetahui berat dari masing-masing komposisi sampah persatuan volume sampah. Hasil pengamatan berat jenis masing-masing komposisi sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Data komposisi sampah di TPS Pasir Indah Krakat Jati menunjukkan bahwa komposisi tertinggi adalah sampah basah sebesar 94,24%, diikuti oleh sampah kayu (1,99%), selubungnya adalah sampah plastik, sampah logam, sampah kain, sampah kulit kelapa. Persen komposisi sampah perhari dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Persen Komposisi Sampah Perhari Di TPS Pasir Indah Krakat Jati.

Komposisi	Berat Komponen (kg/hari)		Berat (kg)	Persen (%)
	Periode I	Periode II		
Sampah basah	131,27	126,46	129,01	94,24
Plastik	2,71	1,81	2,26	1,67
Kertas	2,12	2,30	2,22	1,68
Gelas/kaca	0,0	0,0	0,0	0,0
Logam	0,13	0,0	0,07	0,05
Kayu	3,29	1,92	2,73	1,99
Kain	0,0	0,19	0,09	0,07
Kulit Kelapa	0,0	0,04	0,02	0,02
Total	141,07	132,75	139,91	

Keterangan:

- Kolom 2 dan 3: didapat dari tabel 4.1
- Kolom 4: didapat dari hasil perhitungan antara kolom 2 + kolom 3 : 2
- Kolom 5: didapat dari hasil perhitungan pada kolom 4 antara berat rata-rata

komposisi sampah dibagi dengan total berat rata-rata

$$\text{Contoh: Sampah basah} = \frac{129,01}{139,91} \times 100\% = 94,24\%$$

4.4.4 Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah

Data berat jenis masing-masing komposisi sampah diperlukan untuk mengetahui berat dari masing-masing komposisi sampah per satuan volume sampah. Hasil pengamatan berat jenis masing-masing komposisi sampah di TPS Pasir Indah Krakat Jati dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah

Periode	No	Komposisi	Berat Jenis Sampah (kg/m ³)								Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)
			Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8	
I	1	Sampah basah	282	294	352	366	290	348	356,4	318,8	325,9
	2	Plastik	25	50	55	75	50	40	50	80	53,12
	3	Kertas	12,5	100	75	125	80	90	100	137,5	90
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	182	0,0	100	0,0	35,25
	6	Kayu	100	75	105	160	145	100	105	105	111,87
	7	Kain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	Kulit Kelapa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II	1	Sampah basah	310	252	302	380	308	286	300	326	308
	2	Plastik	50	35	32,5	85	52,5	32,5	45	37,5	46,25
	3	Kertas	125	90	62,5	52,5	82,5	40	40	50	67,81
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	Kayu	137,5	105	107,5	95	112,5	87,5	115	100	107,5
	7	Kain	52,08	0,0	0,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	19,01
	8	Kulit Kelapa	0,0	0,0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,25

Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan, 2009.

Contoh : Berat Gabungan (gabungan 500g)

Periode	No	Komposisi	Berat Jenis Sampah (kg/m ³)								Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)		
			Harf-1	Harf-2	Harf-3	Harf-4	Harf-5	Harf-6	Harf-7	Harf-8			
I	8	Kayu Keras	0,0	0,0	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7	Kayu	25,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	0,0	18,01
	6	Kayu	13,52	102	10,52	82	11,52	8,52	8,52	112	112	100	10,52
	2	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	Kertas	1,52	80	6,52	2,52	8,52	40	40	40	40	20	2,52
	5	Plastik	20	32	2,52	32	2,52	2,52	2,52	42	42	2,52	4,52
	1	Sampah basah	310	225	305	320	308	280	260	260	250	250	302
II	8	Kayu Keras	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7	Kayu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	Kayu	100	52	102	180	142	100	102	102	102	102	111,81
	2	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	182	0,0	100	100	100	0,0	32,52
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	Kertas	1,52	100	52	80	80	80	100	100	100	13,52	80
	5	Plastik	20	20	22	52	20	40	20	20	20	80	23,15
	1	Sampah basah	282	204	322	300	280	348	320,4	318,8	318,8	322,0	

Tabel A.6 Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah

BAB V PERENCANAAN

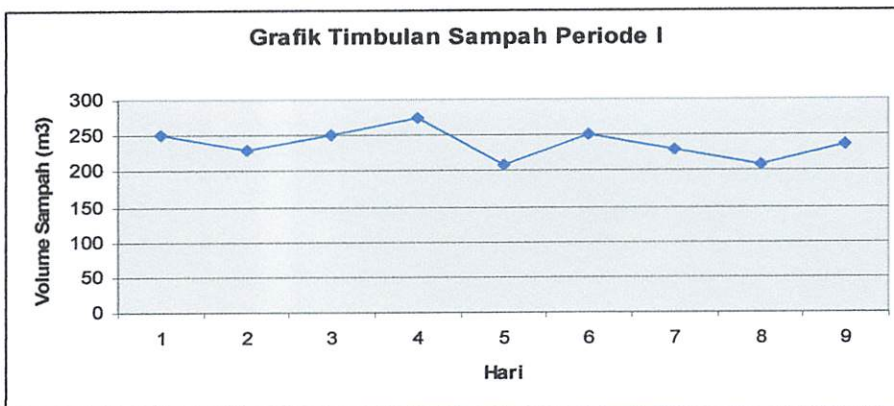
5.1 Umum

Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah mengolah data- data yang telah diperoleh, baik dari data primer maupun data sekunder. Pengolahan data ini bertujuan untuk mengetahui secara mendetail kondisi sebenarnya yang terjadi di lapangan. Metode sampling untuk menentukan timbulan dan komposisi sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati dilaksanakan selama 8 hari berturut-turut. Pelaksanaan periode pertama pada tanggal 25 Pebruari sampai 4 Maret 2009, sedangkan periode kedua pada tanggal 11-18 Maret 2009.

5.2 Analisis Data Perencanaan

5.2.1 Perhitungan Jumlah Timbulan Sampah

Dari Tabel 4.2 jumlah timbulan sampah di Pasar Induk Kramat Jati rata-rata setiap harinya sebesar $244,12 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan fluktuasi timbulan sampah tertinggi terjadi pada hari ke-4 sebesar 273 m^3 dan terendah pada hari ke-5 dan hari ke-8 sebesar 207 m^3 untuk periode I, sedangkan untuk periode II fluktuasi timbulan sampah tertinggi terjadi pada hari ke-3 sebesar 295 m^3 dan terendah pada hari ke-1 sebesar 207 m^3 . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Keterangan: 9 adalah nilai rata-rata = $237,25 \text{ m}^3$

BAB V PERENCANAAN

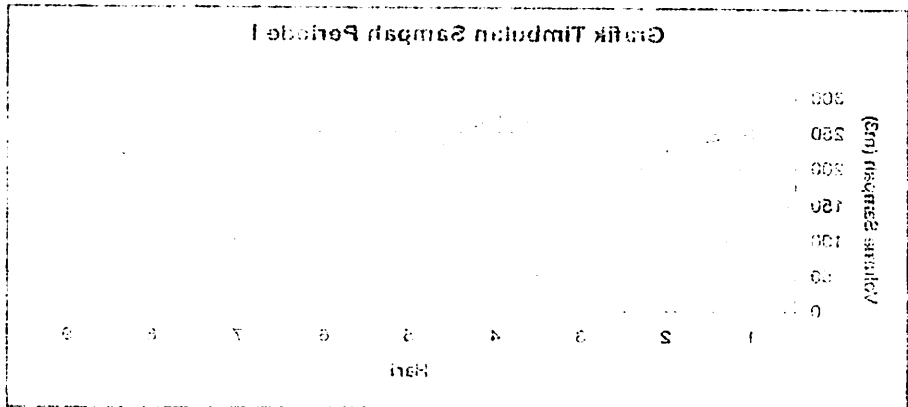
5.1 Umum

Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah mengolah data-data yang telah diperoleh dari data primer maupun data sekunder. Pengolahan data ini bertujuan untuk mengetahui secara mendetail kondisi sebenarnya yang terjadi di lapangan. Metode sampling untuk menentukan timbulan dan komposisi sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati dilaksanakan selama 8 hari berturut-turut. Pelaksanaan periode pertama pada tanggal 22 Februari sampai 4 Maret 2009, sedangkan periode kedua pada tanggal 11-18 Maret 2009.

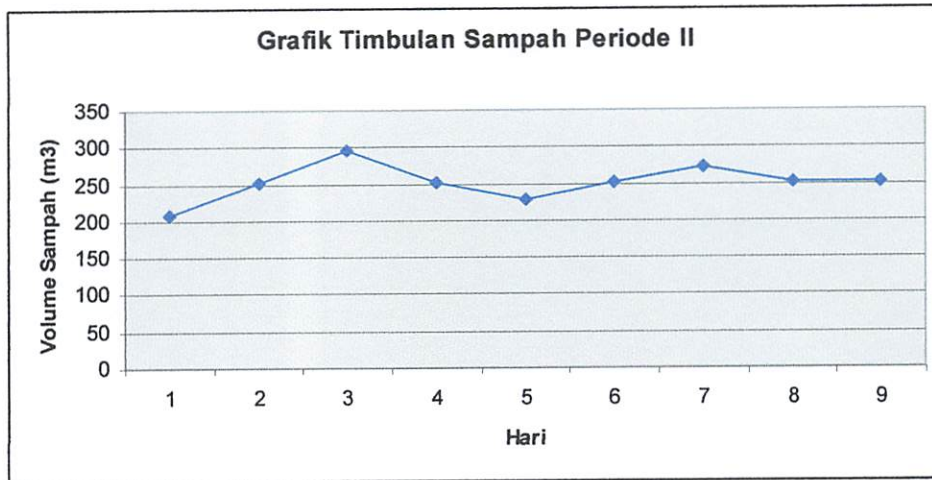
5.2 Analisis Data Perencanaan

5.2.1 Perhitungan Jumlah Timbulan Sampah

Dari Tabel 4.2 jumlah timbulan sampah di Pasar Induk Kramat Jati rata-rata setiap harinya sebesar 244,12 m³hari dengan fluktuasi timbulan sampah tertinggi terjadi pada hari ke-4 sebesar 373 m³ dan terendah pada hari ke-2 dan hari ke-8 sebesar 207 m³ untuk periode I, sedangkan untuk periode II fluktuasi timbulan sampah tertinggi terjadi pada hari ke-3 sebesar 292 m³ dan terendah pada hari ke-1 sebesar 207 m³. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Keterangan: 0 adalah nilai rata-rata = 244,12 m³

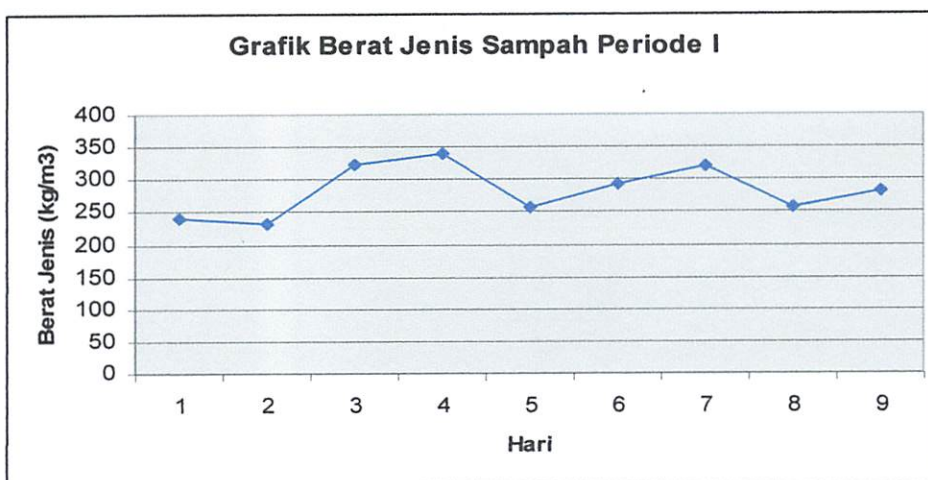


Keterangan: 9 adalah nilai rata-rata = 251 m^3

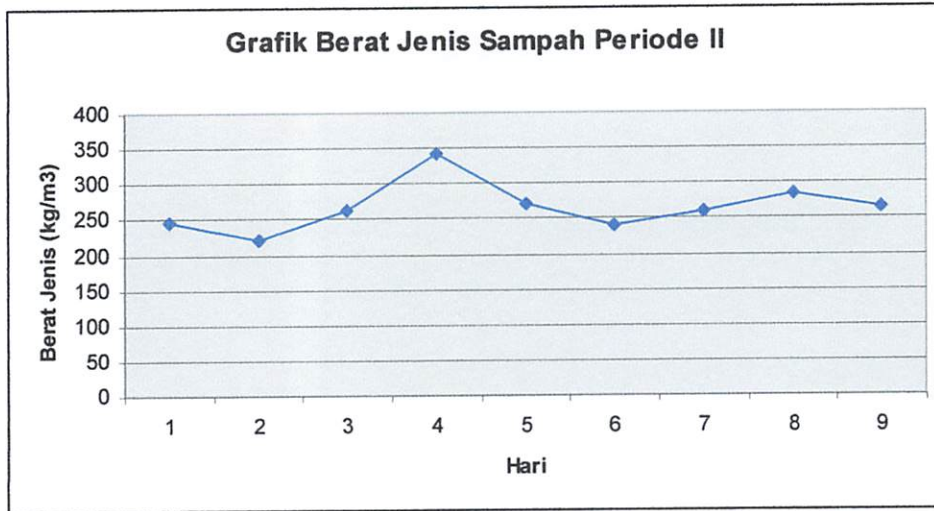
Gambar 5.1 Grafik Timbulan Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati

5.2.2 Berat Jenis Sampah

Dari Tabel 4.3 berat jenis sampah rata-rata adalah $273,82 \text{ kg/m}^3$ dengan fluktuasi berat jenis sampah tertinggi terjadi pada hari ke-4 sebesar 340 kg/m^3 dan terendah pada hari ke-2 sebesar 232 kg/m^3 untuk periode I, sedangkan untuk periode II fluktuasi berat jenis sampah tertinggi terjadi pada hari ke-4 sebesar 342 kg/m^3 dan terendah pada hari ke-2 sebesar 220 kg/m^3 . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Keterangan: 9 adalah nilai rata-rata = $282,15 \text{ kg/m}^3$



Keterangan: 9 adalah nilai rata-rata = $265,5 \text{ kg/m}^3$

Gambar 5.2 Grafik Berat Jenis Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati

5.2.3 Perhitungan Komposisi Sampah

Dari Tabel 4.4 data komposisi sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati pada periode I dan II, maka dapat dihitung berat rata-rata komposisi sampah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa komposisi tertinggi adalah sampah basah sebesar 94,24%, diikuti oleh sampah kayu (1,99%), sampah kertas (1,98%). Selebihnya adalah sampah plastik, sampah logam, sampah kain, sampah kulit kelapa. Berat rata-rata masing-masing komposisi sampah dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Gambar 5.3.

Tabel 5.1 Persen Berat Rata-rata Komposisi Sampah

Komposisi	Berat Komponen (kg/hari)		Berat Rata-rata (kg/hari)	Persen Berat Rata-rata
	Periode I	Periode II		
1	2	3	4	5
Sampah basah	131,57	126,46	129,01	94,24
Plastik	2,71	1,81	2,26	1,65
Kertas	3,15	2,30	2,72	1,98
Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0

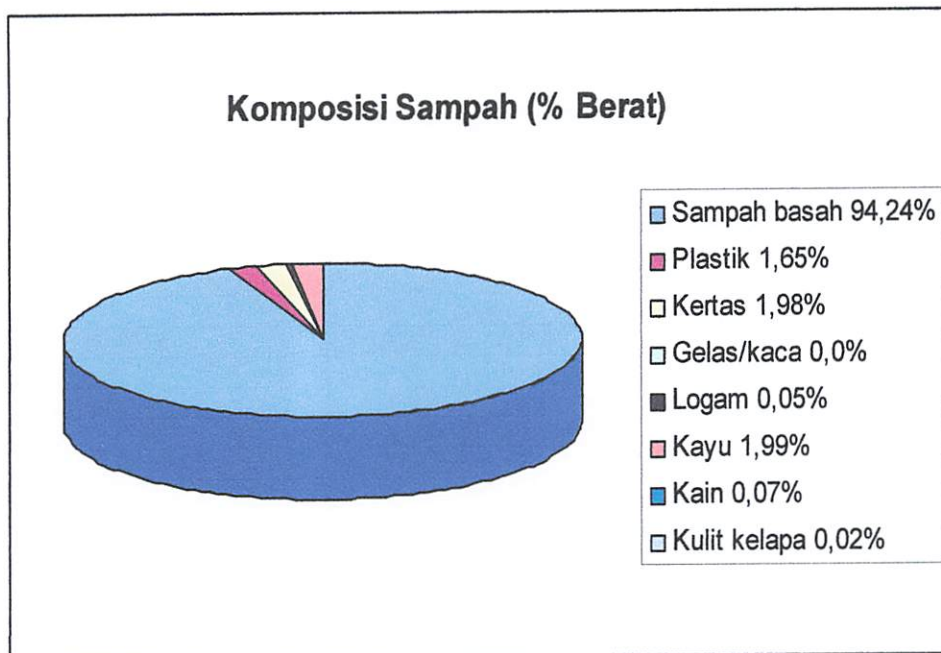
Logam	0,13	0,0	0,07	0,05
Kayu	3,51	1,95	2,73	1,99
Kain	0,0	0,19	0,095	0,07
Kulit Kelapa	0,0	0,04	0,02	0,02
Total	141,07	132,75	136,91	

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Kolom 2 dan 3: didapat dari tabel 4.4
- Kolom 4 : didapat dari hasil perhitungan antara kolom 2 + kolom 3 : 2
- Kolom5 : didapat dari hasil perhitungan pada kolom 4 antara berat rata-rata komposisi sampah dibagi dengan total berat rata-rata.

$$\text{Contoh: Sampah basah} = \frac{129,01}{136,91} \times 100\% = 94,24\%$$



Gambar 5.3 Komposisi Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati

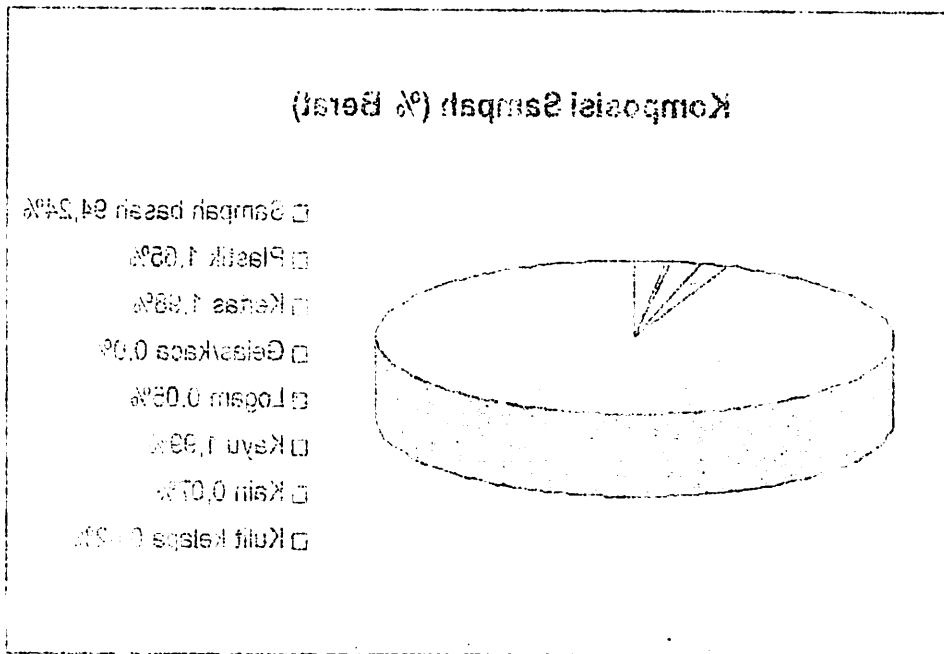
Logam	0.13	0.0	0.07	0.02
Kayu	3.31	1.02	2.73	1.99
Kain	0.0	0.19	0.002	0.07
Kulit Kelapa	0.0	0.04	0.02	0.02
Total	141.07	132.72	130.91	

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Kolom 2 dan 3: didapat dari tabel 4.1
- Kolom 4: didapat dari hasil perhitungan antara kolom 2 + kolom 3 : 2
- Kolom 5: didapat dari hasil perhitungan pada kolom 4 antara berat rata-rata komposisi sampah dibagi dengan total berat rata-rata.

$$\text{Contoh: Sampah dasar} = \frac{130.01}{130.91} \times 100\% = 99.31\%$$



Gambar 5.3. Komposisi Sampah Di TPS Pasar Jarak Kramat Jati

5.2.4 Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah.

Dari Tabel 4.6 data berat jenis masing-masing komposisi sampah pada sampling I dan II, maka dapat dihitung berat jenis rata-rata komposisi sampah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa berat jenis masing-masing komposisi sampah bervariasi. Berat jenis rata-rata masing-masing komposisi sampah dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Berat Jenis Rata-rata Masing-masing Komposisi Sampah

Komposisi	Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)		Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)
	Periode I	Periode II	
1	2	3	4
Sampah basah	325,9	308	316,95
Plastik	53,12	46,25	49,69
Kertas	90	67,81	78,91
Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0
Logam	35,25	0,0	17,63
Kayu	111,87	107,5	109,69
Kain	0,0	19,01	9,51
Kulit Kelapa	0,0	6,25	3,13

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Kolom 2 dan 3: didapat dari tabel 4.6
- Kolom 4 : didapat dari hasil perhitungan antara kolom 2 + kolom 3:2

5.2.5 Volume Masing-masing Komposisi Sampah

Perhitungan volume rata-rata masing-masing komposisi sampah dilakukan dengan perhitungan berat total sampah dibagi dengan berat jenis sampah pada setiap komposisi sampah hasil perhitungan. Perhitungan volume masing-masing komponen sampah dilakukan untuk menentukan kebutuhan lahan untuk fasilitas pengomposan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa komposisi

5.2.4 Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah

Dari Tabel 4.6 data berat jenis masing-masing komposisi sampah pada sampling I dan II maka dapat dihitung berat jenis rata-rata komposisi sampah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa berat jenis masing-masing komposisi sampah bervariasi. Berat jenis rata-rata masing-masing komposisi sampah dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Berat Jenis Rata-rata Masing-masing Komposisi Sampah

Komposisi	Berat jenis Rata-rata (kg/m ³)		Berat jenis Rata-rata (kg/m ³)
	Periode I	Periode II	
I	2	3	4
Sampah basah	322,9	308	316,95
Plastik	23,12	46,22	49,69
Kertas	90	67,81	78,91
Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0
Logam	32,22	0,0	17,63
Kayu	111,87	107,2	109,99
Kain	0,0	19,01	9,21
Kulit Kelapa	0,0	0,22	2,12

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan

- Kolom 2 dan 3: didapat dari tabel 4.6
- Kolom 4 : didapat dari hasil perhitungan antara kolom 2 + kolom 3:2

5.2.5 Volume Masing-masing Komposisi Sampah

Perhitungan volume rata-rata masing-masing komposisi sampah dilakukan dengan perhitungan berat total sampah dibagi dengan berat jenis sampah pada setiap komposisi sampah hasil perhitungan. Perhitungan volume masing-masing komponen sampah dilakukan untuk menentukan kebutuhan lahan untuk fasilitas pengomposan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa komposisi

tertinggi adalah sampah basah sebesar 76,79%, diikuti oleh sampah plastik 8,49%, sampah kertas 6,42%. Selebihnya adalah sampah kayu, sampah kain, sampah kulit kelapa dan sampah logam. Volume masing-masing komposisi sampah dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Persen Volume Masing-masing Komposisi Sampah

Komposisi	Berat Rata-rata (kg/hari)	Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)	Volume (m ³ /hari)	Persen Volume Rata-rata
1	2	3	4	5
Sampah basah	129,01	316,95	0,407	76,79
Plastik	2,26	49,69	0,045	8,49
Kertas	2,72	78,91	0,034	6,42
Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0
Logam	0,07	17,63	0,004	0,75
Kayu	2,73	109,69	0,025	4,72
Kain	0,095	9,51	0,009	1,69
Kulit Kelapa	0,02	3,13	0,006	1,13
Total	136,91		0,530	100

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Kolom 2 : didapat dari Tabel 5.1
- Kolom 3 : didapat dari Tabel 5.2
- Kolom 4 : didapat dari hasil perhitungan antara kolom 2 : kolom 3
- Kolom 5: didapat dari hasil perhitungan pada kolom 4 antara volume komposisi sampah dibagi dengan total volume

$$\text{Contoh: Sampah basah} = \frac{0,407}{0,530} \times 100\% = 76,79\%$$

tertinggi adalah sampah basah sebesar 70,70%, diikuti oleh sampah plastik 8,40%, sampah kertas 0,42%. Sedangkan adalah sampah kayu, sampah kain, sampah kulit kelapa dan sampah logam. Volume masing-masing komposisi sampah dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Persen Volume Masing-masing Komposisi Sampah

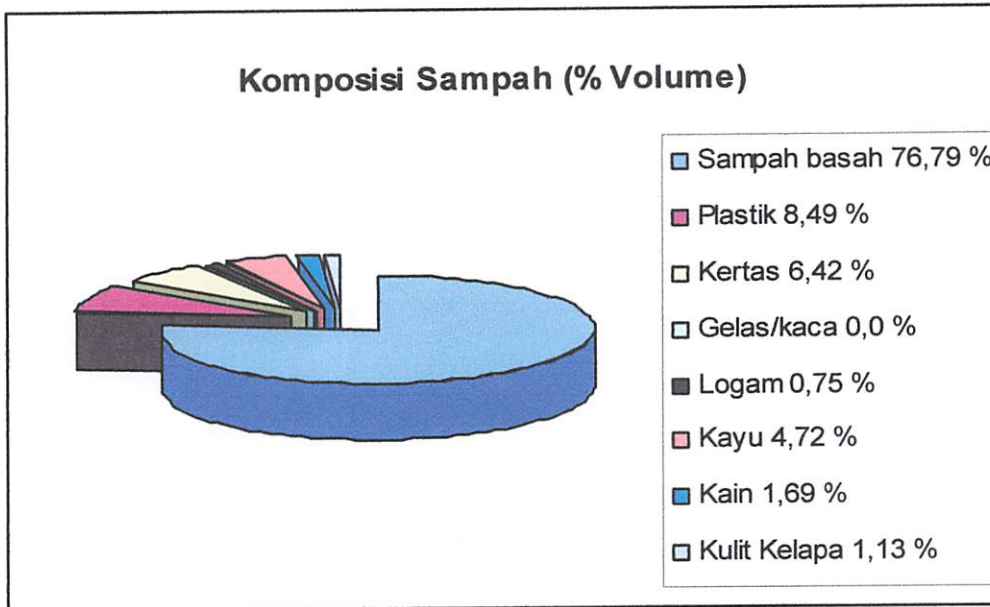
Komposisi	Berat Rata-rata (kg/m ³)	Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)	Volume (m ³ /hari)	Persentase Volume Rata-rata
1	2	3	4	5
Sampah basah	129,01	318,92	0,407	70,70
Plastik	2,30	49,60	0,042	8,40
Kertas	2,72	78,91	0,034	0,42
Gelas/kaca	0,0	0,0	0,0	0,0
Logam	0,07	17,63	0,004	0,72
Kayu	2,73	100,00	0,022	1,72
Kain	0,092	9,21	0,009	1,09
Kulit Kelapa	0,02	2,13	0,006	1,13
Total	136,91		0,530	100

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Kolom 1 : didapat dari Tabel 2.1
- Kolom 2 : didapat dari Tabel 2.2
- Kolom 3 : didapat dari hasil perhitungan antara kolom 1 & kolom 2
- Kolom 4 : didapat dari hasil perhitungan pada kolom 3 antara volume komposisi sampah dibagi dengan total volume

Contoh: Sampah basah = $\frac{0,407}{0,530} \times 100\% = 76,70\%$



Gambar 5.4 Volume Masing-masing Komposisi Sampah

5.2.6 Neraca Massa Proses

Dari perhitungan-perhitungan diatas, maka dapat dibuat neraca massa proses. Neraca massa proses dimaksudkan untuk mengetahui seberapa banyak sampah yang masuk, yang dapat dikomposkan dan sisanya yang dibuang ke TPA.

Dari volume sampah dan berat jenisnya dapat dihitung berat timbulan sampah. Berat timbulan sampah di TPS Pasar Induk Kramat Jati rata-rata adalah $244,12 \text{ m}^3/\text{hari} \times 273,82 \text{ kg/m}^3 = 66844,94 \text{ kg/hari}$. Dari volume dan berat timbulan sampah tersebut dapat dihitung berat dan volume sampah yang masuk, yang dapat dikomposkan. Berat dan volume sampah perkomposisi dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Berat dan Volume Sampah Perkomposisi

Komposisi	Persen Berat Rata-rata	Persen Volume Rata-rata	Berat Sampah (kg/hari)	Volume Sampah (m^3/hari)
1	2	3	4	5
Sampah basah	94,24	76,79	62.994,68	187,46
Plastik	1,65	8,49	1.102,95	20,726

Kertas	1,98	6,42	1.323,53	15,673
Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0
Logam	0,05	0,75	33,43	1,8309
Kayu	1,99	4,72	1.330,23	11,522
Kain	0,07	1,69	46,80	4,1256
Kulit Kelapa	0,02	1,13	13,37	2,7586
Total			66.844,94	244,12

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Kolom 2 : didapat dari Tabel 5.1
- Kolom 3 : didapat dari Tabel 5.3
- Kolom 4: didapat dari hasil perhitungan pada kolom 2 antara % berat rata-rata dikalikan dengan total berat sampah pada kolom 4

$$\text{Contoh: Sampah basah} = \frac{94,24}{100} \times 66.844,94 = 62.994,68$$

- Kolom 5: didapat dari hasil perhitungan pada kolom 3 antara % volume rata-rata dikalikan dengan total volume sampah pada kolom 5

$$\text{Contoh: Sampah basah} = \frac{76,79}{100} \times 244,12 = 187,46$$

Dari perhitungan berat dan volume sampah yang dapat dikomposkan maka dapat dihitung neraca massa proses sampah. Sedangkan hasil perhitungan neraca massa proses dapat dilihat pada Table 5.5.

Kertas	1,98	0,45	1,33,23	12,073
Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0
Logam	0,02	0,72	33,43	1,8300
Kayu	1,99	4,72	1,330,33	11,322
Kain	0,07	1,99	40,20	4,1220
Kuli/Kelapa	0,02	1,13	13,37	3,7280
Total			00,844,04	244,12

Tabel Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Kolom 2 : didapat dari Tabel 2.1
- Kolom 3 : didapat dari Tabel 2.2
- Kolom 4: didapat dari hasil perhitungan pada kolom 2 antara 00 berat rata-rata dikalikan dengan total berat sampah pada kolom 4

Contoh: Sampah basah = $\frac{0,45}{100} \times 00,844,04 = 02,001,08$

• Kolom 2: didapat dari hasil perhitungan pada kolom 3 antara 00 volume rata-rata dikalikan dengan total volume sampah pada kolom 2

Contoh: Sampah basah = $\frac{70,70}{100} \times 244,12 = 187,40$

Dari perhitungan berat dan volume sampah yang dapat dikomposkan maka dapat dihitung berapa massa proses sampah. Sedangkan hasil perhitungan berapa massa proses dapat dilihat pada Table 2.2.

Tabel 5.5 Neraca Massa

Material masuk	Kuantitas (kg/hari)	Material Dikomposkan	Kuantitas (kg/hari)	Material dibuang ke TPA	Kuantitas (kg/hari)
1	2	3	4	5	6
Sampah dari Pasar Induk Kramat Jati	66844,94	Sampah Basah	62994,68	- Plastik - Kertas - Gelas/Kaca - Logam - Kayu - Kain - Kulit Kelapa	1102,95 1323,53 0,0 33,43 1330,23 46,80 13,37
Total	66844,94		62994,68		3850,31

Sumber: Hasil Perhitungan

5.3 Desain Bangunan Dengan Kondisi Ideal

5.3.1 Analisis Pemilihan Model Komposting

Perencanaan bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati menggunakan metode aerobik komposting *tipe open windrow*.

Metode aerobik komposting dengan *tipe open windrow* merupakan metode yang paling sederhana dan sudah sejak lama dilakukan, umumnya dilakukan di tempat yang terbuka. Untuk mendapatkan aerasi dan pencampuran, biasanya tumpukan sampah tersebut dibalik (diaduk). Hal ini juga dapat menghambat bau yang mungkin timbul.

Sampah yang diolah adalah sampah organik seberat 62994,68 kg/hari atau 187,46 m³/hari. Sampah dicacah dengan menggunakan mesin pencacah sampah organik.

Dasar penentuan komposting dengan *tipe open windrow* adalah:

- Membutuhkan lahan yang cukup luas, dimana melihat luas lahan kosong yang berada di Pasar Induk Kramat Jati cukup besar yaitu 11.645m² maka

Tabel 2.2. Nama Material

Material manusk	Kuantitas (kg/bark)	Material Dikonsumsi	Kuantitas (kg/bark)	Material libung	Kuantitas (kg/bark)
1	2	3	4	5	6
Sampah dari	60844.04	Sampah Basah	62094.68	- Plastik	1102.92
Pasar Induk				- Keras	1223.23
Kamar Jari				- Gelas/Kaca	0.0
				- Logam	32.43
				- Kayu	1250.23
				- Kain	46.80
				- Kulit/Kelapa	12.27
Total	60844.04		62094.68		3820.31

Sumber: Hasil perhitungan

2.3 Desain Bangunan Dengan Kondisi Ideal

2.3.1 Analisis Pemilihan Model Komposting

Perencanaan bangunan komposter di Pasar Induk Kamar Jari

menggunakan metode aerobik komposting tipe open windrow.

Metode aerobik komposting dengan tipe open windrow merupakan metode yang paling sederhana dan sudah sejak lama dilakukan, umumnya dilakukan di tempat yang terbuka. Untuk mendapatkan hasil dan pencampuran, biasanya turunkan sampah tersebut dibalik (diaduk). Hal ini juga dapat menghambat bau yang mungkin timbul.

Sampah yang diolah adalah sampah organik sebesar 62094.68 kg/bark atau 18.746 m³/bark. Sampah tersebut dengan menggunakan mesin pemecah sampah organik.

Dasar perencanaan komposting dengan tipe open windrow adalah:

a. Membutuhkan lahan yang cukup luas dimana melintang luas lahan kosong yang berada di Pasar Induk Kamar Jari cukup besar yaitu 11.642m², maka

pengolahan sampah dengan *tipe open windrow* komposting sangat sesuai digunakan di Pasar Induk Kramat Jati.

- b. Dapat dikerjakan dalam jumlah yang besar, melihat jumlah timbulan sampah Pasar Induk Kramat Jati yang sangat besar yaitu 187,46 m³/hari maka pengolahan sampah organik menjadi kompos di Pasar Induk Kramat Jati yaitu dengan *tipe open windrow* komposting sangat sesuai untuk digunakan.
- c. Biaya operasional *sistem windrow* lebih murah karena tidak membutuhkan perlakuan yang khusus terhadap bahan yang akan dikomposkan, misalnya dalam hal menyediakan udara tidak perlu menggunakan pompa karena udara yang digunakan berasal dari alam.

Lokasi perencanaan bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati sudah sesuai dengan kriteria-kriteria pemilihan lokasi yang ideal untuk tempat pembuatan kompos, dalam daftar pemeriksaan untuk menentukan lokasi yang ideal maka diberi nilai bagi masing-masing lokasinya yaitu nilai 1 untuk lokasi yang kurang baik, nilai 2 untuk lokasi yang baik dan nilai 3 untuk lokasi yang sangat baik (CPIS, 1992).

Lokasi di Pasar Induk Kramat Jati sesuai dengan kriteria sebagai berikut:

1. Pertimbangan Teknis

- a. Air tanah dan jaringan pematuan (*drainase*), memiliki nilai 3 yaitu sangat baik
 - Calon lokasi bebas banjir
 - Sama sekali kering (tetapi tidak terlalu kering atau berpasir)
 - *Drainase* baik sekali
 - Tidak membutuhkan pengurangan

Pasar Induk Kramat Jati yang telah direnovasi pada tahun 2006 lalu yang merupakan pusat perbelanjaan buah dan sayuran kondisi pasar saat ini tidak lagi banjir, becek atau bau sampah disekitar pasar meskipun hujan besar mengguyur. Pemeliharaan fasilitas, sarana, dan prasarana

pengolahan sampah dengan *wyew composting* sangat sesuai digunakan di Pasar Induk Kramat Jati.

b. Dapat dikerjakan dalam jumlah yang besar, melihat jumlah timbulan sampah Pasar Induk Kramat Jati yang sangat besar yaitu 187.46 m³/hari maka pengolahan sampah organik menjadi kompos di Pasar Induk Kramat Jati yaitu dengan *wyew composting* sangat masuk digunakan.

c. Biaya operasional *wyew composting* lebih murah karena tidak membutuhkan perlakuan yang khusus terhadap bahan yang akan dikomposkan, misalnya dalam hal menyediakan udara tidak perlu menggunakan pompa karena udara yang digunakan berasal dari alam.

Lokasi perencanaan bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati sudah sesuai dengan kriteria-kriteria pemilihan lokasi yang ideal untuk tempat pembuatan kompos, dalam data pemeriksaan untuk menentukan lokasi yang ideal maka diberi nilai bagi masing-masing lokasinya yaitu nilai 1 untuk lokasi yang kurang baik, nilai 2 untuk lokasi yang baik dan nilai 3 untuk lokasi yang sangat baik (CPI, 1997).

Lokasi di Pasar Induk Kramat Jati sesuai dengan kriteria sebagai

berikut:

1. Perimbangan Teknis

a. Air tanah dan jaringan pemastuan (*wyew*) memiliki nilai 3 yaitu sangat baik

- Tidak membutuhkan bangunan
- *Wyew* baik sekali
- Sama sekali kering (tetapi tidak terlalu kering atau becek)
- Tidak lokasi becek banjir

Pasar Induk Kramat Jati yang telah diinovasi pada tahun 2006 lalu yang merupakan pusat perdagangan buah dan sayuran kondisi pasar saat ini tidak lagi banjir, becek atau bau sampah disekitar pasar meskipun hujan besar mengguyur. Pemeliharaan fasilitas, sarana dan prasarana

Pasar Induk Kramat Jati berjalan dengan baik sehingga kondisi tetap terjaga dan *representatif* (www.Kompas.com, 19 Juni 2009).

- b. Kemiringan dan kebersihan lahan, memiliki nilai 3 yaitu sangat baik
 - Calon lokasi siap bangun, sudah bersih
 - Relatif datar
 - Sama sekali tidak membutuhkan peralatan atau urugan
- c. Persediaan air, memiliki nilai 3 yaitu sangat baik
 - Air tersedia di lokasi, mudah diperoleh (dengan menggunakan pompa air)
 - Kualitas air baik.

Pasar Induk Kramat Jati yang dibangun tahun 1973 merupakan tempat utama belanja buah dan sayuran yang dilengkapi dengan fasilitas penunjang pedagang, seperti masjid, keamanan selama 24 jam, penginapan sopir, sarana mandi cuci kakus (MCK), serta bongkar muat yang tertata dan bebas dari penumpukan sampah (www.Kompas.com, 19 Juni 2009). Sumber air yang digunakan dipasar induk kramat jati ini berasal dari sumber air tanah yang pengalirannya menggunakan pompa.

- d. Penggunaan tanah, memiliki nilai 3 yaitu sangat baik
 - Tanah perawan atau tempat terbuka.

2. Pertimbangan Lingkungan

Tata guna lahan, memiliki nilai 2 yaitu baik

- Calon lokasi tidak langsung bersebelahan dengan tetangga yang peka
- Walaupun terletak di daerah padat penduduk atau daerah yang padat lalu-lintas, tetapi terdapat pembatas buatan yang menyembunyikan lokasi pengomposan dari pemakai tanah sekitarnya.

3. Persyaratan Logistik

- a. Pengangkutan bahan baku dan residu, memiliki nilai 2 dan 3 yaitu baik dan baik sekali

Pasar Induk Kramat Jati bagian dengan baik sehingga kondisi tetap terjaga dan nyaman (www.kompas.com, 19 Juni 2009).

b. Kebersihan dan kenyamanan lahan memiliki nilai 3 yaitu sangat baik

- Calon lokasi siap bangun sudah bersih

- Relatif datar

- Sama sekali tidak membutuhkan perawatan atau anggaran

c. Persediaan air memiliki nilai 3 yaitu sangat baik

- Air tersedia di lokasi, mudah diperoleh (dengan menggunakan pompa air)

- Kualitas air baik

Pasar Induk Kramat Jati yang dibangun tahun 1973 merupakan tempat utama belanja buah dan sayuran yang dilengkapi dengan fasilitas penunjang pedagang, seperti masjid, keamanan selama 24 jam, penghapusan sampah, sarana mandi cuci kakus (MCK), serta bongkar muat yang teratur dan bebas dari penumpukan sampah (www.kompas.com, 19 Juni 2009). Sumber air yang digunakan di pasar induk Kramat Jati ini berasal dari sumber air tanah yang pengalirannya menggunakan pompa.

d. Penggunaan tanah memiliki nilai 3 yaitu sangat baik

- Tanah perawan atau tempat terbuka

2. Pertimbangan Lingkungan

Tata guna lahan memiliki nilai 3 yaitu baik

- Calon lokasi tidak langsung bersentuhan dengan tetangga yang

tepat

- Walaupun terletak di daerah padat penduduk atau daerah yang

padat lalu-lintas tetapi terdapat pembatas buatan yang

mengembangkan lokasi pengonposan dari pemakai tanah

sekitarnya

3. Persyaratan Logistik

a. Pengangkutan bahan baku dan residu memiliki nilai 3 dan 3 yaitu baik

dan baik sekali

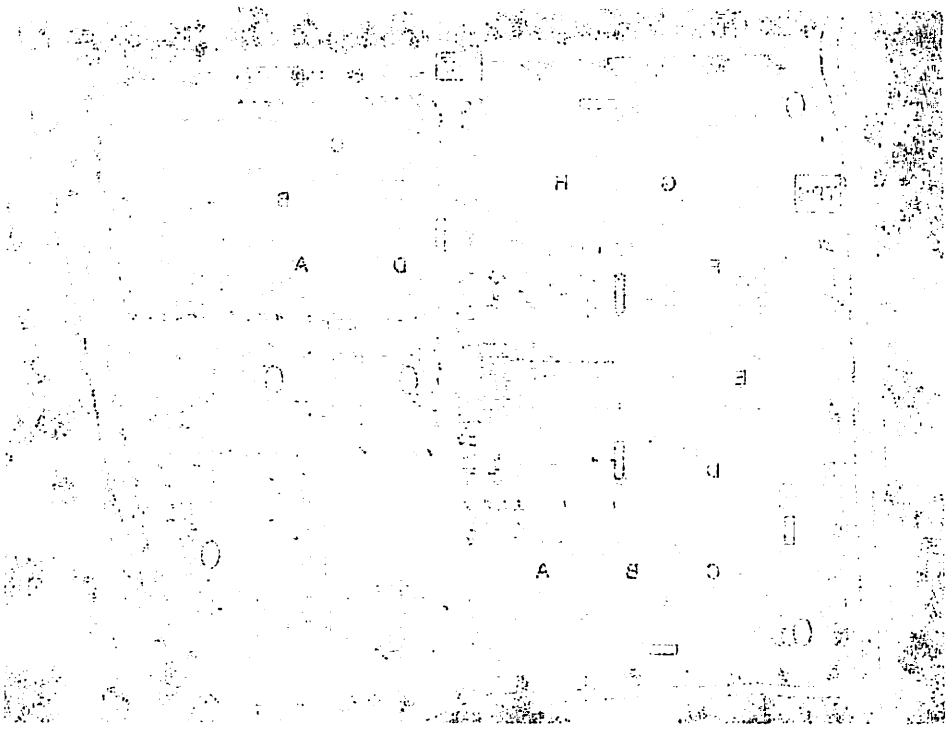
- Calon lokasi sangat dekat dengan sumber sampah segar
 - Transportasi sampah dari tempat pembuangan sampah terdekat cukup mudah.
 - Pengiriman sampah dan pengangkutan residu dapat diatur
- b. Jalan masuk dan keamanan, memiliki nilai 3 yaitu sangat baik
- Calon lokasi mudah di capai dari jalan umum setiap saat sepanjang tahun
 - Jalan masuk terpelihara dan dapat mendukung truk pengangkut sampah dan residu selama musim hujan
 - terdapat pembatas buatan sehingga keamanan lokasi terjamin.



Gambar 5.5 Denah Lokasi Pasar Induk Kramat Jati

Dari Gambar 5.5 menunjukkan bahwa lokasi tempat yang akan dibangun untuk bangunan komposter sangat dekat dengan lokasi sumber sampah dan dekat dengan jalan.

- Jalon lokasi sangat dekat dengan sumber sampah segar
 - Transportasi sampah dari tempat pembangunan sampah terlokasi cukup mudah.
 - Pengiriman sampah dan pengangkutan residu dapat diatur
- b. Jalan masuk dan keamanan memiliki nilai 3 yaitu sangat baik
- Jalon lokasi mudah di capai dari jalan umum sehingga sepanjang tahun
 - Jalan masuk terpelihara dan dapat mendukung truk pengangkutan sampah dan residu selama musim hujan
 - Terdapat pembatas buatan sehingga keamanan lokasi terjaga.



Gambar 2.2. Denah Lokasi Pabrik Plastik Kramat Jati

Dari Gambar 2.2 menunjukkan bahwa lokasi yang akan dibangun pabrik bangunan komposter sangat dekat dengan lokasi sumber sampah dan jalan dengan jalan.

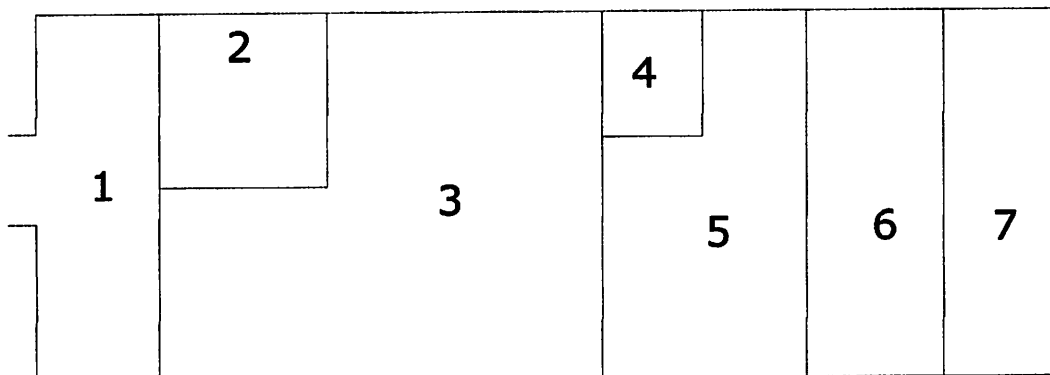
Secara teknis yang terpenting adalah daerah pengomposan tidak tergenang air karena air akan mengganggu proses pengomposan itu sendiri dan secara kesehatanpun juga buruk.

Apabila hanya terdapat satu-satunya calon lokasi, maka daftar pemeriksaan pemilihan lokasi untuk pembuatan kompos dapat dilewati, langsung saja ke bagian konsep perancangan tapak.

5.3.2 Desain Bangunan Komposter

5.3.2.1 Perencanaan Bangunan Komposter

Gambar *lay out* bangunan komposter yang akan direncanakan di Pasar Induk Kramat Jati dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Keterangan :

1. Lahan Penampungan Awal Dan Pemilahan
2. Lahan Pencacah Sampah Organik
3. Lahan Pengomposan Primer
4. Lahan Penampungan Lindi
5. Lahan Pengomposan Sekunder
6. Lahan Pengayakan Kompos
7. Gudang Penyimpan Kompos

Gambar 5.6 *Lay Out* Bangunan Komposter Pasar Induk Kramat Jati

Secara teknis yang terpenting adalah desain pengomposan (tahap tergenang air karena air akan mengganggu proses pengomposan ini sendiri dan secara kesehatan juga buruk).

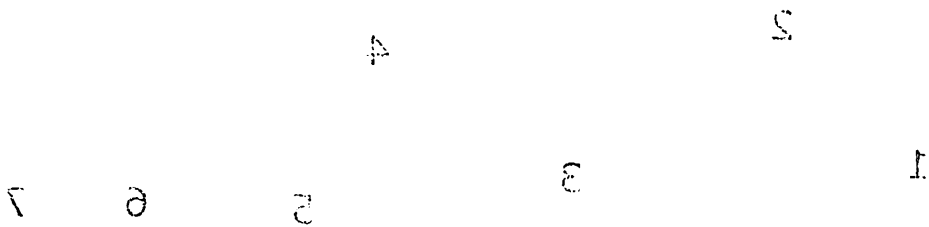
Apabila hanya terdapat satu-satunya calon lokasi, maka daftar pemeriksaan pemilihan lokasi untuk pembuatan kompos dapat diawasi langsung saja ke bagian konsep perencanaan teknik.

2.3.3 Desain Bangunan Komposter

2.3.3.1 Perencanaan Bangunan Komposter

Gambar 2.6. Gambaran komposter yang akan ditenakan di Pasar

Judul Kramat Jati dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Keterangan :

1. Lahan Penampungan Awal Dan Pemisahan
2. Lahan Pencacah Sampah Organik
3. Lahan Pengomposan Primer
4. Lahan Penampungan Lindi
5. Lahan Pengomposan Sekunder
6. Lahan Pengayakan Kompos
7. Gudang Penyimpanan Kompos

Gambar 2.6. Gambaran Komposter Pasar Jati Kramat Jati

1. Lahan Penampungan Awal dan Pemilahan

Dalam pengomposan, pemilahan sampah adalah langkah pertama yang sangat penting. Pemilahan ini bertujuan terutama untuk memperoleh bahan yang dapat dikomposkan. Keuntungan dari pemilahan yang baik adalah proses pengomposan lebih cepat, karena bahan yang terpilih untuk pengomposan sesuai dengan kondisi ideal sehingga dengan sendirinya kualitas komposnya pun lebih baik.

2. Lahan Pencacah Sampah Organik

Bahan-bahan organik yang telah dipilah sebagai bahan baku pengomposan dicacah menggunakan mesin pencacah sampah organik, ini dilakukan untuk memperoleh ukuran bahan yang seragam, terutama untuk sampah yang berukuran besar seperti sayur dan buah-buahan yang berukuran besar.

Semakin kecil ukuran bahan, proses pengomposan akan lebih cepat dan lebih baik karena mikroorganisme lebih muda beraktivitas mengolah dan membentuk koloni pada bahan yang sudah lembut (*substrat*) dari pada bahan dengan ukuran besar. Ukuran bahan yang dianjurkan pada pengomposan aerobik berkisar antara 1-7,5 cm.

3. Lahan Pengomposan Primer

Bahan-bahan organik yang telah dicacah ditumpuk dilokasi atau dilahan pengomposan primer ini. Untuk pengomposan yang optimum, dibutuhkan bahan baku organik yang memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Keseragaman jenis (*homogen*)
- Usia tidak lebih dari 2 hari
- Kelembaban 50%
- Nilai C/N ideal 30 : 1

Untuk itu, dilakukan pencampuran bahan-bahan organik tersebut sebelum dilakukan penumpukan

1. Lahan Perampungan Azel dan Perumahan

Dalam pengomposan, pemilihan sampah adalah langkah pertama yang sangat penting. Pemilihan ini bertujuan terutama untuk memperoleh bahan yang dapat dikomposkan. Kalaupun dari pemilihan yang baik adalah proses pengomposan lebih cepat, karena bahan yang terpilih untuk pengomposan sesuai dengan kondisi ideal sehingga dengan sendirinya kualitas komposnya lebih baik.

2. Lahan Pencacah Sampah Organik

Bahan-bahan organik yang telah dipilah sebagai bahan baku pengomposan dicacah menggunakan mesin pencacah sampah organik, ini dilakukan untuk memperoleh ukuran bahan yang seragam, terutama untuk sampah yang berukuran besar seperti sayur dan buah-buahan yang berukuran besar.

Semakin kecil ukuran bahan, proses pengomposan akan lebih cepat dan lebih baik karena mikroorganismenya lebih mudah beraktivitas mengolah dan membentuk koloni pada bahan yang sudah terpotong (awakaw) dari pada bahan dengan ukuran besar. Ukuran bahan yang dianjurkan pada pengomposan aerobik berkisar antara 1-3 cm.

3. Lahan Pengomposan Primer

Bahan-bahan organik yang telah dicacah ditumpuk dilokasi atau dilahan pengomposan primer ini. Untuk pengomposan yang optimum, dibutuhkan bahan baku organik yang memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Kesegamaan jenis (Awakaw)
- Usia tidak lebih dari 2 hari
- Kelembaban 50%
- Nilai C/N ideal 30 : 1

Uraian ini dilakukan pencampuran bahan-bahan organik tersebut sebelum dilakukan penumpukan

4. Lahan Penampungan Lindi

Efek samping dari pengolahan sampah menjadi kompos adalah timbulnya lindi. Lindi sebagian besar dihasilkan akibat kadar air yang berlebihan dari sampah basah meresap kebagian dasar dari tumpukan. Bila tidak dikelola dengan baik lindi dapat menimbulkan pencemaran akibat kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan TOC (*Total Organic Compound*). Agar lindi tidak menimbulkan pencemaran, maka lindi ditampung atau di tempatkan pada lahan penampungan lindi ini.

5. Lahan Pengomposan Sekunder

Setelah masa pengomposan primer berlangsung, tumpukan biasanya telah memasuki masa pematangan, suhu tumpukan menurun sampai 45⁰C atau mendekati suhu ruang. Setelah suhu stabil, proses pembusukan stabil bentuk fisik sudah menyerupai tanah dan pada kasus tertentu dapat dilakukan pengujian bau dimana apa bila komposnya masih bau berarti jasad renik masih ada dan kompos tersebut belum matang. Masa pematangan tumpukan adalah 14 hari, karena cara penentuan pematangan suatu tumpukan baru dapat dipastikan setelah pematangan memasuki hari ke 4. Oleh karena itu, sejak dipastikannya masa pematangan, tumpukan masih membutuhkan sekitar 10 hari lagi sebelum siap dipanen dan itu dilakukan di lahan pengomposan sekunder ini.

6. Lahan Pengayakan

Setelah kompos matang dan siap untuk dipanen kemudian kompos tersebut dilakukan penyaringan, baik dengan cara langsung menyaring dan memasukan kompos kedalam kemasan, maupun cukup dengan menyaring dan kemudian menimbunnya dalam kotak besar untuk dikemas dan dijual. Tumpukan kompos matang ini perlu dilindungi dengan menutupkan plastik kedap air. Hal ini dilakukan untuk mencegah masuknya benih-benih yang tak diinginkan atau gulma yang terbawah angin, yang tak disukai oleh pemakai kompos.

4. Lahan Penampungan Lindi

Tidak sampai dari pengolahan sampah menjadi kompos adalah timbulnya lindi. Lindi sebagian besar dihasilkan akibat kadar air yang berlebihan dari sampah basah meresap ke bagian dasar dari tumpukan. Bila tidak dikelola dengan baik lindi dapat menimbulkan pencemaran akibat kandungan BOD (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand) dan TOC (Total Organic Compound). Agar lindi tidak menimbulkan pencemaran, maka lindi ditampung atau di tempatkan pada lahan penampungan lindi ini.

5. Lahan Pengomposan Sekunder

Setelah masa pengomposan primer berlangsung, tumpukan biasanya telah memasuki masa pematangan. suhu tumpukan menurun sampai 45°C atau mendekati suhu ruang. Setelah suhu stabil, proses pembusukan stabil bentuk fisik sudah menyerupai tanah dan pada kasus tertentu dapat dilakukan pengujian dan dimana apa bila komposnya masih dan berisi jasad renik masih ada dan kompos tersebut belum matang. Masa pematangan tumpukan adalah 14 hari, karena cara pematangan suatu tumpukan baru dapat dipastikan setelah pematangan memasuki hari ke 4. Oleh karena itu, sejak dipastikan masa pematangan, tumpukan masih membutuhkan sekitar 10 hari lagi sebelum siap dipanen dan ini dilakukan di lahan pengomposan sekunder ini.

6. Lahan Pengayakan

Setelah kompos matang dan siap untuk dipanen kemudian kompos tersebut dilakukan pengayakan, baik dengan cara langsung mengayak dan memasukkan kompos ke dalam karangan, maupun cukup dengan mengayak dan kemudian menyimpannya dalam kotak besar untuk dikemas dan dijual. Tumpukan kompos matang ini perlu dibungkus dengan menggunakan plastik kedap air. Hal ini dilakukan untuk mencegah masalah-bau yang tak diinginkan atau gulma yang terbawa angin, yang tak disukai oleh petani kompos.

7. Gudang Penyimpanan Kompos

Kompos dalam kemasan harus disimpan di gudang yang aman dari pencurian. Harus dilakukan pencatatan barang keluar-masuk, untuk mempermudah pengelolaan usaha. Selain pengamanan terhadap kehilangan atau pencurian, kompos dalam penyimpanan harus dilindungi pula terhadap tumbuhan jamur dan tercemarnya kompos oleh bibit jamur, serta masuknya benih yang tak diinginkan atau gulma yang terbawah angin.

Berat kompos akan mengalami penyusutan sesuai dengan kandungannya. Untuk kemasan yang menggunakan karung (tidak kedap air), maka air yang terkandung dalam kompos dapat mengalami penguapan. Untuk mencegah hal ini, maka kompos dalam karung tersebut sebaiknya ditumpuk di gudang atau di bawah atap, sehingga terbebas dari sinar matahari.

5.3.2.2 Perhitungan Lahan Bangunan Komposter

Untuk merencanakan bangunan komposter maka perlu dilakukan perhitungan lahan sebagai berikut:

A. Penampungan awal dan pemilahan

Lahan penampungan awal dibutuhkan untuk menampung sampah yang berasal dari dalam Pasar Induk Kramat Jati sebelum diolah di bangunan komposter sekaligus dilakukan kegiatan pemilahan sampah dari bahan-bahan organik dan anorganik. Untuk pemilahan tidak diperlukan lahan khusus karena sampah langsung dipilah di tempat penampungan.

- Volume total sampah organik: $244,12 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Bila tinggi timbunan rata-rata adalah 1 m, maka

- Luas lahan penampungan: $\frac{244,12 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} = 244,12 \text{ m}^2$

- Bila lebar ditentukan: 12 m

7. Gudang Penyimpanan Kompos

Kompos dalam kemasan harus disimpan di gudang yang aman dari pencurian. Harus dilakukan pencetakan barang keluar-masuk untuk mempermudah pengelolaan usaha. Selain pengamanan terhadap kehilangan atau pencurian, kompos dalam penyimpanan harus dilindungi pula terhadap tumbuhan jamur dan tercemarnya kompos oleh bibit jamur serta masuknya genih yang tak diinginkan atau gulma yang terbawa angin.

Berat kompos akan mengalami penyusutan sesuai dengan kandungannya. Untuk kemasan yang menggunakan karung (tidak kedap air), maka air yang terkandung dalam kompos dapat mengalami pengaparan. Untuk mencegah hal ini, maka kompos dalam karung sebaiknya ditumpuk di gudang atau di bawah atap, sehingga terbebas dari sinar matahari.

2.3.2.2 Perhitungan Jalan Bangunan Komposter

Untuk merencanakan bangunan komposter maka perlu dilakukan perhitungan jalan sebagai berikut:

A. Perencanaan awal dan penialahan

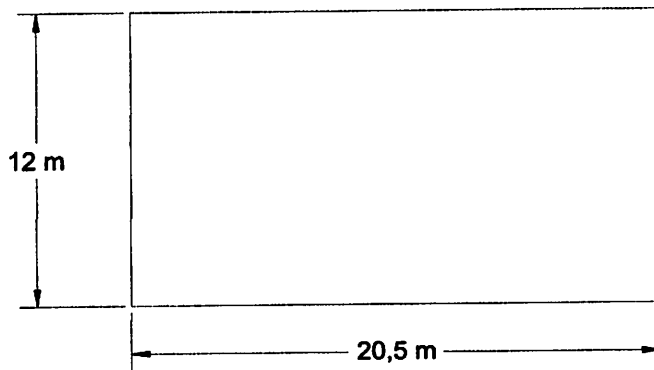
Jalan perencanaan awal dibumihkan untuk menampung sampah yang berasal dari dalam Pasar Induk Kramat Jati sebelum diolah di bangunan komposter sekaligus dilakukan kegiatan penialahan sampah dari bahan-bahan organik dan anorganik. Untuk penialahan tidak diperlukan jalan khusus karena sampah langsung dipilah di tempat penampungan.

- Volume total sampah organik: 24412 m³/hari
- Bila tinggi timbunan rata-rata adalah 1 m, maka
- luas jalan penampungan: $\frac{24412 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} = 24412 \text{ m}^2$
- Bila lebar ditentukan: 12 m

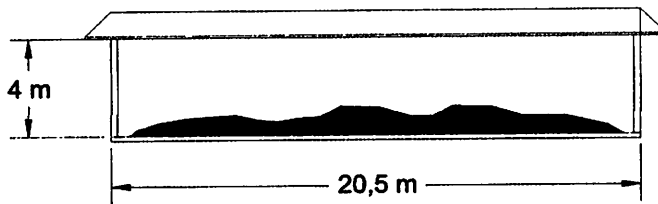
- Maka panjang: $\frac{244,12m^3}{12m} = 20,34m^2 \approx 20,5m^2$

- Luas lahan sebenarnya = (12 m) x (20,5 m) = 246 m²

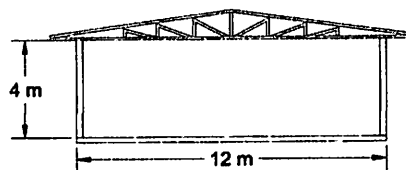
Untuk lahan penampungan awal dan pemilahan lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Tampak Atas
Skala 1 : 200

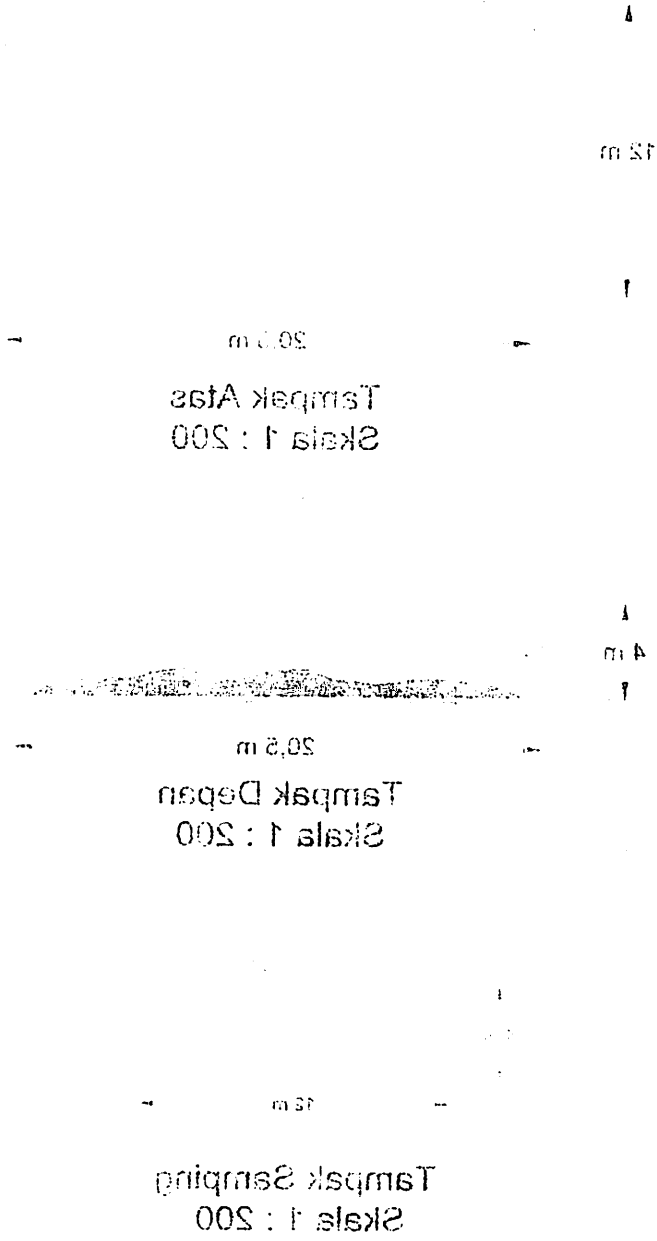


Tampak Depan
Skala 1 : 200

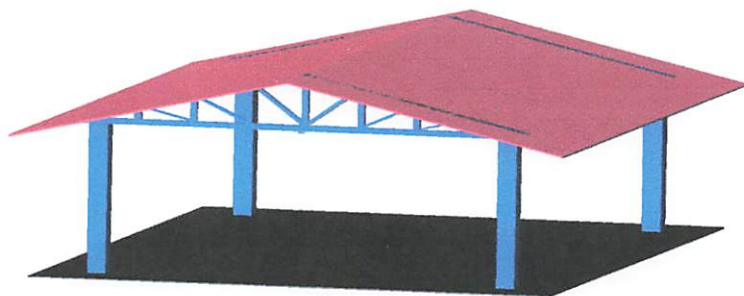
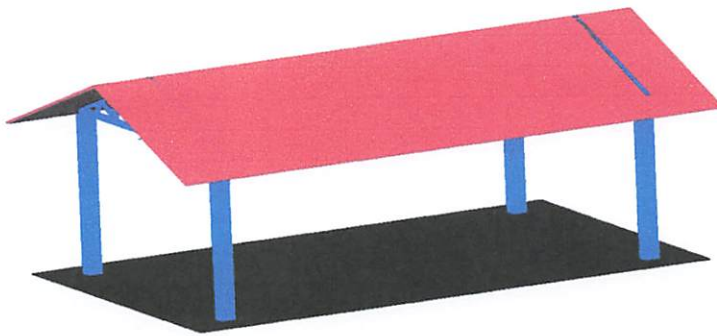


Tampak Samping
Skala 1 : 200

Gambar 5.7 Lahan Penampungan Awal dan Pemilahan



Gambar 5.7. Tahap Persiapan Awal dan Pemilihan



Gambar Perspektif 3D
Lahan Penampungan Awal dan Pemilahan

B. Pencacah sampah organik

Alat ini berfungsi untuk mencacah sampah jenis organik atau *garbage* sehingga ukuran sampahnya lebih kecil, untuk mempermudah dan mempercepat proses komposting. Gambar model alat pencacah sampah organik dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Alat Pencacah Sampah Organik

(Sumber: Laporan PKN, Pengelolaan Sampah di Kel. Tasik Madu, 2007)

- Berat sampah organik: 62994,68 kg/hari
- Jam kerja: 8 jam/hari
- Dengan kapasitas alat pencacah 1000 kg/jam (Tabloid Agrina, 18 Agustus 2009).
- Maka dalam 8 jam setiap alat akan mencacah sampah organik sebanyak: $(1000 \text{ kg/jam}) \times (8 \text{ jam}) = 8000 \text{ kg/hari}$
- Untuk mencacah sampah sebanyak 62994,68 kg/hari dibutuhkan mesin pencacah:

B. Pencernaan sampah organik

Alat ini berfungsi untuk mencacah sampah jenis organik dan sebagai saluran aliran sampah ke lebih kecil untuk mempermudah dan mempercepat proses komposisasi. Gambar model alat pencacah sampah organik dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Alat Pencacah Sampah Organik

(Sumber: Laporan PKM, Pengembangan Sampah di Kota Tera, tahun 2005)

- Berat sampah organik: 6200-103 kg/jam
- Jam kerja: 8 jam/jam
- Dengan kapasitas alat pencacah 1000 kg/jam (tabel 18 Agustus 2009)
- Maka dalam 8 jam setiap alat akan mencacah sampah organik sebanyak: (1000 kg/jam) x (8 jam) = 8000 kg/jam
- Untuk mencacah sampah sebanyak 6200-103 kg/jam dibutuhkan mesin pencacah:

$$\frac{62944,68 \text{ kg/hari}}{8000 \text{ kg/hari}} = 7,87 \approx 8 \text{ buah}$$

Luas lahan yang dibutuhkan adalah:

- Dimensi alat: $100 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}^2$
- Jarak sekeliling alat: $0,3 \text{ m}$
- Panjang = $3 \times (0,5) + 2 \times (0,3) = 2,1 \text{ m} \approx 2,5 \text{ m}$
- Lebar = $2 \times (0,5) + 1 \times (0,3) = 1,3 \text{ m} \approx 1,5 \text{ m}$

Karena ada 8 buah maka = $(1,5 \text{ m}) \times 8 = 12 \text{ m}$

- Total luas lahan = $2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 30 \text{ m}^2$

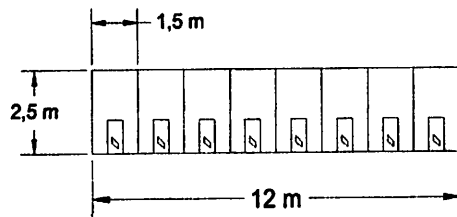
Untuk lahan pencacah sampah organik lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.9.

$$\frac{8000 \text{ kg/batu}}{22044.68 \text{ kg/m}^3} = 36.29 \approx 36 \text{ batu}$$

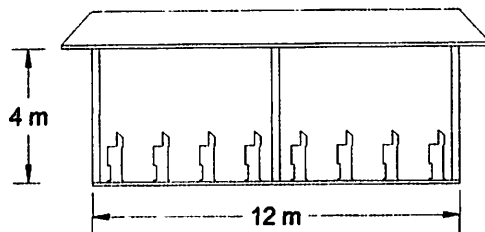
Luas lahan yang dibutuhkan adalah:

- Dimensi alas: $100 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}^2$
 - Jarak sekeliling alas: 0.5 m
 - Panjang = $3 \times (0.5) + 2 \times (0.5) = 2.5 \text{ m} \approx 2.5 \text{ m}$
 - Lebar = $2 \times (0.5) + 1 \times (0.5) = 1.5 \text{ m} \approx 1.5 \text{ m}$
- Karena ada 8 buah maka = $(1.5 \text{ m}) \times 8 = 12 \text{ m}$
- Total luas lahan = $2.5 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 30 \text{ m}^2$

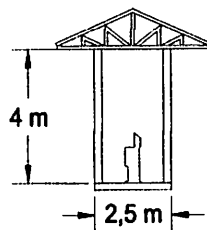
Untuk lahan pencahup sampai organik lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Tampak Atas
Lahan Pencacah Sampah Organik

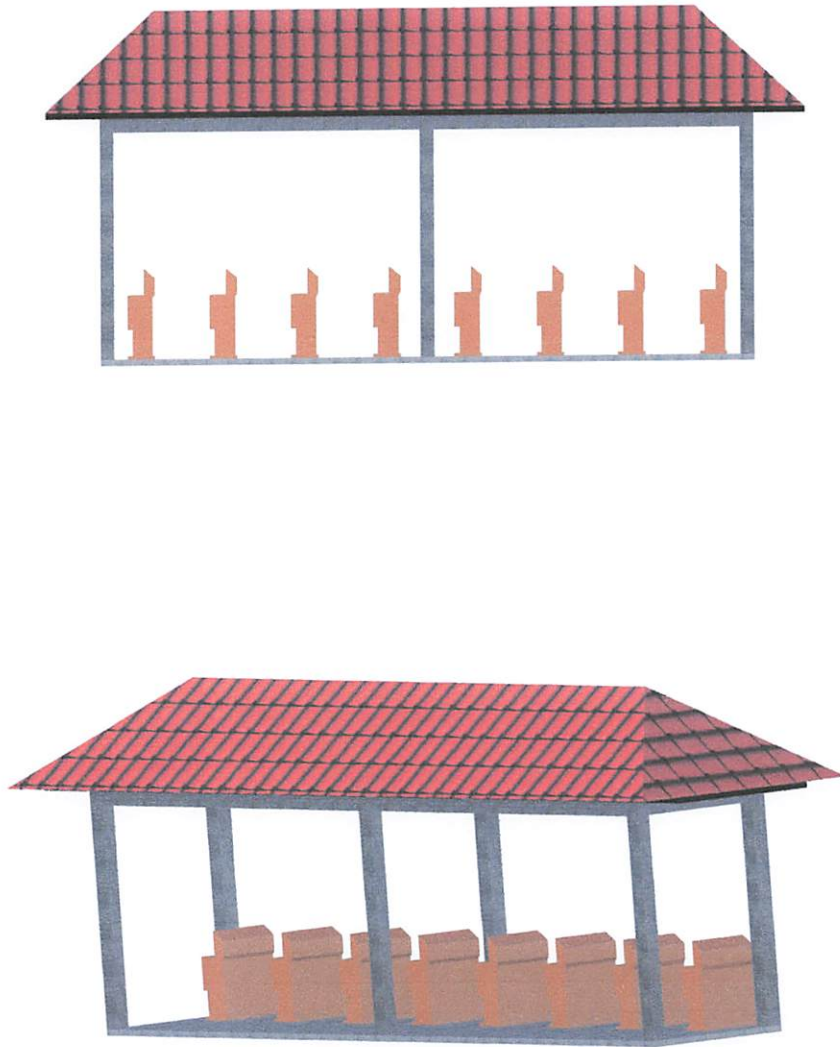


Tampak Depan
Lahan Pencacah Sampah Organik

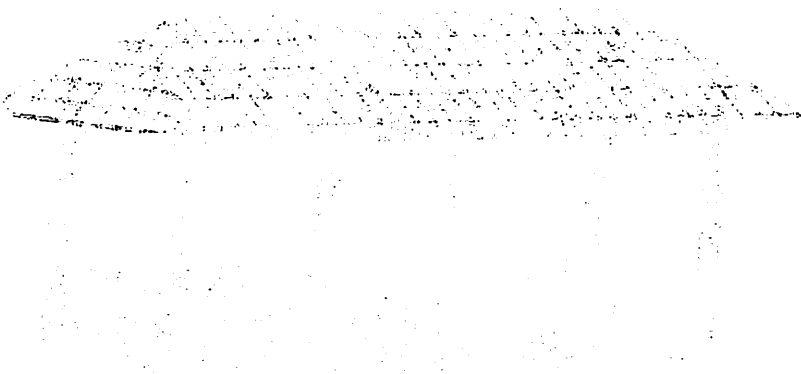
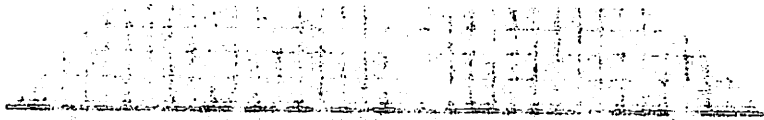


Tampak Samping
Lahan Pencacah Sampah Organik

Gambar 5.9 Lahan Pencacah Sampah Organik



Gambar Perspektif 3D
Lahan Pencacah Sampah Organik



Gambar 1.1
Tahun Penelitian Sampah Organik

C. Lahan pengomposan primer

Lahan pengomposan primer merupakan tahap awal dimana sampah mulai diolah. Sampah setelah dari sumber sampah ditampung, dipilah dan dicacah kemudian dimasukkan kedalam bak kayu.

Direncanakan wadah komposting menggunakan bak persegi yang terbuat dari kayu yang disusun agak renggang. Ukuran kayu yang dapat dipakai adalah ukuran 10 cm x 10 cm. Dinding-dinding bak dapat dilepas dan dipasang kembali untuk memudahkan dalam pembalikan. Untuk lebih jelasnya gambar detail bak pengomposan dapat dilihat pada Gambar 5.10. Wadah ini tanpa tutup sehingga udara masih dapat masuk. Menurut CPIS, ukuran tumpukan memanjang yang ideal adalah sebagai berikut:

- Tinggi : 1,5 – 1,75 m
- Lebar : 1,5 – 1,75 m
- Panjang : tergantung banyaknya sampah yang nantinya akan dikomposkan

Pada penyusunan tumpukan, juga diberikan ruang gerak antar dua tumpukan. Ruang gerak ini digunakan untuk para pekerja dalam proses pembalikan. Jarak antar dua tumpukan yang digunakan umumnya 1,5 m.

Pada perencanaan komposter ini digunakan biomikro sebagai katalisator untuk mempercepat proses pengomposan, dimana sampah organik dicampur dengan biomikro dengan cara disiram atau disemprot hingga merata dengan tingkat kebasahan sekitar 50%. Penyemprotan dengan larutan biomikro ini dilakukan setiap kali pembalikan tumpukan sampah organik dilakukan. Menurut Jongki Sanjaya, 2001, proses komposting dengan penambahan biomikro dan adanya pencacahan sampah berjalan selama 9 - 15 hari.

- Volume sampah organik total: 187,46 m³/hari
- Bila tinggi tumpukan: 1,5 m
- Lebar tumpukan: 1,75 m

C. Laban pengomposan primer

Laban pengomposan primer merupakan tahap awal dimana sampah mulai diolah. Sampah setelah dari sumber sampah ditampung, dipilah dan dicuci kemudian dimasukkan kedalam bak kayu.

Ditentukan wadah komposting menggunakan bak persegi yang terbuat dari kayu yang disusun agak renggang. Ukuran kayu yang dapat dipakai adalah ukuran 10 cm x 10 cm. Dinding-dinding bak dapat dilapis dengan kompos atau membalikkan dalam pembalikan. Untuk lebih jelasnya gambar detail bak pengomposan dapat dilihat pada Gambar 2.10. Wadah ini tanpa tutup sehingga udara masih dapat masuk. Menurut CPS, ukuran tumpukan composting yang ideal adalah sebagai berikut:

- Tinggi : 1,2 - 1,75 m
- Lebar : 1,2 - 1,75 m

• Panjang : tergantung panjangnya sampah yang nantinya akan dikomposkan. Pada penyusunan tumpukan, juga diberikan ruang gerak antar dan tumpukan. Ruang gerak ini digunakan untuk para pekerja dalam proses pembalikan. Jarak antar dua tumpukan yang digunakan umumnya 1,2 m.

Pada perencanaan komposter ini digunakan biomikro sebagai katalisator untuk mempercepat proses pengomposan dimana sampah organik dicampur dengan biomikro dengan cara disiram atau disemprot hingga merata dengan tingkat kebasahan sekitar 50%. Penyempurnaan dengan larutan biomikro ini dilakukan setiap kali pembalikan tumpukan sampah organik dilakukan. Menurut Jorgki Sanjaya, 2001, proses komposting dengan penambatan biomikro dan adanya pemecahan sampah berjalan selama 9 - 12 hari.

- Volume sampah organik total: 187,46 m³/hari
- Bila tinggi tumpukan: 1,2 m
- Lebar tumpukan: 1,75 m

$$\text{- Maka panjang total tumpukan adalah: } \frac{187,46m^3}{1,5m \times 1,75m} = 71,5m$$

Karena terlalu panjang, maka tumpukan sampah ini dibagi menjadi 25 tumpukan perhari sehingga memperoleh panjang tumpukan yang ideal yaitu:

- Panjang tiap tumpukan adalah:

$$= \frac{\text{Panjang total tumpukan}}{\text{Jumlah tumpukan}} = \frac{71,5m}{25} = 2,86m \approx 3m$$

Jadi ukuran tumpukan sampah yang akan dikomposkan adalah:

- Panjang : 3 m
- Lebar : 1,75 m
- Tinggi : 1,5 m

$$\text{- Volume tiap tumpukan adalah: } 3m \times 1,75m \times 1,5m = 7,86m^3$$

Waktu pengomposan adalah 15 hari dengan pembalikan setiap hari, maka

$$\begin{aligned} \text{- Panjang total tumpukan} &= (\text{Panjang tumpukan} \times \text{Jumlah tumpukan} \\ &\text{per hari}) + (\text{Jarak antara tumpukan} \times \text{Jumlah tumpukan} + 1) \times \\ &\text{Waktu pengomposan} \\ &= (3m \times 25) + (1,5m \times 25 + 1) \times 15 \text{ hari} \\ &= (75m + 39m) \times 15 \text{ hari} \\ &= 114m \times 15 \text{ hari} = 1710m \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, total panjang lahan yang dibutuhkan tersebut terlalu panjang yaitu 1710 m sedangkan panjang lahan yang tersedia hanya sebesar 970 m. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka dimanfaatkan lebar lahan yang tersedia yaitu sebesar 12 m dengan membagi menjadi beberapa tumpukan, sehingga banyaknya tumpukan dihitung berdasarkan lebar lahan yang ada.

- Jumlah tumpukan yang direncanakan berdasarkan lebar lahan yang ada adalah 4 tumpukan (dengan *lay out* seperti pada Gambar 5.11).

- Maka panjang total tumpukan adalah: $\frac{187,40m^3}{1,2m \times 1,75m} = 91,2m$

Karena terlihat panjang, maka tumpukan sampah ini dibagi menjadi 22 tumpukan berarti sehingga memperoleh panjang tumpukan yang ideal yaitu:

- Panjang tiap tumpukan adalah:

$$= \frac{\text{Panjang total tumpukan}}{\text{jumlah tumpukan}} = \frac{91,2m}{22} = 4,15m \approx 3m$$

Jadi ukuran tumpukan sampah yang akan dikonstruksikan adalah:

- Panjang : 3 m

- Lebar : 1,75 m

- Tinggi : 1,5 m

- Volume tiap tumpukan adalah: $3 m \times 1,75 m \times 1,5 m = 7,88 m^3$

Waktu pengompresan adalah 15 hari dengan pembalikan setiap hari, maka

- Panjang total tumpukan = (Panjang tumpukan x jumlah tumpukan per hari) = (lebar tumpukan x jumlah tumpukan x 1) x Waktu pengompresan

$$= (3 m \times 22) + (1,75 m \times 22) + (1) \times 15 \text{ hari}$$

$$= (72 m + 39 m) \times 15 \text{ hari}$$

$$= 114 m \times 15 \text{ hari} = 1710 m$$

berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, total panjang lahan yang dibutuhkan tersebut terlihat panjang yaitu 1710 m sedangkan panjang lahan yang tersedia hanya sebesar 970 m. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka dimanfaatkan lahan lahan yang tersedia yaitu sebesar 12 m dengan membagi menjadi beberapa tumpukan, sehingga panjangnya tumpukan dibidang berbatasan lahan lahan yang ada.

- Jumlah tumpukan yang direncanakan berbatasan lahan lahan yang ada adalah 4 tumpukan (dengan ket. ow seperti pada Gambar 2.11).

- Jadi panjang lahan yang akan digunakan adalah:

$$= \frac{\text{Panjang total tumpukan}}{\text{Jumlah tumpukan}} = \frac{1710m}{4} = 427,5m$$

- Jadi ukuran lahan yang akan digunakan adalah:

- Panjang total lahan = 427,5 m

- Lebar total lahan = 12 m

- Luas total lahan yang digunakan adalah:

$$= (427,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 5130 \text{ m}^2$$

Pada lahan pengomposan primer ini telah diketahui ada sebagian lahan yang digunakan sebagai lahan pencacah sampah organik dengan ukuran sebagai berikut:

- Panjang = 12 m

- Lebar = 2,5 m

- Luas total lahannya adalah $(12 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}) = 30 \text{ m}^2$

- Sehingga didapatkan luas total lahan yang akan digunakan untuk pengomposan primer ini adalah $= (5130 \text{ m}^2 - 30 \text{ m}^2) = 5100 \text{ m}^2$.

- Karena ada 25 buah tumpukan sampah setiap hari, maka selama 15 hari jumlah tumpukan sampahnya adalah $25 \text{ buah} \times 15 \text{ hari} = 375 \text{ buah}$.

Untuk lahan pengomposan primer lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.11.

- Jadi panjang lahan yang akan digunakan adalah:

$$\frac{\text{Panjang total tumpukan} \times 100}{\text{Jumlah tumpukan}} = \frac{1710 \times 100}{4} = 427,5 \text{ m}$$

- Jadi ukuran lahan yang akan digunakan adalah:

- Panjang total lahan = 427,5 m

- Lebar total lahan = 12 m

- Luas total lahan yang digunakan adalah:

$$= (427,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 5130 \text{ m}^2$$

Pada lahan pengomposan primer ini telah diketahui ada sebagian lahan yang digunakan sebagai lahan pencah organik dengan ukuran sebagai berikut:

- Panjang = 12 m

- Lebar = 2,5 m

- Luas total lahannya adalah $(12 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}) = 30 \text{ m}^2$

- Sehingga didapatkan luas total lahan yang akan digunakan untuk

pengomposan primer ini adalah $(5130 \text{ m}^2 - 30 \text{ m}^2) = 5100 \text{ m}^2$

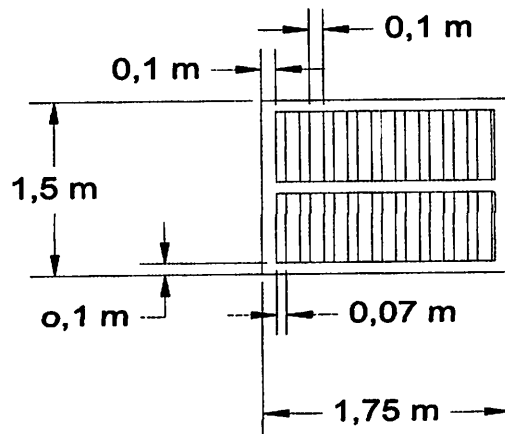
- Karena ada 25 buah tumpukan sampah setiap hari maka selama

12 hari jumlah tumpukan sampahnya adalah $25 \text{ buah} \times 12 \text{ hari}$

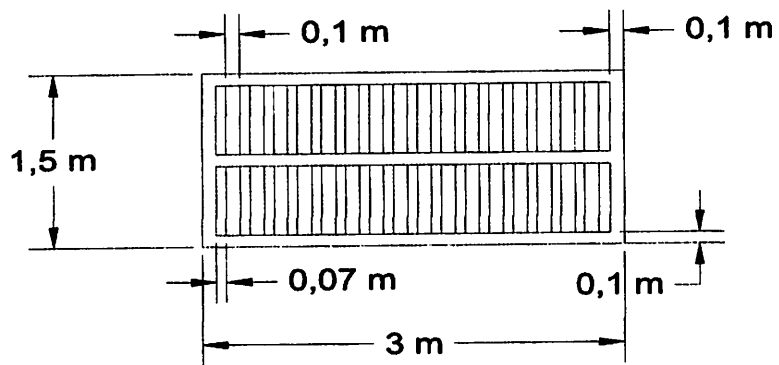
$$= 300 \text{ buah}$$

Untuk lahan pengomposan primer lebih jelasnya dapat dilihat pada

Gambar 2.11.

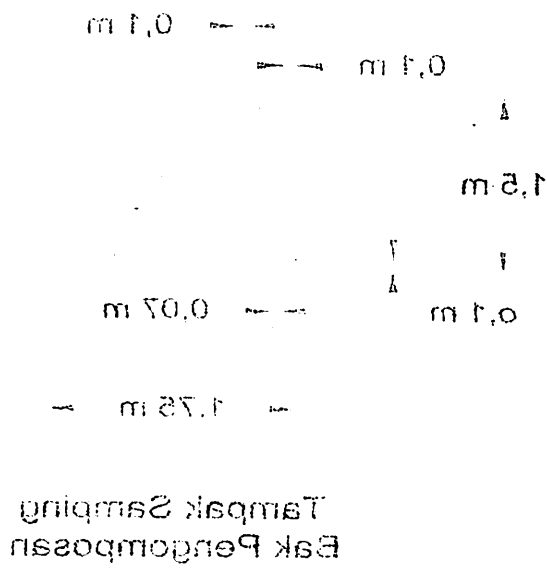


Tampak Samping
Bak Pengomposan

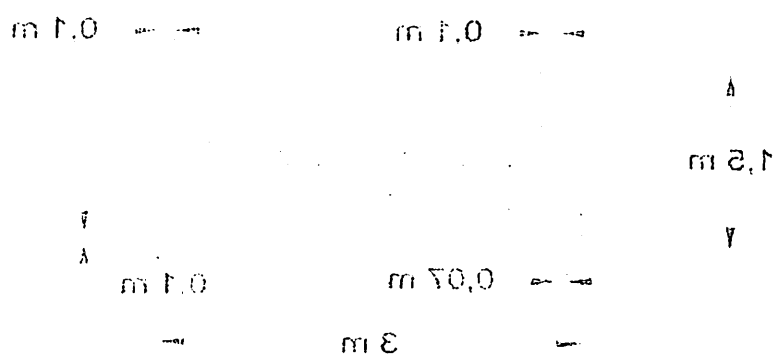


Tampak Depan Bak Pengomposan

Gambar 5.10 Bak Pengomposan

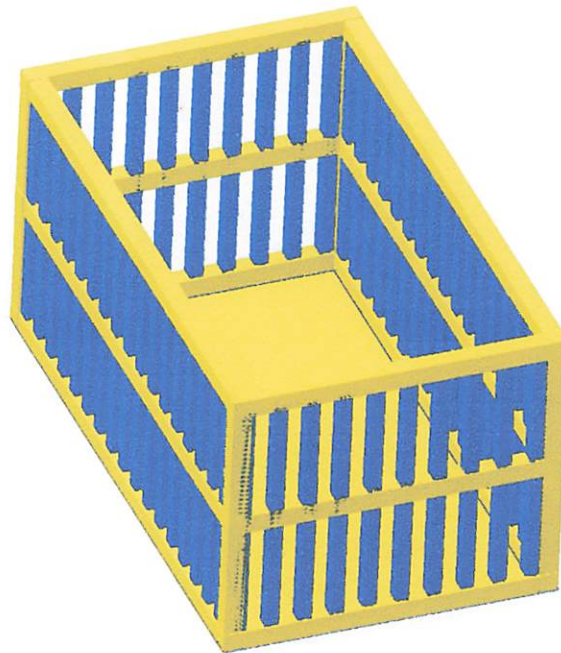
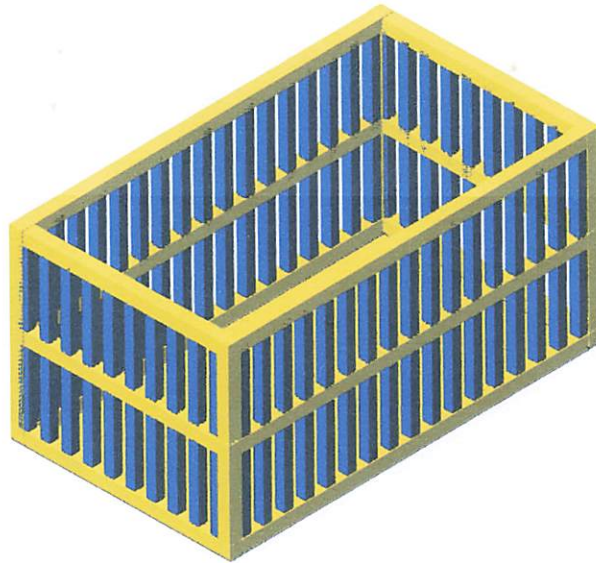


Tampak Samping
Bak Pengomposan

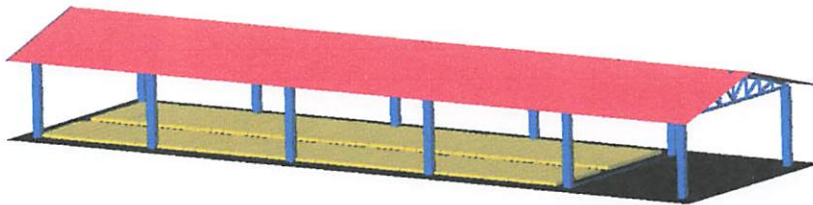
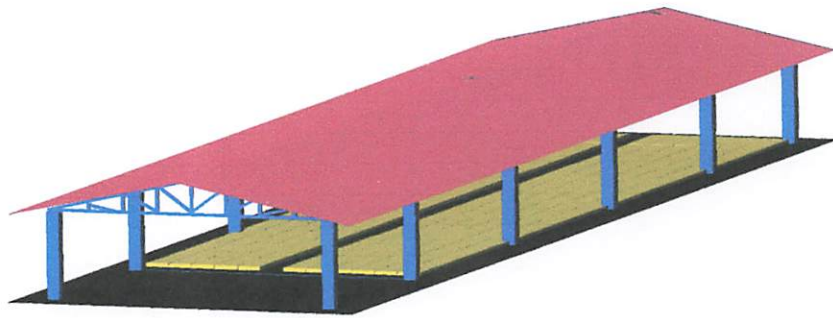


Tampak Depan
Bak Pengomposan

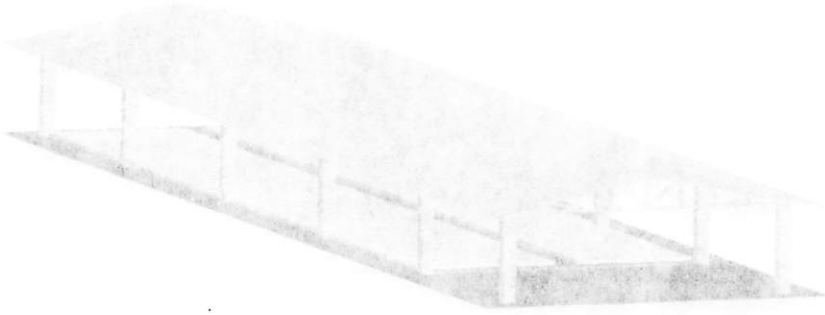
Gambar 5.10 Bak Pengomposan



Gambar Perspektif 3D
Bak Pengomposan



Gambar Perspektif 3D
Lahan Pengemasan dan Gudang Penyimpanan kompos



Gambar Perspektif 3D
Tahap Pengisian dan Gedung Penyimpanan Kompos

D. Perhitungan penampungan lindi

Efek samping dari produksi kompos adalah timbulnya lindi atau air sampah, oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan lahan penampung lindi. Lindi yang terkumpul akan dipakai lagi untuk penyiraman kompos bila kompos terlalu kering. Lubang *drain* untuk menampung lindi diletakkan dilahan pencacahan dan lahan komposting. Karena kedua aktifitas ini berpotensi menghasilkan lindi. Kedua lahan tadi dibangun dengan *slope* sedikit miring agar lindi bisa mengalir ke penampungan lindi.

Menurut Sudradjat, 2006 bahwa kadar air sampah pasar umumnya adalah 60%. sementara dalam proses pengomposan, diperlukan kadar air sebanyak 50%. Proses pengomposan dapat dikatakan selesai apabila kompos telah matang yang ditandai dengan Kadar air sekitar 30-50% (Valensi Kautsar, 21 Juni 2008). Secara teoritis *leachate* (lindi) tidak akan keluar dari timbunan sampah sebelum kapasitas serap air dari sampah terlampaui. Kualitas dan kuantitas lindi tergantung dari banyak faktor, antara lain iklim, kondisi kelembaban dalam timbunan sampah serta waktu penimbunan sampah (Damanhuri, 2005). Karena perencanaan lahan untuk penampung lindi ini diberi atap sehingga iklim dan kondisi kelembaban timbunan sampah tetap terjaga, atau faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas lindi tidak ada. Potensi lindi yang dihasilkan dapat diperoleh dengan cara menghitung kadar air dari sampah organik yang akan dijadikan bahan baku dalam pembuatan kompos yaitu selisi antara kadar air tipikal sampah organik dan kadar air yang diperlukan untuk proses pengomposan, sehingga

- Lindi yang dihasilkan dari sampah adalah = $60\% - 50\% = 10\%$.

Setelah proses pengomposan, kompos yang dihasilkan masih memiliki kadar air sebesar 40% dari 50% kadar air yang digunakan untuk proses pengomposan, sehingga

- Sisa kadar air = $50\% - 40\% = 10\%$

D. Perhitungan benamangan lindi

Etik sauping dari produksi kompos adalah timbanya lindi atau air sambar. oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan lahan benamangan lindi. lindi yang terkumpul akan dipakai lagi untuk penyiraman kompos bila kompos telah kering. Tabung 40w untuk menampung lindi dilekkan dilahan penanaman dan lahan komposting. Karena kedua aktivitas ini beroperasi menghasilkan lindi. Kedua lahan tadi dibangun dengan slope sedikit miring agar lindi mengalir ke benamangan lindi.

Menurut Sudrajat, 2006 bahwa kadar air sambar pasar umumnya adalah 60%. sementara dalam proses pengomposan, diperlukan kadar air sebanyak 50%. Proses pengomposan dapat dikatakan selesai apabila kompos telah matang yang ditandai dengan kadar air sekitar 30-50% (Valensi Kaiser, 21 Juni 2008). Secara teoritis (lindi) tidak akan keluar dari timbunan sambar sebelum kapasitas serap air dari sambar tercapai. Kualitas dan kuantitas lindi tergantung dari banyak faktor, antara lain iklim, kondisi kelembaban dalam timbunan sambar serta waktu penimbunan sambar (Damanhuri, 2002). Karena penanaman lahan untuk benamangan lindi ini diberi atap sehingga iklim dan kondisi kelembaban timbunan sambar tetap terjaga, atau faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas lindi tidak ada. Potensi lindi yang dihasilkan dapat diperoleh dengan cara menghitung kadar air dari sambar organik yang akan dijadikan bahan baku dalam pembuatan kompos yaitu selis antara kadar air dipikal sambar organik dan kadar air yang diperlukan untuk proses pengomposan, sehingga

- lindi yang dihasilkan dari sambar adalah = 60% - 50% = 10%

Setelah proses pengomposan, kompos yang dihasilkan masih memiliki kadar air sebesar 40% dari 50% kadar air yang digunakan untuk proses pengomposan, sehingga

- sisa kadar air = 50% - 40% = 10%

Sisa kadar air yang 10%, akan teruap ke udara karena panas yang dihasilkan pada proses pengomposan. Air dibutuhkan pada semua reaksi *enzimatik*, oleh karenanya kecukupan air harus terjaga agar pengomposan berlangsung cepat. Terjadi kehilangan air melalui penguapan selama proses pengomposan. Penguapan berfungsi mengendalikan *over hetaed* pada proses pengomposan. Konsumsi karbon untuk mendapatkan energi memerlukan oksigen sebagai *elektron akseptor*. Konsentrasi oksigen optimum untuk pengomposan adalah 10-14%. Mikroba-mikroba didalam kompos dengan menggunakan oksigen akan mengurai bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas, sehingga air yang menguap keudara sebesar 10%.

- Berat total sampah organik: 62994,68 kg/hari

- Kandungan air menjadi lindi:

$$(62994,68 \text{ kg/hari}) \times (10\%) = 6299,47 \text{ kg/hari}$$

- Menurut Tchobanoglous berat jenis lindi adalah: 1300 kg/m³

- Maka volume lindi = $\frac{6299,47 \text{ kg / hari}}{1300 \text{ kg / m}^3} = 4,85 \text{ m}^3$

- Bila kedalaman ditetapkan 1 m

- Lebar ditetapkan 2 m

- Maka panjang penampung lindi adalah:

$$\frac{4,85 \text{ m}^3}{1 \text{ m} \times 2 \text{ m}} = 2,5 \text{ m}$$

- Luas total lahan penampungan lindi adalah:

$$(2 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}) = 5 \text{ m}^2$$

Untuk lahan dan bak penampung lindi lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.12.

gisa kadar air yang 10% akan tetap ke udara karena panas yang dihasilkan pada proses pengomposan. Air dibutuhkan pada semua reaksi kimia, oleh karenanya kecukupan air harus terjaga agar pengomposan berjalan dengan cepat. Terjadi kehilangan air melalui penguapan selama proses pengomposan. Penguapan berfungsi untuk menggantikan over-heat yang terjadi pada proses pengomposan. Konsentrasi karbon untuk mendapatkan energi memecahkan oksigen sebagai elektron akseptor. Konsentrasi oksigen optimum untuk pengomposan adalah 10-14%. Mikroba-mikroba didalam kompos dengan menggunakan oksigen akan mengurai bahan organik menjadi CO₂ dan air dan panas sehingga air yang menguap adalah sebesar 10%.

- Berat total sampah organik: 6300,48 kg/hari

- Kandungan air menjadi limbah:

(6300,48 kg/hari) x (10%) = 630,048 kg/hari

- Menara Technological dari jenis limbah adalah: 1300 kg/m³

- Maka volume limbah = $\frac{630,048 \text{ kg/hari}}{1300 \text{ kg/m}^3} = 4,85 \text{ m}^3$

- Bila kedalaman ditetapkan 1 m

- Lebar ditetapkan 2 m

- Maka panjang penampungan limbah adalah:

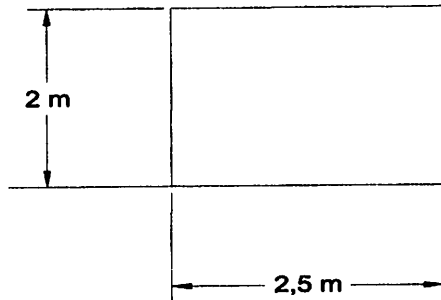
$$\frac{4,85 \text{ m}^3}{2 \text{ m} \times 2 \text{ m}} = 1,21 \text{ m}$$

- Luas total lahan penampungan limbah adalah:

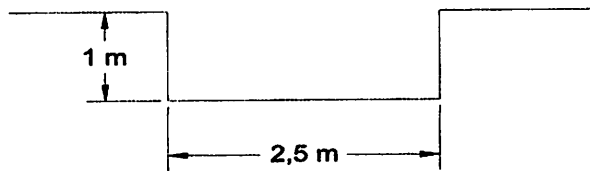
$$(2 \text{ m} \times 2,2 \text{ m}) \times 2 \text{ m} = 8 \text{ m}^2$$

(Luas lahan dan bak penampungan limbah lebih jelasnya dapat dilihat pada

(gambar 2.12).

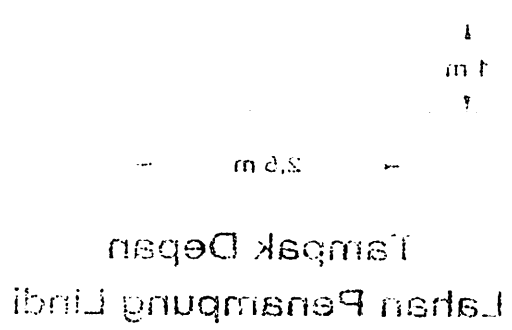
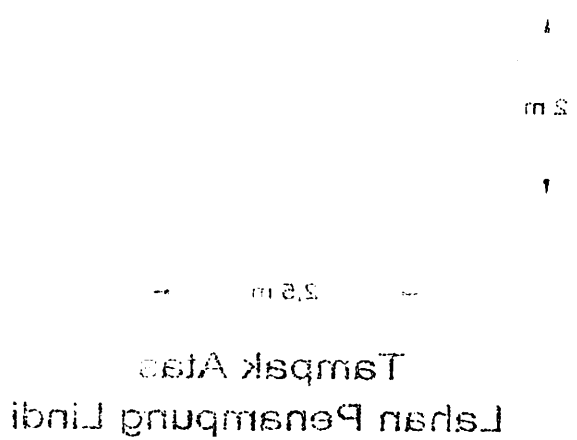


**Tampak Atas
Lahan Penampung Lindi**

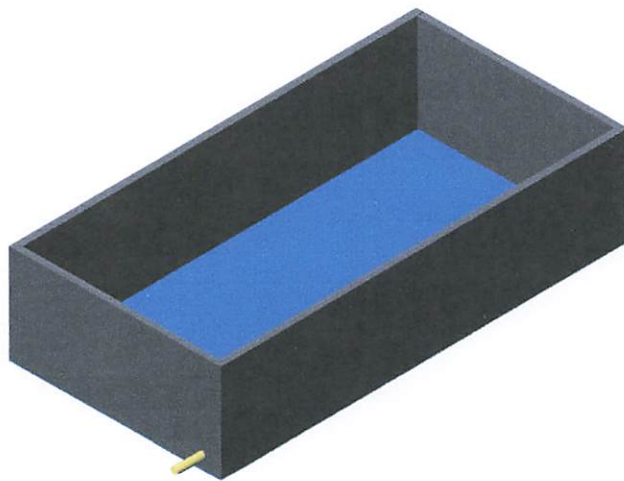
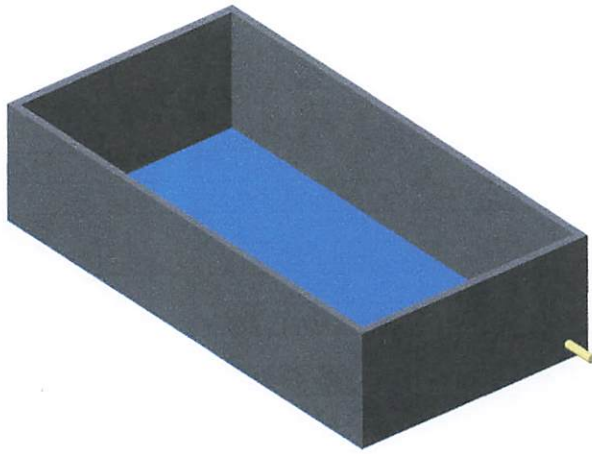


**Tampak Depan
Lahan Penampung Lindi**

**Gambar 5.12
Lahan Penampung Lindi**



Gambar 5.13
Lainan Penampang Lindi



Gambar Perspektif 3D
Lahan Penampungan Lindi

E. Lahan pengomposan sekunder

Kegiatan pengomposan melalui dua tahapan yaitu komposting primer dan komposting sekunder.

Komposting sekunder merupakan tempat penampungan tahapan kedua yang perlu dilakukan. Secara parameter fisik mungkin kriteria kompos sudah dipenuhi tetapi secara biologis dan kimia perlu adanya stabilisasi selama 14 hari. Lahan pengomposan sekunder menggunakan *metode open windrow* tanpa perlu adanya bak-bak kayu sebagai wadahnya. Berikut perhitungan lahan pengomposan sekunder.

- Volume total sampah organik adalah: $187,46 \text{ m}^3/\text{hari}$
Hasil setelah dilakukan pengomposan primer adalah:
50% dari volume awal (Dipo Yuwono)
- Jumlah kompos yang masuk ke pengomposan sekunder:
 $50\% \times 187,46 \text{ m}^3/\text{hari} = 93,73 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Direncanakan proses komposting sekunder selama 14 hari
- Kapasitas total lahan pengomposan sekunder : *Waktu pengomposan x volume kompos yang masuk ke pengomposan sekunder.*
 $(14 \text{ hari} \times 93,73 \text{ m}^3/\text{hari}) = 1312,22 \text{ m}^3$
- Bila ketinggian tumpukan adalah 1,5 m
- Maka luas lahannya adalah:
$$\frac{\text{Total lahan pengomposan sekunder}}{\text{Tinggi tumpukan}}$$
$$= \frac{1312,22 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}} = 874,81 \text{ m}^2$$
- Bila lebar lahan diketahui: 12 m
- Maka panjang lahannya adalah:
$$\frac{\text{Luas lahan}}{\text{Lebar lahan}} = \frac{874,81 \text{ m}^2}{12 \text{ m}} = 72,91 \text{ m} \approx 73 \text{ m}$$
- Luas total lahan sebenarnya adalah: $(12 \text{ m} \times 73 \text{ m}) = 876 \text{ m}^2$

2. Jabat pengomposan sekunder

Kegiatan pengomposan melalui dua tahapan yaitu komposting primer dan komposting sekunder.

Komposting sekunder merupakan tahap pembangunan tahapan kedua yang perlu dilakukan. Secara parameter fisik mungkin kriteria kompos sudah dipenuhi tetapi secara biologis dan kimia perlu adanya stabilisasi selama 14 hari. Jabat pengomposan sekunder menggunakan metode open window tanpa perlu adanya bak-dak kayu sebagai pendukung. Berikut perhitungan jabat pengomposan sekunder.

- Volume total sampah organik adalah: $187,16 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Hasil setelah dilakukan pengomposan primer adalah: 20% dari volume awal (Dipo Yuwono)
- Jumlah kompos yang masuk ke pengomposan sekunder: $20\% \times 187,16 \text{ m}^3/\text{hari} = 37,43 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Dibenarkan proses komposting sekunder selama 14 hari
- Kapasitas total jabat pengomposan sekunder : Hektik pengomposan x volume kompos yang masuk ke pengomposan sekunder
 $(14 \text{ hari} \times 37,43 \text{ m}^3/\text{hari}) = 524,02 \text{ m}^3$
- Jika ketinggian tumpukan adalah 1,5 m
- Maka luas jabatnya adalah: $\frac{\text{Total jabat pengomposan sekunder}}{\text{Tinggi tumpukan}} = \frac{524,02 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}} = 349,35 \text{ m}^2$
- Jika lebar jabat diketahui 15 m
- Maka panjang jabatnya adalah: $\frac{\text{Luas jabat}}{\text{Lebar jabat}} = \frac{349,35 \text{ m}^2}{15 \text{ m}} = 23,29 \text{ m} \approx 23 \text{ m}$
- Luas total jabat sebenarnya adalah: $(15 \text{ m} \times 23 \text{ m}) = 345 \text{ m}^2$

Pada lahan pengomposan sekunder ini telah diketahui ada sebagian lahan yang digunakan sebagai lahan penampungan lindi dengan ukuran sebagai berikut: - Panjang = 2,5 m

- Lebar = 2 m

- Luas total lahannya adalah $(2,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}) = 5 \text{ m}^2$

- Didapatkan luas total lahan yang akan digunakan untuk pengomposan sekunder ini adalah $= (876 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2) = 881 \text{ m}^2$.

- Sehingga panjang lahan yang akan digunakan untuk pengomposan

sekunder ini adalah $= \frac{\text{Luas total lahan}}{\text{Lebar lahan}} = \frac{881 \text{ m}^2}{12 \text{ m}} = 73,42 \text{ m} \approx 74 \text{ m}$.

- Luas total lahannya adalah $= (12 \text{ m} \times 74 \text{ m}) = 888 \text{ m}^2$.

Untuk lahan pengomposan sekunder ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.13.

Bada lahan pengomposan sekunder ini telah diketahui ada sebagian lahan yang digunakan sebagai lahan penampungan limbah dengan ukuran sebagai

berikut: - Panjang = 22 m

- Lebar = 2 m

- Luas total lahannya adalah $(22 \text{ m} \times 2 \text{ m}) = 2 \text{ m}^2$

- Diberikan luas total lahan yang akan digunakan untuk

pengomposan sekunder ini adalah $(876 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2) = 881 \text{ m}^2$.

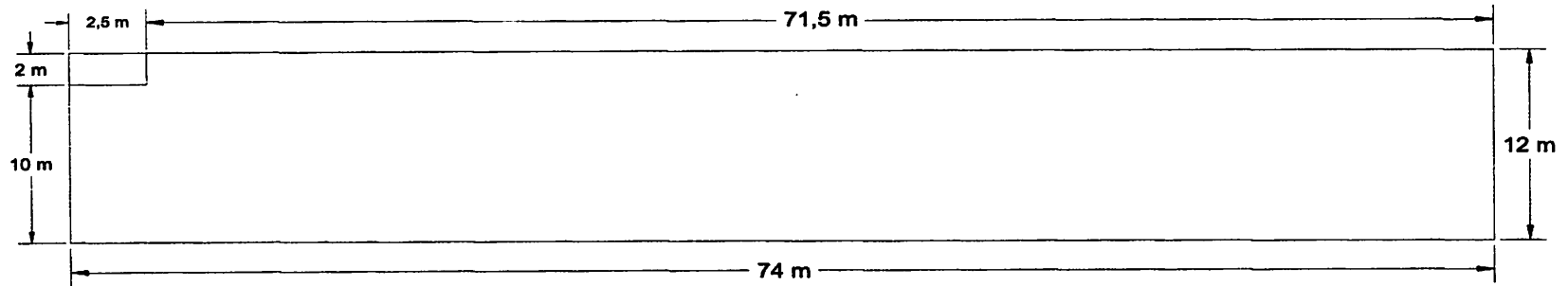
- Sehingga panjang lahan yang akan digunakan untuk pengomposan

$$\text{sekunder ini adalah} = \frac{\text{Luas total lahan}}{\text{Lebar lahan}} = \frac{881 \text{ m}^2}{2 \text{ m}} = 440,5 \text{ m} \approx 441 \text{ m}$$

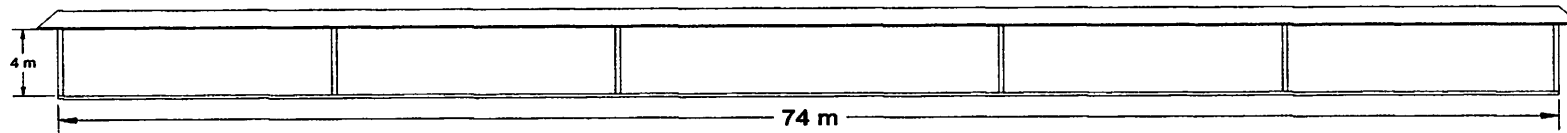
- Luas total lahannya adalah $(441 \text{ m} \times 2 \text{ m}) = 882 \text{ m}^2$

Untuk lahan pengomposan sekunder ini lebih jelasnya dapat dilihat pada

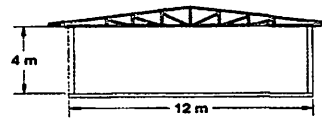
Gambar 2.13.



Tampak Atas
Lahan Pengomposan Sekunder
Skala 1 : 200

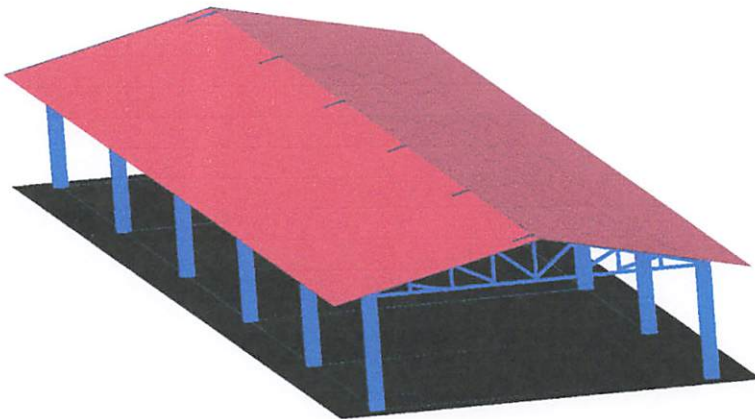
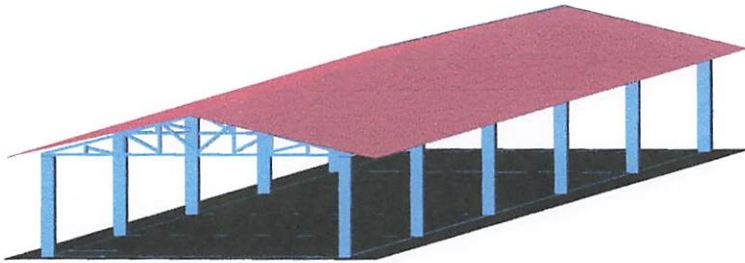


Tampak Depan
Lahan Pengomposan Sekunder
Skala 1 : 200

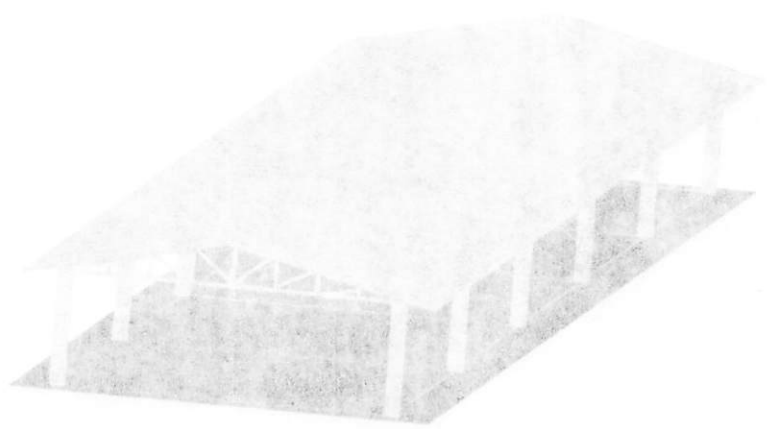
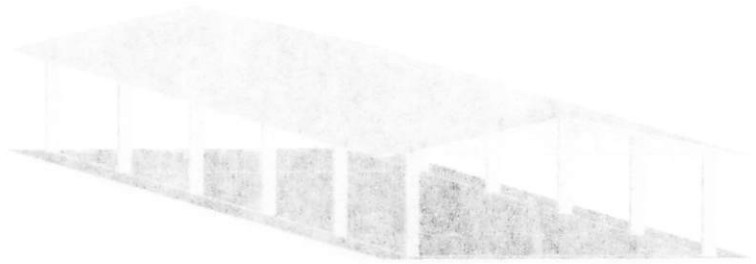


Tampak Samping
Lahan Pengomposan Sekunder
Skala 1 : 200

Gambar 5.13
Lahan Pengomposan Sekunder



Gambar Perspektif 3D
Lahan Pengomposan Sekunder



Gambar Perspektif 3D
Lahan Pengomposan Sekunder

F. Lahan Pengayakan

Maksud dari pengayakan adalah:

- Memperoleh ukuran partikel kompos yang dikehendaki sesuai dengan kebutuhan pasar kompos yang berbeda
- Memilah bahan yang belum terkomposkan secara sempurna, untuk kemudian dimasukan kembali ke dalam tumpukan lain, sampai terkomposkan secara sempurna
- Menjaring bahan yang tidak dapat dikomposkan, yang lolos dari pemilahan dan tidak terlihat selama pembalikan-pembalikan

Pengayakan merupakan bagian dari usaha pengendalian mutu. Ukuran kompos ditentukan oleh besarnya lubang saringan, yaitu sebagai berikut (CPIS):

- Kompos halus : lubang saringan = 1 cm x 1 cm
- Kompos ukuran sedang : lubang saringan = 2 cm x 2 cm
- Kompos kasar : lubang saringan = 4 cm x 4 cm

Berikut adalah perhitungan lahan pengomposan sekunder:

- Volume sampah: 187,46 m³/hari

Menurut Dipo Yuwono, volume sampah setelah mengalami proses komposting akan berkurang sebanyak 50% dari volume sebelumnya.

- Volume kompos = (187,46 m³/hari) x 50% = 93,73 m³/hari
- Direncanakan produksi kompos sesuai dengan permintaan pasar yaitu:

Kompos halus = 60%

Kompos sedang = 20%

Kompos kasar = 20%

1. Volume kompos halus:

$$(60\%) \times (93,73 \text{ m}^3/\text{hari}) = 56,3 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Dengan ketinggian rata-rata = 1 m

Jika lebar = 7 m

$$\text{Maka panjangnya adalah: } \frac{56,3\text{m}^3}{1\text{m} \times 7\text{m}} = 8,05\text{m} \approx 8,5\text{m}$$

Jadi luas lahan pengayakan kompos halus:

$$(7\text{ m} \times 8,5\text{ m}) = 59,5\text{ m}^2$$

2. Volume kompos sedang:

$$(20\%) \times (93,73\text{ m}^3/\text{hari}) = 18,75\text{ m}^3/\text{hari}$$

Dengan ketinggian rata-rata = 1 m

Jika lebar = 2,5 m

$$\text{Maka panjangnya adalah: } \frac{18,75\text{m}^3}{1\text{m} \times 2,5\text{m}} = 7,5\text{m}$$

Jadi luas lahan pengayakan kompos sedang:

$$(2,5\text{ m} \times 7,5\text{ m}) = 18,75\text{ m}^2$$

3. Volume kompos kasar:

$$(20\%) \times (93,73\text{ m}^3/\text{hari}) = 18,75\text{ m}^3/\text{hari}$$

Dengan ketinggian rata-rata = 1 m

Jika lebar = 2,5 m

$$\text{Maka panjangnya adalah: } \frac{18,75\text{m}^3}{1\text{m} \times 2,5\text{m}} = 7,5\text{m}$$

Jadi luas lahan pengayakan kompos kasar:

$$(2,5\text{ m} \times 7,5\text{ m}) = 18,75\text{ m}^2$$

Luas total lahannya adalah:

$$(59,5\text{ m}^2 + 18,75\text{ m}^2 + 18,75\text{ m}^2) = 97\text{ m}^2$$

Untuk lahan pengayakan lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.14.

Maka panjangnya adalah: $\frac{20,3 \text{ m}^2}{1 \text{ m} \times 7 \text{ m}} = 2,9 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$

Jadi luas lantai pengayakan kompos adalah:

$(7 \text{ m} \times 3 \text{ m}) = 21 \text{ m}^2$

2. Volume kompos sedang:

$(20\%) \times (0,3 \text{ m}^3/\text{hari}) = 18,75 \text{ m}^3/\text{hari}$

Dengan ketinggian rata-rata = 1 m

Jika lebar = 2,5 m

Maka panjangnya adalah: $\frac{18,75 \text{ m}^3}{1 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}} = 7,5 \text{ m}$

Jadi luas lantai pengayakan kompos sedang:

$(2,5 \text{ m} \times 7,5 \text{ m}) = 18,75 \text{ m}^2$

3. Volume kompos kasar:

$(20\%) \times (0,3 \text{ m}^3/\text{hari}) = 18,75 \text{ m}^3/\text{hari}$

Dengan ketinggian rata-rata = 1 m

Jika lebar = 2,5 m

Maka panjangnya adalah: $\frac{18,75 \text{ m}^3}{1 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}} = 7,5 \text{ m}$

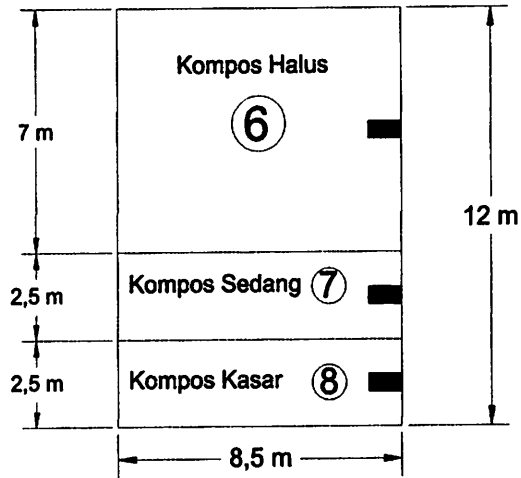
Jadi luas lantai pengayakan kompos kasar:

$(2,5 \text{ m} \times 7,5 \text{ m}) = 18,75 \text{ m}^2$

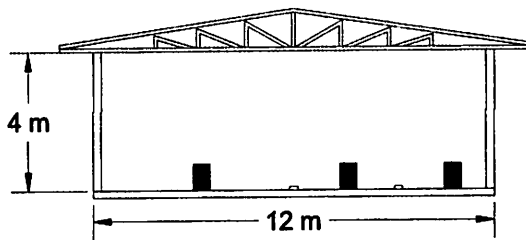
Luas total lahannya adalah:

$(21 \text{ m}^2 + 18,75 \text{ m}^2 + 18,75 \text{ m}^2) = 58,5 \text{ m}^2$

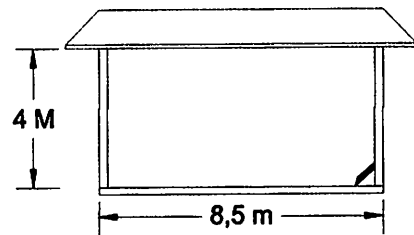
Untuk lahan pengayakan lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Tampak Atas
Lahan Pengayakan
Skala 1 : 200



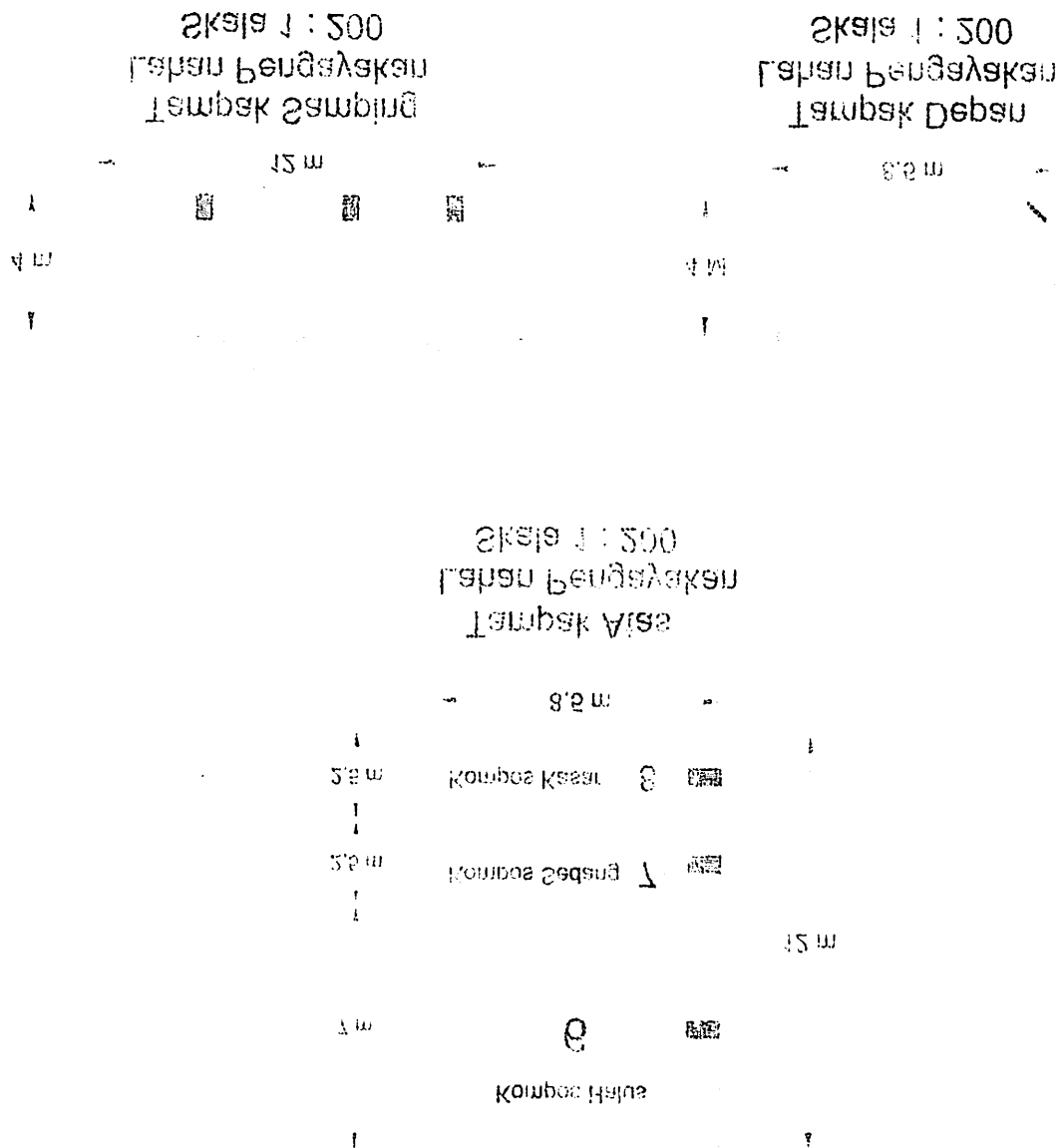
Tampak Samping
Lahan Pengayakan
Skala 1 : 200

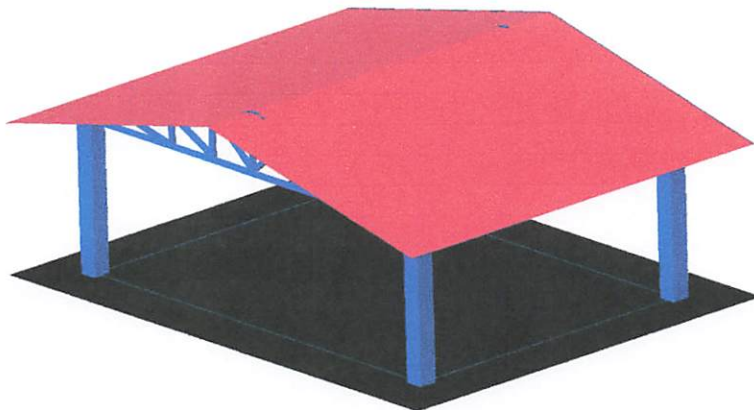
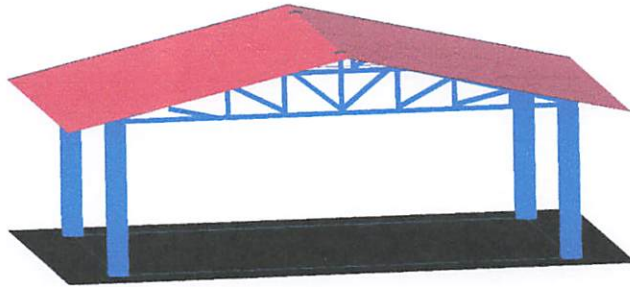


Tampak Depan
Lahan Pengayakan
Skala 1 : 200

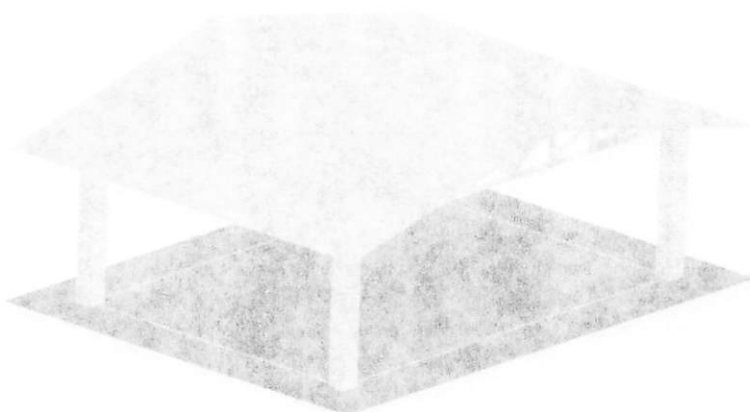
Gambar 5.14 Lahan Pengayakan

Contoh 2.14 Lahan Pengalakan





Gambar Perspektif 3D
Lahan Pengayakan



Gambar Perspektif 3D
Lahan Pengayakan

G. Lahan Pengemasan dan Gudang Penyimpanan Kompos

Pengemasan dan penyimpanan kompos yang sudah disaring dilakukan pada lahan ini. Kompos yang sudah disaring dikemas kedalam kantong sesuai dengan kebutuhan pasar.

- Lahan pengemasan

Disediakan lahan untuk pengemasan dengan ritasi sebanyak lima kali.

- Diketahui volume sampah dari lahan pengayakan = $93,73 \text{ m}^3$.
- Maka volume sampah = $\frac{93,73 \text{ m}^3}{5} = 18,75 \text{ m}^3$
- Bila tinggi rata-rata = 1 m
- Lebar = 6 m
- Maka panjang lahannya adalah = $\frac{18,75 \text{ m}^3}{(1\text{m} \times 6 \text{ m})} = 3,13 \text{ m} \approx 3,5 \text{ m}$

Untuk 1 orang dibutuhkan area kerja: Panjang = 1 m/org

Lebar = 1 m/org

Direncanakan untuk pengemasan dibutuhkan 6 orang pekerja, maka

- Panjang lahannya = $(1 \text{ m/org} \times 6 \text{ org}) = 6 \text{ m}$
- Lebar lahannya = $(1 \text{ m/org} \times 6 \text{ org}) = 6 \text{ m}$
- Maka panjang total lahan pengemasan adalah:
 $(3,5 \text{ m} + 6 \text{ m}) = 9,5 \text{ m}$
- Lebar total lahan pengemasan adalah: $(6 \text{ m} + 6 \text{ m}) = 12 \text{ m}$
- Luas total lahan pengemasan adalah: $(9,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 114 \text{ m}^2$

- Lahan penyimpanan kompos

- Diketahui produksi kompos yang dihasilkan adalah:
 - Kompos halus = $56,3 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - Kompos sedang = $18,75 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - Kompos kasar = $18,75 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Jumlah produksi kompos yang dihasilkan adalah:
 $= (56,3 \text{ m}^3/\text{hari} + 18,75 \text{ m}^3/\text{hari} + 18,75 \text{ m}^3/\text{hari}) = 93,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

5. Label Pengemasan dan Desain Penyimpanan Kompos

Pengemasan dan penyimpanan kompos yang sudah disaring dilakukan pada label ini. Kompos yang sudah disaring dikemas kedalam kantong sesuai dengan kebutuhan pasar.

• Label pengemasan

Ditentukan label untuk pengemasan dengan nilai sebanyak lima kali

- Diketahui volume sampah dari label pengemasan = $93,73 \text{ m}^3$

- Maka volume sampah = $\frac{93,73 \text{ m}^3}{5} = 18,75 \text{ m}^3$

- Jilid tinggi rata-rata = 1 m

- Lebar = 0 m

- Maka panjang labanya adalah = $\frac{18,75 \text{ m}^3}{(1 \text{ m} \times 0 \text{ m})} = 3,12 \text{ m} \approx 3,2 \text{ m}$

Label 1 orang dibutuhkan area kecil: Panjang = 1 m x org

Lebar = 1 m x org

Ditentukan untuk pengemasan dibutuhkan 6 orang kecil, maka

- Panjang labannya = $(1 \text{ m/org} \times 6 \text{ org}) = 6 \text{ m}$

- Lebar labannya = $(1 \text{ m/org} \times 6 \text{ org}) = 6 \text{ m}$

- Maka panjang total label pengemasan adalah:

$(3,2 \text{ m} + 6 \text{ m}) = 9,2 \text{ m}$

- Lebar total label pengemasan adalah: $(6 \text{ m} + 6 \text{ m}) = 12 \text{ m}$

- Luas total label pengemasan adalah: $(9,2 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 114 \text{ m}^2$

• Label penyimpanan kompos

- Diketahui produksi kompos yang dihasilkan adalah:

- Kompos halus = $26,3 \text{ m}^3/\text{hari}$

- Kompos sedang = $18,75 \text{ m}^3/\text{hari}$

- Kompos kasar = $18,75 \text{ m}^3/\text{hari}$

- Jumlah produksi kompos yang dihasilkan adalah:

= $(26,3 \text{ m}^3/\text{hari} + 18,75 \text{ m}^3/\text{hari} + 18,75 \text{ m}^3/\text{hari}) = 63,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

- Waktu penyimpanan 5 hari
- Maka volume komposnya adalah:
 $(93,73 \text{ m}^3/\text{hari} \times 5 \text{ hari}) = 469 \text{ m}^3$
- Bila tinggi tumpukan = 1 m
- Lebar = 11 m
- Maka panjang lahannya = $\frac{469 \text{ m}^3}{(1 \text{ m} \times 11 \text{ m})} = 42,63 \text{ m} \approx 43 \text{ m}$

Perlu diperkirakan ruang untuk orang yang keluar masuk, maka:

- Panjang = $(43 \text{ m} + 1 \text{ m}) = 44 \text{ m}$
- Lebar = $(11 \text{ m} + 1 \text{ m}) = 12 \text{ m}$
- Luas lahan yang sebenarnya adalah: $(44 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 528 \text{ m}^2$.
- Luas total lahan untuk pengemasan dan gudang penyimpan kompos yang sebenarnya adalah: $(528 \text{ m}^2 + 114 \text{ m}^2) = 642 \text{ m}^2$.

Untuk lahan pengemasan dan gudang penyimpanan kompos lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.15.

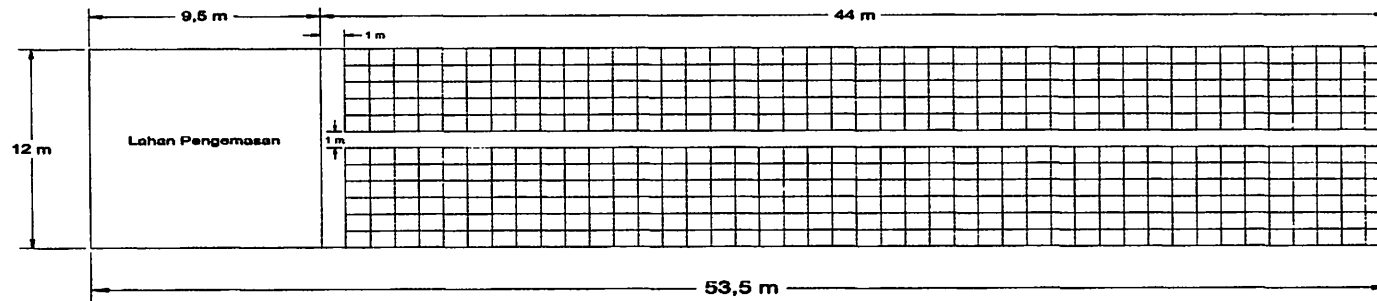
Perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan didapatkan kebutuhan total lahan untuk bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Kebutuhan Lahan Untuk Bangunan Komposter

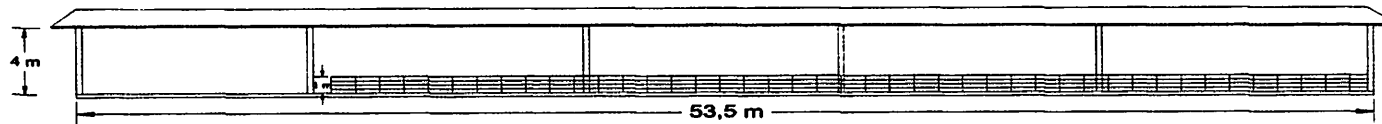
No	Komponen	Luas lahan (m ²)
1	Penampungan awal dan pemilahan	246
2	Pencacah sampah organik	30
3	Lahan pengomposan primer	5100
4	Penampungan lindi	5
5	Lahan pengomposan sekunder	888
6	Lahan pengayakan	97
7	Lahan Pengemasan dan Gudang penyimpanan kompos	642
Total		7008

Sumber: Hasil perhitungan

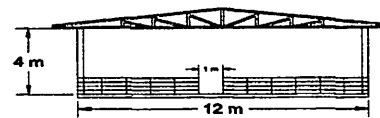
Total kebutuhan lahan ideal untuk bangunan komposting adalah 7008 m². Menurut data yang didapat dari Dinas Pasar Induk Kramat Jati lahan yang tersedia dapat mencukupi untuk membangun bangunan komposter yang bisa mengolah seluruh sampah organik yang dihasilkan oleh Pasar Induk Kramat Jati menjadi kompos. Lahan yang tersedia adalah 11.645 m², berarti lebih dari setengah lahan yang ada bisa dibangun bangunan komposter. Gambar denah dan *lay out* bangunan komposter yang akan direncanakan di Pasar Induk Kramat Jati untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.16



Tampak Atas
Skala 1 : 200



Tampak Depan
Skala 1 : 200



Tampak Samping
Skala 1 : 200

Gambar 5.15 Lahan Pengemasan Dan Gudang Penyimpanan Kompos

5.4 Analisis Biaya

Dalam membicarakan biaya sebenarnya diketahui ada dua istilah atau terminologi biaya yang perlu mendapat perhatian, yaitu sebagai berikut:

1. Biaya (*cost*) adalah: semua pengorbanan yang dibutuhkan dalam rangka mencapai suatu tujuan yang diukur dengan nilai uang.
2. Pengeluaran (*expenditure*) adalah: sejumlah uang yang dikeluarkan atau dibayarkan dalam rangka mendapatkan sesuatu hasil yang diharapkan

Biaya berdasarkan klasifikasi penggunaan dapat dibedakan atas:

- a. Biaya Investasi (*Investment Cost*), yaitu biaya yang ditanamkan dalam rangka menyiapkan kebutuhan usaha untuk siap beroperasi dengan baik. Biaya ini biasanya dikeluarkan pada awal-awal kegiatan usaha dalam jumlah yang relatif besar dan dampak jangka panjang untuk kesinambung usaha tersebut.
- b. Biaya Operasional (*Operational Cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan dalam rangka menjalankan aktifitas usaha tersebut sesuai dengan tujuan. Biaya ini biasanya dikeluarkan secara rutin atau periodik waktu tertentu dalam jumlah yang relatif sama atau sesuai dengan jadwal kegiatan atau produksi.
- c. Biaya Perawatan (*Maintenance Cost*), yaitu biaya yang diperuntukan dalam rangka menjaga atau menjamin *performance* kerja fasilitas atau peralatan agar selalu prima dan siap untuk dioperasikan.

Pada analisis biaya ini yang akan dihitung adalah rencana anggaran biaya untuk membangun bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati, dan biaya operasional yaitu biaya untuk membayar tenaga kerja atau gaji para pekerja serta biaya pembelian bahan atau peralatan pendukung lainnya. Alasan dilakukan perhitungan ini adalah hanya untuk mengetahui berapa besar biaya yang akan dikeluarkan untuk membangun bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati serta biaya operasionalnya lainnya.

5.4.1 Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan rencana anggaran biaya memberikan gambaran mengenai biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati. Metode yang digunakan untuk menganalisa rencana anggaran biaya adalah *metode Quantity Take-Off* dan Harga Satuan.

Quantity Take-Off, yaitu membuat perkiraan biaya dengan mengukur kuantitas komponen-komponen proyek dari gambar, spesifikasi, dan perencanaan.

Memperkirakan biaya berdasarkan harga satuan, dilakukan bilamana angka yang menunjukkan volume total pekerjaan belum dapat ditentukan dengan pasti, tetapi biaya perunitnya (permeter persegi, permeter kubik) telah dapat dihitung.

Perhitungan unit untuk masing-masing lahan adalah:

➤ Untuk lahan penampungan awal dan pemilahan

- *Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan*

$$= (20,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 246 \text{ m}^2$$

- *Luas atap = panjang atap x lebar atap*

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

Panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = 20,5 m + 2 m = 22,5 m

Lebar atap = lebar lahan + 4m = 12 m + 4 m = 16 m, maka

Luas atap = 22,5 m x 16 m = 360 m²

- *Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan*

Direncanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 2 buah

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

2 buah x 2 buah = 4 buah

2.4.1 Rencana Anggaran Biaya

Pertimbangan rencana anggaran biaya merupakan gambaran mengenai biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan bangunan komposter di pasar induk Kramat Jati. Metode yang digunakan untuk menganalisa rencana anggaran biaya adalah metode Quantity Take-Off dan Harga Satuan.

Quantity Take-Off yaitu membuat perkiraan biaya dengan mengukur kuantitas komponen-komponen proyek dari gambar spesifikasi dan perencanaan. Memberikan biaya berdasarkan harga satuan, dilakukan bilamana angka yang menunjukkan volume total pekerjaan belum dapat ditentukan dengan pasti, tetapi biaya perunitnya (per meter persegi, per meter kubik) telah dapat dihitung.

Pertimbangan unit meter masing-masing bahan adalah:

- Untuk lahan pembangunan awal dan penanaman
 - Luas lahan = panjang lahan x lebar lahan
= (20,2 m x 12 m) = 242 m²
 - Luas atap = panjang atap x lebar atap
- Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa
 - panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = 20,2 m + 2 m = 22,2 m
 - lebar atap = lebar lahan + 4 m = 12 m + 4 m = 16 m maka
 - Luas atap = 22,2 m x 16 m = 355,2 m²
- Jarak = jumlah tiang beda panjang lahan x jumlah tiang beda lebar lahan

Ditunjukkan tiang yang digunakan berasal dari baja. Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m. Jumlah tiang beda lebar lahan adalah 2 buah dan jumlah tiang beda panjang lahan adalah 2 buah. Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah: 2 buah x 2 buah = 4 buah

➤ Untuk lahan penampungan pencacah sampah organik

- *Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan*

$$= (12 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}) = 30 \text{ m}^2$$

- *Luas atap = panjang atap x lebar atap*

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

Panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = 12 m + 2 m = 14 m

Lebar atap = lebar lahan + 4 m = 2,5 m + 4 m = 6,5 m, maka

Luas atap = 14 m x 6,5 m = 91 m²

- *Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan*

Direncanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 3 buah

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

2 buah x 3 buah = 6 buah

➤ Untuk lahan pengomposan primer

- *Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan*

$$= (427,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 5130 \text{ m}^2$$

- *Luas atap = panjang atap x lebar atap*

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

Panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = 427,5 m + 2 m = 429,5 m

Lebar atap = lebar lahan + 4 m = 12 m + 4 m = 16 m, maka

Luas atap = 429,5 m x 16 m = 6872 m²

- *Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan*

Direncanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 20 buah

> Untuk lahan pembangunan percah sampah organik

- Luas lahan = panjang lahan x lebar lahan

= (12 m x 2,2 m) = 26 m²

- Luas atap = panjang atap x lebar atap

Diketahui dari perencanaan dan gambar perencanaan bahwa

panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = 12 m + 2 m = 14 m

lebar atap = lebar lahan + 4 m = 2,2 m + 4 m = 6,2 m. maka

luas atap = 14 m x 6,2 m = 86,8 m²

- Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan

lebaran

Ditencanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiang tingginya adalah 4 m

jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

jumlah tiang pada panjang lahan adalah 3 buah

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

2 buah x 2 buah = 4 buah

> Untuk lahan pengomposan primer

- Luas lahan = panjang lahan x lebar lahan

= (42,2 m x 12 m) = 506,4 m²

- Luas atap = panjang atap x lebar atap

Diketahui dari perencanaan dan gambar perencanaan bahwa

panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = 42,2 m + 2 m = 44,2 m

lebar atap = lebar lahan + 4 m = 12 m + 4 m = 16 m. maka

luas atap = 44,2 m x 16 m = 707,2 m²

- Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan

lebaran

Ditencanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiang tingginya adalah 4 m

jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

jumlah tiang pada panjang lahan adalah 20 buah

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

$$2 \text{ buah} \times 20 \text{ buah} = 40 \text{ buah}$$

➤ Untuk lahan penampung lindi

- *Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan*

$$= (2,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}) = 5 \text{ m}^2$$

- *Luas atap = panjang atap x lebar atap*

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

$$\text{Panjang atapnya} = \text{panjang lahan} + 2 \text{ m} = 2,5 \text{ m} + 2 \text{ m} = 4,5 \text{ m}$$

$$\text{Lebar atap} = \text{lebar lahan} + 4 \text{ m} = 2 \text{ m} + 4 \text{ m} = 6 \text{ m, maka}$$

$$\text{Luas atap} = 4,5 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 27 \text{ m}^2$$

- *Dinding = panjang x lebar x tinggi*

$$= 2,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 5 \text{ m}^3$$

➤ Untuk lahan pengomposan sekunder

- *Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan*

$$= (74 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 888 \text{ m}^2$$

- *Luas atap = panjang atap x lebar atap*

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

$$\text{Panjang atapnya} = \text{panjang lahan} + 2 \text{ m} = 74 \text{ m} + 2 \text{ m} = 76 \text{ m}$$

$$\text{Lebar atap} = \text{lebar lahan} + 4 \text{ m} = 12 \text{ m} + 4 \text{ m} = 16 \text{ m, maka}$$

$$\text{Luas atap} = 76 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 1216 \text{ m}^2$$

- *Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan*

Direncanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 6 buah

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

$$2 \text{ buah} \times 6 \text{ buah} = 12 \text{ buah}$$

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

$$2 \text{ buah} \times 20 \text{ buah} = 40 \text{ buah}$$

➤ Untuk lahan penampang hendi

$$\text{- Luas lantai} = \text{panjang} \times \text{lebar} \text{ lahan}$$

$$= (2,2 \text{ m} \times 2 \text{ m}) = 2 \text{ m}^2$$

$$\text{- Luas atap} = \text{panjang} \text{ atap} \times \text{lebar} \text{ atap}$$

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

$$\text{Panjang} \text{ atap} = \text{panjang} \text{ lahan} + 2 \text{ m} = 2,2 \text{ m} + 2 \text{ m} = 4,2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} \text{ atap} = \text{lebar} \text{ lahan} + 4 \text{ m} = 2 \text{ m} + 4 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

$$\text{Luas} \text{ atap} = 4,2 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 27 \text{ m}^2$$

$$\text{- Dinding} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

$$= 2,2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$$

➤ Untuk lahan pengomposan sekunder

$$\text{- Luas} \text{ lantai} = \text{panjang} \text{ lahan} \times \text{lebar} \text{ lahan}$$

$$= (7,4 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 888 \text{ m}^2$$

$$\text{- Luas} \text{ atap} = \text{panjang} \text{ atap} \times \text{lebar} \text{ atap}$$

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

$$\text{Panjang} \text{ atap} = \text{panjang} \text{ lahan} + 2 \text{ m} = 7,4 \text{ m} + 2 \text{ m} = 9,4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} \text{ atap} = \text{lebar} \text{ lahan} + 4 \text{ m} = 12 \text{ m} + 4 \text{ m} = 16 \text{ m}$$

$$\text{Luas} \text{ atap} = 9,4 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 1516 \text{ m}^2$$

$$\text{- Tiang} = \text{jumlah} \text{ tiang} \text{ pada} \text{ panjang} \text{ lahan} \times \text{jumlah} \text{ tiang} \text{ pada} \text{ lebar} \text{ lahan}$$

Ditanyakan tiang yang digunakan berasal dari bahan

Dari gambar diperoleh tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 3 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 6 buah

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

$$2 \text{ buah} \times 6 \text{ buah} = 12 \text{ buah}$$

➤ Untuk lahan pengayakan

- *Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan*

$$= (8,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 102 \text{ m}^2$$

- *Luas atap = panjang atap x lebar atap*

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

Panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = 8,5 m + 2 m = 10,5 m

Lebar atap = lebar lahan + 4 m = 12 m + 4 m = 16 m, maka

Luas atap = 10,5 m x 16 m = 168 m²

- *Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan*

Direncanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 2 buah

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

2 buah x 2 buah = 4 buah

➤ Untuk lahan pengemasan dan gudang penyimpanan kompos

- *Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan*

$$= (53,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 642 \text{ m}^2$$

- *Luas atap = panjang atap x lebar atap*

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

Panjang atapnya = panjang lahan + 2m = 53,5 m + 2 m = 55,5 m

Lebar atap = lebar lahan + 4m = 12m + 4m = 16m, maka

Luas atap = 55,5 m x 16 m = 888 m²

- *Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan*

Direncanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 6 buah

↳ Untuk lahan pengayakan

- Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan
 $= (8,2 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 102 \text{ m}^2$
- Luas atap = panjang atap x lebar atap

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = $8,2 \text{ m} + 2 \text{ m} = 10,2 \text{ m}$

lebar atap = lebar lahan + 4 m = $12 \text{ m} + 4 \text{ m} = 16 \text{ m}$, maka

luas atap = $10,2 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 168 \text{ m}^2$

- Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan

Ditencanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 2 buah

sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

$2 \text{ buah} \times 2 \text{ buah} = 4 \text{ buah}$

↳ Untuk lahan pengemasan dan gudang penyimpanan pupuk

- Luas lantai = panjang lahan x lebar lahan
 $= (22,2 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 262 \text{ m}^2$
- Luas atap = panjang atap x lebar atap

Diketahui dari hitungan dan gambar perencanaan bahwa

panjang atapnya = panjang lahan + 2 m = $22,2 \text{ m} + 2 \text{ m} = 24,2 \text{ m}$

lebar atap = lebar lahan + 4 m = $12 \text{ m} + 4 \text{ m} = 16 \text{ m}$, maka

luas atap = $24,2 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 388 \text{ m}^2$

- Tiang = jumlah tiang pada panjang lahan x jumlah tiang pada lebar lahan

Ditencanakan tiang yang digunakan berasal dari baja.

Dari gambar diperoleh tiap tiang tingginya adalah 4 m

Jumlah tiang pada lebar lahan adalah 2 buah dan

Jumlah tiang pada panjang lahan adalah 6 buah

Sehingga jumlah total tiang yang dibutuhkan adalah:

$$2 \text{ buah} \times 6 \text{ buah} = 12 \text{ buah}$$

Untuk perhitungan rencana anggaran biaya dapat dilihat pada tabel 5.7

Tabel 5.7 Perhitungan RAB Bangunan Komposter di Pasar Induk Kramat Jati.

Kegiatan	Unit	Satuan	Harga satuan (Rp) *	Harga total (Rp)
Lahan Penampungan awal dan pemilahan				
Lantai	246	m ²	43.323	10.657.458
Atap	360	m ²	283.915	102.209.400
Tiang Baja	4	buah	715.500	2.862.000
Lahan Pencacah sampah organik				
Lantai	30	m ²	43.323	1.299.690
Atap	91	m ²	283.915	25.836.265
Tiang Baja	6	buah	715.500	4.293.000
Lahan pengomposan primer				
Lantai	5130	m ²	43.323	222.246.990
Atap	6872	m ²	283.915	1.951.063.880
Tiang Baja	40	buah	715.500	28.620.000
Penampungan lindi				
Lantai	5	m ²	43.323	216.615
Atap	27	m ²	283.915	7.665.705
Dinding	5	m ³	77.800	389.000
Lahan pengomposan sekunder				
Lantai	888	m ²	43.323	38.470.824
Atap	1216	m ²	283.915	345.240.640
Tiang Baja	12	buah	715.500	8.586.000
Lahan pengayakan				
Lantai	102	m ²	43.323	4.418.946
Atap	168	m ²	283.915	47.697.720
Tiang Baja	4	buah	715.500	2.862.000
Lahan Pengemasan dan Gudang penyimpanan kompos				
Lantai	642	m ²	43.323	27.813.366

Sehingga jumlah total yang dibutuhkan adalah:

2 buah x 6 buah = 12 buah

Jumlah perhitungan rencana anggaran biaya dapat dilihat pada tabel 2.7

Tabel 2.7 Perhitungan RAB Bangunan Komposter di Pasar Induk Kramat Jati

Kegiatan	Unit	Jumlah	Harga satuan (Rp) *	Harga total (Rp)
Lahan Perembesan awal dan penyaliran				
Lantai	m ²	246	43.353	10.654.458
Atap	m ²	360	283.912	102.208.400
Tiang Baja	buah	4	712.200	2.848.800
Lahan Perembesan sampah organik				
Lantai	m ²	30	43.353	1.299.600
Atap	m ²	91	283.912	25.836.002
Tiang Baja	buah	6	712.200	4.273.200
Lahan Perembesan primer				
Lantai	m ²	2130	43.353	92.341.800
Atap	m ²	6872	283.912	1.951.063.880
Tiang Baja	buah	40	712.200	28.488.000
Lahan Perembesan hndi				
Lantai	m ²	2	43.353	86.706
Atap	m ²	27	283.912	7.645.624
Dinding	m ²	2	177.800	355.600
Lahan Perembesan sekunder				
Lantai	m ²	222	43.353	9.624.366
Atap	m ²	1216	283.912	345.540.912
Tiang Baja	buah	12	712.200	8.546.400
Lahan pengayakan				
Lantai	m ²	102	43.353	4.422.006
Atap	m ²	108	283.912	30.662.500
Tiang Baja	buah	4	712.200	2.848.800
Lahan Perembesan dan Gudang penyimpanan kompos				
Lantai	m ²	642	43.353	27.852.906

Atap	888	m ²	283.915	252.116.520
Tiang Baja	12	buah	715.500	8.586.000
Jumlah				3.093.152.019

Sumber: *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan, SNI 03-6897-2002.*

Keterangan: * biaya yang terdiri dari harga bahan dan upah tenaga kerja.

5.4.2 Perhitungan Biaya Operasional

5.4.2.1 Perhitungan Jumlah Pekerja

Jumlah pekerja ditentukan berdasarkan kemampuan pekerja untuk memilah sampah, jumlah alat yang digunakan, jumlah bak komposting dan jumlah kompos yang dihasilkan untuk dikemas. Jumlah pekerja digunakan untuk menentukan biaya yang dikeluarkan untuk gaji pekerja tiap bulannya

1. Pekerja pemilah sampah

Untuk menentukan jumlah pekerja pemilah sampah perlu diketahui kemampuan memilah sampah pekerja dalam satu jam. Menurut Tchobanoglous, 1993, kemampuan pekerja memilah sampah adalah 0,3-0,4 ton/jam/orang atau 400 kg/jam/orang

Jumlah sampah organik yang diolah: 62994,68 kg

Jam kerja 8 jam

Jumlah sampah yang terolah dalam sehari = 8 jam x 400 kg/jam/orang
= 3200 kg

Jadi kebutuhan pekerja pemilah sampah sebanyak:

$$= \frac{62994,68 \text{ kg}}{3200 \text{ kg}} = 19,69 \approx 20 \text{ orang}$$

2. Pekerja operator pencacah sampah organik

Direncanakan satu orang pekerja mengoperasikan satu alat pencacah, karena alat pencacahnya ada 8 buah, maka dibutuhkan 8 orang pekerja.

3. Pekerja pengomposan primer

Jumlah pekerja kompos primer dihitung berdasarkan kemampuan orang dalam menumpuk sampah dalam sehari

Direcanakan:

Setiap hari akan dibuat tumpukan kompos sebanyak 25 bak dan setiap hari bak dipindah

Jam kerja: 8 jam

Kemampuan orang menumpuk sampah adalah $3 \text{ m}^3/\text{jam}$

Volume tiap tumpukan bak adalah $7,86 \text{ m}^3$, maka

- Waktu yang dibutuhkan orang untuk satu tumpukan adalah:

$$= \frac{7,86 \text{ m}^3/\text{tumpukan}}{3 \text{ m}^3/\text{jam/org}} = 3 \text{ jam/tumpukan}$$

- Jumlah tumpukan orang perhari = $\frac{8 \text{ jam}}{3 \text{ jam/tumpukan}} = 3 \text{ tumpukan/org/hri}$

Direncanakan akan dibuat 25 tumpukan perhari, maka

- Jumlah pekerja adalah = $\frac{25 \text{ tumpukan/hri}}{3 \text{ tumpukan/org/hri}} = 8,33 \approx 9 \text{ orang}$

4. Pekerja pengomposan sekunder

Jumlah pekerja kompos sekunder dihitung berdasarkan kemampuan orang dalam mengelar sampah dalam sehari

Diketahui volume sampah pada lahan ini = $93,73 \text{ m}^3$

Jam kerja 8 jam

Kemampuan orang mengangkut dan mengelar sampah adalah $4 \text{ m}^3/\text{jam/org}$, maka:

- Waktu mengangkut dan mengelar sampah adalah:

$$= \frac{93,73 \text{ m}^3}{4 \text{ m}^3/\text{org/jam}} = 23,44 \text{ jam/org}$$

- Jumlah pekerja adalah = $\frac{23,44 \text{ jam/orang}}{8 \text{ jam}} = 3 \text{ orang}$

5. Pekerjaan pengayakan dan pengemasan

Jumlah pekerja pengemasan dihitung berdasarkan jumlah kemasan kompos yang dihasilkan

Ditanyakan:

Setiap hari akan dibuat timbukan kompos sebanyak 25 bak dan setiap hari bak dipindah

jam kerja: 8 jam

Kemampuan orang memindah sampah adalah 3 m³/jam

Volume tiap timbukan bak adalah 7,86 m³, maka

- Waktu yang dibutuhkan orang untuk memindahkan adalah:

$$= \frac{7,86 \text{ m}^3 \text{ timbukan}}{3 \text{ m}^3 \text{ / jam}} = 2,62 \text{ jam timbukan}$$

- Jumlah timbukan orang perhari = $\frac{8 \text{ jam}}{2,62 \text{ jam timbukan}} = 3,05 \text{ timbukan/orang}$

Ditanyakan akan dibuat 25 timbukan perhari, maka

$$\text{- Jumlah pekerja adalah} = \frac{25 \text{ timbukan/hari}}{3,05 \text{ timbukan/orang}} = 8,19 \approx 9 \text{ orang}$$

4. Pekerjaan pengomposan sekunder

Jumlah pekerja kompos sekunder dihitung berdasarkan kemampuan orang dalam mengelas sampah dalam sehari

Diketahui volume sampah pada lahan ini = 92,73 m³

jam kerja: 8 jam

Kemampuan orang mengangkut dan mengelas sampah adalah 4 m³/orang/hari

- Waktu mengangkut dan mengelas sampah adalah:

$$= \frac{92,73 \text{ m}^3}{4 \text{ m}^3 \text{ / orang}} = 23,18 \text{ jam/orang}$$

$$\text{- Jumlah pekerja adalah} = \frac{23,18 \text{ jam/orang}}{8 \text{ jam}} = 2,9 \approx 3 \text{ orang}$$

2. Pekerjaan pengangkutan dan pengomposan

Jumlah pekerja pengomposan dihitung berdasarkan jumlah kompos kompos yang dihasilkan

Direncanakan:

Produksi kompos halus: 60%

Kemasan:

- 3 kg = 10%
- 5 kg = 20%
- 40 kg = 30%

Produksi kompos sedang: 20%

Kemasan 40 kg

Produksi kompos kasar 20%

Kemasan 40 kg

Perhitungan:

Jumlah kompos dihasilkan sehari

$$= 62994,68 \text{ kg/hari} \times 50\% = 31497,34 \text{ kg/hari}$$

➤ Jumlah kemasan kompos halus:

$$\text{- kemasan 3 kg: } \frac{31497,34 \text{ kg/hari} \times 10\%}{3 \text{ kg}} = 1050 \text{ kemasan}$$

$$\text{- kemasan 5 kg: } \frac{31497,34 \text{ kg/hari} \times 20\%}{5 \text{ kg}} = 1260 \text{ kemasan}$$

$$\text{- kemasan 40 kg: } \frac{31497,34 \text{ kg/hari} \times 30\%}{40 \text{ kg}} = 237 \text{ kemasan}$$

➤ Jumlah kemasan kompos sedang:

$$\text{Kemasan 40 kg: } \frac{31497,34 \text{ kg/hari} \times 20\%}{40 \text{ kg}} = 158 \text{ kemasan}$$

➤ Jumlah kemasan kompos kasar:

$$\text{Kemasan 40 kg: } \frac{31497,34 \text{ kg/hari} \times 20\%}{40 \text{ kg}} = 158 \text{ kemasan}$$

Jadi jumlah kemasan:

- Kemasan 3 kg = 1050
- Kemasan 5 kg = 1260
- Kemasan 40 kg = 553

Ditencanakan:

Produksi kompos balok 60%

Kemasan:

- 3 kg = 10%

- 2 kg = 30%

- 40 kg = 30%

Produksi kompos sedang 30%

Kemasan 40 kg

Produksi kompos kasar 30%

Kemasan 40 kg

Perhitungan:

Jumlah kompos dibagikan sehari

$$= 6299,48 \text{ kg/hari} \times 20\% = 1259,89 \text{ kg/hari}$$

> Jumlah kemasan kompos balok:

$$\text{- kemasan 3 kg: } \frac{1259,89 \text{ kg/hari} \times 10\%}{3 \text{ kg}} = 419,96 \text{ kemasan}$$

$$\text{- kemasan 2 kg: } \frac{1259,89 \text{ kg/hari} \times 30\%}{2 \text{ kg}} = 188,98 \text{ kemasan}$$

$$\text{- kemasan 40 kg: } \frac{1259,89 \text{ kg/hari} \times 30\%}{40 \text{ kg}} = 94,34 \text{ kemasan}$$

> Jumlah kemasan kompos sedang:

$$\text{Kemasan 40 kg: } \frac{1259,89 \text{ kg/hari} \times 20\%}{40 \text{ kg}} = 62,99 \text{ kemasan}$$

> Jumlah kemasan kompos kasar:

$$\text{Kemasan 40 kg: } \frac{1259,89 \text{ kg/hari} \times 20\%}{40 \text{ kg}} = 62,99 \text{ kemasan}$$

Jadi jumlah kemasan:

- Kemasan 3 kg = 420

- Kemasan 2 kg = 189

- Kemasan 40 kg = 223

Jumlah pekerja pengemasan:

Direncanakan setiap pengemasan membutuhkan waktu 5 menit

Jam kerja 8 jam

- kemasan 3 kg : $\frac{1050 \text{ kemasan} \times 5 \text{ menit/kemasan}}{480 \text{ menit/hari}} = 11 \text{ orang}$
- kemasan 5 kg : $\frac{1260 \text{ kemasan} \times 5 \text{ menit/kemasan}}{480 \text{ menit/kemasan}} = 13 \text{ orang}$
- kemasan 40 kg : $\frac{553 \text{ kemasan} \times 5 \text{ menit/kemasan}}{480 \text{ menit/kemasan}} = 6 \text{ orang}$

6. Pengawas dan administrasi

Untuk mengawasi dan mencatat administrasi produksi dan penjualan kompos, dipekerjakan sebanyak 5 orang yaitu:

1 orang = untuk mengawas di lahan pemilahan

1 orang = untuk mengawas di lahan pencacah sampah organik

1 orang = untuk mengawas di lahan pengomposan primer dan sekunder

1 orang = untuk mengawas di lahan pengayakan dan pengemasan

1 orang = untuk mencatat administrasi

Perhitungan gaji pekerja sesuai dengan jenis pekerjaannya untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.8.

Tabel 5.8 Gaji Pekerja

No	Jenis pekerjaan	Orang	Gaji/orang/bulan (Rp)	Gaji/bulan (Rp)
1	Pemilahan	20	900.000	18.000.000
2	Operator pencacah sampah organik	8	1.500.000	12.000.000
3	Pekerja pengomposan primer	9	900.000	8.100.000
4	Pekerja pengomposan sekunder	3	900.000	2.700.000
5	Pekerja pengayakan dan pengemasan	30	900.000	27.000.000
6	Pengawas dan Administrasi	5	2.000.000	10.000.000
Jumlah		75		77.800.000

Sumber: <http://www.Kompas.com/> *Buruh Indonesia, "Gali Lubang Tutup Lubang"* tanggal 1 Mei 2009.

tanggal 1 Mei 2009.

Sumber: <http://www.kompas.com>, *Bisnis Indonesia*, "Gaji Lubang Turap Lubang".

No	Jenis pekerjaan	Orang	Gaji/bulan (Rp)	Gaji/bulan (Rp)
1	Pemilihan	20	900.000	18.000.000
2	Operator pemecah sampah organik	8	1.200.000	12.000.000
3	Pekerja pengomposan primer	9	900.000	8.100.000
4	Pekerja pengomposan sekunder	3	900.000	2.700.000
5	Pekerja pengayaman dan pengemasan	30	900.000	27.000.000
6	Pengawas dan administrasi	5	2.000.000	10.000.000
	Jumlah	75		77.800.000

Table 2.8. Gaji Pekerja

jenisnya dapat dilihat pada tabel 2.8.

Pertimbangan gaji pekerja sesuai dengan jenis pekerjaannya untuk lebih

1 orang = untuk mencaai administrasi

1 orang = untuk mengawas di lahan pengayaman dan pengemasan

1 orang = untuk mengawas di lahan pengomposan primer dan sekunder

1 orang = untuk mengawas di lahan pemecah sampah organik

1 orang = untuk mengawas di lahan pemilihan

diperkirakan sebanyak 5 orang yaitu:

Untuk menawasi dan mencaai administrasi produksi dan penjualan kompos.

d. Pengawas dan administrasi

- Kemas 40 kg : $\frac{252 \text{ kemas} \times 2 \text{ menit/kemas}}{480 \text{ menit/kemas}} = 6 \text{ orang}$

- Kemas 2 kg : $\frac{1200 \text{ kemas} \times 2 \text{ menit/kemas}}{480 \text{ menit/kemas}} = 13 \text{ orang}$

- Kemas 2 kg : $\frac{1020 \text{ kemas} \times 2 \text{ menit/kemas}}{480 \text{ menit/kemas}} = 11 \text{ orang}$

jam kerja 8 jam

Ditanyakan setiap pengemasan membutuhkan waktu 2 menit

Jumlah pekerja pengemasan:

5.4.2.2 Perhitungan Biaya Bahan dan Alat Pendukung Lainnya

Bahan dan peralatan pendukung lainnya adalah hal yang perlu disediakan untuk mendukung kegiatan pengomposan. Bahan dan peralatan pendukung meliputi:

a. Sepatu *boot* dan sarung tangan

Sepatu *boot* dan sarung tangan berfungsi untuk menjaga pekerja agar tetap dalam keadaan kering dan tidak bersentuhan langsung dengan sampah. Jumlah sepatu *boot* dan sarung tangan disesuaikan dengan para pekerja yaitu sebanyak 150 pasang.

b. Masker

Masker berfungsi untuk melindungi para pekerja dari bau sampah sehingga tidak mengganggu pernapasan. Jumlah masker ini sama dengan jumlah para pekerja yaitu sebanyak 75 buah

c. Mesin pencacah sampah organik

Mesin pencacah sampah organik berfungsi untuk mencacah sampah jenis organik atau *garbage* sehingga ukuran sampahnya lebih kecil. Jumlah mesin pencacah telah diketahui sebanyak 8 buah.

d. Bahan bakar minyak (solar)

Solar diperlukan sebagai bahan bakar untuk mesin pencacah sampah organik.

Kebutuhan solar = 2 liter/mesin/hari

Karena ada 8 buah mesin pencacah, maka

kebutuhan total solar adalah = 2 liter/mesin/hari x 8 buah mesin = 16 ltr/hri

Kebutuhan solar sebulan = 16 liter/hari x 30 hari = 480 liter

Harga solar perliter = Rp. 4400

Maka biaya solar perbulan adalah = 480 liter x Rp. 4400 = Rp. 2.112.000

e. Biaya biomikro

Sesuai dengan brosur yang ada, setiap 1000 kg sampah diperlukan 1000 ml biomikro maka untuk 1 m³ sampah membutuhkan kira-kira 300 ml, maka kebutuhan biomikro perbulan adalah:

2.1.2.2. Perhitungan Biaya Bahan dan Alat Pendukung Lainnya

Bahan dan peralatan pendukung lainnya adalah hal yang perlu disediakan untuk mendukung kegiatan pengoperasian. Bahan dan peralatan pendukung meliputi:

a. Sepatu boot dan sarung tangan
Sepatu boot dan sarung tangan berfungsi untuk menjaga pekerja agar tetap dalam keadaan kering dan tidak bersentuhan langsung dengan sampah. Jumlah sepatu boot dan sarung tangan disediakan dengan para pekerja yaitu sebanyak 120 pasang.

b. Masker
Masker berfungsi untuk melindungi para pekerja dari bau sampah sehingga tidak mengganggu pengoperasian. Jumlah masker ini sama dengan jumlah para pekerja yaitu sebanyak 72 buah.

c. Mesin pencacah sampah organik
Mesin pencacah sampah organik berfungsi untuk mencacah sampah jenis organik atau gawres sehingga ukuran sampahnya lebih kecil. Jumlah mesin pencacah telah ditentukan sebanyak 8 buah.

d. Bahan bakar minyak (solar)
Solar diperlukan sebagai bahan bakar untuk mesin pencacah sampah organik.
Kebutuhan solar = 2 liter/mesin/bulan
Karena ada 8 buah mesin pencacah, maka
kebutuhan total solar adalah = 2 liter/mesin/bulan x 8 buah mesin = 16 liter/bulan
Kebutuhan solar sebulan = 16 liter/bulan x 30 hari = 480 liter
Harga solar perliter = Rp. 4400

Maka biaya solar sebulan adalah = 480 liter x Rp. 4400 = Rp. 2.112.000

e. Biaya biomikro
Sesuai dengan prosedur yang ada setiap 1000 kg sampah diperlukan 1000 ml biomikro maka untuk 1 m³ sampah membutuhkan kira-kira 300 ml, maka kebutuhan biomikro sebulan adalah:

Kebutuhan biomikro: $\frac{187,46 \text{ m}^3/\text{hari} \times 300 \text{ ml} \times 30 \text{ hari}}{1 \text{ m}^3} = 1688 \text{ liter}$

Harga biomikro dengan kemasan 5 liter adalah Rp. 40.000

Sehingga harga biomikro perliter adalah: $\frac{\text{Rp. } 40.000}{5 \text{ liter}} = \text{Rp. } 8000/\text{liter}$

Maka pengeluaran biomikro perbulan adalah:

1688 liter x Rp. 8000/liter = Rp. 13.504.000

f. Bak penampung kompos

Bak penampung kompos berfungsi untuk menampung kompos yang telah dicacah oleh mesin pencacah sampah organik. Bak penampung kompos ini sesuai dengan perencanaannya berjumlah 25 buah.

g. Alat pengayak kompos

Alat pengayak kompos berfungsi untuk memperoleh ukuran partikel kompos yang dikehendaki sesuai dengan kebutuhan pasar kompos yang berbeda. Alat pengayak kompos disesuaikan dengan lahan pengayakannya yaitu lahan pengayakan kompos halus, sedang dan kasar jumlahnya adalah 3 buah.

h. Kemasan

Kemasan berfungsi untuk mengemas kompos yang akan siap dijual sesuai dengan kebutuhan pasar kompos. Jumlah kemasan sesuai dengan berat komposnya yaitu kemasan dengan berat 3 kg = 1050 buah, berat 5 kg = 1260 buah, dan kemasan dengan berat 40 kg = 552 buah

Perhitungan biaya operasional untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Biaya Operasional

No	Peralatan	Jumlah	Satuan	Harga satuan (Rp)	Harga total (Rp)
1	Sepatu boot	150	Pasang	35.000	5.250.000
2	Sarung tangan	150	Pasang	12.000	1.800.000
3	Masker	75	Buah	5.000	375.000
4	Mesin pencacah sampah organik	8	Buah	30.000.000	240.000.000

$$\text{Kebutuhan biomikro: } \frac{187.40 \text{ m}^3 \text{ hari} \times 300 \text{ ml} \times 30 \text{ hari}}{1 \text{ m}^3} = 1688 \text{ liter}$$

1 liter biomikro dengan kemasan 2 liter adalah Rp. 40.000

$$\text{Sehingga harga biomikro per liter adalah: } \frac{\text{Rp. 40.000}}{2 \text{ liter}} = \text{Rp. 20.000/liter}$$

Maka pengeluaran biomikro perbulan adalah:

$$1688 \text{ liter} \times \text{Rp. 20.000/liter} = \text{Rp. 33.760.000}$$

f. Bak penampung kompos

Bak penampung kompos berfungsi untuk menampung kompos yang telah dicacah oleh mesin pencacah sampah organik. Bak penampung kompos ini sesuai dengan perencanaannya berjumlah 22 buah.

g. Alat pengayak kompos

Alat pengayak kompos berfungsi untuk memperoleh ukuran partikel kompos yang dikehendaki sesuai dengan kebutuhan pasar kompos yang berbeda. Alat pengayak kompos disesuaikan dengan bahan pengayakannya yaitu bahan pengayakan kompos halus, sedang dan kasar jumlahnya adalah 3 buah.

h. Kemasan

Kemasan berfungsi untuk mengemas kompos yang akan siap dijual sesuai dengan kebutuhan pasar kompos. Jumlah kemasan sesuai dengan berat komposnya yaitu kemasan dengan berat 3 kg = 1020 buah, berat 2 kg = 1360 buah, dan kemasan dengan berat 40 kg = 222 buah

Perhitungan biaya operasional untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada

Table 2.9.

Table 2.9. Biaya Operasional

No	Peralatan	Jumlah	Satuan	Harga satuan (Rp)	Harga total (Rp)
1	Sepatu boot	120	Pasang	22.000	2.640.000
2	Sarung tangan	120	Pasang	15.000	1.800.000
3	Masker	22	Buah	2.000	440.000
4	Mesin pencacah sampah organik	8	Buah	30.000.000	240.000.000

5	Bahan bakar minyak (solar)	480	Liter	4.400	2.112.000
6	Biaya biomikro	1688	Liter	8.000	13.504.000
7	Bak penampung kompos	25	buah	300.000	7.500.000
8	pengayak kompos	3	Buah	200.000	600.000
9	Kemasan plastik 3 kg	1050	Buah	2.000	2.100.000
10	Kemasan plastik 5 kg	1260	Buah	2.500	3.150.000
11	Kemasan karung 40 kg	552	Buah	5.000	2.760.000
Jumlah					279.151.000

Sumber: Hasil Survey di Lapangan, 2009.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil perencanaan ini terjadi kesalahan dalam perhitungan lahan pengomposan primer. Seharusnya dalam perencanaan perhitungan lahan pengomposan primer dimasukan juga perhitungan rasio C/N bahan baku pengomposan dan kadar air. Hal tersebut disebabkan mayoritas sampah pasar yang umumnya sampah basah mengandung rasio C/N rendah dan kadar air yang tinggi. Oleh sebab itu mestinya dicampur dengan bahan baku yang mempunyai rasio C/N yang tinggi dan kadar air yang rendah, misalnya serbuk gergaji, ampas tebu dan lain-lain.

Untuk mengetahui rasio C/N dan kadar air yang tepat maka perlu dilakukan analisis perhitungan secara coba-coba atau dengan analisis laboratorium. Sebagai contoh cara perhitungan dengan cara coba-coba adalah sebagai berikut (Winarko dan Darjati):

Bila kita ingin mencampur 12 bagian rumput potong dan serbuk gergaji 1 bagian,

$$\text{maka : } \frac{C}{N} = \frac{(12 \times 6) + (1 \times 34)}{(12 \times 0,3) + (1 \times 0,08)} = 29$$

Demikian untuk bahan organik yang lainnya.

Berdasarkan perhitungan tersebut laporan skripsi ini perlu disesuaikan, misalnya lahan pengomposan primer dan sekunder, lahan pengayakan, lahan pengemasan dan gudang penyimpan kompos, lahan penempatan ampas tebu atau serbuk gergaji dan jumlah pekerja.

Hasil seluruh pengamatan, sampling, analisis dan perhitungan perencanaan bangunan pengolah sampah di Pasar Induk Kramat Jati dengan metode aerobik komposting, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Luas total lahan yang dibutuhkan untuk bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati adalah 7008 m².

2. Nilai rata-rata timbunan sampah di Pasar Induk Kramat Jati adalah 244,12 m³/hari. Komposisi sampah yang dihasilkan adalah sebagai berikut: sampah basah atau organik: 94,24%, kayu: 1,99%, kertas: 1,98%, plastik: 1,65%, kain: 0,07%, logam: 0,05%, dan sampah kulit kelapa: 0,02%.
3. Nilai rata-rata berat jenis sampah di Pasar Induk Kramat Jati adalah 273,82 kg/m³.
4. Rencana anggaran biaya untuk membangun bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati akan dibutuhkan biaya sebesar Rp. 3.093.152.019; dan biaya operasional yang meliputi biaya tenaga kerja untuk membayar gaji para pekerja selama sebulan serta biaya untuk bahan dan alat pendukung lainnya dibutuhkan total biaya sebesar Rp. 356.951.000;

6.1 Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan jika perencanaan bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati dengan metode aerobik komposting diterapkan adalah:

1. Untuk membangun bangunan komposter sebaiknya lebar lahan yang digunakan harus cukup besar atau cukup lebar sehingga lebih mudah untuk membagi lahannya.
2. Pengangkutan sampah dari dalam Pasar Induk Kramat Jati sebaiknya dilakukan sesuai dengan jenisnya sehingga pemilahan sampah bisa menjadi lebih mudah dan menghemat lahan yang akan digunakan untuk pemilahan.

2. Nilai rata-rata timbulan sampah di Pasar Induk Kramat Jati adalah 244,12 m³/hari. Komposisi sampah yang dihasilkan adalah sebagai berikut: sampah basah dan organik: 04,24%; kayu: 1,09%; kertas: 1,98%; plastik: 1,62%; kain: 0,07%; logam: 0,05%; dan sampah kulit kelapa: 0,02%.
3. Nilai rata-rata berat jenis sampah di Pasar Induk Kramat Jati adalah 273,82 kg/m³.
4. Rencana anggaran biaya untuk membangun komposter di Pasar Induk Kramat Jati akan dibutuhkan biaya sebesar Rp. 3.093.152,019; dan biaya operasional yang meliputi biaya tenaga kerja untuk membayar gaji para pekerja selama sebulan serta biaya untuk bahan dan alat pendukung lainnya dibutuhkan total biaya sebesar Rp. 356.951,000.

6.1 Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan jika perencanaan bangunan komposter di Pasar Induk Kramat Jati dengan metode aerobik komposting diterapkan adalah:

1. Untuk membangun bangunan komposter sebaiknya lebar lahan yang digunakan harus cukup besar atau cukup lebar sehingga lebih mudah untuk membagi lahannya.
2. Peningkatan sampah dari dalam Pasar Induk Kramat Jati sebaiknya dilakukan sesuai dengan jenisnya sehingga pemilahan sampah bisa menjadi lebih mudah dan menghemat lahan yang akan digunakan untuk pemilahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Buku Panduan Teknik Pembuatan Kompos Dari Sampah*. CPIS (Center for Policy, and Implementation Studies).
- Anonim. 1995. *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*. SK SNI 19 – 3964 – 1995. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anonim. 1995. *Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia*. SK SNI 19 – 3983 – 1995. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anonim. 2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. SK SNI 19 – 2454 – 2002. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anonim. 2002. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan*, SNI 03-6897-2002: Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anonim. 2009. *Kondisi Pasar Induk Kramat Jati*, www.kompos.com tanggal 19 Juni 2009 pukul 09.30 WIB
- Anonim. 2008. *Patokan Harga Satuan Bahan Dan Upah Pekerjaan Bidang/Jasa Pemborongan Provinsi DKI Jakarta*. Penerbit Biro Administrasi Sarana Perkotaan Provinsi DKI Jakarta.
- Damanhuri, Padmi. 2004. *Diktat Kuliah Pengelolaan Persampahan*. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Dinas Pasar Induk Kramat Jati, 2008. *Laporan Realisasi Angkutan Sampah Area 20 Induk Kramat Jati*, Jakarta.
- Dinas Pasar Induk Kramat Jati, 2008. *Kegiatan Personil Kebersihan Area 20 Pasar Induk Kramat Jati*. Penerbit CV Garda Trans Moes Mandiri, Jakarta.
- Giتمان, M. 2006. *Ekonomi Teknik*. Penerbit PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- <http://id.wordpress.com/tag/sistem-informasi-geografi> tanggal 02/04/2008 pukul 22.33 WIB.

DFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Buku Panduan Teknik Penelitian Kompos dan Pupuk*. CIR (Center for Policy and Implementation Studies).
- Anonim. 1992. *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Tanah dan Komposisi Sampah Perkotaan*. SK SNI 19 - 3004 - 1992. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anonim. 1992. *Spesifikasi Tanah Sampah Untuk Kiri dan Kiri Sedang di Indonesia*. SK SNI 19 - 3083 - 1992. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anonim. 2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. SK SNI 19 - 2454 - 2002. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anonim. 2002. *Tata Cara Verifikasi Harga Satuan Pekerjaan*. SNI 03-6897-2002: Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anonim. 2009. *Kondisi Pasar Induk Kramat Jati*. www.kompos.com tanggal 19 Juni 2009 pukul 09.30 WIB.
- Anonim. 2008. *Patokan Harga Satuan Bahan dan Upah Pekerjaan Bidang Jasa Pemrosesan Provinsi DKI Jakarta*. Perchit Biro Administrasi Satuan Pekerjaan Provinsi DKI Jakarta.
- Darmaharti, Padli. 2004. *Diklat Klub Pengolahan Perumahan*. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Dinas Pasar Induk Kramat Jati. 2008. *Laporan Kelembagaan Angkutan Sampah Area 20 Induk Kramat Jati*, Jakarta.
- Dinas Pasar Induk Kramat Jati. 2008. *Keinginan Personil Kebersihan Area 20 Pasar Induk Kramat Jati*. Perchit CV Garuda Trans Mook Mandiri, Jakarta.
- Gimman, A. 2006. *Ekonomi Teknik*. Perchit PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- <http://id.wordpress.com/tag/sistem-informasi-geografi/> tanggal 02/04/2008 pukul 22.33 WIB.

- <http://www.firmans.co.cc/Pupuk> Organik tanggal July 15th, 2009 pukul 22.33 WIB.
- <http://www.kompas.com/Buruh Indonesia>, tanggal 1 mei 2009 pukul 22.00
- H.R, Sudradjat. 2007. *Mengelola Sampah Kota*. Penerbit Penebar Swadaya Cetakan ke Dua, Jakarta.
- P.B, Triton, 2005. *Manajemen Investasi Proyek*. Penerbit Tugu Publisher, Yogyakarta.
- Saputro, A.Y, 2004. *Perencanaan Bangunan Pengolah Sampah Pasar Keputran Surabaya Dengan Metode Aerobik Komposting*. Tugas Akhir. Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan. ITS Surabaya.
- Soeharto, Iman, 1997. *Manajemen Proyek*. Penerbit Erlangga Ciracas, Jakarta.
- Tchobaglou, Theisen, Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*. International Edition. Singapore : McGraw-Hill, Inc.
- Yuwono, Dipo, 2005. *Kompos Dengan Cara Aerob maupun Anaerob, Untuk Menghasilkan Kompos Berkualitas*. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta

LAMPIRAN I

DATA-DATA HASIL PENELITIAN DI PASAR INDUK KRAMAT JATI

1. Data Volume Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati

Samp ling	Volume Sampah Setiap Hari (m ³)							
	Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8
I	251	229	251	273	207	251	229	207
II	207	251	295	251	229	251	273	251

2. Data Berat Jenis Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati

Perio de	Berat Sampah (kg)							
	Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8
I	120	116	161	170	128	146	160	127,6
II	123	110	131	171	135	120	130	142

3. Data Komposisi Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati

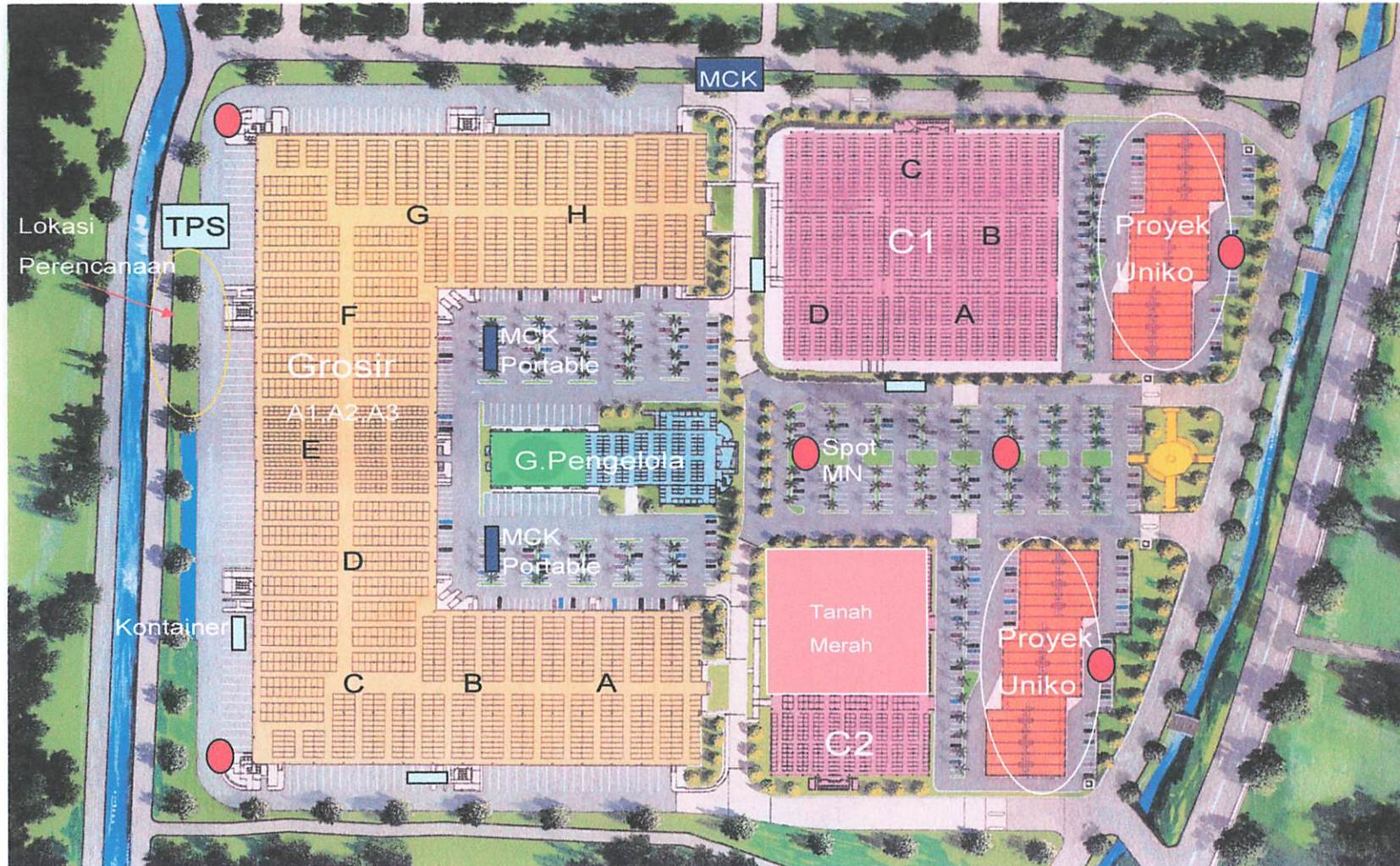
Sampel	No	Komposisi	Berat Sampah (kg)								Berat Rata-rata Kg/hari
			Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8	
I	1	Sampah basah	110,5	112	150	153	119	140	149,7	118,4	131,57
	2	Plastik	2,0	1,0	2,5	5,4	2,6	1,2	4,0	3,0	2,71
	3	Kertas	3,0	1,0	2,3	3,6	3,0	3,8	3,6	4,9	3,15
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,2	0,0	0,5
	6	Kayu	4,5	2,0	6,2	8,0	2,6	1,0	2,5	1,3	3,51
	7	Kain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	Kulit Kelapa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	Lain-lain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			Total	120	116	161	170	128	146	160	127,6
II	1	Sampah basah	117	103,4	126,2	165,1	127	115,2	122,4	135,4	126,46
	2	Plastik	1,0	2,0	1,0	2,7	2,8	1,1	2,1	1,8	1,81
	3	Kertas	4	3	2,2	1,2	3,2	1,2	1,3	2,3	2,30
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	Kayu	0,5	1,6	1,3	2,0	2,0	1,5	4,2	2,5	1,95
	7	Kain	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,75
	8	Kulit Kelapa	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
	9	Lain-lain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			Total	123	110	131	171	135	120	130	142

4. Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati

Periode	No	Komposisi	Berat Sampah (kg)							
			Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8
I	1	Sampah basah	141	147	176	183	145	174	178,2	159,4
	2	Plastik	1	2	2,2	3	2	1,6	2	3,2
	3	Kertas	0,5	4	3	5	3,2	3,6	4	5,5
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,2	0,0
	6	Kayu	4	3	4,2	6,4	5,8	4	4,2	4,2
	7	Kain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	Kulit Kelapa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II	1	Sampah basah	155	126	151	190	154	143	150	163
	2	Plastik	2	1,4	1,3	3,4	2,1	1,3	1,8	1,5
	3	Kertas	5	3,6	2,5	2,1	3,3	1,6	1,6	2
	4	Gelas/Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	Logam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	Kayu	5,5	4,2	4,3	3,8	4,5	3,5	4,6	4
	7	Kain	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0
	8	Kulit Kelapa	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

LAMPIRAN II
DENAH LOKASI PASAR INDUK
KRAMAT JATI

DENAH LOKASI PASAR INDUK KRAMAT JATI



LAMPIRAN III

DOKUMENTASI



Gambar Tempat Penampungan Air
Dari Dalam Tanah Di Pasar Induk
Kramat Jati



Gambar Fasilitas Kamar Mandi
Dan WC Di Pasar Induk Kramat
Jati



Gambar Lokasi Akan Digunakan
Untuk Membangun Bangunan
Komposter Di Pasar Induk Kramat Jati



Gambar Truk Pengangkut Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat Jati



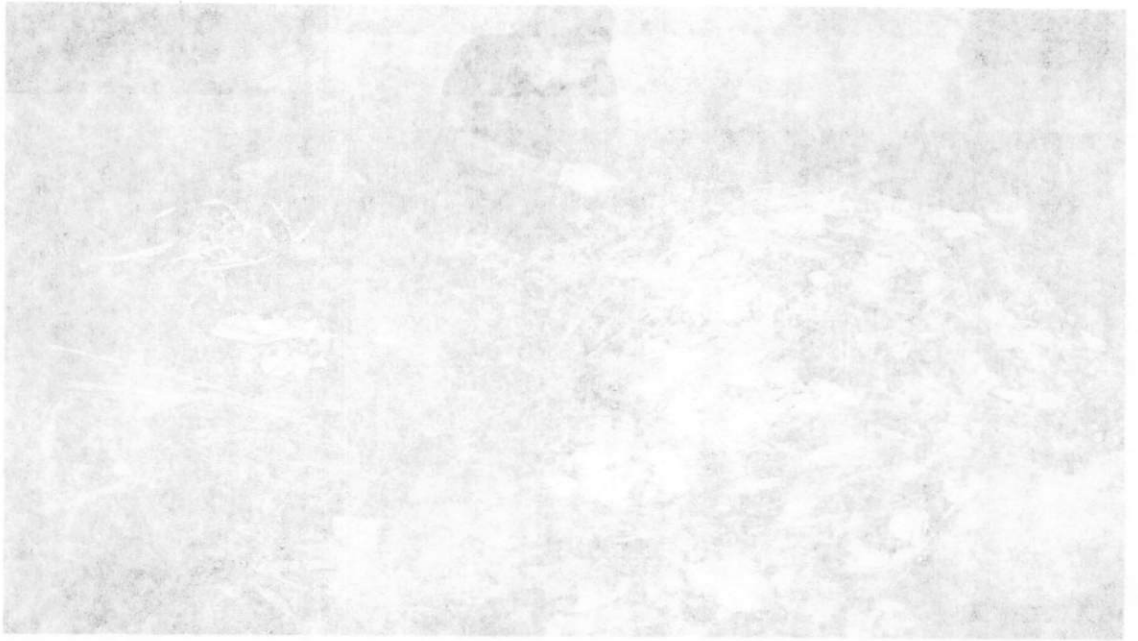
Gambar Pengukuran Berat Jenis Sampah Di TPS Pasar Induk Kramat



Gambar Proses Pemilahan Komposisi Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati



Gambar Pengukuran Berat Jenis Masing-masing Komposisi



Gambar Proses Pemilahan Komposisi Sampah Di Pasar Induk Kramat Jati



Gambar Pengukuran Berat Jenis Masing-masing Komposisi



Gambar Pengukuran Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah



Gambar Pengukuran Berat Jenis Masing-masing Komposisi Sampah

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama tak lupa saya panjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria yang senantiasa menyertai dan menuntunku sehingga saya dapat menyelesaikan masa study ini.

Ini semua kupersembahkan kepada seluruh keluargaku yang tak mungkin aku sebutkan satu persatu, teman-temanku, dan semua yang telah turut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama ini.

Terima kasih Bapak dan Mama yang tercinta yang paling aku hormati dan kusayangi, yang telah banyak membantu baik dari segi moral, materi dan doa, yang tidak pernah putus asa untuk memberikanku dorongan untuk menyelesaikan study ku ini. Saya tidak tahu harus berkata apa lagi tapi saya akan berusaha memberikan yang terbaik bagi Bapak dan Mama yang tersayang. Semua kata dan apapun yang ada di dunia ini tak akan dapat membalas apa yang telah Bapak dan Mama berikan selama ini. Saya hanya berdoa kiranya Tuhan senantiasa selalu memberikan Rahmat-Nya yang berlimpah untuk Bapak dan Mama.

Buat kakak dan adik-adikku tercinta (Trisno, I'in, Melan dan Amel) terima kasih banyak atas doa dan dukungannya.

Buat keluarga besar di Pagal (Kakek Lippus, Bapak Dorus, Tanta Adel, Tanta Ani, Om Yen, Om Marsel dan lain-lain) terima kasih banyak atas dukungan

yang telah diberikan, semoga Tuhan membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Buat keluarga besar di Jakarta (Papi, Mami, K Lussy, K Dhany, K Diana, K Dewi, dan Shinta) Terima kasih banyak untuk doa dan dukungan yang telah diberikan buatku., sehingga aku dapat menyelesaikan study ku ini.

Buat teman-teman ITN (Arif, Rizki, Guntur, Merry, Mega, Umdatur, Remond, Indra, Lalu, Afrisal, Agus Fian, Titin, Andika, O'on) dan semua teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Lingkungan. Miss you All.....

Buat bapak dan Ibu dosen Teknik Lingkungan terima kasih atas semua yang telah diberikan selama saya menjalani masa study di ITN, Jasamu tiada tara.

Buat keluarga besar Classman Malang (Mas Opick, Penggo, Wisil, Chen-Nessa, Ronald-Bintang, Noldy-Tania, Engkos, Potek, Argano, Magor, Rino, Ari, Epin, Shandy, Dus-Wayan, Gusti, Risal, Om Eno, Jet, Rio-Oda, Gubex, Rian-wutun, Liven, yergo, jelly-wutun, Yen, Mince, Catur, Hans-Taku) Dan semua teman-teman yang pernah bersama ku di Malang yang selalu setia membantu dan mendukungku. Tetap semangat untuk kalian yang ada di Classman. Semoga sukses selalu.